



UNIVERSITY OF TWENTE.

Faculty Behavioural, Management and Social
Sciences,
Science Education and Communication,
Educatie en Communicatie in de
Bètawetenschappen

Verwarren notaties bij wiskunde?

Xiaoming P. op de Hoek
M.Sc. Thesis
September, 2019

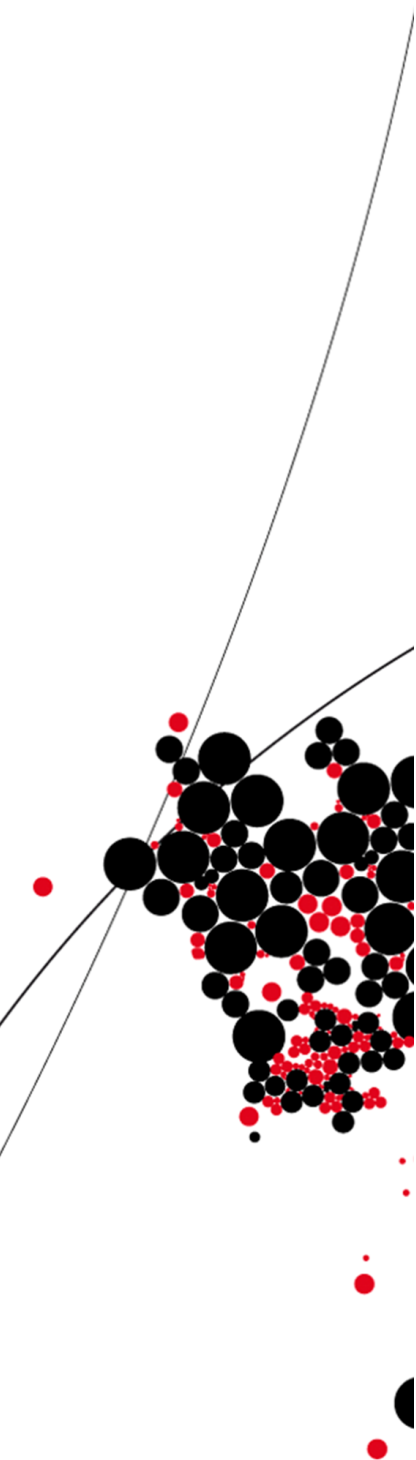
Assessment Committee:

Dr. G.A.M. Jeurnink
Drs. K. Tijhuis
Dr. W.J.H. Nijhuis

Daily Supervisor:

Dr. G.A.M. Jeurnink

Department of Teacher Development
Faculty Behavioural, Management and Social Sciences,
Science Education and Communication
Educatie en Communicatie in de Bètawetenschappen
University of Twente
P.O. Box 217
7500 AE Enschede
The Netherlands



Samenvatting

In dit onderzoek wordt er ingegaan op de vraag op wiskundenotatie op het vwo aanleiding tot verwarring bij eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente. Eerst wordt de ontwikkeling van notatie onderzocht. Daaruit blijkt dat deze sterk onderhevig is aan veranderingen en beïnvloedt wordt door de mate van gebruik. Door middel van een vragenlijst en interviews wordt de verwarring van wiskundenotatie onder scholieren van OSG het Erasmus te Almelo en eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente te Enschede onderzocht. Hieruit blijkt dat de deelnemers zelf de wiskundenotatie niet verwarrend vonden, maar wel andere interpretaties gaven. Uit dit onderzoek blijkt dat de wiskundenotatie van het vwo aanleiding is voor verwarring bij eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Onderzoeksvragen	5
3	Theoretisch kader	6
4	Methode	7
4.1	Respondenten	8
4.2	Procedure	9
4.3	Analyse	10
4.3.1	Vragenlijst	10
4.3.2	Statistische toets	10
4.3.3	Interview	11
5	Resultaten	11
5.1	Deelvraag 1	12
5.1.1	Betekenis (ronde) haken	12
5.1.2	Symbolen voor decimale getallen	14
5.1.3	Symbolen voor variabelen	14
5.1.4	Algemene evolutie van symbolen	15
5.2	Deelvraag 2	16
5.2.1	Nomenclatuur	16
5.3	Deelvraag 3	17
5.3.1	VO: Schriftelijke toets	17
5.3.2	VO: interviews	17
5.4	Deelvraag 4	23
5.4.1	Nomenclatuur	24
5.5	Deelvraag 5	25
5.5.1	HO: Schriftelijke toets	25
5.5.2	HO: Interview	26
5.6	Hoofdvraag	32
5.6.1	VO-HO: schriftelijke toets	32

6 Conclusies en Discussie	32
6.1 Hoe verliep de ontwikkeling tot de huidige wiskundenotatie?	35
6.2 Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van de verschillende leerjaren van het vwo op het Erasmus te Almelo?	36
6.3 Wat vinden bovenbouw leerlingen, van het Erasmus te Almelo, verwarrend aan de wiskundenotatie?	36
6.4 Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van het vwo en de eerstejaars calculus vakken op de Universiteit Twente? . . .	37
6.5 Wat vinden eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente verwarrend aan de wiskundenotatie bij de technische studies t.o.v. de voorgaande opleiding(en)?	38
6.6 Geven de notaties bij wiskunde op het vwo aanleiding tot verwarring bij studenten in het hoger onderwijs?	38
Literatuur	41
A Verdieping literatuur	45
B Instrumenten	48
C Getal & Ruimte notatie	53
D Universiteit Twente notatie	68
E Transcripties VO	73
F Transcripties HO	116
G Schriftelijke data VO	156
H Schriftelijke data HO	237

Dankwoord: Het schrijven van deze scriptie heb ik ervaren als de klim van een zeer steile rotswand, zonder touw of helicopter. Ik denk dat ik de top nog niet heb bereikt, maar ik wil wel graag de mensen bedanken die mij een zetje hebben gegeven of hebben laten zien hoe deze klim mogelijk is zonder te vallen.

Ik wil alle respondenten bedanken voor hun deelname, zonder hen was dit allemaal niet mogelijk. Ik wil Wilfred Frieswijk, Ger Limpens, Johan Lanting en Frans de Kogel bedanken voor hun tijd om vragen te beantwoorden. Daarnaast wil ik mijn begeleiders bedanken K. Tijhuis en G.A.M. Jeurnink voor alle tijd die zij in mij hebben gestoken en het vertrouwen dat zij in mij hadden, ondanks de trage vooruitgang. Door die prikkels voelde ik mij tijdens feedback gesprekken op mijn gemak en is goed geweest voor mijn geestestoestand.

In het bijzonder wil ik mijn vriendin, haar schoonfamilie en mijn eigen familie bedanken voor alle hulp die zij hebben geboden. Door en samen met hen ben ik verder gekomen dan ik alleen kon. Heel erg bedankt!

1 Inleiding

Tijdens interviews van de eerstegraadslerarenopleiding tot wiskundeleraar zijn er verschillende keren conversaties geweest over de inconsistente wiskundenotatie die er is. Er is toen een belangstelling ontstaan voor hoe leerlingen omgaan met de inconsistenties in de wiskundenotatie en of dat tot problemen zou leiden als zij meer nieuwe wiskunde krijgen. Uit een literatuur onderzoek blijkt dat de problemen met wiskundenotatie mogelijk iets te maken hebben met aansluitingsproblemen. Hieronder is allereerst uiteengezet wat er over aansluitingsproblematiek bekend is.

Verschillende bronnen, (Groen, 2003; Gelling, 2007; J. P. Heck & Verhoef, 2007; Verhofstadt, 2010; Tempelaar et al., 2011), beschrijven de aansluiting van de wiskundeles op het voortgezet onderwijs (VO) naar het hoger onderwijs (HO) als slecht, met name op het gebied van algebraïsche vaardigheden en het abstract denken. De aansluitingsproblemen zijn volgens J. P. Heck en Verhoef (2007) van alle tijden en hebben ook niet maar één oorzaak. Verhofstadt (2010) schreef over de instaptoetsen: *“De wiskunde-taal is veel abstracter en er worden symbolen gebruikt die de leerlingen niet kennen.”*. In hetzelfde artikel schrijft Verhofstadt (2010) dat er toen al verbeteringen in de instaptoetsen zijn doorgevoerd. Dat is een indicatie dat er op het gebied van wiskundenotatie verschillen zijn die voor problemen zorgen.

De interesse in dit onderzoek is de verwarring van wiskundenotatie die een oorzaak kan zijn voor aansluitingsproblemen, genoemd in de vorige alinea. Voor zover bekend is er weinig onderzoek gedaan naar de relatie tussen wiskundenotatie en verwarring bij de gebruiker. Bovendien ligt er al veel nadruk op vaardigheden vanwege de *21st century skills* die nodig worden geacht voor een succesvolle leerling. De wiskundige vaardigheden zijn belangrijk, maar de wiskundenotatie als communicatiemiddel wordt over het hoofd gezien. Het belang van dit onderzoek is de problemen als gevolg daarvan aan te kaarten en adviezen te geven voor verder onderzoek. Daarnaast geven de bij dit onderzoek betrokken onderwijzers aan dat de wiskundenotatie meer dan eens voor verwarring zorgt. Opvallend is de informatiedichtheid die de wiskundenotatie eigen is: er zijn tenslotte veel synoniemen en homoniemen. Ten slotte zijn er waarneembare verschillen op het VO en het HO in de oriëntatie van de doelgroep (internationaal) en de variatie van de lesmethodes.

Door bovenstaande interesse en redenen evolueerde de eerder beschreven belangstelling in hoe leerlingen de inconsistente wiskunde ervaren in de vraag die centraal staat in dit onderzoek: Geven de notaties bij wiskunde op het vwo aanleiding tot verwarring bij studenten in het hoger onderwijs? In het vervolg wordt hiernaar verwezen als de hoofdvraag.

Naar aanleiding van de hoofdvraag zijn een aantal deelvragen, deze worden geïntroduceerd sectie 2. In de sectie 3 worden de belangrijke begrippen in dit onderzoek gedefinieerd en de relevante literatuur kort beschreven. Daarna wordt de aanpak van de deelvragen beschreven in sectie 4. Onderdeel van de aanpak is welke respondenten er in dit onderzoek zijn en hoe zij zijn benaderd. De procedure van het veldonderzoek en de bijbehorende analyse van de resultaten komen daar ook aan bod. Het instrument voor het veldonderzoek staat echter in Appendix B. De resultaten staan in sectie 5 en de conclusies staan per vraag in sectie 6. Een schat aan extra informatie over literatuur en van data uit het veldonderzoek zijn te vinden in de Appendix.

2 Onderzoeksvragen

De hoofdvraag is algemeen gesteld, maar in dit tijdgebonden onderzoek is er alleen rekening gehouden met bekende onderwijsinstellingen. Er is specifiek gericht op het vwo wiskunde B van OSG het Erasmus te Almelo (VO) en de technische studies van de Universiteit Twente (HO).

Allereerst is er meer literatuuronderzoek gedaan naar onderdelen van de hoofdvraag. De onderdelen zijn: de (soorten) verwarring in de wiskunde, de visuele interpretatie van de wiskundenotatie en de historische ontwikkeling van een paar gekozen notaties. Op de historische ontwikkeling na worden deze onderdelen behandeld in de sectie 3. Op basis van de hoofdvraag zijn er een aantal deelvragen gemaakt:

1. Hoe verliep de ontwikkeling tot de huidige wiskundenotatie?
2. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties die gebruikt worden in de verschillende leerjaren van het vwo op het Erasmus te Almelo?
3. Wat vinden bovenbouwleerlingen van het Erasmus te Almelo verwarrend aan de wiskundenotatie?
4. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van het vwo en de eerstejaars calculus vakken op de Universiteit Twente?
5. Wat vinden eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente verwarrend aan de wiskundenotatie bij de technische studies t.o.v. de voorgaande opleiding(en)?

De historische ontwikkeling wordt niet behandeld in sectie 3, omdat deze omvat is in de eerste deelvraag. Uit de hoofdvraag volgt de interesse in de ontwikkelingen van de wiskundenotatie die tot de huidige verschillen hebben geleid. De eerste deelvraag is daarom: Hoe verliep de ontwikkeling tot de huidige wiskundenotatie?

De aanleiding in de hoofdvraag zou kunnen komen doordat het VO minder consistente notaties heeft. Misschien is er al verwarring door wiskundenotatie op het VO. Als leerlingen van het VO de wiskundenotatie al verwarrend vinden, dan is het hypothetisch ook verwarrend op het HO.

De tweede deelvraag is daarom: Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van de verschillende leerjaren van het vwo op het Erasmus te Almelo? Om hier antwoord op te krijgen, wordt er een inventarisatie gemaakt van de wiskundenotatie in de lesmethode die het Erasmus gebruikt, *Getal & Ruimte*.

Daaropvolgend de derde deelvraag: Wat vinden bovenbouw leerlingen, van het Erasmus te Almelo, verwarrend aan de wiskundenotatie? Deze vraag wordt onderzocht met een vragenlijst en een interview. Op basis van het verdiepende literatuuronderzoek en de notatie in de gebruikte lesmethode wordt een vragenlijst gemaakt, die toetst de interpretatie van een aantal wiskundenotaties. De vragenlijst wordt afgenomen in een jaarlaag op het Erasmus en een aantal respondenten worden geïnterviewd.

Tevens is er eenzelfde deelonderzoek op het HO als die gedaan is op het VO. Het interessantst voor dit onderzoek zijn namelijk de leerlingen die (nu net) eerstejaarsstudenten zijn. De vierde deelvraag is bedoeld om hetzelfde proces te doorlopen en luidt: Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van het vwo en de

eerstejaars calculus vakken op de Universiteit Twente? Hierbij wordt een inventarisatie gemaakt van de wiskundenotatie die wordt gebruikt in de boeken van de wiskundelijn op de Universiteit Twente. Deze inventarisatie wordt vergeleken met die van *Getal & Ruimte*.

De vijfde deelvraag: Wat vinden eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente verwarrend aan de wiskundenotatie bij de technische studies t.o.v. de voorgaande opleiding(en)? Dit wordt onderzocht met dezelfde vragenlijst die voor deelvraag drie gebruikt is en ook hier worden verschillende respondenten geïnterviewd.

3 Theoretisch kader

In dit hoofdstuk worden de begrippen ‘wiskundenotatie’ en ‘verwarring’ eerst gedefinieerd. Daarna worden de onderzoeken die relevant kunnen zijn voor dit onderzoek uitgelicht, inclusief een behandeling van delen van de hoofdvraag. De relevante onderzoeken worden zeer kort beschreven, maar zijn vanwege de relevantie uitgebreider beschreven in Appendix A. Voor de lezer die benieuwd is waarop de vragenlijst is gebaseerd, geeft die Appendix A meer informatie.

Met wiskundenotatie wordt in dit onderzoek bedoeld: de (korte bondige) manier waarop m.b.v. symbolen de concepten, de verbanden of de vragen in de wiskunde wordt uitgedrukt. De omschrijvende tekst, de context, wordt hierbij buiten beschouwing gelaten en is in dit onderzoek dus geen onderdeel van de notatie. Dat is gedaan om de factoren die invloed hebben op dit kleinschalige onderzoek te beperken.

Begrippen

De definitie van verwarring die Plaut (2006) gebruikt, is gebaseerd op een concept van Piaget¹: “(...) *concept of disequilibrium, which incorporates schema theory: students may experience confusion when, unable to assimilate information, they must accommodate their conceptual models.*”. In voorliggend onderzoek is een iets eenvoudigere, algemenere definitie gebruikt, die rechtstreeks uit de Dikke Van Dale komt, omdat dit ook dekkend is voor de problematiek en eventueel onbegrip vermijdt.

Verwarren: “door elkaar halen, de een voor de ander aanzien.”

Relevante literatuur

Een aantal onderdelen van de hoofdvraag komen terug in de literatuur. Het gaat om: wiskundenotatie, aansluitingsproblemen en verwarring. In de volgende alinea’s wordt de relevante literatuur verder toegelicht.

De literatuur over wiskundenotatie heeft vooral betrekking op hoe wiskundenotatie kan veranderen. Die literatuur heeft betrekking op de eerste deelvraag: Hoe verliep de ontwikkeling tot de huidige wiskundenotatie? Daarover wordt meer geschreven in subsectie 5.1.

Literatuur: Aansluitingsproblemen en verwarring

Zoals eerder in de inleiding van dit onderzoek aan de orde is gekomen, is er literatuur over aansluitingsproblemen. Over het communicatiemiddel, de wiskundenotatie, als oorzaak

¹Originele bron niet beschikbaar.

wordt weinig geschreven. Eén bron, (Verhofstadt, 2010), suggereert dat verschillen in de wiskundenotatie oorzaak kunnen zijn van aansluitingsproblemen: “*De wiskunde-taal is veel abstracter (t.o.v. VO) en er worden symbolen gebruikt die de leerlingen niet kennen.*”

De meeste onderzoeken die de verwarringen in de wiskunde beschrijven, noemen de wiskundenotatie niet als oorzaak van de verwarring. De verwarring die centraal staan hierin is op een conceptueel niveau. De onderzoeken gaan namelijk vooral over *misconceptions* (misvattingen), *met-befores* en *procepten*, (Plaut, 2006; McGowen & Tall, 2010; Gray & Tall, 1994), de bijbehorende definities worden hieronder uitgelegd.

McGowen en Tall (2010) beschrijven een *met-before* als een wiskundig concept dat eerder is aangeleerd met bepaalde aannames die afhankelijk van het (wiskundig) theoretische kader goed werken.

Het woord *procept* is een samenvoeging van de woorden *process* en *concept* en bedacht door Gray en Tall (1994). Een *procept* is een wiskundig concept of notie die tegelijkertijd een proces en een object kan zijn, zoals 3 , $4 - 1$ en $6/2$.

De onderzoeken behandelen notatie en erkennen de ambiguïteit ook, maar leggen het probleem bij de persoon die het moet interpreteren en niet bij de notatie zelf.

Literatuur: Effect van wiskundenotatie

Een aantal onderzoeken verdiept zich wel in het effect van de wiskundenotatie op de interpretatie. Dit kleine aantal onderzoeken gaat over visuele aanwijzingen, representatievormen en ruimte tussen de symbolen, (Kirshner & Awtry, 2004; Hurst & Cordes, 2018; Goldstone, Marghetis, Weitnauer, Ottmar & Landy, 2017).

Het onderzoek van Kirshner en Awtry (2004) heeft de meeste overeenkomsten met het idee dat wiskundenotatie aanleiding kan zijn voor aansluitingsproblemen. Anders gezegd, dat wiskundenotatie uit het verleden aanleiding is voor verwarring, als bekende notatie wordt hergebruikt voor nieuwe concepten of als er nieuwe notatie wordt gebruikt voor bekende concepten. Zo schrijven zij: “*(...) the idea that processing of algebraic symbols involves visual cues cannot be considered novel or surprising. However, the assumption of previous cognitive science research that declarative knowledge comes first (Anderson & Lebiere, 1998b) is challenged in this study. By selecting younger students who had not previously encountered algebra transformation rules, we have demonstrated that visual pattern matching is immediate and spontaneous.*”

Een verdiepend stuk over de onderzoeken die betrekking hebben op de verwarring is te vinden in de Appendix A. De uitgebreidere uiteenzetting van deze onderzoeken heeft met name te maken met de ontwikkeling van de vragenlijst voor de leerlingen en studenten.

4 Methode

In deze sectie is kort beschreven hoe de deelvragen zijn aangepakt. Deelvragen drie en vijf zijn onderzocht met behulp van een vragenlijst en een interview. De subsectie Respondent beschrijft welke respondenten we hebben gehad en de subsectie Procedure beschrijft hoe de vragenlijst en het interview zijn afgenomen. Tot slot gaat de subsectie Analyse in op welke analyse is toegepast op de uitkomsten van de vragenlijsten.

De data om de eerste onderzoeksvraag te beantwoorden is gebaseerd op het boek van Cajori (1993). Dat boek geeft een zeer uitgebreide beschrijving van de verandering van

notatie in de geschiedenis. Daarnaast is er gebruik gemaakt van *Google (Scholar)* en onder andere de website van de Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO) om erachter te komen of er landelijke afspraken over wiskundenotatie bestaan.

Bij het beantwoorden van de tweede deelvraag is er een overzicht gemaakt van de notatie in de lesmethode die het Erasmus gebruikt voor wiskunde, namelijk *Getal & Ruimte*. Alleen wiskunde D kon niet accuraat onderaucht worden, dat vak wordt namelijk niet gegeven op het Erasmus. Er is echter een overzicht gemaakt van een oudere druk van het wiskunde D boek. Die lesmethode, *Getal & Ruimte*, is het meest gebruikt, volgens Onderwijs (2009) is het geschatte marktaandeel 60%.

Bij het beantwoorden van de vierde deelvraag is er een overzicht gemaakt van de notatie in het dictaat en het boek, (Aarts et al., 2018; Thomas, Weir & Hass, 2010), die gebruikt worden bij de wiskundelijn op de UT. Het overzicht van de wiskundenotatie van de wiskundelijn wordt vergeleken met het overzicht van de lesmethode *Getal & Ruimte*, hierbij wordt met name gelet op de wiskunde B aangezien technische studies dat vak vereisen.

Bij de derde en de vijfde deelvragen wordt een vragenlijst en een interview ingezet. Welke respondenten betrokken zijn, hoe het proces van afnemen ging en welke analyse op de resultaten toegepast is, is beschreven in de volgende drie subsecties.

4.1 Respondenten

De respondenten zijn onder te verdelen in twee groepen: één groep VO-scholieren en één groep HO-studenten. Onder de respondenten wordt geen rekening gehouden met de sekse en de minimale leeft is 16 jaar, allen zijn anoniem met een identificatienummer (ID) opgenomen in dit verslag.

De eerste groep bestaat uit leerlingen van het Erasmus. In totaal 40 leerlingen uit de 5V cluster die wiskunde B volgen. In eerste instantie was de groep bovenbouw 5V en 6V, maar 6V is niet meegenomen in het onderzoek mede door de examenperiode waarin dit onderzoek plaatsvond. Er is gekozen voor 5V, omdat zij bijna alle wiskundenotaties van wiskunde B hebben gezien en gehad. De respondenten zijn van wiskunde B, omdat wij er vanuit gaan (op basis van toelatings-eisen) dat de meeste van die leerlingen een technische studie gaan doen.

De tweede groep bestaat uit 40 eerstejaarsstudenten van de UT, allen studenten van de bacheloropleidingen *Applied Mathematics* (AM), *Industrial Design* (ID), *Industrial Engineering and Management* (IEM) en *Civil Engineering* (CE). Van elke studie zijn 10 studenten gevraagd deel te nemen. De eerstejaarsstudenten zijn als tweede groep gekozen, omdat zij eventuele verschillen in de wiskundenotatie nog vers in het geheugen hebben zitten.

De selectie van respondenten voor een interview is willekeurig gebeurd binnen elke groep. Uit elke groep zijn 10 respondenten geïnterviewd. Van elke geïnterviewde respondent is een opgenomen toestemming in het bezit van ons. De onbewerkte brondata is na het afsluiten van dit onderzoek vernietigd.

4.2 Procedure

De vragenlijst die is gebruikt in dit onderzoek, is ontwikkeld op basis van het verdiepende literatuuronderzoek zoals beschreven in Appendix A. De vragen zijn te vinden in Appendix B. Om praktische redenen is de vragenlijst bij meerdere respondenten tegelijkertijd afgenomen.

De vragenlijst bevat rekenvragen en vragen over die rekenvragen, bijvoorbeeld: is de vraag duidelijk? Uit de antwoorden op de rekenvragen kunnen de interpretaties van de respondenten worden afgeleid met behulp van de rekenregels. Bij de interviews zijn die opvattingen voor sommige rekenvragen gecontroleerd. De kennis die nodig is om de vragenlijst te maken, is gebaseerd op de verwachte kennis van de leerlingen en het curriculum van 5V (en 6V) wiskunde B klassen.

Afname vragenlijsten VO

De groep respondenten van het Erasmus omvat bijna alle leerlingen van de 5V cluster met wiskunde B. De wiskundedocenten zijn om toestemming gevraagd voor de afname van de vragenlijst tijdens de lessen. Daarnaast hebben de leerlingen ook ingestemd met de deelname. De vragenlijst is onder direct toezicht tijdens een wiskunde uur ingevuld. Daarbij mochten zij een rekenmachine gebruiken. Twee van de leerlingen uit de groep respondenten hebben in een aparte kamer en onder toezicht van de interviewer de vragenlijst ingevuld en zijn daarna ook geïnterviewd. Na het invullen van de vragenlijst zijn ook andere respondenten benaderd voor een interview.

Afname interviews VO

De interviews vonden plaats op het Erasmus en zijn één op één afgenomen. Zoals aangegeven in de vorige alinea, zijn twee van de respondenten direct na het invullen van de vragenlijst geïnterviewd. In de interviews is als eerste stap gevraagd naar de motivatie van de respondenten voor gemaakte keuzes in de uitwerking. Dat diende als een controle voor de opvatting van de respondent per vraag. Daarna is de leidraad van de VO interviews gevolgd, te vinden in Appendix B. De respondenten kregen daarbij ook vragen over hun problemen met wiskundenotatie.

Afname vragenlijst HO

Om de vragenlijst op de Universiteit Twente af te nemen is er twee weken voor de geplande datum van afname toestemming gevraagd aan de eindverantwoordelijke van de desbetreffende colleges. Bij de afname per studie is er aan alle aanwezige studenten gevraagd of er 10 Nederlandstalige studenten mee wilde doen aan de studie. De uiteindelijk groep respondenten heeft wederom onder toezicht in de collegezaal, de vragenlijst ingevuld (optioneel met rekenmachine). Tijdens het verzamelen van de antwoorden op de vragenlijst zijn studenten benaderd voor een interview.

interviews HO

De interviews vonden plaats op de Universiteit Twente en zijn één op één afgenomen. In de interviews is als eerste gevraagd naar de motivatie van de respondenten voor de antwoorden op de vragenlijst. Daarna is de leidraad van de HO interviews gevolgd, te vinden in Appendix B. De respondenten werden gevraagd om hun problemen met notatie en hun ervaring met wiskundenotaties op de Universiteit Twente t.o.v. een voorgaande studie toe te lichten.

4.3 Analyse

De vragenlijst in beide proeven is hetzelfde, daarom wordt dezelfde analyse voor het VO en het HO uitgevoerd. De categorisering van de antwoorden gebeurt op dezelfde manier. Alleen de interpretatie van de statistische toets wijkt af voor de vergelijking tussen de VO en de HO data. Tenslotte is er per interview een transcript gemaakt en een samenvatting geschreven.

4.3.1 Vragenlijst

De antwoorden op de vragenlijst van de respondenten kunnen worden gezien als toets. Elke respondent wordt gezien als een willekeurige sample en is dan een onafhankelijke variabele. De vragen worden ook gezien als variabelen. De vragen zijn categorische variabelen, omdat het niet interessant is hoe goed of hoe fout een antwoord is. Door middel van deze toets willen we achterhalen hoe duidelijk de notatie is, want de derde en de vijfde deelvragen zijn: Wat vinden bovenbouw leerlingen, van het Erasmus te Almelo, verwarrend aan de wiskundenotatie? en Wat vinden eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente verwarrend aan de wiskundenotatie bij de technische studies t.o.v. de voorgaande opleiding(en)?

De vragenlijst en de bijbehorende categorisering van de antwoorden staan in Appendix B. De antwoorden van de respondenten worden per vraag geanalyseerd. Per vraag wordt er nagegaan in welke categorie – duidelijk dan wel onduidelijk – die wordt ingedeeld. De beoordeling welk antwoord als duidelijk of onduidelijk wordt ingedeeld bij een vraag is door ons zelf ontworpen. De richtlijn voor duidelijkheid is dat de leerling de vraag heeft begrepen en passende rekenregels heeft toegepast en in een eventuele uitwerking consistent is geweest. Zo hebben sommige vragen meerdere mogelijke antwoorden om als duidelijk te gelden, zoals vraag 1, want daar is de notatie ambigu. Vraag 7 heeft maar een antwoord voor duidelijkheid, omdat het standaard is dat een unitaire min bij machten tussen haakjes moet (volgens conventies). Als een leerling aangeeft dat een vraag duidelijk is, maar vervolgens een afwijkend antwoord geeft (waaruit blijkt dat de vraag dus niet duidelijk is), dan valt het antwoord in de categorie onduidelijk. Bij de antwoorden is er miniem rekening gehouden met reken- en schrijffouten om zo eerlijk mogelijk te categoriseren.

4.3.2 Statistische toets

De antwoorden op de vragen zijn categorische variabelen en daarom zijn de toetsen die worden gebruikt de Pearsons χ^2 toets en de Fisher's exact toets, (Leeper, 2019), beide met een significantie van 0,05. De Fisher's exact toets is bedoeld in het geval er lage aantallen tellingen voorkomen in de steekproef. De toetsen zijn uitgevoerd in R, een programmeertaal en programma voor statistiek onderhouden door R Core Team (2019).

Voor elke onderwijsfase worden de vragen tegen elkaar getoetst en voor de hoofdvraag worden het VO en het HO vergeleken met elkaar. Voor de onderwijsfases en de vergelijking voor de fases worden de twee bovenstaande statistische toetsen uitgevoerd.

Bij iedere fase is wordt er per vraag (lees: per variabele) getoetst of er een verband is tussen de vragen op basis van (on)duidelijkheid. De nulhypothese die bij de χ^2 -toets

en de Fisher's exact toets hoort: De duidelijkheid van de ene vraag is onafhankelijk van de duidelijkheid van de andere vraag.

De Fishers's exact toets geeft ook de *odds-ratio* (OR). De betekenis van de OR tussen deze vragen is het risico op de onduidelijkheid van de andere vraag, als de ene vraag onduidelijk was. Dit wordt duidelijker met bijbehorende tabellen.

Bij de vergelijking tussen de fases wordt er per vraag getoetst of er een verband is tussen de fase en de vragen. De nulhypothese die bij de χ^2 -toets en de Fisher's exact toets hoort: De duidelijkheid van een bepaalde vraag is onafhankelijk van de onderwijsfase.

De Fisher's exact toets geeft ook de *odds-ratio* (OR). De betekenis van de OR in de vergelijking is het risico op de onduidelijkheid van een bepaalde vraag, als de persoon in de HO fase zit.

4.3.3 Interview

Voor alle interviews, dus beide onderwijsfases, zijn transcripties gemaakt. Van deze transcripties zijn weer samenvattingen gemaakt. De samenvatting is per vraag per geïnterviewde gemaakt. De leidraad van het interview is samengevat in een paar belangrijke punten.

5 Resultaten

De resultaten van de onderzoeksvragen worden hieronder uiteengezet per subsectie. De deelvragen zijn in sectie 2 beschreven en hieronder, inclusief de hoofdvraag, nog eens opgeschreven.

Hoofdvraag: Geven de notaties bij wiskunde op het vwo aanleiding tot verwarring bij studenten in het hoger onderwijs?²

1. Hoe verliep de ontwikkeling tot de huidige wiskundenotatie?
2. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van de verschillende leerjaren van het vwo op het Erasmus te Almelo?
3. Wat vinden bovenbouwleerlingen, van het Erasmus te Almelo, verwarrend aan de wiskundenotatie?
4. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van het vwo en de eerstejaars calculus vakken op de Universiteit Twente?
5. Wat vinden eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente verwarrend aan de wiskundenotatie bij de technische studies t.o.v. de voorgaande opleiding(en)?

²Er is specifiek gericht op het vwo wiskunde B van het Erasmus (VO) en de technische studies van de Universiteit Twente (HO).

5.1 Deelvraag 1

Getallen zijn in de loop der eeuwen/millennia voortdurend veranderd. Zo gebruikten de Babeloniërs, de Maya's en de Egyptenaren allemaal een ander getallenstelsel. Deze volkeren hadden ook hun eigen symbolen om getallen of cijfers te beschrijven. Tegenwoordig maken we gebruik van het zogenaamde Hindu-Arabisch getallenstelsel en de bijbehorende symbolen, maar zelfs die zijn door de tijd heen geëvolueerd.

Een geschiedenis met verschillende symbolen voor hetzelfde wiskundeconcept geldt niet alleen voor de cijfers die worden gebruikt. Elk symbool dat nog alledaags wordt gebruikt heeft zelfs zijn eigen geschiedenis met soms meerdere betekenissen. Om te achterhalen of de notaties bij wiskunde op het vwo aanleiding geven tot verwarring bij studenten in het hoger onderwijs, is het van belang te weten hoe de huidige notaties tot stand zijn gekomen en waarom ooit voor deze symbolen is gekozen.

Er bestaan teveel verschillende symbolen om deze in dit onderzoek allemaal te behandelen. In de volgende paragrafen beschrijven we de geschiedenis van (ronde) haken, separatie symbolen en variabelen. Op basis van deze selectie beschrijven we in subsectie 5.1.4 een algemeen beeld van veranderingen in het gebruik van symbolen en redenen daarvoor. Daarna wordt een algemeen beeld geschetst van de veranderingen en de redenen voor de veranderingen in het gebruik van symbolen.

5.1.1 Betekenis (ronde) haken

Cajori (1993) beschrijft documentatie niet per symbool, maar per *functie* (hoe symbolen worden ingezet). Per *functie* wordt de set symbolen beschreven die dezelfde functie hebben gehad. Terwijl in dit onderzoek met name de verwarring van een wiskundenotatie centraal staat. In dit onderzoek is dus de set van functionaliteiten die een symbool heeft interessant. Het boekwerk van Cajori (1993) is omvangrijk te noemen, daarom is geprobeerd zoveel mogelijk over de functionaliteit van (ronde) haken hier samen te vatten. Het gaat hier met name om een opsomming van opvallende of interessante manieren van het gebruik van (ronde) haken uit het verleden tot nu. Het gebruik van haken als symbool voor groeperen is als laatst behandeld, omdat die symboolfunctie speciale aandacht geeft aan haken in het werk van (Cajori, 1993).

- In het Romeinse getallenstelsel bestond er de notatie $[\text{I}]$ die stond voor 500. De symbolen waren volgens Priscian haken en geen letter C, (Cajori, 1993, p. 33).
- Een schrijver uit Peru (1827) gebruikte haakjes voor delen; *twintig gedeeld door vijf* werd dan genoteerd als $(20)5$, (Cajori, 1993, p. 272). Cramer (1750) en Cossali (1799) gebruiken het echter ook als product, zo is (02) het product van coëfficiënten (0) en (2) , (Cajori, 1993, p. 398).
- Een vertaling van Stevins werk naar het Engels gebruikte haakjes. Het was een variatie op zijn onhandige notatie voor decimale getallen. Het verschil was dat de vertaalde versie gebruik maakte van getallen tussen haken in plaats van getallen in cirkels om de decimale positie van een getal weer te geven, (Cajori, 1993, p. 314).
- Adrianus Romanus (1593) maakte gebruik van (ronde) haken om een onbekende waarde uit te drukken. Zijn notatie $1(\overline{45})$ staat voor x^{45} in moderne notatie, (Cajori, 1993, p. 344).

- Gebruikt om coëfficiënten in polynomen aan te geven, zo is (0) en (3) respectievelijk de coëfficiënten van de nulde graad term en derde graad term.
- In *Encyclopédie* (1904) worden de (ronde) haken gebruikt voor het aantal combinaties (anders gezegd binomiaal coëfficiënt); het aantal combinaties van p elementen uit een verzameling van n elementen wordt geschreven als $\binom{n}{p}$, (Cajori, 1993, p. 81).
- De haakjesnotatie voor een functie wordt door Euler in 1734 gebruikt. Ruffini (1799) gebruikte de haakjes om een substitutie aan te geven van een variabele (en gebruikt daardoor eenzelfde notatie als Euler). In de notatie van Ruffini geven de haakjes in een functienotatie extra informatie over symmetrieën. Voorbeelden daarvan zijn $f(x)(y)$ en $f(x, y)$, respectievelijk een functie voor elke functie van x en y en een functie van x en y die dezelfde waarde heeft voor elke permutatie van x en y , (Cajori, 1993, p. 81, p. 268).
- Haken worden gebruikt voor de notatie van matrices (en vectoren) en door Noether (1910) om een matrix product uit te drukken als $(S^\rho|p_\rho)$, (Cajori, 1993, p. 105).
- Euler gebruikte in 1755 (ronde) haken de partiële afgeleide aan te duiden, bijvoorbeeld $\left(\frac{dP}{dy}\right)$ wat de partiële afgeleide van P met respect tot y betekent. Volgens Cajori (1993) is dat gebruik wijdverspreid geweest, ondanks de kritiek dat niet altijd duidelijk was voor de lezer of het ging om de partiële afgeleide of bijvoorbeeld om een algebraïsch hulpmiddel. Lagrange (1788) verwachtte daarna dat de lezer de betekenis uit de context zou halen en gebruikte de ronde haken dus niet meer voor de partiële afgeleide. Lacroix (1803) vindt de partiële afgeleide zonder haken even duidelijk, omdat die betekenis altijd uit de context voortkomt. Daarna vindt hij ook dat hij het voorbeeld, om geen haken te gebruiken, van Lagrange en Legendre mag volgen, (Cajori, 1993, p. 221, p. 226).
- Cauchy (1821) gebruikte haken om extra informatie over limieten te geven, zo heeft $\lim .(\sin .x)$ de unieke waarde 0. Met dubbele haken worden alle limiet waarden bedoeld. Samengevat in twee voorbeelden: als x nul nadert: $\lim .\left(\left(\frac{1}{x}\right)\right)$ heeft twee waarden en $\lim .\left(\left(\sin .\frac{1}{x}\right)\right)$ heeft een oneindig aantal waarden, (Cajori, 1993, p. 255).
- Haken worden ten slotte ook gebruikt om andere wiskundeobjecten te groeperen. Denk daar bij aan sets, intervallen en variabelen.

Over de functie van groeperen of aggregatie, zoals Cajori (1993) het groeperen noemt, wordt een heel stuk geschreven met verschillende notaties. Cajori (1993) rapporteert dat ronde haken het langzaamst in algemeen gebruik werden genomen. Dit noemt hij gek vanwege de typografische overwegingen (weinig problemen voor de typograaf).

Volgens Cajori (1993) is typografie vanwege de tweedimensionaliteit van notatie ook een reden voor het falen van een wijd gebruik van de (ronde) haken. De typografie gebeurde toen nog met de hand en niet met de machines waardoor geordende, op elkaar volgende, notaties van minder belang waren. Daarnaast voldeed de horizontale streep prima.

In het begin van de achttiende eeuw wordt in het beleid van *Acta Eruditorum*³ de voorkeur gegeven aan de Leibniz notatie. Cajori (1993) rapporteert dat er daarna veelvuldig gebruik wordt gemaakt van ronde haken in het wetenschappelijk tijdschrift.

³Het eerste wetenschappelijke tijdschrift van Duitssprekende landen in Europa.

Accolades en verticale haken werden gebruikt voor schikkingen, maar vooral nog vanwege rare algebraïsche expressie. De ontwikkeling in de achttiende eeuw is een ontmoediging van symbolen die verticaal en horizontaal uitspreiden. Volgens Cajori (1993) moedigen moderne(re) printtechnieken progressie regel per regel aan.

5.1.2 Symbolen voor decimale getallen

(Cajori, 1993) schrijft dat de uitvinding van decimale getallen in het algemeen aan Stevin (1585) wordt toegeschreven. Ook al maakte hij gebruik van een onhandige notatie, zoals: $14\textcircled{0}2\textcircled{1}3\textcircled{2}$ (in de huidige notatie bekend als 14,23). Andere schrijvers komen ook dicht in de buurt van de uitvinding, maar zijn er niet zo bewust mee bezig. De schrijvers die de decimale notatie van Stevin overnemen, gebruiken vaak nog een eigen variatie. Voorbeelden van variaties zijn: de decimale positie tussen ronde haken rechtsboven de decimalen, de decimale positie in Romeinse cijfers boven de decimalen en achter het decimale getal een getal die het aantal decimalen beschrijft, (Cajori, 1993, p. 314).

Vóór Stevin zijn er ook schrijvers geweest met notatie voor decimalen, echter waren zij niet bewust bezig met decimale getallen. In die gevallen werd er gebruik gemaakt van bijvoorbeeld een verticale streep op de plek waar wij tegenwoordig een komma gebruiken of zijn de decimale getallen in een kleiner formaat geschreven en hoog geplaatst. Veel van de decimale getallen werden voor de uitvinding van decimale getallen geschreven als breuk (Cajori, 1993, p. 318).

Het gebruik van de punt als bewust separatieteken voor decimale getallen wordt door Cajori (1993) deels toegeschreven aan Clavius (1593) in zijn werk *Astrolabe*. Napier (1617) gebruikt de punt expliciet als separatieteken voor decimale getallen in zijn werk *Rabdologia* en daar beveelt hij zelfs de punt of de komma aan. (Cajori, 1993) rapporteert daarnaast dat Napier een aarzeling laat zien in het gebruiken van een punt of een komma. In zijn werk gebruikt hij namelijk beide.

Pas later ontstond een meer uniform gebruik van het separatieteken voor decimale getallen. Volgens Cajori (1993) werd de punt in Engeland bijna niet gebruikt voor vermenigvuldigen en daardoor werd de punt door bijna alle Britse schrijvers als alleen separatieteken gebruikt. In Duitsland, Frankrijk en Spanje had de komma de voorkeur en volgens Cajori (1993) was dat vanwege het gebruik van de Leibniz-notatie, waarin de punt het product aanduidde (Cajori, 1993, p. 327).

Men gebruikte in die periode ook wel een hoger geplaatste punt als separatie teken. Het ‘probleem’ met een laag of hoog geplaatste punt was dat die ook werd gebruikt voor multiplicatie. Uiteindelijk zijn de voorkeuren van vroeger nog steeds terug te zien in de huidige notatie van decimale getallen.

5.1.3 Symbolen voor variabelen

Variabelen of onbekende getallen in problemen worden in de geschiedenis op meerdere manieren weergegeven. Een deel van de opsomming die Cajori (1993, p. 379) maakt:

- In de Ahmes papyrus zijn er tekens die ‘heap’ aanduiden.
- Diophantus gebruikt een Griekse letter met een accent.
- De Chinezen hadden positionele manier om één of meer onbekende aan te duiden.

- De hindoe Bakhshālī gebruikt de punt voor een onbekende.
- Brahmagupta en Bhāskara gebruikten geen symbolen, maar namen of kleuren om verschillende onbekende aan te duiden.
- De Arabier Abu Kamil paste de Hindoestaanse manier aan door middel van een munt.
- Al-Karkhi noemde de onbekende ‘ding’, ‘maat’ of ‘deel’, maar gebruikte geen speciaal teken.
- Letters met Vietas conventie worden gebruikt voor variabelen, met klinkers voor onbekende en medeklinkers voor bekende variabelen.

Het huidige gebruik van bijvoorbeeld z, y, x die onbekenden aanduiden wordt door Cajori (1993) toegeschreven aan Descartes (1673). Hij maakte gebruik van de eerste letters van het alfabet als bekende variabelen en de laatste letters van het alfabet als de onbekende variabelen. De notatie van Descartes wordt pas gemeengoed vanaf de achttiende eeuw wanneer bekende wiskundige zoals Euler, Bernoulli en Leibniz zijn notatie deels overnemen.

5.1.4 Algemene evolutie van symbolen

De algemene evolutie die Cajori (1993) uit zijn onderzoek haalt, is dat veel symbolen hun oorsprong kennen als afkortingen voor woorden en vervolgens een eigen ideografisch⁴ symbool hebben gekregen. Voorbeelden die worden gegeven zijn $+$ (et), π (omtrek van cirkel met unit diameter), $\int$ (summa), d (differentiaal), i (imaginair), $\log$ (logaritme), $\lim$ (limiet), $\sim$ (gelijkvormig), etc.

Andere symbolen die terugkomen zijn pictogrammen van bijvoorbeeld: de triangel, de cirkel, het vierkant, etc. Weer andere symbolen zijn nog steeds ideografisch of willekeurig bijvoorbeeld: $\times$ (multiplicatie), $\div$ (delen), $\therefore$ (dus), $\because$ (omdat) en letters (niet als afkorting) die getallen of groottes aanduiden.

Cajori (1993) beschrijft in zijn werk de verschillende meningen over het gebruik van (met name) woorden of speciale symbolen in het bedrijven van wiskunde. Met name in de elementaire wiskunde (meetkunde) is men verdeeld over het exclusief gebruik maken van woorden of speciale symbolen Dit conflict heeft zo'n 250 jaar geduurd om uiteindelijk tot een gelijkspel te leiden. Vanaf het laatste deel van de negentiende eeuw wordt een evenwicht gevonden in het gebruik van tekst en symbolen, aldus Cajori (1993).

In de gevorderde wiskunde wordt er ongehinderd gebruik gemaakt van symbolen door de grote wiskundigen van de achttiende eeuw (Euler, Lagrange, Laplace). Veel van de redenering wordt volgens Cajori (1993) in normale tekst geschreven. Hij komt tot de conclusie dat het gebruik van symbolen bij elementaire instructie conservatief is, zoals uit het verleden is gebleken. Hij meldt ook dat dit voor de hogere wiskunde geldt. De reden die wordt gegeven; het gebruiken van bepaalde symbolen/notaties of gewoontes wordt niet door slechts één persoon bepaald. Het overnemen van gewoontes heeft in de wiskunde veel te maken met een consensus van een grote groep en de wijsheid van veel intellectuelen.

⁴Schrift met tekeningen.

5.2 Deelvraag 2

Na een blik op de ontwikkeling van de wiskundenotatie in de geschiedenis kijken we naar het hedendaags gebruik op de middelbare school. Er is in deze sectie aandacht voor de tweede deelvraag: Wat zijn de overeenkomsten van en verschillen tussen de wiskundenotaties van de verschillende leerjaren van het vwo op het Erasmus te Almelo?

De methode die het Erasmus hanteert is *Getal & Ruimte*, die volgens Onderwijs (2009) een geschat marktaandeel had van 60%. Een overzicht van de verschillende wiskundenotaties van de verschillende jaren zijn weergegeven in de Appendix C. De volgorde waarin de notaties voorkomen is gebaseerd op wanneer de notaties voorkomen in het desbetreffende boek. Om veelvuldige herhaling te voorkomen, is notatie die in een eerder deel voorkomt niet opnieuw opgeschreven. Het kan zijn dat er wel betekenis is bijgekomen en daarom worden eventuele opmerkingen over notaties nog genoemd. Voorbeeld: alle wiskundenotaties uit 1, 2 en 3 vwo worden ook weer gebruikt in de bovenbouw wiskunde en dus niet in alle gevallen opnieuw in een tabel gezet. Er kan dan gedacht worden aan $\times$ als product, $=$ als gelijkheidsteken, $'$ om de afgeleide aan te geven.

De overeenkomsten in de leerjaren zijn dat de wiskundenotatie die is aangeleerd in eerdere jaren niet geheel wordt losgelaten. De uitleg van nieuwe notaties wordt gedaan door er rechtstreeks een betekenis aan te geven met woorden of voorbeelden. Zo is P' het gespiegelde punt P en betekent $<$ 'kleiner dan' (onthouden met ezelsbruggetje als je een verticale streep ervoor tekent, dan is het net de letter 'k' van klein).

Wat opvalt is dat bij het opnieuw gebruiken van een notatie die eerder is gebruikt in de onderbouw voor iets anders, zoals $'$, er geen opmerking is over het al eerder gebruikt hebben gemaakt van dat symbool in een andere context. Ook wordt er geen aandacht besteedt aan de verschillende typografische overwegingen die zijn toegepast, een voorbeeld daarvan komt uit Tabel 12 $d(P, l)$ inclusief de opmerking dat er een versie voorkomt met een cursieve d , zie Tabel 33.

5.2.1 Nomenclatuur

Als onderdeel van het onderzoek naar de methode op de middelbare school is er gekeken aan welke afspraken de methode zich houdt. Hierover is e-mailcontact geweest met de contentmanager van *Getal & Ruimte*, Wilfred Frieswijk. Volgens hem houdt de methode vooral rekening met wat de leerlingen op hun eindexamens kunnen verwachten aan wiskundenotatie. Dat is terug te zien in het gebruik van witräume voor duizendtallen in plaats van punten, net zoals de eindexamens dat hanteren. Tijdens een gastcollege van toetsdeskundige Ger Limpens hebben we vragen gesteld over de wiskundenotatie op het eindexamen. Hij geeft aan dat die hantering bij de eindexamens wordt gedaan om de verwarring te voorkomen met de Angelsaksische notatie, die rekenmachines gebruiken. Daarnaast meldt Limpens dat de eindexamens zich in principe niet laten leiden door de verschillende methodes. Vanwege het systeem van het ontwikkelen van de eindexamengaven, kan het zelfs zo zijn dat hier geconcludeerd wordt dat er teveel wiskundenotatie van een specifieke methode voorkomt.

Drijvers en Tjon Soei Sjo (2013) schrijven dat sinds 2014 de nomenclatuurrapporten van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW) zijn opgenomen in de syllabi van de examens. Daarvoor hadden deze rapporten geen officiële status, ondanks

dat er af en toe gebruik van werd gemaakt door de makers van de centrale examens. Het oudste onofficiële nomenclatuurrapport dat tijdens dit onderzoek op het internet te vinden was dateert uit 1973, (van Hiele et al., 1973).

Het eindrapport van de nomenclatuurcommissie, (van Hiele et al., 1973), gaat naast een (werk)woorden-lijst ook in op hoe de wiskunde moet worden genoteerd en is daardoor uitgebreider dan de huidige syllabi, (van Toetsen en Examens, 2019). Er wordt in de syllabi verwezen naar een ander rapport over de afstemming tussen wiskunde en natuurkunde in de tweede fase, (van de Konijnenberg, Paus, Pieters, Rijke & Sonneveld, 2015). In het afstemmingsrapport wordt gesproken over conventies en richtlijnen voor notaties in beide vakken en resulteert dus met name in aanbevelingen. Notaties die afwijken van de norm binnen de wiskunde op de middelbare school, zie Appendix C, die voorkomen in de voorbeelden en opmerkingen zijn: definitie/toekenning met $:=$ of $\stackrel{\text{def}}{=}$ en identiteit $\sin^2 x + \cos^2 y = 1$ (zonder haakjes) en soms met $\equiv$. Deze notaties zijn niet vreemd op de Universiteit Twente en het gebruik is afhankelijk van de onderwijzer, wat niet verder is onderzocht.

5.3 Deelvraag 3

In deze sectie worden de statistische resultaten van het veldonderzoek gepresenteerd voor het schriftelijk onderdeel die 40 deelnemers hebben ingevuld, zie Appendix G. Voor het schriftelijk onderdeel zijn een χ^2 -toets en Fisher's exact toets uitgevoerd. Verder wordt er een samenvatting gegeven van de interviews, zie subsectie E.10 voor de transcripties. Bij het schriftelijk deel is gebruik gemaakt van statistische toetsen om meer inzicht te geven in wat bovenbouw leerlingen, van het Erasmus te Almelo, verwarrend vinden aan de wiskundenotatie.

5.3.1 VO: Schriftelijke toets

De resultaten voor de χ^2 -toets zijn te vinden in Tabel 1 en de resultaten van Fisher's exact toets in Tabel 2. In beide toetsen zijn de vragen 4, 5, 6 weggelaten, want die vragen hebben in alle metingen dezelfde uitkomsten (zie de categorisering uiteengezet in Appendix B).

De χ^2 -toets laat een significante uitkomst zien voor de p-waarde (0,017) van de toets tussen vraag 8 en 9, zie Tabel 1. Deze uitkomst geeft aanleiding de nulhypothese te verwerpen. De cellen in Tabel 1 met een licht grijze kleur geven aan welke vergelijking lage tellingen heeft.

Vanwege lage tellingen is de Fisher's exact toets ook uitgevoerd. Deze laat een significante uitkomst zien voor de toets tussen vraag 8 en 9, zie Tabel 2. Het betrouwbaarheidsinterval van de odds-ratio bevat geen 1 en heeft een p-waarde kleiner dan 0,05.

5.3.2 VO: interviews

De gedachtegang van de respondenten bij het invullen van de vragenlijst is tijdens de interviews bevraagd. Ook zijn algemenere vragen gesteld over hun ervaring met wiskundenotatie. De interviews zijn gecondenseerd in een paar zinnen per geïnterviewde

Vraag	2	3	7	8	9	10
1	1	0,4989	0,4455	0,4075	0,3470	0,7719
2		0,6579	1	0,7301	1	0,6579
3			0,1091	0,7719	0,5775	1
7				0,5325	1	1
8					0,0170	0,4988
9						0,5775

Tabel 1: De p-waardes van de Chi-kwadraat test uitgevoerd op de uitkomsten van het Erasmus. Nulhypothese: De duidelijkheid van de vraag weergegeven in een rij is onafhankelijk van de duidelijkheid van de vraag in een kolom. De steekproefgrootte is 40 en de significantie 0,05 Grijs cellen: zeer lage tellingen.

respondent. De vragen van de vragenlijst en een leidraad voor het interview zijn te vinden in Appendix B. De schriftelijke antwoorden van de respondenten en een korte versie van hun gedachtegang, zoals geconcludeerd tijdens het interview, is ook daar te vinden.

Motivatie Antwoorden Vragenlijst:

Vraag 1

- ID 12: Ant: 118098. De log is standaard base 10 en vergeten waar de base van log moet.
- ID 27: Ant: 6. Dat de 10 als base voor log werd bedoeld, werd logisch gevonden.
- ID 28: Ant: 6. Dat de 10 als base voor log werd bedoeld, werd logisch gevonden.
- ID 31: Ant: 118098. Met rekenmachine, de volgorde van symbolen.
- ID 32: Ant: 118098. Met rekenmachine, de log is altijd base 10, dus 10 hoorde daar niet bij.
- ID 48: Ant: 6. Met rekenmachine, log daarop is base 10, dus 10 niet gebruikt.

Vraag 2

- ID 11: Ant: weet ik niet. Eerste interpretatie was de afgeleide uitrekenen vanwege d , door a lukte het niet.
- ID 12: Ant: da . De fout werd ingezien, da werd als een geheel gezien.
- ID 27: Ant: a . Ziet niet hoe de opdracht anders opgevat kan worden.
- ID 29: Ant: a . Dacht afgeleide, maar weet niet waarom.
- ID 31: Ant: a . Herleiden en deelstreep dus delen, differentiëren werd wel aan gedacht.
- ID 32: Ant: a . De d kan een getal zijn, niet meer weten hoe afgeleide moest en dus niet gedaan.
- ID 48: Ant: da . De fout werd ingezien, da werd als een geheel gezien.
- ID 49: Ant: kan dat verder herleid worden? Notatie werd niet begrepen, interpretatie was differentiëren en dat lukte niet.

Vraag 3

- ID 11: Ant: 20. Leesrichting was bepalend.

Vraag	Waarde	2	3	7	8	9	10
1	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	[0.21; 4.79] 1.0000 1.0000	[0.30; 24.12] 2.6984 0.3407	[0.45; 10.90] 2.1211 0.3154	[0.03; 2.28] 0.3685 0.2848	[0.49; 12.54] 2.4392 0.2808	[0.01; 4.52] 0.4261 0.6479
2	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	 2.2056 0.6614	[0.27; 27.48] 2.2056 0.6614	[0.24; 4.14] 1.0000 1.0000	[0.34; 8.09] 1.5960 0.7311	[0.22; 4.45] 1.0000 1.0000	[0.04; 3.66] 0.4534 0.6614
3	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	 	 	[0.74; 398.80] 7.6811 0.0734	[0.01; 4.52] 0.4261 0.6479	[0.01; 3.46] 0.3310 0.3990	[0.02; 14.35] 1.1556 1.0000
7	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	 	 	 	[0.09; 2.46] 0.5087 0.4905	[0.19; 3.89] 0.8779 1.0000	[0.15; 10.82] 1.2591 1.0000
8	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	 	 	 	 	[1.32; 43.70] 6.8973 0.0108	[0.30; 24.12] 2.6984 0.3407
9	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	 	 	 	 	 	[0.01; 3.46] 0.3310 0.3990

Tabel 2: De resultaten van de Fishers Exact test op het Erasmus inclusief de *odds-ratio* (OR). Nulhypothese: De duidelijkheid van de vraag weergegeven in een rij is onafhankelijk van de duidelijkheid van de vraag in een kolom. De betekenis van de OR is het risico op de onduidelijkheid van de vraag in de kolom, als de vraag aangegeven in de rij onduidelijk was. Met $OR < 1$, $OR = 1$ en $OR > 1$ resp. minder risico, geef effect en meer risico. De steekproefgrootte is 40 en de significantie 0,05.

- ID 12: Ant: 20. Leesrichting was bepalend.
- ID 27: Ant: 20. Leesrichting was bepalend.
- ID 28: Ant: 20. Leesrichting was bepalend, elk deel werd afzonderlijk gezien.
- ID 29: Ant: -20 . Dacht eigenlijk dat het haakjes waren.
- ID 30: Ant: 10. Leesrichting was bepalend en de interpretatie absoluut-moet-plus zijn werd onderdeel van de berekening.
- ID 31: Ant: $|-3 \times |5| \times (2-3)| = 20$. Manier niet goed, want er is een mix van interpretaties.
- ID 32: Ant: $f(x) = 4x + 1$, dus $f(5) = 21$. $|-4|$ en dan $b - c$ absoluut is plus 1 en dus...
- ID 48: Ant: 20. De interpretatie hangt samen met de leesrichting.
- ID 49: Ant: 20 of 20. Realisatie van verschillende interpretatie mogelijkheden.

Vraag 4

- ID 11: Ant: $a + b = 0$. De c moest nul zijn, want die stond niet in de formule. Merkt later op het geen lijn is en overtuigd zichzelf er van dat $c = 1$.
- ID 12: Ant: $k : y = ax + b$. Omdat het een lijn moet zijn zonder verder informatie, dus dan maar standaard formule.
- ID 28: Ant: $y = ax + b$. Er zijn geen exacte waarden, dus onduidelijk en daarom de algemene formule gebruikt.
- ID 29: Ant: $ax + b$. Te moeilijk, dus schreef de standaardformule van een lijn op.
- ID 30: Ant: Zelfde als 1. Vraag te moeilijk. Teveel nadenken.
- ID 31: Ant: $y = ax + b$. Geen zin om uit te rekenen en dit is de meest simpele formule van een lijn die bekend is.
- ID 32: Ant: $y = ax + b$. Hij begreep de opdracht niet helemaal, dus standaardverg. van een lijn gebruikt.
- ID 48: Ant: $k : y = ax + b$. Snapte het niet en gebruikte daarom de standaard formule.
- ID 49: Ant: $k : ax + by = c$. Het is een c , niet een nul. Weet dat deze vergelijking hoort bij de gegeven formule.

Vraag 5

- ID 11: Ant: de functie van x is gelijk aan 5. Interpretatie is dat van een vergelijking.
- ID 12: Ant: de functie f geeft voor waarde x als uitkomst 5. Interpretatie is die van een definitie.
- ID 27: Ant: functie f met variabele x en uitkomst 5. Interpretatie is die van een snijpunt berekenen.
- ID 28: Ant: voor elke x geldt $f(x) = 5$. Ziet geen andere interpretatie dan die van een definitie (een horizontale lijn).
- ID 29: Ant: $y = 5$. Dacht dat het lijn was (een functie). Dus interpretatie van een definitie.
- ID 48: Ant: $y = 5$ in de formule x kan berekend worden. Snijpunt berekenen is haar interpretatie.
- ID 49: Ant: als een functie met een input variabele x en resultaat 5. Tegenstrijdige over de eigen interpretatie, meerdere worden gegeven.

Vraag 6

- ID 27: Ant: van links naar rechts, $-2 - 3 = 5$. Omschrijven hoe er wordt gelezen, niet dat de som moet worden omschreven in woorden.
- ID 29: Ant: ik zie -2 min 3 dus -5. Gebruikt een mix van schrijfwijzes, ongebruikelijk om getallen in woorden op te schrijven bij wiskunde.
- ID 30: Ant: minus 2 minus 3 = -5. Zijn interpretatie is hier gekoppeld aan graden.

Vraag 7

- ID 27: Ant: 81. Er hadden haakjes moeten zijn om er -81 uit te krijgen $-(3^4)$.
- ID 28: Ant: -81. Als -3 in het geheel tot de macht 4 had gemoeten, hadden er haakjes om -3 moeten staan.
- ID 31: Ant: -81. Kleinere min niet opgevallen. Geen haakjes, dus maar eentje min. Twijfel aanwezig. Boek gebruikt wel haakjes om het duidelijker te maken.

Vraag 8

- ID 49: Ant: $\sqrt{254}$. Interpretatie van een vectorlengte.

Vraag 9

- ID 11: Ant: het zou toch herleiden moeten zijn? $\sin(\pi/6)$ bereken je niet, omdat het gelijk is aan $1/2$. Het is dus eenvoudiger opschrijven (herleiden).
- ID 12: Ant: 2. Gewoon de sinus voor de gegeven standaard hoeken berekend.
- ID 27: Ant: 2. Misschien dat andere het lettertype van invloed vinden.
- ID 28: Ant: 2. Behalve sinus uitrekenen valt er niks op.
- ID 30: Ant: 3. Dacht dat dingen tegen elkaar weggestreept konden worden, er was geen rekenmachine tot de beschikking.

Vraag 10

- ID 29: Ant: wat is x van $\cos(x)$ om nul te krijgen? Interpretatie van een inverse.
- ID 30: Ant: wellicht 90° . Het gaat om een hoek.

Interview antwoorden:

Vervolg studie

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| ID 11: Chemical Engineering | ID 30: Economisch |
| ID 12: Natuurkunde | ID 31: Geen |
| ID 27: Technical Computer Science | ID 32: Advanced Technology |
| ID 28: Aardwetenschappen | ID 48: Technische bedrijfskunde |
| ID 29: Gezondheid of economie | ID 49: Aerospace Engineering |

Eigen inschatting

ID 11: 9	ID 30: 5
ID 12: 6	ID 31: 6
ID 27: 7	ID 32: 7
ID 28: 7	ID 48: 5+
ID 29: 7	ID 49: 7

Voorbeeld problemen notatie

- ID 11: Alleen met echt universitair niveau wiskundenotatie. Verhaaltjes sommen zijn soms vaag.
- ID 12: Ja, maar geen concreet voorbeeld.
- ID 27: Geen.
- ID 28: Geen, vaak goed geoefend en wordt begrepen.
- ID 29: Typ fouten in sommen en het antwoordenboek. Noteren van de afgeleide met differentiaal tekens. Verder eigen notatie door bijv. handschrift en slordigheid.
- ID 30: Begrijpen wat er bedoelt wordt met wiskundenotatie of niet zo goed weten hoe iets genoteerd moet worden.
- ID 31: Nee, er zijn regels en die maken de notatie duidelijk.
- ID 32: Geen.
- ID 48: Ja, niet zo netjes in opdrachten, maar op de toets geen probleem mee gehad. Snapt de eigen notatie altijd.
- ID 49: Moeite met de juiste manier noteren, maar eigen notatie wordt wel begrepen.

Problemen van anderen met persoonlijke notatie

- ID 11: De leraar, want punten aftrek op de toets.
- ID 12: Geen idee.
- ID 27: Vast wel, geen voorbeeld.
- ID 28: Geen concreet voorbeeld, maar wel eens gehad: op een andere manier genoteerd.
- ID 29: Ja, zelf te weinig context gegeven aan de notatie.
- ID 30: Haakjes vergeten, maar wel het goede antwoord.
- ID 31: Niet door notatie.
- ID 32: Niet door notatie.
- ID 48: Nee, de notatie is wel ongeveer goed.
- ID 49: Niet door notatie.

Voordeel dubbelzinnigheid

- ID 11: Geen.
- ID 12: Door dubbelzinnigheid van notatie een juist antwoord geven.
- ID 27: Kan nog een punt op een toets krijgen daardoor.
- ID 28: Geen.

- ID 29: Het leert dingen op verschillende manieren te interpreteren en zet je tot denken (houdt je scherp).
- ID 30: Verschillende interpretaties is op een gekke manier juist een voordeel.
- ID 31: Geen.
- ID 32: Geen.
- ID 48: Geen.
- ID 49: Misschien.

Nadeel dubbelzinnigheid

- ID 11: Nadeel, met name als er geen/te weinig haakjes worden gebruikt. Computer ziet wel alles wat goed of fout is.
- ID 12: Verwarring door meerdere interpretaties.
- ID 27: Je weet niet hoe je iets moet oplossen, niet goed.
- ID 28: Meerdere interpretaties van het zelfde en dus meerdere antwoorden mogelijk.
- ID 29: Door teveel over na te denken kan het verwarrender worden.
- ID 30: Het kan vervelend zijn dat er een andere interpretatie is.
- ID 31: Geen vast antwoord.
- ID 32: Onduidelijk wat iemand bedoelt.
- ID 48: Herleiden en berekenen zijn verwarrend, want er zijn verschillende manieren te vertellen dat je iets moet gaan verleiden.
- ID 49: Meerdere interpretaties van het zelfde, wiskunde moet juist duidelijk zijn.

5.4 Deelvraag 4

In deze sectie wordt uiteengezet welke notatie wordt hergebruikt (voor nieuwe concepten) en welke notatie nieuw is (voor oude concepten). De vierde deelvraag van het onderzoek is: Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van het vwo en de eerstejaars calculus vakken op de Universiteit Twente?

Universiteiten werken in het algemeen niet met een lesmethode zoals in het voortgezet onderwijs. Voorbeelden van methoden waar het voortgezet onderwijs mee werkt zijn: *Getal & Ruimte*, *Moderne Wiskunde* en *Wageningse Methode*. De Universiteit Twente werkt sinds september 2013 met het Twents Onderwijsmodel (TOM) in alle bachelor opleidingen en focust op projectgestuurd, thematisch, modulair onderwijs met een High Tech, Human Touch. Bij de invoer van het TOM is er ook op gelet dat alle studies zoveel mogelijk dezelfde wiskunde onderwezen krijgen. In de algemene wiskundelijn wordt er gebruikt gemaakt van een dictaat (Aarts et al., 2018) en een Calculus boek (Thomas et al., 2010).

Een overzicht van de verschillende wiskundenotaties, die in de gebruikte literatuur zijn gebruikt, is te vinden in de Appendix D. De volgorde waarin de notaties voorkomen is gebaseerd op wanneer de notaties voorkomen in het desbetreffende boek. De notatie die is gebruikt door Aarts et al. (2018) is niet nogmaals verwerkt in de tabel met wiskundenotaties die zijn gebruikt door Thomas et al. (2010).

Wat opvalt in het werk van (Aarts et al., 2018) is een pagina waar alternatieve begrippen worden weergegeven. In Tabel 3 zijn de alternatieve begrippen weergegeven. De resultaten van de vergelijking van de wiskundenotatie op het VO en het HO zijn verzameld in Tabel 46 en Tabel 45, zie Appendix D. Voor deze vergelijking zijn de tabellen van Tabel 47 en Tabel 49 vergeleken met alle tabellen uit Appendix C, de voor de hand liggende Angelsaksische notatie van decimale getallen is buiten beschouwing gelaten. Het is duidelijk uit de tabellen dat er veel meer nieuwe wiskundenotatie is bijgekomen dan dat er oude notatie is hergebruikt.

Tabel 45 heeft veel nieuwe notatie. Bekijk eens de gekrulde haken, $\{\}$. Deze werden op de middelbare school als een groeperingssymbool gebruikt en een manier om stelsel mee te noteren. De twee gekrulde haken die elkaar complementeren is echter een nieuw concept.

In Tabel 46 komt interval notatie voor en dat zou als nieuw kunnen worden beschouwd in het geval van het half open interval. De notatie voor een open interval komt echter overeen met de notatie die wordt gebruikt voor het aanduiden van een punt in een vlak in het voortgezet onderwijs. De tabel geeft ook notatie voor verschillende getallensets, het imaginaire getal en de geconjugeerde. De oplettende lezer zou zeggen dat dit bij wiskunde D is behandeld in het voortgezet onderwijs (en dus niet nieuw is voor sommige leerlingen). Het staat toch hier vermeld, omdat wiskunde D een keuze vak is en niet iedereen dat vak heeft gehad. Bovendien komt het bekeken wiskunde D boek uit 2008–2010.

Het boek van (Thomas et al., 2010) is niet consistent met het gebruik van haken rondom argumenten voor een gelabelde functie, e.g. $\sin$ en $\log$. Zo wordt dat soms wel en niet gedaan. Vergeleken met *Getal & Ruimte* worden er vaak haakjes weggelaten bij gelabelde functies.

Daarnaast kan er vermeld worden dat de vector notatie, $\mathbf{v}$, in tegenstelling tot de notatie op het Erasmus, $\vec{v}$, verschilt in de gebruikte stijl van het lettertype (dikgedrukt) vs (normaal en een extra symbool). De nieuwe notaties voor nieuwe speciale functies met een eigen label (dat een lettercombinaties is, bijv. ‘sinh’), zijn ook in een lettertype met de standaard stijl (normaal). Dit lijkt consistent met de andere bekeken werken.

5.4.1 Nomenclatuur

Er is voor dit onderzoek ook gekeken of de boeken zich houden aan afspraken die gemaakt zijn over notatie. Uit de data blijkt dat dit niet zo is. De K.U. Leuven heeft een document over gebruikte wiskunde notaties, (Neijens, 2011), en heeft dat gebaseerd op Thompson en Taylor (2008). Uit de gids over het gebruik van de internationale SI-eenheden blijkt dat beide boeken – (Aarts et al., 2018; Thomas et al., 2010) – zich niet expliciet houden aan de notatie die wordt voorgeschreven in de voorschriften van Thompson en Taylor (2008). In (Thompson & Taylor, 2008) staat bijvoorbeeld: “*Symbols for vectors are bold-face italic, symbols for tensors are sans-serif bold italic, and symbols for matrices are italic (...)*” en daar wordt al niet aan vastgehouden.

Op de UT heb ik een gesprek gehad met Johan Lanting en Frans de Kogel, beide docent van de wiskundelijn op de UT en op een middelbare school. In dat gesprek ging het over

Notion	Explanation / Variant
$\mathbb{N}$	often $\mathbb{N}$ contains 0 as well.
size of a (finite) set	cardinality
$[a, b)$ and $[a, \infty)$	$[a, b[$ and $[a, \rightarrow)$.
supremum	least upper bound (lub).
infimum	greatest lower bound.
$\subseteq$	$\subset$ (like $A \subset A$).
$A - B$	$A \setminus B$ or $A \cap B$
$\neg p$	not p or $\sim p$.
$\forall$	official term: universal quantifier.
$\exists$	official term: existential quantifier.
$\binom{n}{r}$	$C(n, r)$

Tabel 3: Alternatieve notatie die wordt aangekaart in het dictaat van Aarts et al. (2018).

de notatie op de UT. Beiden gaven aan dat de wiskundenotatie op de UT tussen studies erg verschilt in hoe goed en hoe netjes de notatie is. Wat op de UT ook voorkomt, is inconsistentie in het gebruik van notatie tussen de onderwijzer en het boek. Daarnaast heeft de UT ook te maken met internationale studenten, zij zijn in veel gevallen een andere notatie gewend. Daarnaast kwam ook naar voren dat er geen vastgelegde afspraken zijn voor de wiskundenotatie op de UT, behalve het grofweg volgen van bronnen en voorkennis van de studenten.

5.5 Deelvraag 5

In deze sectie worden de statistische resultaten van het veldonderzoek samengevat die 40 eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente hebben ingevuld. Het schriftelijk bronmateriaal is vinden in Appendix G. Van de 40 studenten zijn er 10 geïnterviewd. Transcripties van de interviews staan in subsectie E.10. De resultaten van dit veldonderzoek hebben met name betrekking op de vijfde deelvraag: Wat vinden eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente verwarrend aan de wiskundenotatie bij de technische studies t.o.v. de voorgaande opleiding(en)?

In de volgende sectie worden de statistische resultaten van het veldonderzoek bij de Universiteit Twente toegelicht. Ten slotte wordt er in de laatste subsectie een samenvatting gegeven van de transcripties.

5.5.1 HO: Schriftelijke toets

De toetsresultaten van het veldonderzoek bij de Universiteit Twente staan in deze sectie beschreven. De resultaten van de χ^2 -toets en de Fisher's exact toets staan respectievelijk in Tabel 4 en Tabel 5. De categorisering die is gebruikt voor de antwoorden op de vragenlijst zijn uiteengezet in Appendix B.

De χ^2 -toets laat voor geen van de resultaten een significante uitkomst zien voor de p-waarde van de toets, zie Tabel 4. Geen van de uitkomsten geeft aanleiding de nulhypothese te verwerpen. De cellen met een licht grijze kleur in Tabel 4 geven de analyses aan met lage tellingen.

De uitkomsten van de Fisher's exact toets in Tabel 5 laat zien dat geen van de uitkomsten significant is, omdat er geen p-waarde kleiner is dan 0,05 en de betrouwbaarheidsintervallen van de odds-ratio bevatten allen de waarde 1. De uitkomsten geven geen aanleiding de nulhypothese te verwerpen.

5.5.2 HO: Interview

De gedachtegang van de respondenten bij het invullen van de vragenlijst is tijdens de interviews bevraagd. Ook zijn algemenere vragen gesteld over hun ervaring met wiskundenotatie. De interviews zijn gecondenseerd in een paar zinnen per geïnterviewde respondent. De vragen van de vragenlijst en een leidraad voor het interview zijn te vinden in Appendix B. De schriftelijke antwoorden van de respondenten en een korte versie van hun gedachtegang, zoals geconcludeerd tijdens het interview, is ook daar te vinden.

Motivatatie Antwoorden Vragenlijst:

Vraag 1

- ID: 50 Ant: 6. De superscript 10 als base is leidend.
- ID: 51 Ant: 30. Superscript 10 hoort bij log en verkeerde interpretie van log.
- ID: 52 Ant: 30. Superscript 10 hoort bij log en verkeerde interpretie van log.
- ID: 60 Ant: 6. De superscript 10 als base is leidend.
- ID: 69 Ant: 6. De superscript 10 als base is leidend.
- ID: 70 Ant: 118098. De leesrichting is bepalend.
- ID: 71 Ant: 6. De superscript 10 als base is leidend.
- ID: 72 Ant: 30. Superscript 10 hoort bij log en verkeerde interpretie van log.
- ID: 80 Ant: 6. De superscript 10 als base is leidend.
- ID: 81 Ant: 0,4191. Invoer rekenmachine is leidend.

Vraag 2

- ID: 50 Ant: Het gaat over de afgeleide van functie a met variabele a . De d 's in de teller en noemer zijn leidend.
- ID: 51 Ant: Het gaat over de afgeleide van functie a met variabele a . De vorm kwam niet bekend voor.
- ID: 52 Ant: a . De d 's in de teller en noemer werden als eerst geassocieerd met de afgeleide. Interpretatie herleiden, korter opschrijven is dubieus.
- ID: 60 Ant: a . Standaard herleid opgave.
- ID: 69 Ant: Herleid wat? Herleiden leek niet mogelijk in deze som (afgeleide)
- ID: 70 Ant: $2a$. De d 's in de teller en noemer zijn leidend.
- ID: 71 Ant: a . Standaard herleid opgave.
- ID: 72 Ant: a . Standaard herleid opgave.

Vraag 3

- ID: 50 Ant: 20. De leesrichting is bepalend.

ID: 51 Ant: 20. De leesrichting is bepalend.

ID: 52 Ant: 20. De leesrichting is bepalend.

ID: 60 Ant: 20. De leesrichting is bepalend.

ID: 69 Ant: 120. De leesrichting is bepalend en een rekenfout gemaakt.

ID: 71 Ant: 20. De leesrichting is bepalend en een schrijffout gemaakt.

Vraag 4

ID: 50 Ant: $ax + by = 0$. De gegeven formule wordt herkend.

ID: 51 Ant: $k : y = ax + b$. Wist het niet meer zeker, dus meest bekende lijn-formule gebruikt.

ID: 52 Ant: $k : ax + by = c$. De gegeven formule wordt herkend. Formule van de lijn die bij het gegeven hoort.

ID: 60 Ant: $y = ax + b$. Er stond geen c , dus meest bekende lijn-formule gebruikt.

ID: 70 Ant: $k : y = ?$. Te lang geleden, geen idee meer.

ID: 71 Ant: $k : y = ax + b$ of $k : ax + by = c$. Twee mogelijkheden gegeven, want ze zijn in principe hetzelfde. Onduidelijk of a en b overeenstemmen met het gegeven.

ID: 72 Ant: $k : ax + by = c$. De gegeven formule wordt herkend. Formule van de lijn die bij het gegeven hoort.

ID: 80 Ant: $k : y = ax + b$. Wist het niet meer zeker, dus meest bekende lijn-formule gebruikt.

Vraag 5

ID: 50 Ant: Het is een rechte lijn door $y = 5$. Het beeld is een horizontale lijn.

ID: 60 Ant: Voor elke x heeft y de waarde van 5. Het beeld is een horizontale lijn.

ID: 69 Ant: functie f met variabele x is gelijk aan 5. Het beeld is een puzzel, waar x gevonden moet worden.

ID: 70 Ant: functie $f(x)$ is gelijk aan 5. Het beeld is een vergelijking, waar x de onbekende is.

Vraag 6

ID: 52 Ant: van links naar rechts, $-2 - 3 = -5$. Afgeleid tijdens het maken, dus afwijkend antwoord.

Vraag 7

ID: 50 Ant: Nee, twijfel tussen $(-3)^4$ en $-(3^4)$. Onduidelijk, mist haakjes, leraar gebruikte zoveel mogelijk haakjes. Keuze valt op 81 (links).

ID: 69 Ant: 81. De min doet meestal niet veel.

Vraag 8

ID: 50 Ant: Nee, het interval wordt niet als een interval geïnterpreteerd. Ziet het als coördinaat door de haakjes, als interval niet duidelijk, want drie getallen en geen goede volgorde.

- ID: 51 Ant: 11. Volgorde van getallen, dus eerste twee maar.
- ID: 69 Ant: 11. Ging er vanuit dat het een set was.
- ID: 70 Ant: Twijfel of het een 3d interval is, of 2d met (3; 14, 7). Ziet het als een vector en heeft de aanname dat lengte interval hetzelfde is als de lengte van een vector.
- ID: 71 Ant: Nog nooit gezien. Begreep de notatie niet, maar heeft ook nooit een vraag met interval gehad. (tegenstrijdig).
- ID: 72 Ant: (3, 14) Het kleinste en grootste getal hebben zijn van belang. Een interval heeft geen ronde haken.

Vraag 9

- ID: 51 Ant: $\sqrt{2}$. De font stijl heeft geen invloed.
- ID: 52 Ant: 2. De font stijl heeft geen invloed. (niet opgevallen)
- ID: 60 Ant: 2. De font stijl heeft geen invloed.
- ID: 69 Ant: Ongeveer 3. De font stijl heeft geen invloed.
- ID: 71 Ant: 2. De font stijl heeft geen invloed.

Vraag 10

- ID: 50 Ant: Twijfel tussen de inverse van $\cos(0)$ of $\frac{1}{\cos(x)}$. Eigen keuze zou zijn de $\arccos(0)$ vanwege rekenmachine, maar leraar was fanatiek dat deze niet met -1 als superscript mocht worden geschreven.
- ID: 51 Ant: Het gevraagde is de $\arccos(0)$. Superscript -1 als inverse, $\arccos$.
- ID: 52 Ant: Het gevraagde is de inverse $\cos(0)$. Superscript -1 als inverse, $\arccos$. Overwegend vaker die interpretatie op de middelbare school.
- ID: 60 Ant: Het gevraagde is de inverse $\cos(0)$. Superscript -1 als inverse, $1/\cos(0)$.
- ID: 69 Ant: Het gevraagde is $\cos^{-1}$ te berekenen als gegeven 0 is. Tegenovergestelde van cosinus en weet niet meer hoe het moet worden uitgerekend (onduidelijk).
- ID: 72 Ant: Voor welke waarde van x is $y = 0$, geeft $y = 2$. Superscript -1 als inverse, $\arccos$. met $\cos(2) = 0$ in radialen.
- ID: 80 Ant: Het gevraagde is de hoek van $\cos(0)$ Superscript -1 als inverse, $\arccos$. $\cos$ tot de macht -1 , dus moet in graden.
- ID: 81 Ant: Het gevraagd is de inverse $\cos(0)$. Superscript -1 als inverse, $\arccos$. Overwegend vaker die interpretatie op de middelbare school.

Interview antwoorden:

Lesmethode

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ID: 50 Moderne Wiskunde | ID: 70 Getal en Ruimte |
| ID: 51 Getal en Ruimte | ID: 71 Getal en Ruimte |
| ID: 52 Getal en Ruimte | ID: 72 Getal en Ruimte |
| ID: 60 Getal en Ruimte | ID: 80 Getal en Ruimte |
| ID: 69 Getal en Ruimte | ID: 81 Getal en Ruimte |

Eigen inschatting

ID: 50 7.5

ID: 51 8

ID: 52 7.5

ID: 60 7.5

ID: 69 7

ID: 70 7

ID: 71 7.5

ID: 72 7

ID: 80 6.5

ID: 81 7

Voorbeeld verschillen notatie

ID: 50 Abstracter, Engels (internationale methode), secuurder en formeler opschrijven en nieuwe symbolen.

ID: 51 Punten in plaats van komma's (internationale methode). ICT gebruik voor toetsen. Gebruik van kwantoren.

ID: 52 Formeler opschrijven (invloed notatiefouten), gebruik kwantoren,

ID: 60 Nieuwe notatie.

ID: 69 Meer tekst en langere uitleg.

ID: 70 Meer in woorden dan.

ID: 72 Nieuwe symbolen en meer gebruik van accolades, gewoon nieuwe stof.

ID: 80 Moeilijkere notatie, minder cijfers.

ID: 81 Engels (internationale methode). Compactere/cryptische opgeschreven notatie. Meer parate kennis nodig.

Voorbeeld problemen (notatie)

ID: 50 Geen problemen met interpretatie notatie.

ID: 51 Vraag begrijpen/begrijpend lezen. Gebruikte symbolen altijd dezelfde betekenis hebben. Breuken invoeren ICT-toetsen.

ID: 52 Geen problemen met interpretatie notatie. Wanneer een bewijs precies sluitend is.

ID: 60 Geen problemen met interpretatie notatie. Slordig en te snel.

ID: 69 Vraag begrijpen/teveel context. Leesbaarheid voor andere. Formuleren van eigen antwoorden.

ID: 70 Notatie korter opschrijven (waardoor onduidelijk), fouten met opschrijven van min en plus. Formuleren van eigen antwoorden. Andere hebben problemen gebruikte notatie

ID: 71 Geen problemen met interpretatie notatie. Vergeten dingen te noteren. Leesbaarheid voor anderen

ID: 72 Abstracter en minder een beeld bij de notatie.

ID: 80 Algebra, overzicht houden met haakjes en plus en min.

ID: 81 Vraag begrijpen/begrijpend lezen. Duurt iets langer voordat alle notatie begrepen is (duurt langer om te begrijpen).

Voordeel dubbelzinnigheid

- ID: 50 Vrijheid om te spelen met getallen en symbolen.
- ID: 51 Indicatie van hoe mensen denken.
- ID: 52 Op andere/nieuwe ideeën komen door het ander te lezen.
- ID: 60 Geen.
- ID: 69 Vrijheid eigen manier van gebruik (in officiële context). Korter opschrijven.
- ID: 70 Meer verschillende mogelijkheden is de kans groter dat je het goed hebt. Dat de ene manier van opschrijven wel begrijpbaar is en andere manier niet.
- ID: 71 Veel inhoud kort kunnen opschrijven.
- ID: 72 Mogelijkheid om meer te zien in notatie dan andere mensen.
- ID: 80 Ander perspectief, andere ideeën.
- ID: 81 Minder snel fouten op een toets.

Nadeel dubbelzinnigheid

- ID: 50 Andere interpretatie dan bedoeld en dus ander antwoord.
- ID: 51 Verwarrend.
- ID: 52 Andere interpretatie dan bedoeld en dus ander antwoord. (onzekerheid, misverstanden).
- ID: 60 Andere interpretatie dan bedoeld en dus ander antwoord. (onlogisch)
- ID: 69 Lastig met dyslexie.
- ID: 70 Andere interpretatie dan bedoeld en dus ander antwoord.
- ID: 71 Andere interpretatie dan bedoeld en dus ander antwoord.
- ID: 72 Andere interpretatie dan bedoeld en dus ander antwoord. (dat past niet bij wiskunde).
- ID: 80 Andere interpretatie dan bedoeld en dus ander antwoord. (onhandig).
- ID: 81 Andere interpretatie dan bedoeld en dus ander antwoord. (slechte communicatie)

Vraag	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	0,3674	0,8014	0,5048	0,8687	0,1995	0,1995	0,8736
2		0,5618	0,5775	0,0680	1	0,6126	0,7123	0,3309	1
3			1	0,1768	0,4475	1	0,9363	0,9363	1
4				1	1	0,1004	0,9643	1	1
5					1	0,6003	0,7847	1	1
6						1	0,8779	0,8779	1
7							0,7801	1	0,7719
8								0,8588	0,0663
9									0,0807

Tabel 4: De p-waardes van de Chi-kwadraat test uitgevoerd op de uitkomsten van de Universiteit Twente. Nulhypothese: De duidelijkheid van de vraag weergegeven in een rij is onafhankelijk van de duidelijkheid van de vraag in een kolom. De steekproefgrootte is 40 en de significantie 0,05. Grijs cellen: zeer lage tellingen.

Vraag	Waarde	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	[0.12; 5.36] 0.9112 1.0000	[0.10; 8.87] 1.1851 1.0000	[0.34; ∞) ∞ 0.3065	[0.00; 8.68] 0.0000 1.0000	[0.09; ∞) ∞ 0.2250	[0.25; 19.06] 1.6467 0.6969	[0.04; 1.65] 0.2846 0.1338	[0.61; 26.10] 3.5140 0.1338	[0.14; 16.78] 1.8932 0.6016
2	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	[0.33; 14.24] 2.1540 0.4162	[0.29; 157.34] 3.0212 0.3990	[0.82; ∞) ∞ 0.0368	[0.00; 72.35] 0.0000 1.0000	[0.19; 16.00] 1.3535 0.4844	[0.36; 13.41] 1.9104 0.4844	[0.14; 2.83] 0.6325 0.5206	[0.07; 1.90] 0.4093 0.3152	[0.07; 7.56] 0.9186 1.0000
3	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	[0.11; 69.93] 1.2884 1.0000	[0.43; 625.28] 9.4640 0.0964	[0.10; ∞) ∞ 0.2000	[0.07; ∞) ∞ 1.0000	[0.73; 79.69] 6.1357 0.0548	[0.05; 5.19] 0.6404 1.0000	[0.11; 4.43] 0.6909 0.7025	[0.23; 9.37] 1.4475 0.7025	[0.01; 8.83] 0.7762 1.0000
4	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.00; ∞) ∞ 1.0000	[0.17; ∞) ∞ 0.5409	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; 13.80] 0.6629 1.0000	[0.08; 6.07] 0.7064 1.0000	[0.07; 48.83] 0.8654 1.0000	[0.00; 15.02] 0.0000 1.0000	[0.00; 220.24] 0.0000 1.0000
5	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	[0.32; 7.46] 1.5284 0.7285	[0.22; 23.15] 2.3466 0.6479	[0.17; 3.09] 0.7292 0.7492	[0.83; 451.50] 8.6750 0.0666	[0.00; 28.83] 0.0000 0.4250	[0.01; 7.30] 0.3503 0.5647	[0.01; 13.80] 0.6629 1.0000	[0.03; ∞) ∞ 0.4250	[0.22; 23.15] 2.3466 0.6479
6	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000
7	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000
8	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000
9	CI95%: odds-ratio: p-waarde:	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000	[0.01; ∞) ∞ 1.0000

Tabel 5: De resultaten van de Fishers Exact test van de Universiteit Twente inclusief de *odds-ratio*. Nulhypothese: De duidelijkheid van de vraag weergegeven in een rij is onafhankelijk van de duidelijkheid van de vraag in een kolom. De betekenis van de OR is het risico op de onduidelijkheid van de vraag in de kolom, als de vraag aangegeven in de rij onduidelijk was. Met $OR < 1$, $OR = 1$ en $OR > 1$ resp. minder risico, geef effect en meer risico. De steekproefgrootte is 40 en de significantie 0,05.

5.6 Hoofdvraag

De statistische resultaten van de vergelijking tussen de twee veldonderzoeken bij het Erasmus en de Universiteit Twente worden in deze sectie toegelicht.

De vergelijking tussen de vragenlijst van het Erasmus en de Universiteit Twente zal meer zeggen over de hoofdvraag: Geven de notaties bij wiskunde op het vwo aanleiding tot verwarring bij studenten in het hoger onderwijs?

In de volgende sectie worden de statistische resultaten van de vergelijking tussen het Erasmus en de Universiteit Twente toegelicht.

5.6.1 VO-HO: schriftelijke toets

De veldonderzoeken van het Erasmus en de Universiteit Twente worden vergeleken met elkaar. Daarvoor zijn ook de χ^2 -toets en de Fisher's exact toets gebruikt. De resultaten zijn respectievelijk te vinden in Tabel 6 en Tabel 7. De categorisering is hetzelfde gebleven.

De χ^2 -toets laat voor drie van de uitkomsten significante uitkomsten zien met betrekking tot de p-waarde, zie Tabel 6. De vragen 4, 7 en 8 hebben respectievelijk de p-waarde 0,0338, 0,0418 en 0,0242 en zijn dus allen kleiner dan 0,05. Deze p-waarden zijn een aanleiding om de nulhypothese voor de vragen 4, 7, en 8 te verwerpen. In Tabel 6 geven de cellen met een licht grijze kleur de gevallen weer waar lage tellingen aanwezig zijn.

De lage tellingen zijn een aanleiding om de Fisher's exact toets uit te voeren, zie Tabel 7. Deze komt overeen met de resultaten van de χ^2 -toets. De vragen 4, 7 en 8 laten significante uitkomsten zien voor zowel de p-waarde en betrouwbaarheidsintervallen van de odds-ratio. De uitkomsten zijn aanleiding om de nulhypothese voor de vragen 4, 7 en 8 te verwerpen. Daarnaast is er alleen voor de vragen 1, 2 en 4 een verlaagd risico op onduidelijkheid.

6 Conclusies en Discussie

In deze sectie staan per vraag een conclusie beschreven. Per vraag zijn discussiepunten genoemd. Bij de hoofdvraag, de laatste subsectie, is een discussie geschreven die refereert naar discussiepunten die bij andere deelvragen terugkomen. Nogmaals het overzicht van de onderzoeksvragen:

Hoofdvraag: Geven de notaties bij wiskunde op het vwo aanleiding tot verwarring bij studenten in het hoger onderwijs?⁵

1. Hoe verliep de ontwikkeling tot de huidige wiskundenotatie?
2. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van de verschillende leerjaren van het vwo op het Erasmus te Almelo?
3. Wat vinden bovenbouw leerlingen, van het Erasmus te Almelo, verwarrend aan de wiskundenotatie?

⁵Er is specifiek gericht op het vwo wiskunde B van het Erasmus (VO) en de technische studies van de Universiteit Twente (HO).

Vraag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fase	0,6113	0,2581	0,7686	0,0338	0,2392	1	0,0418	0,0242	0,6462	1

Tabel 6: De p-waardes van de Chi-kwadraat test tussen de fase (HO of VO) per vraag. Nullhypothese: De duidelijkheid van vraag in een kolom is onafhankelijk van de onderwijsfase. In beide fases is de steekproefgrootte 40 en de significantie 0,05. Grijs cellen: zeer lage tellingen.

Vraag	Waarde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fase	CI95%:	[0.22; 2.07]	[0.20; 1.45]	[0.38; 5.52]	[0.00; 0.79]	[0.42; ∞)	[0.03; ∞)	[1.04; 7.95]	[1.15; 8.83]	[0.51; 3.74]	[0.24; 4.16]
	odds-ratio:	0.6807	0.5427	1.4105	0.0000	∞	∞	2.8131	3.1095	1.3672	1.0000
	p-waarde:	0.6120	0.2580	0.7695	0.0255	0.2405	1.0000	0.0411	0.0236	0.6466	1.0000

Tabel 7: De Fisher's Exact toets resultaten van de vergelijking van de fase (HO of VO) en een vraag. Nullhypothese: De duidelijkheid van vraag in een kolom is onafhankelijk van de onderwijsfase. De *odds-ratio* (OR) betekenis is het risico op de onduidelijkheid van de vraag aangegeven in de kolom, als de persoon in de HO fase zat. Met $OR < 1$, $OR = 1$ en $OR > 1$ resp. minder risico, geef effect en meer risico. In beide fases is de steekproefgrootte 40 en de significantie 0,05.

4. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van het vwo en de eerstejaars calculus vakken op de Universiteit Twente?
5. Wat vinden eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente verwarrend aan de wiskundenotatie bij de technische studies t.o.v. de voorgaande opleiding(en)?

6.1 Hoe verliep de ontwikkeling tot de huidige wiskundenotatie?

De ontwikkeling van de wiskundenotatie naar de huidige staat is zeer uitgebreid beschreven door Cajori (1993). Daaruit blijkt dat de wiskundenotatie is verrijkt met diverse symbolen. Onderzocht is de betekenis van de (ronde) haken, de symbolen voor decimale getallen en variabelen.

De (ronde) haken werden vroeger gebruikt om getallen te delen of om coëfficiënten van polynomen mee aan te duiden. Tegenwoordig zijn ze bekend als groeperingssymbool of als onderdeel van een functienotatie. Dit laat zien dat door de jaren heen de functie van een symbool kan veranderen.

Na de ontdekking van decimale getallen zijn er verschillende symbolen geweest om deze aan te duiden. Stevin (1585) aan wie de ontdekking van decimale getallen wordt toegeschreven, had naar huidige standaarden een onhandige notatie voor deze getallen, bijvoorbeeld: $14\textcircled{0}2\textcircled{1}3\textcircled{2}$ (in de huidige notatie 14,23). Later werd het separatieteken zoals een punt of een komma ingevoerd. Het gebruikte separatieteken, bijvoorbeeld de punt, was afhankelijk van regio, een andere regio kon zomaar de punt als productteken gebruiken. Er waren dus veel variaties op notaties in omloop en verschillende volkeren gebruikte dezelfde symbolen, maar de functie ervan kon sterk verschillen.

Het huidige algemeen gebruik van bijvoorbeeld x, y, z om onbekende variabelen mee aan te duiden is door de eeuwen heen anders geweest. Het is echter niet uniek, ook hieruit blijkt dat verschillende volkeren hun eigen manier hebben gehad om variabelen te noteren. Zo werden er woorden, pictogrammen en zelfs posities gebruikt om een onbekende variabelen mee aan te duiden. Decartes' notatie werd pas gemeengoed toen in de achttiende eeuw wanneer bekende wiskundige zoals Euler, Bernoulli en Leibniz zijn notatie (deels) overnemen. Hieruit blijkt dat notatie aan voorkeur en ook deels willekeur onderhevig is.

Uit deze voorbeelden is eenzelfde soort evolutie te vinden die Cajori (1993) al beschrijft. De huidige symbolen in de wiskundenotatie komen voort uit pictogrammen en ideografische weergave van woorden of afkortingen, maar ook willekeur (of onbekende bestaansgeschiedenis) speelt een rol. Een belangrijk onderdeel van de ontwikkeling is de bijdrage van gebruikers. De rol van een notatie of symbool groeit pas als het aantal gebruikers groeit. Dat kan afhankelijk zijn van locatie, de drang naar verbetering, of de invloed van meerdere belangrijke (wiskundige) onderzoekers. De consensus van een grote groep wiskundigen vormt de wiskundenotatie.

Het valt op dat er slechts één bron is gebruikt voor dit onderzoek. Helaas zijn weinig complete werken, zoals het werk van (Cajori, 1993), beschikbaar. In de toekomst kunnen voor een uitgebreider onderzoek, de gebruikte bronnen van (Cajori, 1993) worden gecontroleerd.

6.2 Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van de verschillende leerjaren van het vwo op het Erasmus te Almelo?

Tussen de leerjaren van het vwo zitten veel overeenkomsten, maar ook veel verschillen in de gebruikte wiskundenotatie.

Als overeenkomsten komen bijvoorbeeld de $\times$ voor product, de $=$ als gelijkheidsteken en definitie en de $'$ voor de afgeleide naar voren. Deze worden, na vroeg te zijn aangeleerd, meegenomen naar het volgende leerjaar doordat meestal door de jaren dezelfde lesmethode wordt gebruikt. Tussen de leerjaren zitten mede daardoor nauwelijks verschillen in het gebruik van de aangeleerde notatie. De verschillen die uit deze studie blijken, worden vooral veroorzaakt doordat er in de latere jaren alleen maar nieuwe notatie bijkomt. Er zijn een paar duidelijke verschillen die met name afhankelijk zijn van de wiskunde soort. Zo krijgen wiskunde A leerlingen bijvoorbeeld meer notatie die hoort bij statistiek, zoals μ gemiddelde en σ voor de standaarddeviatie en maken Wiskunde B leerlingen kennis met de integraal, $\int$. Alle niet genoemde overeenkomsten en verschillen zijn te vinden in Appendix C.

Er zijn rapporten beschikbaar voor docenten over de afstemming tussen symbolen in de wiskunde en natuurkunde, maar deze hoeven niet te worden nageleefd. De syllabus van het centraal examen geeft daarmee de meeste houvast voor het gelijk aanleren van het algemeen wiskundebegrip. Daarin wordt echter weinig gerept over de gestandaardiseerde wiskundenotatie. De Nederlandse lesmethodes zijn niet verplicht de syllabus te volgen en mogen hun eigen wiskundebegrippen en wiskundenotatie hanteren. Een officiële nationale standaard voor de wiskundenotatie of de nomenclatuur bestaat dus niet.

In dit beperkte onderzoek is er een focus geweest op de meest gebruikte lesmethode. Een uitgebreidere vergelijking waarbij ook de wiskundenotatie uit andere lesmethodes wordt onderzocht zorgt voor een verdiepend inzicht. Bovendien zijn de gebruikte notaties op het Erasmus niet officieel vastgelegd. In een vervolgonderzoek kunnen deze tekorten worden aangevuld.

6.3 Wat vinden bovenbouw leerlingen, van het Erasmus te Almelo, verwarrend aan de wiskundenotatie?

Om de deelvraag te beantwoorden is een vragenlijst afgenomen bij 40 leerlingen van het Erasmus. Van de 40 zijn daarnaast nog 10 geïnterviewd.

De antwoorden van de vragenlijst werden gecategoriseerd in 'duidelijk' en 'onduidelijk'. De categorie *duidelijk* betekent dat de leerling in staat was een consistent antwoord te geven, het antwoord hoeft hierbij niet goed te zijn. Uit de statistische toetsen blijkt dat bijna alle vragen, op 8 en 9 na, onafhankelijk zijn van elkaar. Bij het ontwerpen van de vragenlijst is rekening gehouden met fouten die verband met elkaar hebben, zo zouden vragen 1 en 3 invloed op elkaar kunnen hebben vanwege de leesrichting. De toets spreekt dus tegen dat zo'n verband tussen de onafhankelijke vragen bestaat. Tussen vraag 8 en 9 is er bij het vraagontwerp geen overduidelijk type verwarring gebruikt. Of een vraag duidelijk of onduidelijk wordt gevonden is in deze studie dus afhankelijk gebleken van een opgave soort en niet van impliciet overlappende soort verwarring.

De leerlingen van het Erasmus laten in de interviews weten wat zij verwarrend vinden. Een paar leerlingen geven aan dat zij de notatie niet verwarrend vinden. Een aantal

van de leerlingen ondervinden wel verwarring, zij hebben met name last van bijvoorbeeld typfouten, schrijffouten en de juiste manier van noteren. Uit de vragenlijst kwam dat de haakjes voor problemen zorgen bij onder andere vraag 7, de lengte van het minteken lijkt geen invloed te hebben. Een samengevat overzicht van de problemen die leerlingen ondervinden met notatie is te vinden in subsectie 5.3.2.

Uit de interviews blijkt dat de leerlingen van het Erasmus de wiskundenotatie niet verwarrend vinden op een paar uitzonderingen na. De antwoorden op de vragenlijst geven weer dat zelfs bij duidelijkheid verschillen zitten in de antwoorden. Bij vraag 1 zijn er bijvoorbeeld de antwoorden 6 en 118098 en bij vraag 2 de antwoorden a en da . Het verschil in wat de leerlingen vinden en de schriftelijke antwoorden die zijn gegeven, maakt wel duidelijk dat er verschillen in interpretatie zijn.

De opmerkelijke afhankelijkheid tussen vraag 8 en 9 is een indicatie dat de resultaten minder betrouwbaar zijn. Het weglaten van vraag 4, 5 en 6 in de toets vanwege uniformiteit, maken de resultaten ook minder betrouwbaar. Hiervoor zijn verbeteringen nodig die ook betrekking hebben op de resultaten van de derde deelvraag en de hoofdvraag. Daarom komen de statische resultaten in het algemeen aan bod bij de hoofdvraag. Tevens worden de op- en aanmerkingen over de interviews behandeld in subsectie 6.6.

6.4 Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de wiskundenotaties van het vwo en de eerstejaars calculus vakken op de Universiteit Twente?

Ook tussen het Erasmus en de Universiteit Twente zitten veel overeenkomsten, maar ook veel verschillen, in de wiskundenotatie. De overeenkomsten zijn bijvoorbeeld $\cdot$ als product, $()$ voor de functienotatie en $||$ als modulus strepen. Dat komt doordat de wiskundelijn van de Universiteit Twente grotendeels herhaling is van onderwerpen die op de middelbare school zijn behandeld. De eerste maand is er dus veel herhaling voor de eerstejaarsstudenten. De verschillen die uit dit onderzoek komen, worden vooral veroorzaakt doordat er nieuwe notatie bijkomt. De duidelijke verschillen zijn de voertaal (Engels), het separatie teken (punt) en het gebruik van kwantoren. Opmerkelijk is het hergebruik van notatie, zoals bij modulus strepen ($||$) voor de kardinaliteit van een set en de determinant, in plaats van de positieve waarde. Dit is geen hergebruik van notatie voor nieuwe concepten, maar eerder een abstractie⁶ van het oude concept.

Alle niet genoemde overeenkomsten en verschillen zijn te vinden in Appendix D.

In het Nederlands is er geen nationale standaard voor wiskundenotatie. Internationaal zijn er richtlijnen voor de wiskundenotatie vastgelegd in een rapport van Thompson en Taylor (2008). De Universiteit Twente heeft geen vastgelegde afspraken over wiskundenotatie en is afhankelijk van de gebruikte bronnen en de onderzoekers. Een officiële internationale standaard voor wiskundenotatie bestaat dus, maar wordt niet gehanteerd door de Universiteit Twente.

Alleen de boeken die gebruikt worden bij de wiskundelijn van de Universiteit Twente zijn onderzocht. Het onderzoeken van alle boeken uit het eerste jaar die worden gebruikt bij wiskundevakken zou een verbetering kunnen zijn voor dit onderzoek. De gebruikte notaties op de Universiteit Twente zijn daarnaast ook niet officieel vastgelegd, een moge-

⁶Die abstractie is een ‘maat’.

lijkheid is dat wel te doen. Er kan ook een vervolg onderzoek gedaan worden naar welke wiskundenotaties goed bevallen, met als ultiem doel een dekkende standaard te creëren die natuurlijk (rekening houdend met *met-befores*, begrijpbaar en bovenal consistent is en niet verwarrend).

6.5 Wat vinden eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente verwarrend aan de wiskundenotatie bij de technische studies t.o.v. de voorgaande opleiding(en)?

Om de deelvraag te beantwoorden is een vragenlijst afgenomen bij 40 eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente. Van de 40 studenten zijn 10 geïnterviewd. De vragenlijst is hetzelfde als die is afgenomen bij de leerlingen van het Erasmus. Uit de statistische toetsen blijkt dat alle vragen onafhankelijk zijn. Voor de onafhankelijke vragen kan dezelfde conclusie worden gemaakt als die in subsectie 6.3 is gedaan: of een vraag duidelijk of onduidelijk wordt gevonden is dus afhankelijk van opgave soort en niet van impliciet overlappend type verwarring.

De eerstejaarsstudenten laten in de interviews weten wat zij verwarrend vinden. De problemen met notatie die worden genoemd zijn eigen slordigheid, ICT-toetsen, formuleren van eigen antwoorden en het niet begrijpen van de vraag. Uit de antwoorden van de vragenlijsten kwam vooral een misvatting over de definitie van een interval naar voren, ook de afwezigheid van haakjes zorgde voor problemen. Een samengevat overzicht van de problemen die leerlingen ondervinden met notatie is te vinden in subsectie 5.5.2.

Uit de interviews blijkt dat de eerstejaarsstudenten van de Universiteit Twente de notatie voor het merendeel geen problemen hebben met verwarring van wiskundenotatie. De antwoorden op de vragen van de vragenlijst geven nu wederom aan dat er ondanks duidelijkheid verschillen zitten in het beantwoorden van de vragen. Bij bijvoorbeeld vraag 1 zijn niet alleen antwoorden als 6 en 118098, maar ook 30. Bij vraag 2 zijn er antwoorden als a en $2a$. Het verschil in wat de leerlingen vinden en de schriftelijke antwoorden die zij laten zien geeft wederom aan dat er wel verschillen in interpretatie zijn.

De uitkomsten van de vragen 4, 5 en 6 zijn uitzonderlijk (0 en ∞), maar hebben te maken met uniformiteit in de antwoorden. De drie vragen zijn ook weggelaten bij de resultaten van het Erasmus en dit is ook een indicatie dat de steekproefgrootte te klein is. De mindere betrouwbaarheid van deze steekproef komt ook bij de derde deelvraag en de hoofdvraag aan bod, zie daarom voor de statische resultaten subsectie 6.6. Tevens worden de op- en aanmerkingen over de interviews behandeld bij de hoofdvraag.

6.6 Geven de notaties bij wiskunde op het vwo aanleiding tot verwarring bij studenten in het hoger onderwijs?

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn allereerst de deelvragen beantwoord en zijn de antwoorden op de vragenlijsten en interviews van het Erasmus en de Universiteit Twente vergeleken. Beide onderwijsfases hadden 40 respondenten, waarbij per fase ook tien respondenten geïnterviewd werden.

De eerstejaarsstudenten laten in de interviews weten wat zij verwarrend vinden. De problemen met notatie die worden genoemd zijn eigen slordigheid, ICT-toetsen, formule-

ren van eigen antwoorden en het niet begrijpen van de vraag. Uit de antwoorden van de vragenlijsten kwam vooral een misvatting over de definitie van een interval naar voren, ook de afwezigheid van haakjes zorgde voor problemen. Een samengevat overzicht van de problemen die leerlingen ondervinden met notatie is te vinden in subsectie 5.5.2.

Uit de statistische toetsen blijkt dat de vragenlijstvragen 4, 7 en 8 afhankelijk zijn. De andere vragen zijn onafhankelijk van elkaar. Om nog meer inzicht te krijgen in de onduidelijkheid bij de vragenlijstvragen, kan er ingezoomd worden op de odds-ratio. Deze zegt meer over het risico van onduidelijkheid en heeft daardoor betrekking op de hoofdvraag. De vragen 3, 5, 6, 7, 8, 9 en 10 geven allemaal meer risico op onduidelijkheid van de vraag voor respondenten van het HO, dan voor respondenten van het VO. Gezien de meerderheid aan 'risicovolle' vragen lijkt de notatie van de middelbare school aanleiding te zijn voor verwarring op de Universiteit Twente. De resultaten van vraag 4, 5 en 6 hebben lage metingen en hebben een laag onderscheidend vermogen. Deze zijn daarom ook buiten beschouwing gelaten. Voor een vervolgonderzoek zou het mooi zijn te onderzoeken of dit komt omdat deze vragen overduidelijk zijn, of omdat er iets anders aan de hand is. Daarnaast is het uitdiepen van de afhankelijkheid tussen vragen 4, 7 en 8 een goede verbeterstap, zodat er meer inzicht is in hoe deze schijnbare afhankelijkheid werkt.

Antwoord op de hoofdvraag is dus dat op basis van dit beperkte onderzoek de wiskundenotatie op de middelbare school aanleiding is voor verwarring op de Universiteit Twente.

Het overgrote deel van alle geïnterviewde respondenten laat weten dat ze zelf de notatie niet heel verwarrend vinden, maar uit de resultaten blijkt dat er toch verschillende interpretaties zijn. De verschillen t.o.v. het VO die studenten opmerken zijn: voertaal Engels, punt in plaats van komma voor decimale getallen, meer nieuwe notatie en nieuwe concepten. Die factoren kunnen de aanleiding ook verklaren. In dit onderzoek is er geen rekening gehouden met het Engels. De invloed daarvan zou in een vervolgonderzoek kunnen worden gedaan. De aanleiding kan ook gewoonweg verklaard worden door de aandacht voor het onderwerp dat de studenten toen behandelde, er is snel een associatie met een ander onderwerp. Oftewel de propositionele kennis wordt niet als eerst ingezet, (Kirshner & Awtry, 2004). Dit kan een aanleiding zijn om meer onderzoek te verrichten naar de propositionele kennis met betrekking tot wiskundenotatie. Een ander vervolgonderzoek zou kunnen gaan over welke variaties op een wiskundenotatie voor een wiskundeconcept, bijvoorbeeld de logaritme ${}^b\log$, $\log_b$ en andere variaties, het beste werkt.

De oplettende lezer zal opvallen dat er veel data niet is gebruikt of niet gebruikt kan worden, om de deelvragen en hoofdvraag te beantwoorden. Dit kan verbeterd worden door in een vervolgonderzoek vaker terug te kijken naar het doel en na te gaan wat relevante data is. De verbeteringen daarvoor beginnen bij de vragenlijst.

De zeer lage tellingen bij vraag 4, 5 en 6 van de vragenlijst zijn een indicatie dat de vragen niet goed en vervangen of verbeterd kunnen worden. Vraag 4 lijkt bijvoorbeeld een te moeilijke vraag, want slechts een handjevol respondenten heeft een wiskundig correcte antwoord. Daarnaast test de vragenlijst teveel verschillende soorten problemen, waardoor het onderzoek minder gericht werd. In een vervolgonderzoek kan dit verbeterd worden door één type verwarring te testen, net zoals Goldstone et al. (2017) dat doen

met de studie over de invloed van witruiimte. Daarnaast zou een andere vorm van categorisering ook voor verbeteringen in het onderzoek kunnen zorgen. Een voorbeeld kan zijn dat er duidelijkere, eenduidige definities voor de categorieën worden gehanteerd, die een beter onderscheid creëren tussen de aanwezige problemen.

De interviews omvatten nu ook nog veel vragen die niet gericht zijn op de desbetreffende deelvraag of de hoofdvraag. Zoals hoe de leerlingen zichzelf inschatten en welke studie ze later willen gaan doen. Een verbetering in een vervolgonderzoek is het interview te baseren op de onderliggende werking van de vragen die in de vragenlijst voorkomen en meer betrekking hebben op de deel- of hoofdvraag.

Naast de indicatie dat de vragen misschien niet geschikt zijn geven de zeer lage tellingen bij vraag 4, 5 en 6 ook aan dat steekproeven te klein waren. Dat komt mede door dit beperkte onderzoek. Betrouwbaardere resultaten kunnen mogelijk worden verkregen door een grotere steekproef. Een grotere steekproef heeft ook voordelen op het gebied van categorisering, die kan dan ook worden uitgebreid om meer onderscheid te maken. Een andere verbetering kan zijn al van tevoren uit te zoeken hoe groot de steekproef moet zijn om betrouwbaardere resultaten te krijgen.

Literatuur

- Aarts, H., Brinksma, E., Polderman, J., Post, G., Uetz, M. & van der Velde, M. (2018, August). *Introduction to mathematics*. Faculty of Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science. (Lecture Notes, Unit ID: 510)
- Arcavi, A. (1994, Januari). Symbol sense: Informal sense-making in formal mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 14.
- Cajori, F. (1993). *A history of mathematical notations* (Dl. 1). Courier Corporation.
- Cangelosi, R., Madrid, S., Cooper, S., Olson, J. & Hartter, B. (2013). The negative sign and exponential expressions: Unveiling students' persistent errors and misconceptions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 32(1), 69–82. Verkregen van <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312312000570> doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2012.10.002>
- DeWolf, M., Chiang, J. N., Bassok, M., Holyoak, K. J. & Monti, M. M. (2016). Neural representations of magnitude for natural and rational numbers. *NeuroImage*, 141, 304 - 312. Verkregen van <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811916303664> doi: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.07.052>
- Dijkhuis, J., Admiraal, C., Verbeek, J., de Jong, G., Houwing, H., Kuis, J., ... Cornelisse, I. (2014a). *Getal & Ruimte vwo A/C deel 1* (11e dr.) (nr. 1). Noordhoff Uitgevers.
- Dijkhuis, J., Admiraal, C., Verbeek, J., de Jong, G., Houwing, H., Kuis, J., ... Cornelisse, I. (2014b). *Getal & Ruimte vwo A/C deel 2* (11e dr.) (nr. 2). Noordhoff Uitgevers.
- Dijkhuis, J., Admiraal, C., Verbeek, J., de Jong, G., Houwing, H., Kuis, J., ... Cornelisse, I. (2014c). *Getal & Ruimte vwo B deel 1* (11e dr.) (nr. 1). Noordhoff Uitgevers.
- Dijkhuis, J., Admiraal, C., Verbeek, J., de Jong, G., Houwing, H., Kuis, J., ... Cornelisse, I. (2015a). *Getal & Ruimte vwo A deel 3* (11e dr.) (nr. 3). Noordhoff Uitgevers.
- Dijkhuis, J., Admiraal, C., Verbeek, J., de Jong, G., Houwing, H., Kuis, J., ... Cornelisse, I. (2015b). *Getal & Ruimte vwo B deel 2* (11e dr.) (nr. 2). Noordhoff Uitgevers.
- Dijkhuis, J., Admiraal, C., Verbeek, J., de Jong, G., Houwing, H., Kuis, J., ... Cornelisse, I. (2015c). *Getal & Ruimte vwo B deel 3* (11e dr.) (nr. 3). Noordhoff Uitgevers.
- Dijkhuis, J., Admiraal, C., Verbeek, J., de Jong, G., Houwing, H., Kuis, J., ... Cornelisse, I. (2016). *Getal & Ruimte vwo C deel 3* (11e dr.) (nr. 3). Noordhoff Uitgevers.
- Dijkhuis, J., Admiraal, C., Verbeek, J., de Jong, G., Houwing, H., Kuis, J., ... Cornelisse, I. (2017a). *Getal & Ruimte vwo A deel 4* (11e dr.) (nr. 4). Noordhoff Uitgevers.
- Dijkhuis, J., Admiraal, C., Verbeek, J., de Jong, G., Houwing, H., Kuis, J., ... Cornelisse, I. (2017b). *Getal & Ruimte vwo B deel 4* (11e dr.) (nr. 4). Noordhoff Uitgevers.
- Dijkhuis, J., Admiraal, C., Verbeek, J., de Jong, G., Houwing, H., Kuis, J., ... Cornelisse, I. (2017c). *Getal & Ruimte vwo C deel 4* (11e dr.) (nr. 4). Noordhoff Uitgevers.
- Drijvers, P. & Tjon Soei Sjo, K. (2013, februari). (werk)woorden in de centrale examens. *Euclides*, 88(4), 162–164.
- Galili, I. & Kaplan, D. (1996, 07). Students' operations with the weight concept. *Science Education*, 80, 457 - 487. doi: 10.1002/(SICI)1098-237X(199607)80:4<457::AID-SCE5>3.0.CO;2-C
- Gelling, L. (2007). *Wiskunde studeren: Aansluiten of wegwezen?* (bachelor thesis). Rijksuniversiteit Groningen. (Geraadpleegd van <http://fse.studenttheses.ub.rug.nl/id/eprint/8401>)
- Goldstone, R. L., Marghetis, T., Weitnauer, E., Ottmar, E. R. & Landy, D. (2017). Adapting perception, action, and technology for mathematical reasoning. *Current Directions in Psychological Science*, 26(5), 434-441. Verkregen van <https://doi.org/10.1177/0963721417704888> doi: 10.1177/0963721417704888

- Gray, E. & Tall, D. (1994). Duality, ambiguity and flexibility: A proceptual view of simple arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25. doi: 10.2307/749505
- Groen, W. (2003). Vier decennia wiskundeonderwijs. *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 4, 304–308.
- Hebrank, M. R. (1997). Reduce confusion about diffusion. *The American Biology Teacher*, 59(3), 160–163. Verkregen van <https://abt.ucpress.edu/content/59/3/160> doi: 10.2307/4450273
- Hurst, M. A. & Cordes, S. (2018, April). Children’s understanding of fraction and decimal symbols and the notation-specific relation to pre-algebra ability. *Journal of experimental child psychology*, 168, 32–48. Verkregen van <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.12.003> doi: 10.1016/j.jecp.2017.12.003
- J. P. Heck, A. & Verhoef, N. (2007, 01). Mathmatch: aansluitingsmodule voor wiskunde. *Journal of Immunology*, 82, 187–190.
- Kirshner, D. & Awtry, T. (2004). Visual salience of algebraic transformations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(4), 224–257.
- Leeper, J. D. (2019). *Choosing the correct statistical test in sas, stata, spss and r*. <https://stats.idre.ucla.edu/other/mult-pkg/whatstat/>. UCLA: Statistical Consulting Group. (Accessed: 2019-08-15)
- McGowen, M. A. & Tall, D. O. (2010). Metaphor or met-before? the effects of previous experience on practice and theory of learning mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 29(3), 169 - 179. Verkregen van <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312310000404> doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2010.08.002>
- Moschkovich, J. (1998, 11). Students’ use of the x-intercept as an instance of a transitional concept. *Educational Studies in Mathematics*, 37, 169–197. doi: 10.1023/A:1003539828299
- Neijens, D. K. V. A., T. (2011). *Wiskundigenotatiesafspraken*. <https://associatie.kuleuven.be/p/actimath/documenten/wiskundige-notaties>. K.U. Leuven. (Accessed: 2019-08-30)
- Onderwijs, C. T. W. (2009, 9 februari). *Tussenevaluatie van de 2007-programma’s havo/vwo*. http://www.fi.uu.nl/ctwo/publicaties/docs/EINDRAPPORT_2007invent_4feb09.pdf. cTWO. (Accessed: 2019-07-10)
- Plaut, S. (2006, 12). “i just don’t get it”: Teachers’ and students’ conceptions of confusion and implications for teaching and learning in the high school english classroom. *Curriculum Inquiry*, 36, 391 - 421. doi: 10.1111/j.1467-873X.2006.00364.x
- R Core Team. (2019). *R: A language and environment for statistical computing* [Handleiding van computersoftware]. Vienna, Austria. Verkregen van <https://www.R-project.org/>
- Reichard, L., Dijkhuis, J., Admiraal, C., ter Vaarwerk, G., Verbeek, J., de Jong, G., ... Hiele, R. (2011a). *Getal & Ruimte 1 havo/vwo deel 1* (10e dr.) (nr. 1). Noordhoff Uitgevers.
- Reichard, L., Dijkhuis, J., Admiraal, C., ter Vaarwerk, G., Verbeek, J., de Jong, G., ... Hiele, R. (2011b). *Getal & Ruimte 1 havo/vwo deel 2* (10e dr.) (nr. 2). EPN.
- Reichard, L., Dijkhuis, J., Admiraal, C., ter Vaarwerk, G., Verbeek, J., de Jong, G., ... Hiele, R. (2012). *Getal & Ruimte 2 vwo deel 1* (10e dr.) (nr. 1). Noordhoff Uitgevers.
- Reichard, L., Dijkhuis, J., Admiraal, C., ter Vaarwerk, G., Verbeek, J., de Jong, G., ... Hiele, R. (2013a). *Getal & Ruimte 2 vwo deel 1* (10e dr.) (nr. 2). Noordhoff

- Uitgevers.
- Reichard, L., Dijkhuis, J., Admiraal, C., ter Vaarwerk, G., Verbeek, J., de Jong, G., ... Hiele, R. (2013b). *Getal & Ruimte 3 vwo deel 1* (10e dr.) (nr. 1). Noordhoff Uitgevers.
- Reichard, L., Dijkhuis, J., Admiraal, C., ter Vaarwerk, G., Verbeek, J., de Jong, G., ... Hiele, R. (2014). *Getal & Ruimte 3 vwo 2* (10e dr.) (nr. 2). Noordhoff Uitgevers.
- Reichard, L., Rozemond, S., Dijkhuis, J., Admiraal, C., ter Vaarwerk, G., Verbeek, J., ... Wieringa, M. (2008). *Getal & Ruimte wi havo/vwo D deel 2* (1e dr.) (nr. 2). EPN.
- Reichard, L., Rozemond, S., Dijkhuis, J., Admiraal, C., ter Vaarwerk, G., Verbeek, J., ... Wieringa, M. (2009a). *Getal & Ruimte wi havo/vwo D deel 1* (1e dr.) (nr. 1). EPN.
- Reichard, L., Rozemond, S., Dijkhuis, J., Admiraal, C., ter Vaarwerk, G., Verbeek, J., ... Wieringa, M. (2009b). *Getal & Ruimte wi havo/vwo D deel 3* (1e dr.) (nr. 3). EPN.
- Reichard, L., Rozemond, S., Dijkhuis, J., Admiraal, C., ter Vaarwerk, G., Verbeek, J., ... Wieringa, M. (2010). *Getal & Ruimte wi havo/vwo D deel 4* (1e dr.) (nr. 4). EPN.
- Schmidt, H. (1995). Applying the concept of conjugation to the brønsted theory of acid-base reactions by senior high school students from germany. *International Journal of Science Education*, 17(6), 733-741. doi: 10.1080/0950069950170605
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different side of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1-36.
- Tempelaar, D., Rienties, B., Kaper, W., Giesbers, B., Gastel, van, L., Vrie, van de, E., ... Cuypers, H. (2011). Effectiviteit van facultatief aansluitonderwijs wiskunde in de transitie van voortgezet naar hoger onderwijs. *Pedagogische Studiën*, 88, 231-248.
- Thomas, G., Weir, M. & Hass, J. (2010). *Thomas' calculus: Early transcendentals*. Pearson Education.
- Thompson, A. & Taylor, B. N. (2008). Guide for the use of the international system of units (si). *Special Publication (NIST SP) - 811*, 90. doi: <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.811e2008>
- van de Konijnenberg, J., Paus, J., Pieters, M., Rijke, K. & Sonneveld, W. (2015). *Afstemming wiskunde-natuurkunde tweede fase*. <https://slo.nl/publish/pages/2899/afstemming-wiskunde-natuurkunde-tweede-fase.pdf>. SLO. (Accessed: 2019-08-10)
- van Hiele, P., Kindt, M., Leujes, D., van Tooren, A., Tromp, G. & Vredenduin, P. (1973, april). Rapport nomenclatuurcommissie. *Euclides*, 48(8), 241-274.
- van Toetsen en Examens, C. (2019). *Wiskunde b vwo syllabus centraal examen 2019*. https://www.examenblad.nl/examenstof/syllabus-2019-wiskunde-b-vwo/2019/f=wiskunde_b_2_versie_vwo_2019.pdf. (Accessed: 2019-08-10)
- Verhofstadt, K. (2010). *Aansluitingsproblemen bij wiskunde: de overgang van het vwo naar de technische universiteit* (master thesis). Technische Universiteit Eindhoven. (Geraadpleegd van <https://research.tue.nl/nl/studentTheses/aansluitingsproblemen-bij-wiskunde>)
- Weber, C. (2013, 10). Grundvorstellungen zum logarithmus – bausteine für einen verständlichen unterricht. In (p. 79-98). doi: 10.1007/978-3-658-00992-2_6
- Zazkis, R. & Kontorovich, I. (2016, 09). A curious case of superscript (-1): Prospective secondary mathematics teachers explain. *The Journal of Mathematical Behavior*,

43, 98-110. doi: 10.1016/j.jmathb.2016.07.001

A Verdieping literatuur

In deze sectie worden de bronnen over verwarring uit sectie 3 uitgebreider beschreven en soms wordt er extra literatuur aangehaald. Het doel van deze sectie is de inzichten uit de onderzoeken aandacht te geven die van belang zijn bij dit onderzoek. De volgorde waarin de bronnen langskomen in sectie 3 wordt zoveel mogelijk gehanteerd: eerst bronnen over *misconceptions* (misvattingen), *met-befores* en *procepten* en daarna over visuele aanwijzingen, de representatie vormen en de ruimte tussen de symbolen.

Volgens Plaut (2006) heeft verwarring met name te maken met misvattingen⁷: “*In research about learning math and science, “confusion” often refers to students’ misconceptions (Galili & Kaplan, 1996; Hebrank, 1997; Schmidt, 1995; Moschkovich, 1998).*” Uit een recenter onderzoek blijkt ook dat verwarring wordt gezien als een misvatting. Het onderzoek van Cangelosi, Madrid, Cooper, Olson en Hartter (2013) gaat over terugkerende fouten bij het vereenvoudigen van exponentiële expressies. Twee vaak voorkomende fouten zijn ‘*sticky sign*’ en de ‘*roaming reciprocal*’. Beide hebben te maken met een incorrecte interpretatie van het minteken voor of in een exponentiële expressie. Een voorbeeld van ‘*sticky sign*’ is $-9^{\frac{3}{2}}$, waarbij deze verkeerd geïnterpreteerd wordt als $(-9)^{\frac{3}{2}}$. Bij ‘*Roaming reciprocal*’ wordt het minteken in de exponentiële expressie verkeerd geïnterpreteerd als de multiplicatieve inverse, bijvoorbeeld $2^{-3} = 2^{\frac{1}{3}}$. Cangelosi et al. (2013) beweren dat beide ontstaan door een onderontwikkelde conceptie van *inverse* en dat taal en notatie een belangrijke rol spelen bij het ontwikkelen van het conceptuele begrip van studenten. Vanwege die belangrijke rol is het dus belangrijk te onderzoeken of de notatie die al gebruikt wordt op het vwo aanleiding is voor verwarring in het hoger onderwijs.

De *symbol sense* is door Arcavi (1994) gedefinieerd als: “*An understanding of and an aesthetic feel for the power of symbols: understanding how and when symbols can and should be used in order to display relationships, generalizations, and proofs which otherwise are hidden and invisible.*” Een simpel voorbeeld daarvan is het in staat zijn te zien dat $4 \cdot (x + 2) + y \cdot (x + 2)$ geschreven kan worden als $(x + 2) \cdot (4 + y)$.

In het onderzoek van Cangelosi et al. (2013) hebben studenten bij de additieve inverse minder moeite met het vereenvoudigen van de binaire operatie van de vorm $a - b^c$ dan met het manipuleren van de expressie waar de unitaire operatie een rol speelde, in dit geval de $-b^c$. Het voorbeeld dat Cangelosi et al. (2013) aanhalen is het interpreteren van $-9^{\frac{3}{2}}$ als $(-9)^{\frac{3}{2}}$. De fout wordt gelegd bij de student die het algebraïsch denken nog niet goed onder de knie heeft. De notatie is echter dubbelzinnig. Met een goed ontwikkelde *symbol sense* kan -9 gezien worden als één object. Het expliciet moeten zijn met haakjes is een zwakte van de notatie die normaliter gebruikt wordt. Zo expliciet met haakjes hoeft men namelijk ook niet te zijn bij bijvoorbeeld $3 - -2$, echter wordt dat wel gepromoot door onderwijzers en lesmethodes.

McGowen en Tall (2010) beschrijven verwarring die voortkomt uit (*problematic*) *met-befores*. Een *met-before* is een wiskundig concept dat eerder is aangeleerd met bepaalde aannames die binnen een bepaald theoretische kader goed werken. Als een eerder aange-

⁷Vaak wordt het Engelse *misconception* verbasterd naar ‘misconceptie’ in het Nederlands, i.p.v. de correcte vertaling, misvatting, te gebruiken.

leerde notatie wordt hergebruikt voor nieuwe concepten, kan dit voor problemen zorgen bij de leerling in de vorm van een *problematic met-before*.

Het artikel beschrijft vooral wat een *met-before* is en onderbouwt dat met verschillende voorbeelden. De verschillende interpretaties van een wiskundig concept komen daarbij aan bod. Volgens McGowen en Tall (2010) zijn de resultaten van interviews m.b.t. het minteken consistent met de hypothese dat verandering van de context leidt tot problemen in het begrip krijgen voor de wiskunde. McGowen en Tall (2010) onderstrepen ook dat de moeilijkheden die studenten tegenkomen bij het ontwikkelen van begrip voor algebra problematischer worden gemaakt door de verschillende, al dan niet impliciete, conventies voor notaties in de wiskunde. Als conventies op het HO afwijken kan dat problematisch en daarbij ook verwarrend zijn.

Naast het belangrijke voorbeeld van het minteken als een *problematic met-before* zorgt de schrijf- en leesrichting van ons Latijns schrift volgens McGowen en Tall (2010) voor problemen. Een gegeven voorbeeld is “*What is 2 more than 3 times 4?*”, wat op twee zeer verschillende manieren geïnterpreteerd kan worden. In de wiskunde kunnen gecombineerde symbolen tweedimensionaal gerangschikt worden om extra betekenis over te brengen. Dat de leesrichting daardoor invloed kan hebben op de betekenis is een zwakte van de wiskundenotatie.

Gray en Tall (1994) beschrijft dat wiskundigen om kunnen gaan met het idee dat een wiskundig concept of notie tegelijkertijd een proces en een object kan zijn. Zij gebruiken voor het symbool dat dus een concept en een proces voorstelt het woord *procept*, wat een samenvoeging is van de woorden *process* en *concept*. Dit artikel heeft veel overlap met het artikel van Sfard (1991).

Het artikel van McGowen en Tall (2010) gaat ook in op de wiskundenotatie die problematisch kan zijn en koppelt dat aan *procepten*. Het voorbeeld dat zij gebruiken is de notatie -3 en de drie verschillende interpretaties daarvan: het negatieve getal (min drie), het proces dat de additieve inverse van een getal (drie) neemt en het proces dat het getal (drie) afhaalt van een ander onbekend getal. De meerdere betekenissen van één notatie kunnen lastig zijn voor leerlingen.

Gray en Tall (1994) zien die mogelijkheid tot verwarring niet als een nadeel, maar als een voordeel. Het is volgens hen *proceptueel denken* dat de kracht geeft om (succesvol) wiskunde te bedrijven door flexibel, ambigu gebruik van symbolen. Het *proceptueel denken* wordt beschreven als het flexibel kunnen manipuleren van symbolen als een proces en concept, het vrij wisselen van symbolen voor hetzelfde object. Gray en Tall (1994) schrijven zelfs: “*The ambiguity of notation allows the successful thinker the flexibility in thought (...)*”

Weber (2013) beschrijft ook een voorbeeld van verwarring door het gebruik van een *procept*. Uit het onderzoek blijkt dat leerlingen aan ‘logaritme’ geen enkele betekenis kunnen koppelen. Daardoor zou het volgens de auteur gezien worden als een object. In zijn resultaten worden in sommige gevallen individuele symbolen als een factor weggedeeld, hetzelfde idee als het bekende grapje $\frac{\sin x}{n} = \text{six}$. Daarnaast beschrijft Weber (2013) een aantal andere schrijfwijzes voor het logaritme, maar twijfelt aan de duidelijkheid van die alternatieve vormen t.o.v. het gebruik van ‘log’. Daarom gaat hij niet verder in op

de eventuele verwarring door de notatie en doet enkel een voorstel voor het leren op conceptueel niveau.

Uit de artikelen blijkt dat alleen de wiskundenotatie niet duidelijk maakt of het genoteerde een proces of een object is. Het verband dat wordt gemaakt met de wiskundenotatie en verwarring is dus dat hetzelfde symbool wordt gebruikt voor verschillende interpretaties. Daarom is wiskundenotatie in dat geval aanleiding tot verwarring en de inzichten in eerder genoemde studies nuttig voor dit onderzoek.

Notaties geven visuele aanwijzingen waarop direct wordt gereageerd en waarbij propositionele kennis niet als eerst wordt ingezet, (Kirshner & Awtry, 2004). (Kirshner & Awtry, 2004) schrijven: “(...) *the idea that processing of algebraic symbols involves visual cues cannot be considered novel or surprising. However, the assumption of previous cognitive science research that declarative knowledge comes first (Anderson & Lebiere, 1998b) is challenged in this study. By selecting younger students who had not previously encountered algebra transformation rules, we have demonstrated that visual pattern matching is immediate and spontaneous.*”

Het effect van visuele aanwijzingen komt voor een deel terug in het werk van Zazkis en Kontorovich (2016). Het artikel behandelt exclusief -1 en gaat daarbij om -1 als superscript. Wat centraal staat is de betekenis die de onderwijzer doceert (als homoniem of polysemie) en hoe die keuze afhangt van wat de onderwijzer denkt dat de leerling nodig heeft bij het leren. De betekenis van -1 als inverse wordt in dit onderzoek gezien als geaccepteerde conventie en wijdt daarom niet uit over eventuele verwarring van de notatie.

Zazkis en Kontorovich (2016) constateert dat de onderwijzers die de -1 superscript onderwijzen als homoniem dit baseren op structuur. Een voorbeeld uit de interviews laat zien dat interpretatie hierdoor afhankelijk is van de notatie⁸: “*In this excerpt the teacher directed the student’s attention to the location of (-1) , which can be used for distinguishing between a reciprocal function (when $\square^{-1}$ is located outside of $f(x)$) and an inverse function (when $\square^{-1}$ is located between f and (x)). (...) commented that the way they chose to explain the phenomenon (...) is similar to the way they understand it themselves. This was the case for a majority of the participants.*”.

Naast het feit dat visuele patronen herkennen direct en spontaan gebeurt, gaan de herseinen anders om met verschillende representatievormen, (DeWolf, Chiang, Bassok, Holyoak & Monti, 2016). Het onderzoek gaat in op de representatievormen van decimale getallen en breuken. Het onderzoek suggereert dat getalrepresentatie (dus de notatie) een belangrijk organisatorisch principe is voor het neurale substraat dat als basis dient voor de wiskundige cognitie.

Het onderzoek van Hurst en Cordes (2018) is eveneens een onderzoek naar het begrip van breuken en decimale getallen, specifiek, hoe kinderen de rationale getallen weergegeven in een onderscheidende notatie integreren. Uit het artikel van Hurst en Cordes (2018) blijkt dat het begrip voor de grootte van een rationaal getal uniek is en mogelijk nog afhankelijk is van de notatie. Dat heeft dus specifiek te maken met het begrip voor de decimale getallen en rationale getallen.

⁸Witruimte en ordening zijn ook onderdeel van notatie.

Een ander belangrijk effect bij de interpretatie van de notatie is de witruimte tussen symbolen of groepen van symbolen, dat wordt beschreven door Goldstone et al. (2017): *“But our initial observations of mathematicians “in the wild” suggest that their reasoning depends on spatial perceptual grouping strategies and actions over space. Sophisticated reasoners are at least as likely to employ concrete actions as novices—they just apply them more efficiently and felicitously.”*

Uit deze onderzoeken blijkt dat die notatie invloed heeft op interpretatie en begrip. De visuele aanwijzingen, de representatievormen en de ruimte tussen de symbolen geven indicaties dat notatie invloed heeft verwarring van wiskundige concepten. Met een duidelijkere notatie kan wiskunde toegankelijker, begrijpelijker, leuker en daardoor populairder worden.

B Instrumenten

In de vragenlijst zijn verschillende wiskundenotaties verwerkt die zijn gebaseerd op de wiskundenotatie van de lesmethode *Getal & Ruimte*. Bij het maken van de vragenlijst is gelet op mogelijke dubbelzinnigheid. Onderdeel van de wiskundenotatie uit de lesmethode zijn dus de problemen die beschreven staan Appendix A en sectie 3. Voor het interval is een afwijkende notatie gebruikt. De vragenlijst hieronder, wordt gevolgd door een motivatie de gebruikte categorisering. De leidraad voor een interview voor het VO en het HO worden in aparte subsecties beschreven, omdat deze afwijken van elkaar.

B.1 Vragenlijst:

1. Bereken $3^{10}\log(100)$
2. Herleid $\frac{da^2}{da}$
3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b - c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.
4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?
5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$
6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.
7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?
8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?
9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

B.2 Vragenlijst Motivatie:

1. Test de invloed van ruimte op onduidelijkheid vanwege het visuele systeem, (Goldstone et al., 2017; Kirshner & Awtry, 2004; DeWolf et al., 2016). De leesrichting, een *met-before*, kan hier invloed hebben op de vraag. De witruimte beïnvloeden moet ook gebreken van een slordig handschrift simuleren.
2. Herleiden wordt aangeleerd als zo eenvoudig mogelijk opschrijven. Dit is een standaard som, maar de letter d wordt ook gebruikt om het differentiaal mee aan te duiden. De verwarring zou hier kunnen zijn dat de leerling aan differentiëren denkt of dat da als één parameter wordt gezien.
3. Test de invloed van niet georiënteerde haken, maar ook een *met-before* (onze leesrichting), (DeWolf et al., 2016; McGowen & Tall, 2010).
4. Gebaseerd op een observatie die gedaan is bij het nakijken van een toets. Test daarbij of de leerlingen de a en de b (te snel) associëren met die van de formule $y = ax + b$. Een *met-before*, (McGowen & Tall, 2010), omdat de formule van een lijn ook $ax + by = c$ kan zijn (die moet hier gebruikt worden).
5. Test de interpretatie van leerlingen als er geen context is gegeven, bedenken ze zelf een context als ze die niet weten of begrijpen? Dat kan problematisch zijn i.v.m. een dubbele betekenis hier, het kan een definitie van een functie zijn of een vergelijking van een functie en de waarde 5, *procept*, (Gray & Tall, 1994).
6. Beschrijft welke betekenis de leerlingen aan het minteken geven, worden de mintekens nog op een andere manier geïnterpreteerd. Er is ook expres met witruimte gespeeld om te testen of extra witruimte invloed heeft op (DeWolf et al., 2016; Cangelosi et al., 2013; McGowen & Tall, 2010).
7. Het minteken is 75% de lengte van een normaal minteken, net als in de lesmethode die wordt gebruikt op het Erasmus. Hier is het vooral een test of dat nog extra betekenis heeft voor de leerling of niet.(McGowen & Tall, 2010; Cangelosi et al., 2013).
8. Test of de leerlingen hier problemen mee hebben. De lesmethode gebruikt een puntkomma bij decimale getallen om een interval op te splitsen, dus dat is een probleem hierin (ik moet twee getallen hebben). Daarnaast worden de ronde haakjes niet gebruikt voor interval notatie en of hen dat opvalt. De verwachting is dat alle leerlingen hier problemen mee hebben.
9. Hier is de vraag of voor leerlingen de font keuze nog uitmaakt. Zo is de functie notatielabels italic, behalve in de gevallen sin, cos, kvg, ggd om maar voorbeelden te noemen. De verwachting is dat de leerlingen hier geen problemen mee hebben.
10. Dit is niet de notatie die de leerlingen tegenkomen in het boek, maar wel op de rekenmachine. Het is niet de gebruikelijke inverse notatie in *Getal & Ruimte*.

B.3 Vragenlijst Categorisering:

1. Duidelijk: 6, 118098.
Onduidelijk: beide antwoorden, overig.
2. Duidelijk: a .
Onduidelijk: da , $2a$, beide antwoorden, overig
3. Duidelijk: 20, -43
Onduidelijk: beide (twee) antwoorden, overig.
4. Duidelijk: $ax + by = 0$, $k : ax + by = 0$
Onduidelijk: $k : y = ax + b$, $y = ax + b$, overig.
5. Duidelijk: interpretatie als definitie ($y = 5$), vergelijking (snijpunt), geen duidelijke interpretatie maar eigen omschrijving met juiste woordgebruik.
Onduidelijk: geen antwoord, overig.
6. Duidelijk: omschreven in woorden en de berekende som, alleen de berekende som, -5 .
Onduidelijk: 1, geen antwoord, overig.
7. Duidelijk: -81 .
Onduidelijk: 81, beide waarden als antwoord, nee, overig.
8. Duidelijk: Het wordt onduidelijk gevonden, omdat er geen interval wordt gegeven. Geen haakjes, teveel komma's.
Onduidelijk: Het wordt duidelijk gevonden, onduidelijk om andere reden dan bovenstaande, weet niet wat een interval is, ja en 3,86 of 11,7.
9. Duidelijk: $2, \sin \pi$.
Onduidelijk: beide antwoorden, nee, overig.
10. Duidelijk: interpretatie inverse uitrekenen van cosinus, een hoek berekenen in graden of radialen, $\pi/2$, 1.
Onduidelijk: geen antwoord, overig.

B.4 VO: het Erasmus

Met betrekking tot het interview zijn we geïnteresseerd in welke problemen leerlingen zelf ondervinden met wiskundenotatie en wat zij verwarrend vinden aan de notatie. Een leidraad voor een interview staat hieronder beschreven, met wederom een motivatie voor de vragen. Een aantal vragen uit de vragenlijst worden ook nog besproken met de studenten die worden geïnterviewd, dat is bedoeld om de denk stappen van de student te begrijpen. Aangezien het om een leidraad gaat kan afgeweken worden van het script.

Interview leidraad

1. In welke klas zit je? Welke wiskunde heb je gekozen? (niveau en jaar)
2. Welke vervolgstudie wil je gaan doen?

3. Hoe goed ben jij in wiskunde op een schaal van 0 tot 10?⁹
4. Welke twee onderwerpen uit de wiskunde vind je het lastigst (tot nu toe)?
5. Welke twee onderwerpen uit de wiskunde vind je het leukst?
6. Hoe omschrijf je jouw problemen met wiskundenotatie?
7. Welke problemen ondervind jij bij wiskunde? (vervolg: Welke problemen ervaar jij met de notatie in de wiskunde les of het wiskunde boek?)
8. Geef een voorbeeld van een moment of een situatie waarbij de wiskundenotatie bij jou voor problemen zorgde
9. Waarom zou jij ambigue (dubbelzinnige) wiskundenotatie als voordeel of nadeel beschrijven?
10. Is het voorgekomen dat iemand anders de wiskundenotatie die jij gebruikt verwarrend vond? (vervolg: kan je een voorbeeld geven?)

Interview Motivatie

1. Hierdoor hoeft er geen consent aangevraagd worden om cijfers van leerlingen in te zien, het is een statistiek die dan gebruikt mag worden.
2. Bedoeld om te achterhalen hoe de leerling denkt over wiskunde en hoe serieus hij of zij met het vak bezig is.
3. Alternatief voor het gebruik van het gemiddelde. Zover als besproken in college van OvO mogen we het gemiddelde cijfer niet opvragen.
4. Bedoeld om affiniteit met wiskunde te controleren. Misschien zijn er nog onderwerpen die de leerling lastig vindt vanwege bepaalde notatie?
5. Bedoeld om affiniteit met wiskunde te controleren
6. Benieuwd of de leerling zelf problemen opmerkt die zij hebben met wiskundenotatie.
7. Bedoeld om te achterhalen of leerlingen zelf nog niet bekende problemen beschrijven? Komt daaruit dat notatie een prioriteit is voor hen en denken zij überhaupt aan notatie.
8. Als leerlingen hier uitgebreid antwoord op geven, dan kan uit het verhaal worden gehaald waar problemen zitten met notatie.
9. Bij deze vraag is het niet zozeer de bedoeling dat zij een mening geven, maar om een idee te krijgen of de leerlingen zich bewust zijn van de invloed die notatie heeft op interpretatie.
10. Als de leerling hier een voorbeeld bij heeft, dan kan uit dat verhaal ook duidelijk worden wat de leerlingen verwarrend vinden aan wiskundenotatie. Het komt ook voort uit observaties als docent dat leerlingen zelf slordig zijn met notatie (en als docenten dat zijn vragen niet worden begrepen).

⁹Dat kan dus hun gemiddelde zijn, maar wordt niet direct gevraagd i.v.m. AVG.

B.5 HO: UT

Met betrekking tot het interview zijn we geïnteresseerd in welke problemen studenten ondervinden met (nieuwe) wiskundenotatie en wat zij verwarrend vinden aan de notatie t.o.v. hun middelbareschooltijd. Het interview is dus bedoeld om de vijfde deelvraag te beantwoorden. Een aantal vragen uit de vragenlijst worden ook nog besproken met de studenten die worden geïnterviewd, dat is bedoeld om de denk stappen van de student te begrijpen. Aangezien het om een leidraad gaat kan afgeweken worden van het script.

Interview leidraad

1. Hoe serieus ben jij over het algemeen met wiskunde bezig?
2. Welke lesmethode heb jij gehad op het VO?
3. Hoe goed ben jij in wiskunde op een schaal van 0 tot 10?¹⁰
4. Welke problemen ondervind jij bij wiskunde? (vervolg: Welke problemen ervaar jij met de notatie in de wiskunde les of het wiskunde boek?)
5. Wat voor verschillen merk je tussen de wiskundenotatie op de UT en die van de middelbare school?
6. Hoe omschrijf je jouw problemen met (nieuwe) wiskundenotatie?
7. Geef een voorbeeld van een moment of een situatie waarbij de wiskundenotatie bij jou voor problemen zorgde.
8. Waarom zou jij ambigue (dubbelzinnige) wiskundenotatie als voordeel of nadeel beschrijven?
9. Is het voorgekomen dat iemand anders de wiskundenotatie die jij gebruikt verwarrend vond? (vervolg: kan je een voorbeeld geven?)

Interview Motivatie

1. Bedoeld om te achterhalen hoe de leerling denkt over wiskunde en hoe serieus hij of zij met het vak bezig is.
2. Bedoeld om te controleren of er wel dezelfde lesmethode is gebruikt, nuttig voor een discussie.
3. In plaats van gebruik te maken van het gemiddelde. Zover als besproken in college van OvO mogen we het gemiddelde cijfer niet opvragen.
4. Bedoeld om te achterhalen of leerlingen zelf nog niet bekende problemen beschrijven? Komt daaruit dat notatie een prioriteit is voor hen en denken zij überhaupt aan notatie.
5. De vraag gaat in op de verschillen tussen het VO en het HO. Bedoeld om te achterhalen welke verschillen de studenten opvallen.
6. De student motiveren te praten over de nieuwe wiskundenotatie, houden ze daar rekening mee bij het leren bijvoorbeeld.

¹⁰Dat kan dus hun gemiddelde zijn, maar wordt niet direct gevraagd i.v.m. AVG.

7. Als leerlingen hier uitgebreid antwoord op geven, dan kan er uit het verhaal worden gehaald waar problemen zitten met notatie.
8. Met deze vraag is het niet zozeer de bedoeling dat zij een mening geven, maar of de leerlingen zich bewust zijn van de invloed die notatie heeft op interpretatie.
9. Als de leerling hier een voorbeeld bij heeft dan kan het ook duidelijk worden uit dat verhaal wat de leerlingen verwarrend vinden aan wiskundenotatie. Het komt ook voort uit observaties als docent dat leerlingen zelf slordig zijn met notatie (en als docenten dat zijn vragen niet worden begrepen).

C Getal & Ruimte notatie

C.1 1 HAVO/VWO

C.1.1 Deel 1

Tabel 8: Getal & Ruimte 1 havo/vwo deel 1, tiende editie, (Reichard et al., 2011a).

Notatie	Varianten	Uitleg	Voorbeeld
,		‘decimalen aanduiden’	4,5 in woorden: ‘vier en vijftiende’
cm, m ²	uitgeschreven	‘eenheden’	100 meter, 100 m
=		‘is gelijk aan’, ‘formules’	bedrag = $2 \cdot s + 3$
:		‘verhouding ... staat tot ...’	1 : 5
‘Hoofdletter’		‘(hoek)punten’, ‘top’ en ‘oorsprong’ vaak eigen letter	$\angle A$, $A(1, 4)$, A , T , O
‘Twee hoofdletter combi’, ‘lettertype voor wiskundenotatie’		‘lijn(stuk)’	AB , k
$\perp$		‘staat loodrecht op’	
//		‘is evenwijdig met’, ‘parallel’	$k \parallel m$
$\angle$	$\lrcorner$, $\supset$, $\sqsubset$	‘rechte hoek’	‘komt voor in een figuur’
‘Drie of meer hoofdletters’		‘figuur met evenveel aantal hoeken als letters’	‘vierhoek’ $ABCD$
$\triangle ABC$		‘driehoek’	
+		‘plus’, ‘som van’	$3 + 4$
()		‘haakjes’, ‘één object’, ‘als eerste uitrekenen’, ‘punt met coördinaten’, ‘aangeven functie’	$3 + (4 + 5) = 3 + 9$, $A(1, 4)$, $\text{ggd}(21, 42)$
$\times$	$\cdot$, ‘geen ruimte’	‘product’, ‘keer’	3×4 , $3 \cdot 4$, $5d$
:	–	‘delen’, ‘quotiënt’, ‘breuk’	$1 : 5$, $\frac{1}{5}$
–		‘min’, ‘verschil’, ‘aftrekken’, ‘negatief getal’	$4 - 3$, -3
,		‘separatie in een rij’	5, 8, 11, 14, ...

$\text{ggd}(a, b)$		‘grootste gemeenschappelijke deler van a en b ’	$\text{ggd}(36, 60)$
$\text{kgv}(a, b)$		‘kleinste gemeenschappelijke deler van a en b ’	$\text{kgv}(9, 15)$
:		‘tijd uur van de 24 en minuten van de 60’	13 : 31 in woorden: ‘één over half twee’
$\dots^\circ$		‘graden (van hoek)’	60°
$\angle \dots_{123}$	$\angle \dots_1 + \angle \dots_2 + \angle \dots_3$	‘som van hoekdelen één, twee en drie’	$\angle A_{123}$
$>$		‘groter dan’	$5 > 3$
$<$		‘kleiner dan’	$3 < 5$
%		‘procent’, ‘honderdste deel’	30%
$\rightarrow$		‘wordt’	$18,315 \rightarrow 18,32$
$\dots$		‘nog meer decimalen, heeft niks met afronden te maken’	$380 : 65 = 5,84 \dots$

Tabel 9: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Reichard et al., 2011a).

Notatie	Uitleg	Opmerking
—	‘min’	De unaire versie van dit teken is een heel klein stukje korter dan de binaire versie in dit boek (op het oog ongeveer 1,75 mm).
$\times$	‘product’	Wordt in het boek exclusief gebruikt bij formules die zijn uitgedrukt in woorden. Ook wordt deze nog expliciet voor of na haakjes gebruikt.
$\cdot$	‘product’	Wordt in het boek gebruikt bij formules die zijn uitgedrukt in variabelen en getallen. Ook wordt deze nog expliciet voor of na haakjes gebruikt.
:	‘delen’	Wordt in combinatie met $-$ gebruikt.
$-$	‘breuk’	Deze wordt in het boek expliciet als breuk uitgelegd (blz. 58 en 82). Er wordt verder niet iets gemeld over $2\frac{1}{3}$, alleen dat dit de som is van 2 en $\frac{1}{3}$.
$\rightarrow$	‘wordt’	De betekenis hiervan wordt weergegeven in een afbeelding buiten de theorie uitleg (blz. 187).
	‘variabelen’	Er worden al veel gebruikelijke verwijzingen tussen de variabelen en de groot- en eenheden gemaakt. Namelijk: d voor dagen, t voor tijd, s voor seconden, w voor weken, u voor uren, m voor minuten.

C.1.2 Deel 2

Tabel 10: Getal & Ruimte 1 havo/vwo deel 2, tiende editie, (Reichard et al., 2011b).

Notatie	Varianten	Uitleg	Voorbeeld
'	"	‘getransformeerd punt’	punt P' is het gespiegelde punt P
$\dots^4$		‘exponent 4’, ‘... tot de macht 4’	a^4 , $5^2 = 5 \cdot 5$
$\sqrt{\quad}$		‘wortel’	$\sqrt{25} = 5$

π	‘pi’, ‘oppervlakte van een cirkel met straal 1’	$\pi \approx 3,14159\dots$	
-------	---	----------------------------	--

Tabel 11: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Reichard et al., 2011b).

Notatie	Uitleg	Opmerking
*	‘product’	Wordt gebruikt bij notatie van formules voor in de rekenmachine, bijv: $y = a * x + b$
()	‘haakjes’	Expliciet product voor of na de haakjes in sommen worden niet meer altijd toegepast.
$-4 \cdot -4 = (-4)^2$	Product van twee negatieve getallen	dit wordt als schrijfwijze gegeven.
$-3^2 = -9$	Unaire min	De operatie (min) wordt pas na het kwadraat uitgevoerd. Het boek volgt deze wijze.
$-(a - 3b) = -1 \cdot (a - 3b)$	Unaire min	het product van -1 is impliciet.
	‘herleiden’	Herleiden wordt geïntroduceerd en exclusief gebruikt in gevallen waar (onbekende) variabele in staan. In het geval met getallen wordt er gevraagd om te ‘berekenen’.
$(ab)^5 = a^5 b^5$	‘macht van product’	Een resultaat vanuit de eerdere rekenregels (en notatie).
$(a^2)^5 = a^{10}$	‘macht van macht’	Een resultaat vanuit de eerdere rekenregels (en notatie).

C.2 2 VWO

C.2.1 Deel 1

Tabel 12: Getal & Ruimte 2 vwo deel 1, tiende editie, (Reichard et al., 2012).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
a^{-1}	$\frac{1}{a}, \bar{a}$	‘negatief exponent’	$\frac{1}{3} = 3^{-1}, \frac{1}{16} = 4^{-2}$
$\odot(A, r)$		‘cirkel met middelpunt A en straal r ’	$\odot(B, 3 \text{ cm})$
$d(P, l)$		‘afstand tussen punt P en lijn l ’	
rc	‘richtingscoëfficiënt’	$m = 2$	

Tabel 13: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek,
(Reichard et al., 2012).

Notatie	Uitleg	Opmerking
$\otimes, \blacktriangle, \square, \diamond, \#$	‘willekeurige operator’	Ter introductie van niet standaard operaties. Eén theorie blokje (extra, zie blz. 12).
$\bar{a}$	‘streepnotatie’	Wordt voor alleen opgave 49 (blz. 25) gebruikt en is een alternatieve schrijfwijze van $\frac{1}{a}$.
$\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$	‘machten op elkaar delen’	Een resultaat vanuit de eerdere rekenregels (en notatie).
$=$	‘formule’, ‘verband’	Wordt bij formules gebruikt en informeert nu dat dit ook een verband kan worden genoemd.
$y = ax + b$	‘formule van een lijn’	Bij de formule van een lijn wordt a benoemd als richtingscoëfficiënt en b het punt waar de lijn de y -as snijdt.

C.2.2 Deel 2

Tabel 14: Getal & Ruimte 2 vwo deel 2, tiende editie,
(Reichard et al., 2013a).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
—		‘streepnotatie’, ‘repeterende breuk’	$\frac{22}{27} = 0, \overline{814}$ en $\frac{5}{6} = 0, \overline{83}$
$\vee$		‘of’	Uit $AB = 0$ volgt $A = 0 \vee B = 0$
$\sqrt[3]{}$		‘derdemachtswortel’	$\sqrt[3]{125} = 5$, want $5^3 = 125$.

Tabel 15: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek,
(Reichard et al., 2013a).

Notatie	Uitleg	Opmerking
—	‘streepnotatie’	Nieuwe betekenis gekregen (en niet maar voor één opgave).
k	‘vergrotingsfactor’	Wordt gebruikt ter introductie van de vergrotingsfactor.
	‘natuurlijke getallen’	Het getal 0 wordt wel gezien als een natuurlijk getal in deze methode. (blz. 108)
	‘gelijkvormigheid’	Geïntroduceerd, zonder notatie.

C.3 3 VWO

C.3.1 Deel 1

Tabel 16: Getal & Ruimte 3 vwo deel 1, tiende editie,
(Reichard et al., 2013b).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
$f(x)$		‘ f functie van x ’, ‘functie haakjesnotatie’	$f(x) = ax + b$

$px + qy = r$		‘vergelijking van een lijn (verband tussen x en y)’	$x + 2y = 3$
$\{$		‘stelsel’	$\begin{cases} x + y = 1 \\ x + 2y = 3 \end{cases}$
$l : y = ax + b$		‘de lijn l ’	$m : y = x + 4$
$\sim$		‘gelijkvormig’	$\triangle ABC \sim \triangle DEF$
$\neq$		‘niet gelijk aan’, ‘ongelijk’	$4 \neq 3$.
$\rightarrow$		‘verschuivingen’, ‘transformatie van functie of verband’	$y = x^2 \xrightarrow[8\text{naar rechts}]{4\text{ omhoog}} y = x^2 + 4,$ $y = x^2 \xrightarrow[8\text{naar rechts}]{4\text{ omhoog}} y = (x - 8)^2$
$ax^2 + bx + c = 0$		‘kwadratische vergelijking’	$2x^2 + 3x + 4$.
$D = a^2 - 4ac$		‘discriminant’	met parameters van de standaard kwadratische vergelijking.

C.3.2 Deel 2

Tabel 17: Getal & Ruimte 3 vwo deel 2, tiende editie, (Reichard et al., 2014).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
$\tan(\angle A)$		‘tangens van de (hellings)hoek A (hoek in graden)’	$\tan(31^\circ) \approx 0,6$
$\tan^{-1}()$		‘inverse van de tangens (in graden)’	$\tan^{-1}(\frac{4,2}{5,6}) \approx 36,9^\circ$
$\sin(\angle A)$		‘sinus van de (hellings)hoek A (hoek in graden)’	$\sin(37^\circ) \approx 0,6$
$\sin^{-1}()$		‘inverse van de sinus (in graden)’	$\sin^{-1}(\frac{35}{180}) \approx 11,2^\circ$
$\cos(\angle A)$		‘cosinus van de (hellings)hoek A (hoek in graden)’	
$\geq$		‘groter dan of gelijk aan’	$4 \geq 3, 4 \geq 4$
$\leq$		‘kleiner dan of gelijk aan’	$5 \leq 7, 7 \leq 7$
$a < x < 4$	$a < x \vee x > b,$ $x > c$	‘interval’	$-1 < x < 4, x < -3, x > 5$
$\dots_{\text{top}}$		‘... coördinaat van de top’	x_{top} en y_{top}
$\sqrt[n]{\dots}$	$\dots^{\frac{1}{n}}$	‘machtswortel’	$x^n = a$, dus $x = a^{\frac{1}{n}} \vee x = -a^{\frac{1}{n}}$ (als n even is).
Q_1 en Q_3		‘eerste en derde kwatiel’, ‘mediaan van de eerste helft, mediaan aan de tweede helft’	Van de set 3, 5, 5, 6, 7, 7, 8, 9, 11 is $Q_1 = 5, Q_3 = 8, 5$

Tabel 18: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Reichard et al., 2014).

Notatie	Uitleg	Opmerking
$\angle AQB$	‘hoek Q ingesloten door de lijnstukken AQ en QB ’	Er is een transitie gemaakt van genummerde hoeken naar relatieve hoeken.
$a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p}$	‘rationaal als macht’	Een resultaat vanuit de eerdere rekenregels (en notatie).

C.4 VWO A/C

C.4.1 Deel 1

Tabel 19: Getal & Ruimte vwo A/C deel 1, elfde editie, (Dijkhuis et al., 2014a).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
/		‘grootheid per grootheid’	3m/s betekent drie meter per seconde
!		‘faculteit’	$n! = n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$
$\binom{\cdot}{\cdot}$		‘binomiaal coëfficiënt’	$\binom{5}{3} = \frac{5!}{3!2!} = 10$
Δ		‘verschil’	met punten A en B kan zijn dat $\Delta y = y_B - y_A$
$P(G)$		‘kansdefinitie van laplace’, ‘de kans op gebeurtenis G ’	$P(\text{meer dan 4 ogen met één dobbelsteen v} \\ 2/6 = 1/3$
$P(G_1 \text{ en } G_2)$		‘kans op gebeurtenis 1 EN gebeurtenis 2’	
$P(G_1 \text{ of } G_2)$		‘kans op gebeurtenis 1 OF gebeurtenis 2’	

Tabel 20: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Dijkhuis et al., 2014a).

Notatie	Uitleg	Opmerking
	‘formules’, ‘verbanden’, ‘functies’	Er wordt niet meer over functies gesproken, maar over verbanden en formules.
$P(G_1 \text{ en } G_2)$	‘kans op gebeurtenis 1 EN gebeurtenis 2’	Bij onafhankelijke gebeurtenissen geldt in dit geval $P(G_1) \cdot P(G_2)$.
$P(G_1 \text{ of } G_2)$	‘kans op gebeurtenis 1 OF gebeurtenis 2’	Bij onafhankelijke gebeurtenissen geldt in dit geval $P(G_1) + P(G_2)$

C.4.2 Deel 2

Tabel 21: Getal & Ruimte vwo A/C deel 2, elfde editie, (Dijkhuis et al., 2014b).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
$- <$	$[,)$	‘interval’	$0 - < 100$
Q_2		‘tweede kwartiel’, ‘mediaan’	
$\bar{x}$		‘gemiddelde’	
d	$x - \bar{x}$	‘deviatie’	$d = 3 - \bar{x}$
σ		‘standaardafwijking’	gemiddelde van de kwadra- ten van de deviaties d
p		‘populatieproportie’	
$\hat{p}$		‘steekproefproportie’	
$\rightarrow$		‘transformatie’, ‘verschuiving’, ‘verti- cale herschaling’	$y = x^2 \xrightarrow{\text{verschuiving (2,3)}} y = (x - 2)^2 + 3$, $y = x^2 + 1 \xrightarrow{\text{vert. herschaling factor 3}} y = 3(x^2 + 1)$

C.5 VWO A

C.5.1 Deel 3

Tabel 22: Getal & Ruimte vwo A deel 3, elfde editie, (Dijkhuis et al., 2015a).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
‘getal sub-script’	$u(n)$	‘rijen’	$u_n = u_{n-1} + 160$ of $u(n) = u(n-1) + 160$ met directe formule $u(n) = u(0) + 160n$.
$\sum$	$\sum_{k=0}^n$	‘som teken’	$\sum_{k=0}^n u_k = u_0 + u_1 + \dots + u_{n-1} + u_n$
Δ		‘stapgrootte’	$\Delta t = 2$, dus $t + \Delta t = t + 2$
$E(X)$		‘verwachtingswaarde’	$E(X) = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot P(X = x_i))$
σ_X		‘standaardafwijking’	$\sigma_X = \sqrt{\sum ((x - E(X))^2 \cdot P(X = x))}$
$\langle, \rangle$ en $[,]$ en $\langle, \rightarrow \rangle$ en $\langle \leftarrow, \rangle$		‘interval (open, half open, gesloten)’	$x > 4$ betekent $\langle 4, \rightarrow \rangle$ ook $[4; 4, 5]$ is gesloten interval tussen 4 en 4, 5
$\left[\frac{dy}{dx} \right]_{x=a}$		‘richtingscoëfficiënt’ van het verband in het punt $x = a$	
$'$	$\frac{d}{dx}$, $\square'$	‘afgeleide’	$f'(x)$ of $\frac{df}{dx}$ of $[f(x)]'$
α		‘significantieniveau’	
μ		‘verwachtingswaarde van de normaal-verdeling’	
σ		‘standaardafwijking van de normaal-verdeling’	
H_0		‘nulhypothese’	

H_1		‘alternatievehypothese’	
PV		‘percentageverschil’	
OR		‘Odds-Ratio’	
$max.Vcp$		‘maximale cumulatieve percentageverschil’	

Tabel 23: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Dijkhuis et al., 2015a).

Notatie	Uitleg	Opmerking
σ_X	‘standaardafwijking’	De algemene formule is discreet en vaak worden er ook ad hoc standaardafwijgingsformules gegeven, echter is daar soms geen of een ander subscript.
$\frac{d}{dx}$ of $\square'$	‘afgeleide’	Ook met andere variabele komen voor, namelijk $\frac{d}{dq}$. De vorm $\square'$ wordt vaak als tussenstap gebruikt in combinatie met functievoorschriften.
$\frac{n \cdot at - t \cdot an}{n^2}$	‘afgeleide van quotiënt $\frac{t}{n}$ ’	Deze notatie wordt vooral gebruikt vanwege het ezelsbruggetje wat er uit voortkomt.

C.5.2 Deel 4

Tabel 24: Getal & Ruimte vwo A deel 4, elfde editie, (Dijkhuis et al., 2017a).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
$^g\log(\dots)$		‘logaritme base g ’	
$\log(\dots)$		‘logaritme base 10’	$\log(10) = 1$
$\ln(\dots)$		‘natuurlijk logaritme’, ‘logaritme base e ’	$\ln(e) = {}^g\log(e) = 1$
$\sin(\dots)$		‘sinus’	
$\cos(\dots)$		‘cosinus’	
$\tan(\dots)$		‘tangens’	

Tabel 25: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Reichard et al., 2010).

Notatie	Uitleg	Opmerking
$\sin, \cos, \tan$	‘woordformules’, ‘periodieke verschijnselen’	Worden in verschillende eenheden behandeld, graden en radialen. Bij gebruik in radialen wordt de eenheid ‘rad’ er niet standaard achter geschreven.

C.6 VWO C

C.6.1 Deel 3

Tabel 26: Getal & Ruimte vwo C deel 3, elfde editie, (Dijkhuis et al., 2016).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
‘getal sub-script’	$u(n)$	‘rijen’	$u_n = u_{n-1} + 160$ of $u(n) = u(n-1) + 160$ met directe formule $u(n) = u(0) + 160n$
$\langle, \rangle$ en $[,]$ en $\langle, \rightarrow \rangle$ en $\langle \leftarrow, \rangle$		‘interval (open, half open, gesloten)’	$x > 4$ betekent $\langle 4, \rightarrow \rangle$
$\frac{\Delta y}{\Delta x}$		‘gemiddelde verandering van y t.o.v. x -interval’	
$E(\dots)$		‘verwachtingswaarde’	$E(X) = \mu$
μ		‘gemiddelde’	$\mu = 0$
σ_X		‘standaardafwijking’	$\sigma_X = \sqrt{\text{de som van alle } d^2 \cdot P(X = x)}$ met $d = x - E(X)$
σ_{-X}		‘standaardafwijking van $-X$ ’	opgave 57 op blz. 77
σ_S		‘steekproef van lengte n ’	$\sigma_S = \sqrt{n} \cdot \sigma_X$
$\sigma_{\bar{X}}$		‘steekproefgemiddelde standaard afwijking/deviatie’	$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}}$
$O(\dots)$		‘oppervlakte van ...’	
$\hat{}$		‘steekproef’	steekproefproportie: $\hat{p}$
PV		‘Percentageverschil’	
OR		‘Odds-ratio’	
$max.Vcp$		‘maximale cumulatieve percentageverschil’	

Tabel 27: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Dijkhuis et al., 2016).

Notatie	Uitleg	Opmerking
μ	‘gemiddelde’	Er wordt niet eenduidige formule gebruikt hiervoor of een afleiding voorgedaan (meestal in combinatie met normaalverdeling).
σ	‘standaardafwijking’	Er wordt niet eenduidige formule gebruikt hiervoor of een afleiding voorgedaan.
$\hat{p}$	‘steekproefproportie’	Er wordt geen (of onduidelijk) verschil gemaakt tussen steekproefproportie en populatieproportie zie H11.1 vanaf blz. 136.
$\frac{\Delta y}{\Delta x}$	‘gemiddelde verandering’	$rc = a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$

C.6.2 Deel 4

Tabel 28: Getal & Ruimte vwo C deel 4, elfde editie, (Dijkhuis et al., 2017c).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
$\Rightarrow$	$\rightarrow$	‘implicatieteken’	als A dan B is in die notatie $A \Rightarrow B$.
$\neg$		‘ontkennigsteken’	niet A is in die notatie $\neg A$.
$\vee$		‘of’	A of B is dan $A \vee B$.
$\wedge$		‘en’	A en B is dan $A \wedge B$.
$\Leftrightarrow$		‘dan en slechts dan als’	als A dan B en als B dan A is in die notatie $A \Leftrightarrow B$
${}^g\log(\dots)$		‘logaritme met grondtal g ’	${}^2\log(8) = 3$
e		‘het getal e ’	$e \approx 2,71828\dots$
$\ln(x)$	${}^e\log(x)$	‘logaritme met grondtal e ’, ‘natuurlijk logaritme’	$\ln(e) = 1$
φ		‘de gulden snede’	$\varphi \approx 1,618\dots$

Tabel 29: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Dijkhuis et al., 2017c).

Notatie	Uitleg	Opmerking
$\rightarrow$	‘implicatieteken’	Wordt slechts eenmaal benoemd, maar niet verder gebruikt.
$\log(x)$	‘logaritme van getal x ’	Logaritme zonder grondtal aangegeven is logaritme met grondtal 10. Anders gezegd, $\log(x)$ betekent ${}^{10}\log(x)$. (blz. 75)
φ	‘de gulden snede’	Wordt als extra onderwerp behandeld, maar komt verder niet meer terug.
	‘formules’	Er komen minder woordformules voor en $\times$ wordt minder gebruikt in de theorieblokken.

C.7 VWO B

C.7.1 Deel 1

Tabel 30: Getal & Ruimte vwo B deel 1, elfde editie, (Dijkhuis et al., 2014c).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
$\geq$		‘groter dan of gelijk aan’	$4 \geq 3$, $4 \geq 4$
$\leq$		‘kleiner dan of gelijk aan’	$3 \leq 4$, $3 \leq 3$
$l : y = 3x + 4$		‘de lijn l met het verband $y = 3x + 4$ ’	
$ x $	$\sqrt{x^2}$	‘modulus’, ‘absolute waarde’	$ -4 = 4$, $ 2 = 2$
$\langle, \rangle$ en $[,]$ en $\langle, \rightarrow \rangle$ en $\langle \leftarrow, \rangle$		‘interval (open, half open, gesloten)’	$x > 4$ betekent $\langle 4, \rightarrow \rangle$ ook $[4; 4, 5]$ is gesloten interval tussen 4 en 4,5
f^{inv}	$f^{\text{inv}}(x)$	‘inverse functie van $f(x)$ ’	
$\dots_{\text{top}}$		‘coördinaten van een top’	$y_{\text{top}} = f(x_{\text{top}})$ als $f(x)$ een extreme waarde heeft.

$\frac{\Delta y}{\Delta x}$		‘differentiequotiënt gemiddelde verandering op een gegeven interval’	
$\lim_{x \rightarrow b}$		‘limiet van x naar b ’	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - x}{x} = -1$ en $\lim_{x \rightarrow \infty} 1/x = 0$
$f'(x)$		‘afgeleide van functie f ’	$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$
$\{$		‘stelsel van vergelijkingen’	$\begin{cases} x + y = 1 \\ x + 2y = 3 \end{cases}$
$ax + by = c$		‘vergelijking twee variabele’	
$\wedge$		‘en’	$5 = 1/x \wedge x \neq 0$
$O(\dots)$		‘oppervlakte van ...’	$O(\triangle ABC) = 1$
$\rightarrow$		‘transformaties’, ‘verschuivingen’, ‘schalen’	$y = x^2 \xrightarrow{\text{verm. t.o.v. } y \text{ as } \frac{1}{a}} y = (ax)^2$

Tabel 31: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Dijkhuis et al., 2014c).

Notatie	Uitleg	Opmerking
rc	‘richtingscoëfficiënt’	Er zijn inmiddels een redelijk aantal notaties voorbij gekomen, namelijk: $a, \frac{\Delta y}{\Delta x}, \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$
$ \dots $	‘verticale lijnen’	Worden gebruikt bij het oplossen van stelsel van vergelijkingen om vermenigvuldigingen van de vergelijkingen weer te geven, lijken in vorm op de modulus strepen.
$\frac{\Delta y}{\Delta x}$	‘differentiequotiënt’	Wordt op veel manier gebruikt, zo kan het een richtingscoëfficiënt zijn, heeft het betrekking op twee punten en wordt het zelfs gebruikt in de definitie van de afgeleiden. Nog een betekenis is namelijk $\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$.
$ax + by = c$	‘vergelijking van twee variabele’	Wijkt af in notatie, de gebruikte variabele, met de havo versie.
	‘meetkunde hoeken’	Er is een overgang van gebruik in graden (eenheid) bij hoeken en goniometrische functies naar gebruik in radialen (eenheid).
	‘asymptoten’	Worden in figuren met gestreepte lijnen weergegeven.

C.7.2 Deel 2

Tabel 32: Getal & Ruimte vwo B deel 2, elfde editie, (Dijkhuis et al., 2015b).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
$\cos^n(x)$		‘cosinus tot de macht n ’	$\cos^n x = (\cos(x))^n$
$d(A, B)$		‘afstandsfunctie tussen twee punten’	$d(A, B) = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$
$u(v(x))$		‘functie compositie’	$u(x) = x^2$ en $v(x) = x + 2$, dus $u(v(x)) = (x + 2)^2$

$x = a + r \cos(t)$ $\wedge y = b + r \sin(t)$		‘parametrisatie van cirkel met middelpunt (a, b) en straal r ’	
---	--	--	--

Tabel 33: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Dijkhuis et al., 2015b).

Notatie	Uitleg	Opmerking
$\cos(x)$	‘goniometrische functie’	Het origineel van de functie is nu standaard in radialen.
$1\frac{1}{2}\pi$	‘hoeken in de eenheidscirkel’	Kan geschreven worden als $\pi + \frac{1}{2}\pi$.
P'	‘transformatie van punt P ’	Hier wordt het ook gebruikt om loodrechte projectie van P op een lijn voor te stellen.
φ	‘hoek tussen twee lijnen’	Dit is de notatie die wordt gebruikt in het theorie blok.
$d(A, B)$	‘afstandsfunctie tussen twee punten’	Opvallend is dat de d hier cursief is in plaats van een eerder gebruikte niet-cursief font. Dit geldt ook voor het geval van de afstand tussen een punt en een lijn.

C.7.3 Deel 3

Tabel 34: Getal & Ruimte vwo B deel 3, elfde editie, (Dijkhuis et al., 2015c).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
${}^g\log(x)$		‘logaritme met grondtal g ’	${}^2\log(8) = 3$
e		‘het getal e ’, ‘eulers getal’	$e \approx 2,71828$
$\ln(x)$	$\ln(x) = {}^e\log(x)$	‘natuurlijk logaritme’, ‘logaritme met grondtal e ’	$\ln(e) = 1$
$x = a + r \cos(t)$ $\wedge y = b + r \sin(t)$		‘parametrisatie van cirkel met middelpunt (a, b) en straal r ’	
$\vec{a}$		‘vector met label a ’	
$()$		‘(kolom)vector met twee kentallen’	$\begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ verplaatsing van 3 in de x -richting en van 4 in de y -richting.
$ \vec{a} $		‘lengte van een vector’	$\sqrt{(a_x)^2 + (a_y)^2}$
$\cdot$		‘inproduct’	$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y$
$\angle(\vec{a}, \vec{b})$		‘hoek tussen vector $\vec{a}$ en vector $\vec{b}$ ’	
$\vec{a}_R, \vec{a}_L$		‘rechtsom of linksom rotatie van 90 graden van de vector’	
$\int \dots dx$		‘integraal’	$\int_a^b f(x) dx = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(x_k) \cdot \Delta x$

$\frac{F(x)}{\int f(x) dx}$	=		‘(onbepaalde) integraal’, ‘primitieve van $f(x)$ ’
$\int (f(x) + g(x)) dx$	+		‘som van integralen’
$[F(x)]_a^b$			‘bij integreren, toepassing van de hoofdstelling’
			$[F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$

Tabel 35: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Dijkhuis et al., 2015c).

Notatie	Uitleg	Opmerking
$F(x)$	‘primitieve functie’	De integratie constante kan al bevat zijn in $F(x)$, maar dat hoeft niet. Dat is afhankelijk van hoe je dit berekent.
‘subscript’	‘familie van functies’	Vanaf nu worden parameter subscript behalve als index ook gebruikt om een familie van functies weer te geven.

C.7.4 Deel 4

Tabel 36: Getal & Ruimte vwo B deel 4, elfde editie, (Dijkhuis et al., 2017b).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
a		‘evenredigheidsconstante’	
$\lim_{x \uparrow b}, \lim_{x \downarrow b}$		‘resp. limiet van links, limiet van rechts’	
$\triangleq$		‘en is gelijk aan’	$\begin{pmatrix} -6 \\ 2 \end{pmatrix} \triangleq \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \end{pmatrix}$
$f''(x)$	$\frac{d}{dx} \left(\frac{df}{dx} \right)$	‘tweede afgeleide van functie $f(x)$ ’	

C.8 HAVO/VWO D

C.8.1 Deel 1

Tabel 37: Getal & Ruimte havo/vwo D deel 1, eerste druk, (Reichard et al., 2009a).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
$N()$		‘het aantal manieren om een keuze te maken’	$N(\text{veters, schoenen, sokken}) = 8 \cdot 7 \cdot 6 = 336$
$*$		‘verder geen beperkingen’	$N(\text{getal} > 50000) = N(\geq 5 \cdot 10^4)$
$!$		‘faculteit’	$n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$
$()$		‘combinaties van k uit n ’, ‘binomiaal coëfficiënt’	$\binom{5}{3} = 10$

$P(G)$		‘kans op gebeurtenis G’	$P(G) = \frac{N(\text{gunstige uitkomsten})}{N(\text{mogelijke uitkomsten})}$
f		‘frequentie’,	
$P(G_1 \text{ en } G_2)$		‘EN’	
$P(G_1 \text{ of } G_2)$		‘OF’	
$E(X)$		‘verwachtingswaarde van toevalsvariabele X ’	$E(X) = x_1 \cdot P(X = x_1) + x_2 \cdot P(X = x_2) + \dots + x_n \cdot P(X = x_n)$
$\bar{x}$		‘gemiddelde van alle (steekproefgetallen) waarnemingsgetallen’	
d		‘deviatie’	$d = x - \bar{x}$
$- <$	$[,)$	‘interval’	$30- < 40$ betekent $[30, 40)$
σ_X		‘standaardafwijking van toevalsvariabele X ’	$\sqrt{\frac{\text{som}(d^2)}{n}}$ met $d = x - \bar{x}$
μ		‘gemiddelde (van de normale verdeling)’	

Tabel 38: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Reichard et al., 2009a).

Notatie	Uitleg	Opmerking
f	‘frequentie’	wordt gebruikt in de statistiek hoofdstukken als frequentie van een gebeurtenis.

C.8.2 Deel 2

Tabel 39: Getal & Ruimte havo/vwo D deel 2, eerste druk, (Reichard et al., 2008).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
$\sim$		‘gelijkvormigheid’	
$O(\dots)$		‘oppervlak’	
$d(,)$		‘afstandsfunctie van punt tot aan punt’, ‘van punt to aan lijn’	
‘subscript’		‘rijen’	$u_n = 10 + 20\sqrt{u_{n-1}}$
$\sum$		‘som’	$\sum_{k=0}^n u_k = u_0 + u_1 + u_2 + \dots + u_n$
$\Delta p = 0$		‘evenwichts situatie’, ‘prooi roofdier verschil’.	
$\bar{p}$		‘evenwichtswaarden’	
i		‘imaginair (getal)’	$i = \sqrt{-1}$
$\mathbb{N}$		‘natuurlijke getallen’	$1, 2, 3, 4, 5, \dots$
$\mathbb{Z}$		‘gehele getallen’	
$\mathbb{Q}$		‘Rationale getallen’	
$\mathbb{R}$		‘Reële getallen’	bijvoorbeeld: $\pi, \sqrt{2}, \dots$
$\mathbb{C}$		‘complexe getallen’	bijvoorbeeld: $1 + i, 1 + a \cdot i$

—		‘(complex) geconjugeerde’	$\overline{a + b \cdot i} = a - b \cdot i$
Re		‘Reële deel’	$\text{Re}(a + b \cdot i) = a$
Im		‘Imaginaire deel’	$\text{Im}(a + b \cdot i) = b$
		‘modulus’, ‘absolute waarde’, ‘lengte van een vector’	$ a + b \cdot i = \sqrt{a^2 + b^2}$
Arg(z)		‘hoofdwaaarde van het argument van z , met $z \neq 0$ ’	$-180 \leq z \leq 180, z = \arctan(\frac{b}{a})$

Tabel 40: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Reichard et al., 2008).

Notatie	Uitleg	Opmerking
P'	‘transformatie van P ’	wordt nu gebruikt als een loodrechte projectie

C.8.3 Deel 3

Tabel 41: Getal & Ruimte havo/vwo D deel 3, eerste druk, (Reichard et al., 2009b).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
{		Stelsel van vergelijkingen	$\begin{cases} ax + by = c \\ px + qy = r \end{cases}$
$d(A, B)$		Afstandsfunctie: tussen twee punten.	$\sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$
$d(P, k)$		Afstandsfunctie: punt tot een lijn	$\frac{ ax_P + by_P - c }{\sqrt{a^2 + b^2}}$
$\wedge$		logische operator, ‘en’	$x = f(t) \wedge y = g(t)$
()		Vector	$\begin{pmatrix} -6 \\ 2 \end{pmatrix}$
“Hoofdletters”		Stochastische variabelen	
$\hat{}$		Voorwaardelijke voorspelling	$\hat{Y}$
$\text{cov}(X, Y)$	σ_{XY}	Covariantie van X en Y	$\sigma_{XY} = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{n}$
pmcc	ρ	productmoment-correlatiecoëfficiënt	$\rho = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \cdot \sigma_Y}$
$f^{(n)}(x)$		n -de afgeleide van de functie $f(x)$	
$\sinh(x)$	$\frac{e^x - e^{-x}}{2}$	sinushyperbolicus	
$\cosh(x)$	$\frac{e^x + e^{-x}}{2}$	cosinushyperbolicus	
$\tanh(x)$	$\frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}$	tangenshyperbolicus	

Tabel 42: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Reichard et al., 2009b).

Notatie	Uitleg	Opmerking
$\underline{n}$	(Normaal)vector	Bij wiskunde B wordt er een dakje gebruikt.
e	Het getal e .	De behandeling van dit onderwerp gebeurt in het wiskunde vak ernaast.

	De afgeleide van een functie	De behandeling van dit onderwerp gebeurt in het wiskunde vak ernaast.
--	------------------------------	---

C.8.4 Deel 4

Tabel 43: Getal & Ruimte havo/vwo D deel 4, eerste druk, (Reichard et al., 2010).

Notatie	Variatie	Uitleg	Voorbeeld
H_0		‘nulhypothese’	
H_1		‘alternatieve hypothese’	
d		‘differentiaal’	$d(f+g) = df+dg$, $d(ax^n) = nax^{n-1}dx$
$\frac{dy}{dx}$		‘differentiaalquotiënt’	$\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$
$\left[\frac{dy}{dt}\right]_A$		‘richtingscoëfficiënt in punt A’	
''		‘dubbele afgeleide’	$y''(t) = \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{d}{dt} \left(\frac{dy}{dt} \right)$
$\lim_{x \rightarrow a}$		‘limiet van x naar a . ‘ x dicht genoeg bij a kiezen’.	$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$
$\lim_{x \uparrow b}$		‘limiet x van onder naar b ’	
$\lim_{x \downarrow b}$		‘limiet x van boven naar b ’	
D_f		‘domein van functie f ’	
B_f		‘bereik van functie f ’	
∞		‘oneindig’	

Tabel 44: Getal & Ruimte havo/vwo D deel 4, eerste druk, (Reichard et al., 2010).

Notatie	Uitleg	Opmerking
d	‘differentiaal’	Bijna alles wat betreft de differentiaal en de limieten wordt inmiddels ook bij wiskunde B behandeld.

D Universiteit Twente notatie

D.1 Vergelijking met VO

Tabel 45: Notatie die nieuw is t.o.v. notatie op het voortgezet onderwijs, zie Appendix C.

Notatie	Varianten	Uitleg	Voorbeeld
$\cosh x$	$\frac{e^x+e^{-x}}{2}$	‘cosinus hyperbolicus’	$\cosh x = \frac{e^x+e^{-x}}{2}$
$\sinh x$	$\frac{e^x-e^{-x}}{2}$	‘sinus hyperbolicus’	$\sinh x = \frac{e^x-e^{-x}}{2}$
$\tanh x$	$\frac{\sinh x}{\cosh x}$	‘tangens hyperbolicus’	$\tanh x = \frac{e^x-e^{-x}}{e^2+e^{-x}}$
$o(x)$		‘kleine-o-notatie’	$f(x) = o(g(x))$, als $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{g(x)} = 0$

$O(x)$		‘grote-o-notatie’	
$\{a_n\}$		‘rij’, ‘sequence’	
∂	f_x	‘partiële afgeleide’	$f_x = \frac{\partial f}{\partial x}$
∇		‘nabla’, ‘partiële afgeleide’	$\nabla f = \frac{\partial f}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial f}{\partial y} \mathbf{j}$
$\ \dots\ $	$ \dots $	‘norm’	$\ \mathbf{u}\ = \sqrt{(u_1)^2 + (u_2)^2}$
$\oint$		‘kringintegraal’, ‘lijnintegraal’, ‘contourintegraal’	
$\operatorname{div} \mathbf{F}$	$\nabla \cdot \mathbf{F}$	‘divergentie van $\mathbf{F}$ ’, ‘divergence’	
$\operatorname{curl} \mathbf{F}$	$\nabla \times \mathbf{F}$	‘rotatie’, ‘curl of $\mathbf{F}$ ’	$\operatorname{curlgrad} f = \nabla \times \nabla f$
$\{\}$	‘cursieve hoofdletter’	‘verzameling’, ‘set’	$\{2, 3, \pi\}$, universe U
$ $		‘waarvoor geldt’, ‘such that’	$\{0, 2, 4, 6\} = \{2n n \in 0, 1, 2, 3\}$
$\emptyset$		‘empty set’	
$/$	$\neg$	‘niet’, ‘geen’, ‘not’, ‘negation’	$3 \neq 4$, $\pi \neq \{0, 3\}$, $\neg p$
$\lfloor \rfloor$		‘afronden naar dichtsbijzijnde kleinere gehele getal’, ‘floor’	$\lfloor \frac{1}{2} \rfloor = 0$, $\lfloor 3,9999999 \rfloor = 3$
—	c	‘complement’	$\overline{A} = U \setminus A$, with $A \in U$, U denotes the universe.
$\forall$		‘voor alle’, ‘for all’	$\forall x, x^2 \geq 0$
$\exists$		‘er bestaat in ieder geval een’, ‘there exists at least one’	$\exists x, x^2 = 0$
$\inf$		‘infimum’, ‘grootste ondergrens’	$\inf(\{x \in \mathbb{R} 0 < x < 1\}) = 0$
$\sup$		‘supremum’, ‘kleinste bovengrens’	$\sup(\{x \in \mathbb{R} 0 < x < 1\}) = 1$
$\left(\frac{f}{g}\right)(x)$	$\frac{f(x)}{g(x)}$	‘gebroken functie’	$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$
$(f \circ g)(x)$	$f(g(x))$	‘compositie’, ‘samengestelde’	$(f \circ g)(x) = f(g(x))$
$(f - g)(x)$	$(f + g)(x)$, $(f \cdot g)(x)$	‘haakjes om te groeperen’	
$\mathbf{v}$		‘vector met label v ’	

Tabel 46: Notatie die hergebruikt is t.o.v. notatie op het voortgezet onderwijs, zie Appendix C.

Notatie	Varianten	Uitleg	Voorbeeld
$ \dots $		‘kardinaliteit’, ‘cardinality’	$ \{2, 3, \pi\} = 3$
$ \dots $		‘determinant’	
$\times$		‘uitproduct’	
$\langle, \rangle$		‘vector’	$\langle 3, 4, 5 \rangle$
$(,)$ en $[,]$ en $(,], [,)$		‘interval (open, gesloten, half open)’	$x > 4$ betekent $(4, \infty)$ en er geldt $x \in \mathbb{R}$.
$!$		‘uniek’, ‘unique’	$\exists!$
i		‘imaginair’, ‘imaginary’	$r + \omega i$
—		‘geconjugeerde’, ‘conjugate’	$\overline{a - \omega i} = a + \omega i$
$\mathbb{N}$		‘natuurlijke getallen’, ‘natural numbers’	$\{0, 1, \dots\}$, $\{1, 2, \dots\}$

$\mathbb{Z}$		‘gehele getallen’, ‘integers’	$\{\dots, -1, 0, 1, \dots\}$
$\mathbb{Q}$		‘rationale getallen’, ‘rational numbers’	
$\mathbb{R}$		‘reële getallen’, ‘real numbers’	
$\mathbb{C}$		‘complexe getallen’, ‘complex numbers’	

D.2 Introduction to Mathematics

Tabel 47: Introduction to Mathematics, lecture notes, (Aarts et al., 2018).

Notatie	Varianten	Uitleg	Voorbeeld
$\{\}$	‘cursieve hoofdletter’	‘verzameling’, ‘set’	$\{2, 3, \pi\}$, universe U
$ $		‘waarvoor geldt’, ‘such that’	$\{0, 2, 4, 6\} = \{2n n \in 0, 1, 2, 3\}$
$f(\dots)$		function	$f(x) = 2x$
$=$		‘is equal’, ‘defined as’	$f(x) = 3x, f(x) = 4$
$<$		‘less than’, ‘strict inequality’	$2 < 3$
$\leq$		‘less than or equal to’, ‘not greater than’, ‘inequality’	$3 \leq 3$
$\geq$		‘greater than’, ‘not less than’, ‘inequality’	$3 \geq 3$
$>$		‘greater than’	$3 > 2$
$\emptyset$		‘empty set’	
$ \dots $		‘kardinaliteit’, ‘cardinality’	$ \{2, 3, \pi\} = 3$
$\in$		‘element van’, ‘in’, ‘belongs to’	$3 \in \{0, 2, 3\}$
$/$	$\neg$	‘niet’, ‘geen’, ‘not’, ‘negation’	$3 \neq 4, \pi \neq \{0, 3\}, \neg p$
$\mathbb{N}$		‘natuurlijke getallen’, ‘natural numbers’	$\{0, 1, \dots\}, \{1, 2, \dots\}$
$\mathbb{Z}$		‘gehele getallen’, ‘integers’	$\{\dots, -1, 0, 1, \dots\}$
$\mathbb{Q}$		‘rationale getallen’, ‘rational numbers’	
$\mathbb{R}$		‘reële getallen’, ‘real numbers’	
$\mathbb{C}$		‘complexe getallen’, ‘complex numbers’	
$(,)$ en $[,]$ en $(,], [,)$		‘interval (open, gesloten, half open)’	$x > 4$ betekent $(4, \infty)$ en er geldt $x \in \mathbb{R}$.
$\max()$		‘maximale waarde van’, ‘maximum value of’	$\max(-x^2) = 0$
$\min()$		‘minimale waarde van’, ‘minimum value of’	$\min(x^2) = 0$
$\subset$		‘proper subset of’	$\mathbb{N} \subset \mathbb{Q}$
$\subseteq$		‘subset of’	$A \subseteq B$
$\cup$		‘vereniging’, ‘union’	$\{2, 3\} \cup \{4, 3\} = \{2, 3, 4\}$
$\cap$		‘doorsnede’, ‘intersection’	$\{2, 3\} \cap \{4, 3\} = \{3\}$
$-$		‘negatief’, ‘min’, ‘negative’, ‘minus’	$-3, 4 - 3 = -1$

$\backslash$	$-$	‘verschil’, ‘relatieve complement’, ‘difference’	$\{2, 3\} \backslash \{3\} = \{2\}$
$—$	c	‘complement’	$\overline{A} = U \backslash A$, with $A \in U$, U denotes the universe.
$\rightarrow$		‘als... dan...’, ‘logical operator’, ‘if... then...’	$p \rightarrow q$
$\leftrightarrow$		‘dan en slechts dan als’, ‘if and only if’	$p \leftrightarrow q$
$\vee$		‘of’, ‘or’, ‘logical operator’	$p \vee q$
$\wedge$		‘en’, ‘and’, ‘logical operator’	$p \wedge q$
$\Leftrightarrow$		‘logically equivalent’	$(p \rightarrow q) \Leftrightarrow (\neg p \vee q)$
$\rightarrow$		‘logically implies’	
$-$	$/$	‘break’, ‘quotient’, ‘fraction’	$\frac{1}{2}$
$\forall$		‘voor alle’, ‘for all’	$\forall x, x^2 \geq 0$
$\exists$		‘er bestaat in ieder geval een’, ‘there exists at least one’	$\exists x, x^2 = 0$
$()$		‘haken’, ‘groeperingssymbool’	$(p \rightarrow q), 3(4 + 5)$
3		‘exponent’, ‘macht’	x^3
$\sum$		‘som’	$\sum_{k=0}^n u_k = u_0 + u_1 + u_2 + \dots + u_n$
$\lfloor \rfloor$		‘afronden naar dichtsbijzijnde kleinere gehele getal’, ‘floor’	$\lfloor \frac{1}{2} \rfloor = 0, \lfloor 3,9999999 \rfloor = 3$
$\sqrt{}$		‘wortel’, ‘square root’	$\sqrt{4} = 2$
$ \dots $		‘absolute waarde’, ‘absolute value’	$ -3 = 3$
$\times$	$\cdot$	‘product’	$3 \cdot 4, 6 \times 4$
$!$		‘faculteit’, ‘factorial’	$n! = n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$
$!$		‘uniek’, ‘unique’	$\exists!$
$\binom{}{}$		‘binomiaal coëfficiënt’, ‘choose’, ‘binomial coefficient’	$\binom{5}{3} = \frac{5!}{3!2!} = 10$
$\inf$		‘infimum’, ‘grootste ondergrens’	$\inf(\{x \in \mathbb{R} 0 < x < 1\}) = 0$
$\sup$		‘supremum’, ‘kleinste bovengrens’	$\sup(\{x \in \mathbb{R} 0 < x < 1\}) = 1$

Tabel 48: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek, (Aarts et al., 2018).

Notatie	Uitleg	Opmerking
$()$	‘product’	Geen ruimte tussen groepen van haken of variabele is een product
$()$, $\{\}$	‘haken’	Er wordt genoemd dat er geen verschil tussen ronde en gekrulde haken wordt gemaakt (in het hoofdstuk over logica)
$.$	‘punt’, ‘period’	Wordt gebruikt als separatieteken bij decimale getallen.
$,$	‘komma’, ‘comma’	Wordt gebruik als separatieteken voor duizendtallen, elementen in een set of interval.

D.3 Thomas’ Calculus

Tabel 49: Thomas' Calculus, twaalfde editie, (Thomas et al., 2010).

Notatie	Varianten	Uitleg	Voorbeeld
e	$\exp$	'natuurlijk getal'	
$\int$		'integraal'	
$\lceil \rceil$		'afronden naar dichtstbijzijnde kleinere gehele getal', 'floor'	$\lceil \frac{1}{2} \rceil = 1$, $\lceil 3,9999999 \rceil = 4$
$\left(\frac{f}{g}\right)(x)$	$\frac{f(x)}{g(x)}$	'gebroken functie'	$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$
$(f \circ g)(x)$	$f(g(x))$	'compositie', 'samengestelde'	$(f \circ g)(x) = f(g(x))$
$(f - g)(x)$	$(f + g)(x)$, $(f \cdot g)(x)$	'haakjes om te groeperen'	
$\csc \theta$	$\frac{1}{\sin \theta}$	'cosecant'	
$\sec \theta$	$\frac{1}{\cos \theta}$	'secant'	
$\cot \theta$	$\frac{1}{\tan \theta}$	'cotangens'	
-1		'inverse'	$f^{-1}(x)$
$\arcsin$		'notatie inverse goniometrische functies'	
$\cosh x$	$\frac{e^x + e^{-x}}{2}$	'cosinus hyperbolicus'	$\cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$
$\sinh x$	$\frac{e^x - e^{-x}}{2}$	'sinus hyperbolicus'	$\sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$
$\tanh x$	$\frac{\sinh x}{\cosh x}$	'tangens hyperbolicus'	$\tanh x = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$
$o(x)$		'kleine-o-notatie'	$f(x) = o(g(x))$, als $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{g(x)} = 0$
$O(x)$		'grote-o-notatie'	
$\{a_n\}$		'rij', 'sequence'	
$\binom{n}{k}$		'binomiaal coëfficiënt', 'binomial coefficient'	$\binom{5}{3} = \frac{5!}{3!2!} = 10$
$\langle, \rangle$		'vector'	$\langle 3, 4, 5 \rangle$
$\mathbf{v}$		'vector met label v '	
$\ \cdot \ $		'absolute waarde', 'lengte vector'	$ \langle v_1, v_2, v_3 \rangle = \sqrt{(v_1)^2 + (v_2)^2 + (v_3)^2}$
$ \cdot $		'determinant'	
$\cdot$		'inproduct'	
$\times$		'uitproduct'	
∂	f_x	'partiële afgeleide'	
∇		'nabla', 'partiële afgeleide'	$\nabla f = \frac{\partial f}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial f}{\partial y} \mathbf{j}$
$(D_{\mathbf{u}}f)_{P_0}$	$\left(\frac{df}{ds}\right)_{\mathbf{u}, P_0}$, $(\nabla f)_{P_0} \cdot \mathbf{u}$	'directional derivative in P_0 to $\mathbf{u}$ '	
$\ \cdot \ $	$ \cdot $	'norm'	$\ \mathbf{u}\ = \sqrt{(u_1)^2 + (u_2)^2}$
$\oint$		'kringintegraal', 'lijnintegraal', 'contourintegraal'	
$\operatorname{div} \mathbf{F}$	$\nabla \cdot \mathbf{F}$	'divergentie van $\mathbf{F}$ ', 'divergence'	
$\operatorname{curl} \mathbf{F}$	$\nabla \times \mathbf{F}$	'rotatie', 'curl of $\mathbf{F}$ '	$\operatorname{curlgrad} f = \nabla \times \nabla f$
i		'imaginair', 'imaginary'	$r + \omega i$
$\bar{}$		'geconjugeerde', 'conjugate'	$\overline{a - \omega i} = a + \omega i$

Tabel 50: Een aantal opmerkingen over de notatie in dit boek,
(Thomas et al., 2010).

Notatie	Uitleg	Opmerking
a, k, n, p, r	‘parameters’	Veel en vaak gebruikte parameters
$\log_3$	‘log met base 3’	De base wordt geschreven onder de log.
	‘odd function’	$f(-x) = f(x)$
	‘even function’	$f(-x) = -f(x)$
	‘standaard functies met naam’	Functies zoals de goniometrische en de logaritme worden zonder haakjes genoteerd. Het komt voor dat het wel met haakjes wordt genoteerd.
$\delta, \epsilon, \Delta, d$	‘small change’	
$\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$	‘vectoren’	Deze worden expliciet gebruikt voor de standaard base (eenheidsvectoren).

E Transcripties VO

E.1 ID: 32

Interviewer: Bij vraag 1 heb je dit ingevuld in de rekenmachine?

Student: Ja.

Interviewer: En waarom?

Student: Omdat 10 log is altijd, 10 staat er dan niet voor.

Interviewer: Bij vraag 2. Waarom heb je dat gedaan?

Student: D kan een getal zijn, dus ik heb

Student: D gedeeld door D gedaan, dan is het weg zeg maar.

Interviewer: Doet de notatie je ook nog ergens anders aan denken?

Student: Aan een herleiding, maar daar wist ik niet meer hoe dat moest.

Interviewer: Een herleiding? Daar wordt om gevraagd toch?

Student: Ja oké, maar ik bedoel de afgeleide.

Interviewer: Waarom heb je dan voor deze gekozen.

Student: Ja die andere wist ik niet meer.

Interviewer: Hier had je bij vraag 3 $f(x)$ is $4X$ plus 1. Hoe ben je daarbij gekomen?

Student: Min 4 tussen absoluut strepen, dat wordt 4 en dan B min C wordt min 1 en door absoluut strepen dus plus 1 en dan krijg je $4X$ plus 1.

Interviewer: Bij vraag 4

Interviewer: heb je K is AX plus B als antwoord gegeven. Had je daar verder nog problemen mee?

Student: Ja ik snapte die opdracht niet helemaal. Maar ik heb een vergelijking van een lijn opgeschreven.

Interviewer: En in die vergelijking van de lijn, heeft die A dezelfde betekenis als die in de formule voor een afstand van een punt tot een lijn.

Student: Dat was wel de bedoeling ja.

Interviewer: In welke klas zit je?

Student: 5Vb

Interviewer: Welke wiskunde heb je gekozen?

Student: Wiskunde B

Interviewer: Welk profiel heb je?

Student: NG/NT

Interviewer: Een extra vak?

Student: Ja, O&O.

Interviewer: Welke vervolgstudie zou je willen doen?

Student: Misschien Advanced Technology, maar dat weet ik nog niet zeker.

Interviewer: Hoe goed denk je dat je bent op een schaal van nul tot tien?

Student: Een 7.

Interviewer: Kun je een voorbeeld geven van een moment of een situatie waarin wiskunde notatie bij jou voor problemen zorgde?

Student: Nee, niet echt denk ik.

Interviewer: Wel is voorgekomen, bijvoorbeeld bij de wiskunde les in de wiskunde methode die jullie gebruiken, dus in de lesboeken. Dat je wel eens notatie onduidelijk vond?

Student: Onze methode werkt altijd met dezelfde notatie en die ben ik dus wel gewend, dus die snap ik nu wel.

Interviewer: Is het ook wel eens voorgekomen dat je iemand anders hebt geprobeerd iets uit te leggen en dat die persoon het niet begreep, omdat de notatie die jij gebruikte afweek?

Student: Nou niet door de notatie, maar wel andere redenen.

Student: Wat voor redenen dan? Soms weet diegene het gewoon niet en dan moet je het wel twee keer uitleggen voordat iemand anders het weet. Ik weet niet precies waarom, maar...

Interviewer: Wat weten ze niet dan?

Student: Ik heb laats iemand nog uitgelegd, met die driehoeken as je de overstaande en de aanliggende weet je dan met de tangens de hoek kan berekenen en dat snappen ze niet na twee keer. Maar ik weet niet waarom.

Interviewer: Dit opdracht was bedoeld om deze dubbelzinnigheid op te wekken. Waarom zou jij dubbelzinnige wiskunde notatie als een voordeel of een nadeel omschrijven?

Student: Als een nadeel, omdat het niet meer duidelijk is wat degene die het heeft geschreven, wat die er mee bedoeld.

Interviewer: Zie je er ook voordeel in?

Student: Nee, eigenlijk niet.

Interviewer: Dus waarom hebben we dan verschillende soorten notaties die wel op elkaar lijken?

Student: Ik denk, omdat wiskunde allemaal bedacht is en net zoals met taal

Student: is, dat je ook synoniemen hebt voor bepaalde woorden en ook homoniemen en dat is denk ik met wiskunde ook zo. Dat er denk ik gewoon niet aan gedacht is.

E.2 ID: 31

Interviewer: Bij vraag 1 heb je antwoord gegeven, 118 duizend 198.

Interviewer: en je zegt ernaast simpel...

Student: Gewoon invullen op de GR, Ja ik heb het gewoon ingetoetst op de GR en er kwam dat antwoord uit.

Interviewer: Maar waarom kom je op dit antwoorden uit? Hoe heb je het op de GR ingetoetst?

Student: Gewoon eerst 3 invullen en dan tot de macht 10 doen, dan log en dan 100 in de log schrijven.

Interviewer: Waarom heb je 3 tot de macht 10 gedaan?

Student: Ik dacht dat er 3 tot de macht 10 stond, maar het kan ook zijn dat die log voor de 10 stond.

Interviewer: Waarom heb je 3 tot de macht 10 ingevuld?

Student: Omdat die macht boven de 3 staat.

Interviewer: De 10 kan ook bij de log horen, maar waarom heb je dan niet bij de log genomen?

Student: Omdat ik eerst de drie zag, ik zag eerst de drie en dan zag ik een macht tien er staan en die heb ik bij de drie ingevuld en daarna toetste ik verder met de log gedeelte van de vraag in.

Interviewer: Bij vraag 2, kom je op A uit. Waarom kom je op A uit?

Student: Omdat het eigenlijk A tot de macht 2 gedeeld door A staat. En als je macht door elkaar gaat delen met hetzelfde grondgetal, dan trek je ze eigenlijk van elkaar af en dat is $2 \text{ min } 1$ is 1 en dat is A in dit geval.

Interviewer: Herken je deze notatie

Interviewer: ook op een andere manier? Of herken je dit?

Student: Wel eens met DX gezien. Niet met A volgens mij.

Interviewer: Waar hoort dat bij dan,

Interviewer: welk concept in de wiskunde?

Student: Differentiëren dacht ik.

Interviewer: Maar dat is niet het eerst waar je aan denkt?

Student: Eigenlijk wel. Ja, ik zag...

Student: ik zag $D A$ -kwadraat en dan $D A$ met een breuk teken ertussen. En ik denk dan ga je ze door elkaar delen, maar de $A A$ is hetzelfde.

Student: Maar daar staat een macht 2 voor...

Interviewer: Je zei dat je meteen dacht aan differentiëren, dacht ik...

Student: Ja, ik dacht, ik zag dat, maar ik ken die notatie van differentiëren, maar ik heb het gewoon ingevuld zoals ik dacht het moest.

Student: Ik heb niet gedifferentieerd, maar ik dacht er wel aan. Het is lastig uit te leggen.

Interviewer: Waarom heb je dan je dan niet gedifferentieerd?

Student: Weet ik eigenlijk niet, ik vind het

Student: een lastige vraag. Ja, automatische, ik zie een breuk streep en dan ga ik delen.

Student: Maar ik herken een soort notatie in differentiatie.

Student: alleen ik heb die niet echt toegepast. Dan moet ik zeggen.

Interviewer: Hier kom je op 20 uit.

Interviewer: Wat ik interessant vind aan vraag 3, dat je op 20 uitkomt, is de notatie die je hier gebruikt. Hoe lees ik dit precies?

Student: Hier is de formule met A , dan met daarin de waarde X , die in absoluut strepen staat.

Interviewer: en dan $B \text{ min } C$. Ik heb dus eigenlijk alles gewoon op de GR ingevuld. Alleen wel tussen de absoluut strepen neergezet.

Student: Maar je moet eerst A ...

Interviewer: Wat staat hier bijvoorbeeld?

Student: Hier staat min vier keer die X.

Student: want die AX moet je met elkaar gaan vermenigvuldigen.

Interviewer: Waar horen die absoluut strepen bij dan?

Student: Dit zijn geen absoluut strepen bij elkaar, van deze hoort tot die en deze 5 hoort daartussen.

Student: Die X staat eigenlijk voor die 5, maar ik zie wel dat ik verkeerd heb opgeschreven.

Interviewer: Dus die absoluut strepen hier bij de 5 horen ook bij die 5, naast de 5?

Student: Ja, horen om de 5 heen (...)

Student: Dat getal, dus op zich waren die een beetje overbodig.

Interviewer: Waarom heb je dan die 2 min 3 bij elkaar genomen? Als je dat op die manier ziet?

Student: Omdat je die ook vermenigvuldigd met X en volgens mij klopt dat niet helemaal. Dat dacht ik toen waarschijnlijk, want ik zag... misschien heb dat geïnterpreteerd als haakjes.

Interviewer: Bij vraag 4.

Interviewer: Hoe moet ik deze lezen, deze formule?

Student: Gewoon Y is AX plus B, dus dan is gewoon een lijn, zonder krommen.

Interviewer: Dit is ook jouw antwoord en je had erbij geschreven, het is een gokje.

Student: Het is een gokje, want ik dacht van: ja dat is de meest simpele formule van een lijn die ik ken. Ik had geen zin om het allemaal uit te rekenen, dus ik dacht dit het moest zijn.

Student: Ik heb er niet heel veel moeite in gestopt.

Interviewer: Maar dit is je eerste gedachte en waarom kom je dan met de eerst gedachte tot deze formule, behalve dat het een lijn is?

Student: Omdat ik geen andere waarde zie staan met vaste getallen erin, dus ik kan niet cijfers instellen. Dus ik moest een vergelijking opschrijven zonder cijfers en dan kom je eigenlijk al snel uit op een formule met een A en een B erin. Ik heb er maar de meest simpele vorm daarvan geschreven. Dus Y is AX plus B.

Interviewer: Hoe corresponderen die A en die B.

Interviewer: Met die formule, die is gegeven?

Student: Dat weet ik niet, daar heb ik niet opgelet. Ik dacht gewoon...

Interviewer: Dus deze A is anders dan die A in de formule?

Student: Het zal vast wel met elkaar te maken hebben, maar ik heb niks berekend daarmee. Zijn dit dan dus andere A-tjes? Nee, dat niet nee, as het goed is niet, ik zou het niet weten.

Interviewer: Je zegt ik heb een gokje gedaan, dit is de formule.

Interviewer: En dan zeg je vervolgens dit is een gok, dus dit heeft nog niet met elkaar te maken.

Student: Ik denk het wel. Ik denk dat die A en B wel tot betrekking staan tot die, maar hoe precies kan ik niet zeggen, omdat niks heb berekend.

Interviewer: Ik wil niet dat je gaat gokken, maar dat je logisch nadenkt. Dus als je het niet weet, dan moet je niet gaan gokken, maar gewoon zeggen wat je gedachtegang is die A hier en die A daar. Misschien is er verband dat zeiden we al en dat weten we niet. Zijn we hierover instemmend? Dus je hoeft het niet uit te rekenen, maar nu je eerste gevoel.

Student: Weet ik eigenlijk niet zozeer.

Interviewer: Want dit was een gok en dit is de formule die je al kent. Ik weet het niet, ik ben daar heel slecht in, formules opstellen, dus... Maar die A en die B doen jou wel meteen denken aan die A en B?

Student: Nou niet zozeer.

Interviewer: Je komt hier op min 81 uit. Bij vraag 7.

Interviewer: Waarom min 81.

Student: Omdat je min 3 dat ga je tot de macht doen, keer 4.

Student: Maar, omdat er niet tussen haakjes staat doe je maar eentje min 3, dus doe je eigenlijk min 3 keer en dan keer 3 keer 3 keer 3 en daar komt dan min 81 uit.

Interviewer: Is het je opgevallen dat deze min bij vraag 7. Kleiner is, korter, dan de min bij vraag 6?

Interviewer: Bij opgave 6 heb je een min.

Student: O ja dat is mij niet opgevallen.

Interviewer: Maar met deze nieuwe informatie zou je dan, een ander antwoord geven?

Student: Nou mij is altijd geleerd dat als er haakjes om staan bij een macht dat je eigenlijk de min niet gebruikt, dat je die weg mag laten, omdat het dan tegen elkaar weg valt en hier geldt die min eigenlijk voor de drie.

Student: Mij is dan ook geleerd, dat als je geen haakjes tussen staan dat je dan maar één keer de min gebruikt wordt, waardoor het eindantwoord ook altijd in de min komt. Euh nee, volgens mij klopt het wel, want het is een even getal die 4, dus dan kan het nog wel kloppen, dat het wel 81 moet zijn. Maar ik weet het niet zeker.

Interviewer: Heeft heeft een min die korter is nog een andere betekenis ten opzichte van de min die bijvoorbeeld in opgave 6 staat, die iets langer is, voor jou?

Student: Voor mij...

Student: er zit wel een verschil in, dat een lange min, dat eigenlijk het verband tussen twee waardes, zoals de twee en de drie, want bij deze opgave 6 staat de drie echt van de twee af, dus min, bij deze min van de min drie. Dat zegt dat het min is onder de 0 in getallenlijn. Alleen hebben ze wel dezelfde uitkomst.

Interviewer: Maar in dat geval hoe jij het nu uitlegt, zou je ook kunnen zeggen. Dat dit min 3, negatief getal 3 tot de macht 4 is, toch?

Student: Ja,... volgens mij moet het wel 81 zijn en niet min 81, bedenk ik mij nu.

Interviewer: Waarom denk jij dat nu dan?

Student: Omdat de macht is een even getal dat betekent dat je, de min wordt dan...

Student: zeg maar, met elkaar vermenigvuldigd en min keer min is positief en wordt de waarde uiteindelijk ook positief als het vier keer gebeurt, denk ik. Als je een positief getal vier keer elkaar doet.

Interviewer: Dan krijg je een positief getal en dan min doet krijg je een negatief getal. Precies, zoals je nu heb.

Interviewer: Je hebt eerst 3 tot de macht 4 gedaan en daarna de negatief ervan gemaakt.

Student: Nee, dat heb ik niet gedaan ik heb gewoon min 3 tot de macht 4 in de rekenmachine gevuld zonder haakjes er omheen volgens mij, ik weet niet meer zo goed wat ik gedaan heb eigenlijk.

Student: Maar zou het kunnen?

Interviewer: Zou het kunnen dat je eerst 3 keer 3 keer 3 keer 3 doet, dus

Interviewer: 3 tot de macht 4 uit rekt en daar de negatieve van neemt met deze notatie?

Student: Zo zou ik dan niet doen volgens mij.

Interviewer: Ik heb nog een paar andere vragen. Welke klas zit je eigenlijk?

Student: In 5Vb.

Interviewer: Welke wiskunde heb je gekozen?

Student: Wiskunde B.

Interviewer: Welk profiel heb je?

Student: N-GT.

Interviewer: Heb je ook nog een keuze vak?

Student: Ja, technasium, O&O.

- Student:** Welke vervolgstudie zou je willen doen?
- Student:** Nee, ik heb nog niet echt een vaste studie die ik zou kiezen.
- Interviewer:** Hoe goed denk je dat jezelf bent in wiskunde op een schaal van 0 tot 10?
- Student:** 6, ik kan wel voldoende halen, maar ik ben niet echt heel getalenteerd zou ik zeggen.
- Interviewer:** Kun je een voorbeeld geven van een moment of een situatie waarbij de wiskunde notatie bij jou voor problemen zorgde? Tijdens de toets of...? Tijdens de toets of tijdens de les.
- Interviewer:** Bij de uitleg, in het lesboek.
- Student:** Ik kan mij niet echt herinneren dat ik last had van notaties eigenlijk, want er zijn altijd wel regels voor en als je die gewoon handhaaft, dan moet alles duidelijk zijn.
- Interviewer:** Dus je zegt dat je geen problemen hebt.
- Interviewer:** Is het wel eens voorgekomen dat jij iemand anders iets hebt uitgelegd over wiskunde daar notatie bij gebruikt en dat iemand anders daarbij dacht: hè, wat bedoel je daar nou mee? Dat het verwarrend was.
- Student:** Ja, maar dat kan ook komen doordat zij gewoon wat minder goed waren in wiskunde dan ik dat ben. En dat zij dan minder goed kunnen begrijpen, maar ik kan geen concrete voorbeelden noemen. Ik denk dat het met zoiets te maken heeft, dat zij dan eerder niet begrijpen, omdat ik juist hun uitleg geef doordat zij minder goed begrijpen, maar qua notatie klopt het volgens mij wel.
- Interviewer:** Bij vraag 7, zou je het kunnen interpreteren als het negatieve getal 3 die je tot de macht 4 doet. Je kan het ook interpreteren als 3 tot de macht 4 en dat je daar de negatieve van neemt. Dus zijn er verschillende interpretaties mogelijk.
- Interviewer:** Zo kan je ook bij deze vraag 1 wel interpreteren dat dit 3 keer de log is met base 10 en kom je op 6 uit. Inderdaad bij twee kan je ook aan differentiëren denken. Dan is de vraag een beetje of eigenlijk het punt is dat er zekere dubbelzinnigheid is. Want je kan die 5 inderdaad als een vergelijking zien, maar ook als een definitie en dan is mijn vraag.
- Interviewer:** Waarom zou deze dubbelzinnigheid in de wiskunde notatie een voordeel of een nadeel zijn? Kan jij daar een van bedenken een voordeel of een nadeel, een beschrijving geven?
- Student:** Een voordeel kan ik niet verzinnen, maar een nadeel wel. Het nadeel is dat je geen vast antwoord hebt en dat wil je bij wiskunde meestal wel hebben denk ik. Dat je telkens hetzelfde antwoord moet krijgen als je een som moet oplossen en dat is wel een nadeel, als dat niet gebeurt. Maar qua voordeel, weet ik eigenlijk niet wat daar handig aan is. Het is leuk meerdere antwoorden, maar ja.

Interviewer: Wat mis je dan voor jou nu in deze opgave, waardoor het duidelijker zou worden?

Interviewer: In al deze opgave de opgave, bijvoorbeeld in opgave 1, wat zou het voor jou duidelijker maken?

Student: Haakjes om 3 of 10 als de 10 macht heel erg bij de drie hoort, dat daar haakjes omheen zitten. Dan weet je duidelijk dat die macht echt bij de drie hoort.

Interviewer: Bij opgave 5?

Interviewer: Hoe zou die duidelijker worden voor je?

Student: Nou niet, want het is gewoon een vraag die je stelt wat staat er.

Student: Want zoals je al zei er kunnen meerdere antwoorden worden gegeven. Het is aan jou de taak welke je gaat geven.

Interviewer: Dus wat mis jij nu om het duidelijk te maken. Of een verschil te kunnen maken welke jij nodig hebt?

Student: Dat is eigenlijk de vraag aan jou wat er uitkomt. En ik zou niet weten eigenlijk.

Interviewer: Bij vraag 7, zou het daar nog duidelijker gemaakt kunnen worden of mis je daar iets aan informatie voor je gevoel?

Student: Het is wel. Als ze dit zo gaan vragen, moet er wel bijstaan,... dan moeten ze wel consequent zijn of ze haakjes gebruiken of niet. Dus, eigenlijk wel. In deze context van deze test, kan ik niet vaststellen of dat zo is. Of ze haakjes bedoelen of niet.

Student: Dat zouden ze duidelijk kunnen maken. Bij een opgave in het boek, doen ze dat meestal wel, dan kan je verschil zien of er haakjes zijn of niet.

Interviewer: Bij vraag 10?

Student: Wat er duidelijker kan worden gemaakt?

Interviewer: Ja of was die helemaal duidelijk?

Student: Nee, want ze stellen jou een vraag en daar moet jij antwoord op geven. Dus je moet gewoon de som gaan verwoorden. Dus dat is eigenlijk wel duidelijk genoeg voor mij.

Interviewer: Oké hoe zou jij deze som dan uitrekenen? Cosinus tot macht 2 van nul.

Student: Als ik mijn GR heb, dan ga ik het daar gewoon lekker invullen, dat is makkelijk. Dan wel op radialen zetten. Als ik geen GR heb, dan moet ik hem

Student: Of gaan primitiveren, met een integraal oplossen...

Interviewer: Wow, er staat bereken.

Student: Ja klopt, want je kunt niet in één keer zo'n cosinus nul gaan gebruiken, maar als je de GR hebt, dan vul ik het daar gelijk in. Is dat wat je wil weten? Ja, dan is dat hem, want ik dacht in het vorig hoofdstuk moest je met, als je cosinus in de macht of sinus in de macht had kon je die niet in één keer gaan gebruiken volgens mij. Die moest je dan eerst in een integraal zetten of zo en dan kon je het gaan gebruiken.

E.3 ID: 49

Interviewer: In welke klas zit je?

Student: 5VB.

Interviewer: Welke wiskunde heb je gekozen?

Student: wiskunde B.

Interviewer: Welk profiel doe je?

Student: NT en NG.

Interviewer: Weet je ook al welke vervolgstudie je wil gaan doen?

Student: Ik zat te denken aan Aerospace Engineering in Delft, maar dat is heel moeilijk, dus ik weet niet of dat wat wordt.

Interviewer: Eigenlijk sla ik vraag 1 over, want dat is nu niet meer interessant. Vraag twee vind ik interessanter, wat jij heb ingevuld.

Interviewer: Je hebt daar gezegd, kan dat verder herleid worden, vraagteken.

Student: Ik begreep de notatie gewoon helemaal niet, daar kwam het op neer.

Interviewer: Kan je ook vertellen waarom niet?

Student: Je hebt dezelfde variabelen. En dan het verschil daartussen en dan het bovenste in het kwadraat en ik dacht van, hoe moet ik dit herleiden? Ik kwam er niet uit.

Interviewer: Het verschil daartussen?

Student: Ja het is de D staat voor de delta, delta A, dus het verschil in A gedeeld door het verschil van de A. Ik weet niet

Interviewer: Oké dank je wel.

Interviewer: Verder vind ik het interessant wat je bij vraag 3 hebt gedaan. Je zegt het antwoord is 20 of het antwoord is 20.

Student: Ja.

Interviewer: Maar ik begrijp niet helemaal het verschil.

Student: Wat ik me realiseerde is dat deze modulus tekens kunnen op verschillende termen betrekking hebben.

Student: Deze eerste twee strepen kunnen betrekking hebben op het hele gedeelte dus. Moet ik dat duidelijk zeggen, want als u het wil opnemen... Dus het meest linker streepje tot het meest rechte streep kan dus één geheel zijn. Een gehele Absoluut en dan alleen de X ook absoluut. Het kan dus alleen de A absoluut teken en B en C absoluut.

Student: Misschien kan dan een ander antwoord uitkomen door welke dingen je absoluut van wil hebben. En aan de hand van deze getallen zou je dan misschien een ander antwoord eruit kunnen krijgen, dus daarom heb ik twee keer opgeschreven en er kwam dus beide hetzelfde antwoord uit in dit geval. Dat was mijn gedachtegang.

Interviewer: Waarom heb je er dan voor gekozen dat hier.

Interviewer: Wat staat hier? Bij de tweede?

Student: Volgens mij was het gewoon... Ik had hier al $B \min C$ gedaan, dus B was 2 en C is 3, dus het kan... 5 keer 1, had ik opgeschreven, dus dat is min 1 en dan absolute waarde daarvan is 1 en dat min 4 keer 5 keer 1.

Interviewer: Oké, maar je hebt net gezegd dat dit, deze absoluut tekens.

Student: Dit vormt één geheel, daar ging het om.

Interviewer: Oké, maar als dit één geheel vorm, wat heb je dan met B en C gedaan? die meeste rechter modulus streep en de meest linker modulus streep zijn al gebruikt.

Student: O ja, dat heb ik inderdaad...

Interviewer: Oké dan is dat een rekenfout, maar je hebt het goed uitgelegd. Bij 4, wat staat daar?

Student: Volgens mij is dat een C.

Student: Ja, dat is een C. Deze formule had ik zo uit het wiskunde boek gehaald en er staat dan $AX \text{ plus } BY \text{ is } C$.

Interviewer: Heb je het wiskunde boek gebruikt hierbij?

Student: Nee nee, dat niet. Ik weet dat het zo in het wiskunde boek staat. Ik weet, ik dacht van: O het gaat om die formule. Ik heb altijd deze formule gebruikt. Als ik deze formule wil gebruiken, dan zet ik eerst de formule om in deze vorm.

Student: En dan gebruik ik die formule om dit uit te rekenen.

Interviewer: Wat bedoel je met vraag 5 precies 2, kun je daar een situaties schets van maken of kun je de situatie in een grafiek beschrijven. In een plaatje, zeg maar.

Student: Ik dacht er zelf heel anders over, het is eerder van je hebt een functie..

Student: Ik weet niet hebt u ooit geprogrammeerd? Dan krijg je dus een functie en dan kun je daar dus een bepaalde waarde in stoppen. In je code roep je dan je functie op en stop je daar een waarde in en die waarde is dus een variabele die in de functie zelf een output krijgt. Dan krijg je een return eruit. Die return is dan, hier is dat dus bijvoorbeeld 5. Zo dacht ik erover.

Interviewer: Is dat altijd zo dan, in die functie van jou?

Student: Dat er altijd 5 uitkomt?

Interviewer: Dat er altijd 5 wordt gereturned.

Student: Euh nee, dat ligt aan de X waarde, die erin word gestopt.

Interviewer: En die heeft als resultaat 5?

Interviewer: Dus je bedoelt ermee dat het 5 kan hebben, als resultaat?

Student: In dit geval wel want hier staat dat deze functie gelijk is aan 5.

Interviewer: Dus als je een situaties schetst zou maken. als je een schetst zou maken van deze situatie met grafieken. Hoe ziet die er dan uit?

Student: Ik zou niet weten wat ik met de grafiek zou doen.

Interviewer: Als je hier een plaatje van zou moeten maken.

Student: Gewoon van die functie?

Interviewer: Van wat je hier ziet en de beschrijving die jezelf hebt gemaakt.

Student: Met de beschrijving erbij.

Student: Het is gewoon 5. Dus het is de waarde 5 in een grafiek. Dat kan of dat zou over de y-as zijn want je hebt X als input. En dan heb je de Y op de andere as, dus je... stel dat X hier horizontaal.

Student: Dit zou dus de andere variabele zijn dat zou dus Y zijn. De zou dan dus 5 zijn en heb je een rechte lijn.

Interviewer: Maar in jou functie in programmeertaal zou dan kunnen hebben. Als je dan een andere invoer voor X hebt, zou het een ander antwoord kunnen zijn, dat is wat je zegt?

Student: Ja.

Interviewer: En in je plaatje zou het een rechte lijn zijn?

Student: Ja, dat zou inderdaad zo zijn, gewoon horizontale lijn 5.

Interviewer: Wat ik interessant vond, is dat jij bij acht een antwoord hebt gegeven. Je hebt drie kwadraat plus veertien kwadraat gedaan.

Student: Ik dacht dus dit interval.

Student: Dat zou dus... Wat ik dacht dat het een niet in twee dimensies, maar drie dimensies is. Dus je hebt 3 is de eerste dimensie, 14 de tweede en 7 de derde dimensie.

Student: Dat is dan de lengte die je aflegt in elke dimensie en als je de afstand wilt hebben van het nulpunt tot die coördinaten die worden beschreven...

Student: Eerst dacht ik dus... eerst dat je de 3 en de 14 neemt (...).

Interviewer: Ik begrijp het...

Student: Dus 3 kwadraat plus +14 kwadraat, daar de wortel van, dan heb je dus de lengte van de X en de Y samen en dan doe je die lengte plus de z (...).

Student: Of neem je de Z daarbij in, dus neem die kwadraat plus (...).

Interviewer: Oke ik begrijp je gedachtegang. Negen vind ik ook heel duidelijk van je en deze vind ik ook duidelijk. Dan heb ik nog een paar andere vragen. Hoe goed ben jij in wiskunde op een schaal van nul tot tien?

Student: 7. (...)

Interviewer: Welke problemen ondervind jij bij wiskunde?

Student: Vooral gewoon motivatie, gewoon huiswerk maken.

Student: Zelf ben ik zo van... ik wil wel bezig gaan, maar ik ben zo van... ik wordt heel snel gedemotiveerd als het niet lukt.

Interviewer: Ervaar je ook problemen met notatie in de wiskunde, bijvoorbeeld in de les of in het wiskunde boek.

Student: Soms vind ik het zelf wel moeilijk om het op de juiste manier allemaal te noteren. Zoals de leraar verwacht dat ik zou noteren.

Interviewer: Maar is het voor jou een probleem?

Student: Ik vind het niet echt een probleem van mezelf. Ik vind het een probleem. Ik vind, dat het wel aan mij ligt, dat ik de juist notatie moet opschrijven.

Interviewer: Heb je ook wel eens dat jij iets..., of kan je een situatie omschrijven waar jij zelf een keer

Interviewer: iets hebt opgeschreven met je eigen notatie om zo maar te zeggen en dat je daarna niet meer begreep wat je had opgeschreven?

Student: Zelf begrijp ik wel altijd achteraf, wat ik heb opgeschreven.

Interviewer: Heb je daar dan nog meer tijd voor nodig?

Interviewer: Of is niet meteen duidelijk voor jezelf?

Student: Voor mij is het wel meteen duidelijk.

Interviewer: Heb je wel eens gehad dat je iemand anders iets probeerde uit te leggen en dat je daar documentatie bij gebruikte en dat verwarrend was voor die andere persoon?

Student: Meestal als ik iets probeer uit te leggen, dan zorg ik er zelf voor dat ik het al goed begrijp en hoe de notatie werkt. Ik ga niet iets, wat ik niet volledig begrijp, proberen uit te leggen aan een ander.

Interviewer: Maar soms vraag een vriend naast je, hè kun je dit uitleggen? En dan leg jij het uit en schrijft hij het op en zegt hij hè wat staat daar nou of wat bedoel je daarmee?

Student: Dat is mij nog niet gebeurd.

Interviewer: Je hebt al begrepen dat alles wat hier, dit toetsje, eigenlijk, wat ik heb gemaakt,

Interviewer: alles kan, op twee, op verschillende manieren geïnterpreteerd worden, of de meeste dingen. Dat geeft eigenlijk die dubbelzinnigheid weer van wiskunde notatie. Ik heb het al bij een paar vragen eigenlijk aangegeven dat er dubbelzinnigheid is. Zie jij enig voordeel of nadeel, kun je beschrijven welk voordeel of nadeel dubbelzinnige wiskundige notatie heeft?

Student: Ik zou zeggen dat wiskunde juist belangrijk is, dat het heel duidelijk is dat iedereen in de wereld kan begrijpen, dat iedereen in de wereld dezelfde notatie kan zien en dezelfde info eruit kan halen. Dus ik zou juist zeggen dat dubbelzinnigheid juist een nadeel is voor wiskunde wat dat betreft.

Interviewer: Maar ze kunnen nog steeds dezelfde informatie eruit halen?

Student: Als,... kan ik een voorbeeld hieruit geven? Hier zou ik zeggen dit is gewoon duidelijk dat niet iedereen hetzelfde ziet, bij vraag 1. Mensen zouden misschien wel dit stukje nemen en andere mensen zouden misschien dit stukje nemen.

Interviewer: Maar het kan wel. Je gaf als nadeel dat het moet kunnen.

Interviewer: Dezelfde informatie eruit halen. Maar het kan wel.

Student: De informatie kan eruit gehaald worden maar wiskunde vind ik zo'n vak waar alleen één manier of één, zelfde, informatie kan. Niet dat er meerdere interpretaties van hetzelfde worden gemaakt.

Student: Zou je ook nog een voordeel uit kunnen halen? Of kunnen beschrijven? Ik denk dat het er wel is,... ik weet niet hoe calculus werkt, maar

Student: misschien zit er daar wel een voordeel in. Het dubbelzinnige. Zelf weet ik het niet.

E.4 ID: 48

Interviewer: Je hebt opgave één met je rekenmachine gedaan denk ik.

Student: Ja, klopt.

Interviewer: Maar dat was een foute vraag want daar leg ik je woorden in de mond Hoe ben je op zes gekomen?

Student: Ja door de rekenmachine. Drie log 100 eigenlijk.

Interviewer: Waarom 3 log 100 op je rekenmachine?

Student: Omdat het daar staat toch?

Student: Want 10 log is toch gewoon, in een rekenmachine is log gewoon tien log toch, dacht ik.

Student: Dus daarom heb ik het zo opgeschreven.

Interviewer: Je hebt dit herleidt tot DA.

Student: Ja de rest van de klas zei A, maar ik wist niet waarom ik op A zou moeten komen dus.

Student: Het zou inderdaad kunnen want als je D A-kwadraat hebt dan is het niet D-kwadraat, A-kwadraat.

Interviewer: Ik wil graag weten waarom jij op D A komt.

Student: Omdat D A kwadraat min D A, DA is dacht ik, maar ik zie nu de fout wel.

Interviewer: Het is niet fout dat zeg ik niet.

Interviewer: Ik wil alleen weten waarom.

Student: Omdat DA kwadraat en dan gedeeld door DA is gewoon DA-kwadraat min DA tot de macht 1 eigenlijk, dus dan heb je DA.

Interviewer: Jullie hebben wel vragen bij de beantwoording besproken met elkaar?

Student: Nee we hebben niets besproken, maar wel een beetje overlegd met de klasgenoten.

Interviewer: Hier kom je uit op 20, kun je mij uitleggen hoe je daar op bent gekomen?

Student: Voor A vul je min 4 in, voor X vul je 5 in, voor B 2 en voor C 3, dus dan krijg je min 4 keer 5 keer min 1 en het is 20, dat is mijn gedachtegang.

Interviewer: Welke rekenvolgorde heb je gebruikt?

Student: Eerst 2 min 3 dat is min 1 en dan -4 keer 5 keer -1.

Interviewer: Hoe heb je de absoluut tekens gelezen?

Student: Die heb ik eigenlijk gewoon gelaten voor wat het is. Ik heb het gewoon als min 4 keer 5 gezien eigenlijk.

Interviewer: Volgende vraag, je snapt niet wat je hier moet doen.

Interviewer: Maar je geeft dan automatisch hier het antwoord lijn K met als functievoorschrift Y is AX plus B. Geeft eigenlijk aan dat je niet weet wat het antwoord is, maar je geeft wel antwoord.

Student: Even kijken, afstand van het punt P tot de lijn K.

Student: Dat dacht ik omdat het eigenlijk een standaard formule is, waarmee je zoiets kan oplossen, vandaar.

Interviewer: Ik zie hier jouw vergelijking van een lijn, zie ik een A en een B terugkomen.

Student: Die zie ik hier ook in een formule van een punt tot de lijn terugkomen.

Student: Daar heb ik niet zo over nagedacht, maar ik heb eigenlijk, ik snapte niet wat ik moest doen, maar dat is gewoon een standaard formule, daar hield ik het eigenlijk bij. Maar inderdaad A en B komen wel voor in die formule, dus ook in die andere vergelijking.

Interviewer: Je hebt hier bij vraag 5, Y is 5 in de formule, hiermee kan je X berekenen.

Interviewer: Hoe zou je een situatieschets van jouw antwoord geven?

Student: Als je een functie hebt bijv. AX plus B en dat stel dan gelijk aan 5 en zo kan je de X berekenen. Dat is eigenlijk mijn antwoord.

Interviewer: Ik heb nog paar andere vragen. In welke klas zit je?

Student: 5 VB.

Interviewer: Welke wiskunde heb je gekozen?

Student: B.

Interviewer: Welk profiel heb je?

Student: NT.

Interviewer: Welke vervolgstudie wil je gaan doen?

Student: Ik zit te denken aan technische bedrijfskunde. Daarvoor heb ik wiskunde B nodig, maar er wordt in de studie meer wiskunde A gegeven en dat ligt mij wel, denk ik.

Interviewer: Je hebt nu wel wiskunde B, dus er zijn veel onderwerpen uit wiskunde A die je niet krijgt.

Student: Dat klopt, maar je moet wiskunde B hebben gehad en alles wat daar wordt gegeven, is niet zo hele moeilijke wiskunde, dus dat...

Interviewer: Hoe weet je dat het niet moeilijk wiskunde is?

Student: Dat zeiden die docenten, euh studenten.

Interviewer: Hoe goed ben jij in wiskunde op een schaal van nul tot tien.

Student: 5, letterlijk want ik sta een 5.

Student: Vorig jaar was ik best wel goed in wiskunde en scoorde ik eigenlijk de hele tijd goede cijfers, maar dit jaar loop ik gewoon telkens achter met de sommen en de opdrachten en kom ik laatst moment ermee om het te gaan leren. Dus ik ben niet zo goed in wiskunde daardoor. Als ik er meer tijd in stop, dan kan ik wel betere cijfers kan halen. Dat is een beetje mijn valkuil.

Interviewer: Betekent dan dat je eigenlijk jezelf iets hoger inschat?

Student: Ja, eigenlijk wel want ik moet er gewoon meer voor doen. Als ik er meer voor doe, dan denk ik echt dat ik betere cijfers kan halen, want ik maak ook proefwerken en dan heb ik dingen en gedachtegang wel goed, maar maak ik echt domme fouten. Zoals regeltjes die ik niet goed toepas.

Interviewer: Welk problemen ondervind jij bij wiskunde?

Interviewer: Naast dat je niet genoeg tijd voor hebt of niet genoeg tijd in stopt?

Student: Bij proefwerken zijn opgaven vaak net iets anders en dan moet ik echt even schakelen.

Student: Ik heb verder niet echt problemen met wiskunde.

Interviewer: Heb je wel eens problemen gehad met wiskunde notatie?

Student: Ja, ik ben daar niet zo netjes in en niet zo strikt in. Op een proefwerk heb ik er nog nooit echt last van gehad, maar ik ben daar met opdrachten maken niet echt netjes in. Daar verbeterd mijn leraar mij ook altijd wel op als ik een opdracht met hem bespreek.

Interviewer: Is het wel eens voorgekomen dat iemand anders jouw wiskunde notatie las of dat jij je aan iemand iets uitlegt en wiskunde notatie gebruikt en dat het voor die ander eigenlijk verwarrend is?

Student: Nee, dat nog niet.

Student: Nee, iedereen snapt dat wel. Het is niet zodanig dat anderen het niet snappen.

Student: Het is wel ongeveer goed.

Interviewer: Je zei dat je slordig bent. Is het dan ook eens voorgekomen dat je zelf niet meer begreep wat je had opgeschreven?

Student: Nee, ik weet zelf wel wat ik opschrijf. Zelf snap ik het altijd wel, wat ik bedoel.

Interviewer: Ik zei dat je niet na hoeft te denken of goed of fout was, wat je hier opgeschreven hebt en eigenlijk alle antwoorden die je hebt gegeven zijn ergens in zekere zin goed en ook allemaal fout. Logisch dus bijvoorbeeld niet alleen 6. Dát kan je zien als DA, maar dat kan je ook zien als A, als je dat zou willen als antwoord. Maar je kan ook nog eens het antwoord 2A hebben.

Interviewer: Er zit dus een zekere dubbelzinnigheid in de wiskunde notatie. Sommige tekens of sommige combinaties betekenen verschillende dingen. Dit kan ook gewoon de horizontale lijn 5 zijn, als de hele beschrijving van een functie. Behalve dan dat je een snijpunt uitrekent met een functie.

Student: Ja Y is 5, die lijn.

Interviewer: Waarom zou jij deze dubbelzinnigheid in de wiskunde notatie beschrijven als voordeel of een nadeel?

Student: Bedoel je als structureel goede cijfers, zoals zo moet je iets opschrijven en dat is de bedoeling ervan?

Interviewer: Ja of dat je zegt je hebt de strikte beschrijving alleen afhankelijk van dit probleem.

Student: Bij 5 kan je dingen op twee verschillende manieren zien. Op zich is dat niet wordt het daar niet makkelijker zeg maar.

Interviewer: Zie je dat dan als nadeel of voordeel?

Student: Eigenlijk wel als een nadeel, want als ik het op een proefwerk zou zien, zou ik ook denken ik moet het oplossen in plaats van dat het alleen de lijn Y is 5 is.

Interviewer: Maar nu mist de context, want misschien staat er in de tekst wel een functie gegeven. Klopt en dan weet je direct wat je moet doen. Maar soms staat het dus ook al in de tekst iets geven en dan kan het zijn dat je door bepaalde factoren toch het verkeerde interpreteert.

Student: Dat heb ik wel eens gehad op een toets, dat ik iets op een verkeerde manier benaderde en daardoor had ik het voor mezelf heel lastig gemaakt en uiteindelijk denk,

Student: O zo moest het.

Interviewer: Verkeer benaderen.

Interviewer: Hoe kun je dat toelichten?

Student: Zoals bij de ene opdracht staat herleid en de andere staat bereken en allemaal dat soort dingetjes en dat is best wel, dat doen ze extra, maar best verwarrend voor een leerling denk ik. Als je allemaal gewoon 1 ding aanhoudt, bijv. alleen herleiden of alleen berekenen zeg maar dat toch, iets... ja je heb verschillende...

Interviewer: Hier bij vraag 2 hebben we herleiden en vraag 9 hebben we berekenen. Waarom zou je bij 9 dan herleiden mogen doen volgens jou?

Student: Je berekent het dus wel bij vraag 9, maar... Ik bedoel eigenlijk, er zijn verschillende manieren om te vertellen dat je iets moet gaan herleiden als je daarvoor één manier aanhoudt, maakt dat voor de leerling denk ik veel makkelijker.

Interviewer: Wat betekent herleiden voor jou dan?

Student: Iets korter maken, zo kort mogelijk opschrijven.

Interviewer: Dat betekent berekenen ook?

Student: Als je het zo bekijkt wel eigenlijk. Als je een som hebt en die los je op, staat hetzelfde maar je schrijft het alleen korter op. Maar herleiden en berekenen zijn ook weer twee verschillende dingen, maar

Student: ik heb het vooral over het herleiden waarvoor verschillende termen worden gebruikt.

E.5 ID: 11

Interviewer: In welke klas zit jij?

Student: Ik zit in 5vc

Interviewer: Welke wiskunde heb je gekozen?

Student: Ik heb gekozen voor wiskunde B

Interviewer: Vraag 1 van het schriftelijk deel behandel ik nu niet behandelen, daar heb je al uitgebreid geantwoord.

Interviewer: Bij vraag 2 schrijf je op weet ik niet.

Student: Nou dat heb ik opgeschreven, omdat ik wel eens ik heb het wel eens gezien zo van X twee gedeeld A twee, maar ik weet niet door de A werd ik verward en ik wist sowieso niet hoe je $D \cdot X$ kwadraat gedeeld door $D \cdot Y \cdot X$ moest berekenen.

Student: Dus ik heb maar opgeschreven ik weet het niet, want ik wist het niet.

Interviewer: Wat doe je normaal gesproken bij herleiden.

Student: Bij herleiden, ja. Dan kijk je wat...

Student: de versnelling is en gebruik je gewoon de herleid regels.

Interviewer: Maar wat ik net hoorde van je, interpreteer ik goed van je dat je dacht dat je de afgeleiden moest berekenen?

Student: O wacht dus herleid, ik had afgeleiden gelezen, want ik zag dat het een afgeleide teken was, maar dat zou je ook kunnen herleiden met D weghalen en A weghalen.

Student: Ik denk dat ik het gewoon verkeerd gelezen heb denk ik.

Interviewer: Vraag 3 heb je als antwoord 20 en daar heb je bewerkingen gedaan. Waarom heb je precies deze bewerkingen gedaan?

Student: Nou ik heb dus alles ingevuld wat ik zag dat ik kon invullen. Toen heb ik de abstract nee de absoluut tekens. Zeg maar verwerkt alles positief gemaakt.

Interviewer: Welke voorrang regels heb je gebruikt in dit geval?

Student: Eerst alles ingevuld. Toen alles wat absoluut was zeg maar, nee eerst alles tussen de absoluut tekens als haakjes. Dan de absolute tekens om het positief te maken allemaal en dan keer mekaar.

Interviewer: En hoe heb je deze absoluut tekens gelezen?

Student: Absoluut tekens heb ik gelezen, als... O ja je zou het ook zo kunnen lezen, maar ik heb gewoon van links naar rechts gelezen.

Interviewer: Bij vraag 4 heb je een antwoord gegeven. Hoe ben je bij dat antwoord gekomen?

Student: Ik zag dat er geen C stond, dus ik wist dat C er zeg maar niet in stond en dan $A + B$.

Student: Dus ik nam aan dat beide positief waren.

Student: En als er geen C bij staat moet C wel nul zijn en heb ik dus $A + B$ is nul... of moest het 1 zijn? O nee, het moest 1 zijn, $A + B$ is 1. Ja, ik ben er redelijk snel doorheen gegaan.

Interviewer: Is dit nu ook een lijn?

Student: Nee, het is zeker geen lijn... A plus B is nul. A is B, O nee er had een A X plus BY moeten zijn, anders kan het geen lijn zijn. (...)

Student: Het zou een lijn kunnen zijn al je het in een grafiek zet...

Interviewer: Dus wat is jouw verbeterde antwoord?

Student: $AX + BY$ is 1. Nee, wacht AX plus BY is 1, maar het is een lijn als je aan zou geven dat je A en B als variabelen zou zien.

Student: Maar, ja. Ik ben er iets te snel doorheen gegaan denk ik.

Interviewer: Je hebt een goeie uitleg gegeven bij 5.

Interviewer: Hoe zou je die situatie tekenen?

Student: Ik zou gewoon de grafiek van f teken en een lijn door 5.

Interviewer: Bij negen, heb je een antwoord gegeven. Je zegt dat het eigenlijk herleiden zou moeten zijn.

Interviewer: Of dat vraag je jezelf af. Waarom denk je dat?

Student: Omdat bereken, ja, wat sin pi gedeeld door 2 gedeeld door sin pi gedeeld door zes, dan is het zeg maar niet bereken wat er ook bij andere dingen staat.

Student: Je zou er antwoord op kunnen geven, maar dat is meer een herleid som. Tenminste dat lijkt mij meer.

Interviewer: Waarom bereken niks dan?

Student: Ja, je berekent niet per se een antwoord maar meer wat er staat versimpelt. Dat is waar volgens mij waarnaar gezocht wordt, want op zich staat er al een antwoord, maar het zou het zomaar bereken. X is dat,

Student: bereken wat X is of zoiets.

Student: Tenminste dat lijkt meer op de herleid som van twee waarbij je twee dingen ziet dat je dat moet herleiden, maar je zou het op zich ook kunnen berekenen denk ik.

Interviewer: Dus als ik bijvoorbeeld sinus pi gedeeld door 6 heb,

Interviewer: dan zou ik niet moeten zeggen, volgens jou dan, bereken ik sinus pi gedeeld door 6, maar herleid.

Student: Ja dat dacht ik. Op dat moment dacht ik schrijf het eerste op wat in mij opkomt.

Student: Maar ik denk nu misschien had ik iets anders opgeschreven, als ik langer naar had zitten kijken. Het is gewoon een beetje aparte som.

Interviewer: Weet je al wat je als vervolgstudie wil gaan doen?

Student: Waarschijnlijk ook aan de UT, technische natuurkunde.

Student: Chemical Engineering of iets in die richting.

Interviewer: Hoe goed schat je jezelf in wiskunde op schaal van nul tot 10.

Student: Wel rond de 9.

Interviewer: Heb je bepaalde onderwerpen in de wiskunde die je lastig vindt?

Student: Cosinus en sinus vind ik irritant, maar niet per se lastig.

Interviewer: Wat vind je het leukste aan de wiskundig of een onderwerp in de wiskunde?

Student: Ik vind het leuk om toe te passen.

Interviewer: Ondervind je ook nog verder problemen bij wiskunde.

Student: Euh nee niet echt. Het is altijd wel een redelijk makkelijk voor mij geweest. Doe de sommetjes en dan krijg je antwoord.

Interviewer: Heb je ook enig probleem gehad met de wiskundige notatie?

Student: Wiskundige notatie

Student: Alleen met, als je echt universitair niveau gaat doen, maar

Student: wat op het moment hebben, dan staat het altijd wel redelijk duidelijk op de toets. Verhaaltjes sommen zijn af en toe een beetje vaag, maar die hebben we tegenwoordig niet zoveel.

Interviewer: Is het ook wel eens voorgekomen dat jij notatie gebruikte en dat iemand anders die wiskunde notatie die jij dan gebruikte, verwarrend vond?

Interviewer: Waardoor het bijvoorbeeld fout gerekend werd of niet begrepen wat je had opgeschreven.

Student: Op de toets misschien omdat ik te snel heb geschreven heb ik wel punten aftrek gekregen, maar verder daar nooit echt problemen mee gehad.

Interviewer: Waarom zou jij die dubbelzinnigheid die er in de wiskunde hier, in de wiskunde notatie is, zoals bij vraag 1 die je opmerkt dubbelzinnigheid, zou je dat als een voordeel of een nadeel beschrijven?

Student: Het is een nadeel je zou gewoon haakjes moeten gebruiken.

Student: Het is niet per se een probleem als je gewoon goed haakjes gebruikt en alles netjes opschrijft, dan is alles wel duidelijk. Want de computer ziet op zich wel alles wat goed of fout is.

Student: Of tenminste die ziet altijd op 1 manier...

Interviewer: de volgorde.

E.6 ID: 12

Interviewer: In welke klas zit je?

Student: Ik zit in 5 vwo.

Interviewer: Welke wiskunde heb je gekozen.

Student: Wiskunde B.

Interviewer: Weet je ook al welke vervolgstudie je wil gaan doen?

Student: Nog niet.

Interviewer: Weet je wel welke sector, welke richting?

Student: Ik zit nu wel aan natuurkunde te denken.

Interviewer: Wel bèta-achtig?

Student: Ja

Interviewer: Op eerste vraag, heb jij een antwoord gegeven. Waarom heb je dat antwoordt gegeven?

Student: Ik ben er van uitgegaan, omdat er staat drie tot de macht 10 log 100 aangezien het überhaupt onlogisch is om log 10 op te schrijven, want dat is hetzelfde als normaal log en ik wist niet zeker meer of de notatie van de macht bij een log voor of na het onderdeel log ging, dus ben ik er vanuit gegaan dat het op die manier moest zijn.

Interviewer: En bij vraag 2?

Student: Nou ben ik er van uitgegaan dat aangezien je meestal iets tot de macht 2 doet, dan is dat dit keer dit en als je dat dan deelt door hetzelfde gegeven. Dan hou je één keer dat gegeven over vandaar dat ik dacht dat het dan, 2 variabelen in dit geval hebt en dat tot de macht 2 deelt door 1 keer diezelfde variabelen, dat je dan op die twee van elkaar uitkomt. Maar het had ook kunnen zijn dat alleen de A

Student: tot Mach 2 is gegaan , alleen dat heb ik niet naar gekeken op dat moment, want dat had je natuurlijk ook kunnen doen, zie ik nu.

Interviewer: Dus mijn vraag zou zijn die is dan ook al een beetje de verkeerde kant op.

Interviewer: Waar moet dat dan als D A zag als eerst. Kun je dat voor jezelf onderbouwen.

Student: Nee eigenlijk niet, ik heb dat gewoon als 1 variabele gelezen op dat moment.

Interviewer: Opgave 3?

Student: Bij opgave 3, nou ben ik er van uitgegaan dat dat allemaal modulus strepen zijn en dan zou je dus ...

Interviewer: Hoe lees je deze dan?

Student: Ja, dat is dus... Ik heb hem op dat moment absoluut A keer absoluut X keer absoluut B min C gelezen maar ik zie ook nu weer dat ik hem ook gewoon als absoluut A keer X keer absoluut B min C kan lezen, dat zie ook nu pas. Maar ik denk dat het niet eens zo heel veel invloed zou hebben op de uitkomst.

Interviewer: Afgezien of het invloed heeft.

Interviewer: Waarom denk jij zelf dat jij het zo geïnterpreteerd hebt zoals je dat hebt gedaan?

Student: Ik zat er eigenlijk wel over te twijfelen alleen aangezien je alleen hoefde te berekenen en de 5 niet wordt beïnvloed of het wel of niet absoluut is, heb ik daar niet echt verder heel veel over nagedacht op dat moment.

Interviewer: Heb je nog nagedacht over voorrang bij het rekenen, de voorrang regels?

Student: Nou niet echt, omdat ik er van uit ben gegaan dat je het gewoon tussen haakjes, dat de absoluut tekens ook aangeeft dat het tussen haakjes is en dat je op die manier daarom eerst dingen tussen absoluut tekens weg moet werken, voordat je verder gaat buiten de absoluut strepen.

Interviewer: Bij 4, hoe ben je daar op je antwoord gekomen?

Student: Nou behalve dat het een standaard formule voor een lijn is, dat is dus niet zo bijzonder. Je krijgt geen informatie eigenlijk over de hele lijn k en als je een geen informatie hebt maar je weet wel dat het een lijn is, ben ik er maar vanuit gegaan dat het ook de standaard formule werd.

Interviewer: Hoe zou je bij 5 de situatie tekenen.

Student: Het ziet er gewoon uit alsof het een lijn is volgens mij.

Interviewer: Bij negen kom je op twee uit, waarom kom je daar op 2 uit?

Student: Ik heb gekeken wat er uit sinus pi gedeeld door 2 komt en uit sinus pi gedeeld door zes kwam en dat is 1 en een half en als je 1 deelt door een half kom je uit op 2, dus eigenlijk gewoon kijken welke getallen eruit kwamen.

Interviewer: Heb je verder nog problemen met wiskunde?

Student: Nou niet per se, ik moet soms, ik zou er wel meer aan mogen werken, want dan loop ik wat achter, maar voor de rest niet, niet dat ik denk ik vind het lastig ofzo.

Interviewer: Hoe schat je in hoe goed je bent op een schaal van nul tot tien in wiskunde?

Student: Nou als je kijkt naar mijn

Student: Gemiddeld is dat ongeveer zes, qua cijfers.

Interviewer: Je vindt het niet al te lastig?

Student: Nee, maar ik denk dat ook mijn gemiddelde meer komt, omdat ik dus soms te weinig oefen of te weinig tijd erin steek waardoor ik ook een lager cijfer haal.

Interviewer: Heb je wel eens problemen met wiskunde notatie gehad?

Student: Met wiskundige notatie, ja soms wel, dat ik zit te kijken met: hoe is dat bedoelt?

Interviewer: Heb je daar ook een voorbeeld voor?

Student: Dat niet precies, nee.

Interviewer: En als je hier naar wat je net hebt gemaakt kijkt?

Student: Dan zie ik wel, dat ik denk dit herken ik wel en waarschijnlijk heb ik het al eerder gehad en dat ik zoiets verkeerd heb geïnterpreteerd, ja.

Interviewer: Heb je ook een voorbeeld van een situatie waarbij wiskunde notatie voor jou voor problemen zorgde?

Student: Nee, eigenlijk zo op het moment niet.

Interviewer: Is het wel eens voorgekomen dat iemand anders de wiskundige notatie die jij hebt gebruikt verwarrend vond?

Student: Niet dat ik weet zo, volgens mij niet.

Interviewer: Zie je ook nog enig voordeel in, je zag hier de kan allemaal op verschillende manieren geïnterpreteerd worden. Daar kwam zelf ook achter. Zie jij nog enige voordeel of nadeel in het dubbelzinnig beschrijven van de wiskunde notatie vraag of eigenlijk. Waarom zou jij die dubbelzinnigheid in de wiskundige notatie als een voordeel of nadeel omschrijven?

Student: Dat het dus op meerdere manieren kan worden geïnterpreteerd en of dat een voordeel of een nadeel kan zijn. Ik denk dat het in de meeste gevallen voor verwarring zorgen waardoor het een nadeel zou kunnen zijn. Ik zou niet weten of het ook een voordeel zou kunnen hebben, maar ik zou wel een moment zien dat het wel een voordeel heeft. Het zou voor een leerling zeker een voordeel kunnen hebben, als je niet de vraag goed begreep, maar dat je toch wel door de dubbelzinnigheid het juiste antwoord kan geven, zoiets.

E.7 ID: 27

Interviewer: Welke wiskunde heb je gekozen?

Student: Wiskunde B

Interviewer: Wil ik even naar jouw toets kijken hier.

Interviewer: Je komt hier op 6 uit bij een.

Interviewer: Hoe kom je op 6 uit bij 1?

Student: Eerst dat logaritme berekend en dat is 2 en toen heb ik dat keer 3 gedaan en dat is 6.

Interviewer: Je hebt het opgevat als een log met base 10. Waarom?

Student: Omdat hier zo'n tien staat, dat aangeeft dat de base 10 is.

Interviewer: Kan jij die 10 ook nog op een andere manier opvatten?

Student: Als exponent van drie, omdat ik het logisch vond dat die bij de log hoorde.

Student: Het staat precies op plek waar die hoort te staan.

Interviewer: Log is toch ook normaal gedefinieerd als. Als je log gebruikt op je rekenmachine dan is het toch altijd base tien. Dus waarom zou je dat er dan nog bij schrijven?

Student: Misschien voor de duidelijkheid?

Interviewer: Waarom kom je op A uit bij vraag 2?

Student: Je deelt D A, D A-kwadraat deel je door DA, door D A kan je de D al wegstrepen en dus heb je A-kwadraat delen door A. Als je dat deelt door elkaar kom je uit op A, behalve als A nul is dan heb je geen antwoord.

Interviewer: Kan je dit ook op een andere manier opvatten?

Student: Dat zou ik zo niet weten.

Interviewer: Bij vraag 3 kom je op 20 uit, kan je dit nog op een andere manier opvatten? Want wat heb je nu gedaan?

Student: Ik heb eerst met de eerste twee absoluut strepen, heb ik A ingezet en de laatste twee heb ik ook dat eerst berekend en daar dan het absoluut ervan. Dat heb ik dus allebei keer x gedaan.

Interviewer: Kun jij dat ook nog op een andere manier opvatten?

Student: Je zou zeg maar ook x absoluut, dat de binnenste absoluut strepen, dat die bij x horen en de buitenste twee horen bij het geheel.

Interviewer: Waarom heb je dat niet gedaan dan?

Student: Ik heb naar de volgorde gekeken.

Interviewer: Je kijkt naar de volgorde, ook al kijk je op volgorde dan hebben bijvoorbeeld haakjes altijd voorrang ten opzichte van vermenigvuldigen bijvoorbeeld.

Student: Maar hier kun je niet zien of de haakjes de ene kan op staan of de andere kant op staan. Als je het op die ander manier doet, zou je toch op hetzelfde antwoord komen?

Interviewer: Nee.

Interviewer: Bij uitkomst 5, met functie f met variabele x en uitkomst 5. Hoe bedoel je dat?

Student: Dat bij een bepaalde waarde van x heb je uitkomst 5 en die x weet je niet, maar je weet wel de uitkomst van de functie met variabele x .

Interviewer: Hoe zou je dat in een plaatje zien?

Student: Ik zou bijvoorbeeld x -kwadraat is 5, dan kun je het met, zo kun je x dus berekenen.

Student: Maar dan weet je dus niet de functie, dus kun je het ook niet tekenen.

Interviewer: Ik snap het. Dit is niet echt in woorden opgave 6.

Student: Hoezo niet?

Interviewer: Nou wat staat hier en wat staat daar?

Student: Min 2 min 3 is min 5.

Interviewer: Maar staat het in woorden?

Student: Nee, maar er staat alleen dat ik moet omschrijven woorden en niet dat ik moet berekenen met woorden.

Interviewer: Jij beschrijft de som min 2 min 3, als van links naar rechts?

Student: Staat hier dat ik moet omschrijven hoe ik het lees...

Interviewer: Ah zo,... heel goed

Student: Niet dat ik de som moet omschrijven in woorden.

Interviewer: Ja, helemaal correct. Mijn eigen fout.

Interviewer: Je heb hier min 3 tot de macht 4 gedaan. Je komt op 81 uit, waarom kom jij op 81 uit?

Student: Omdat je zeg maar min drie doe je, vier keer, keer elkaar en dan kom je dus op een 81 uit.

Interviewer: Waarom is dit dan niet min 1 keer, zeg maar min één keer?

Student: Dan moeten er haakjes staan.

Interviewer: Als er min 81 uit zou moet komen dan moeten er haakjes omheen staan?

Student: Dan zouden er anders drie haakjes moeten staan.

Interviewer: Alleen om de drie?

Student: Ja.

Interviewer: Had je bij 9 nog problemen?

Student: Nee.

Interviewer: Voorzie jij problemen bij 9?

Student: Misschien dat het schuingedrukte, iets anders zou kunnen zijn, maar voor de rest eigenlijk niet.

Interviewer: Waarom zou dat anders kunnen zijn?

Student: Omdat het een ander lettertype is als daaronder.

Interviewer: Jij vindt dat het geen invloed heeft?

Student: Nee, ik zelf niet, misschien de andere het wel kunnen zien.

Interviewer: Welke vervolgstudie wil je gaan doen?

Student: Technical computer science.

Interviewer: Weet je ook al op welke universiteit dan?

Student: Waarschijnlijk universiteit Twente.

Interviewer: Daar wordt ook veel wiskunde bij gebruikt.

Interviewer: Weet je ook welke kant van de computer science je wil?

Student: Nee, nog niet.

Interviewer: Hoe goed schat jij jezelf in op een schaal van nul tot tien in de wiskunde?

Student: Een zeven ongeveer

Interviewer: Welke twee onderwerpen uit de wiskunde vind je lastigst tot nu toe?

Student: Integralen vind ik soms wel lastig, sommige dingen van goniometrie vind ik lastig.

Interviewer: Hoe omschrijf je de problemen die daarbij horen, waarom het zo lastig is.

Student: Bij het integreren dingen als partieel integreren en hoofdstuk K en dat soort dingen, had ik nog wel enige moeite mee en bij goniometrie vooral dat herleiden als er ook een functie in die sinus staat, vind ik soms lastig om dat dan ook goed te herleiden.

Interviewer: Zijn er ook nog problemen met de wiskunde notatie daarbij, had je moeite met de wiskunde notatie die daarbij hoorde.

Student: Nee, niet heel erg.

Interviewer: Niet heel erg.

Student: Ja,..., geef eens een voorbeeld.

Interviewer: Het kan bijvoorbeeld bij een integraal.

Interviewer: Zo zijn dat je iets verkeerd genoteerd hebt voor jezelf of iemand anders. Het kan zijn dat je bij het differentiëren bijvoorbeeld de notatie vaag vindt waar opeens de functie in een functie staat zeg maar. Dat je niet herkent dat er een functie in een functie staat.

Student: Meestal herken ik dat wel.

Interviewer: Hoe herken je dat dan?

Student: Meestal tussen haakjes staat er een andere functie met een x bijvoorbeeld erin dat ziet men meestal met een macht buiten de haakjes.

Interviewer: Hier in de in de opgaven die je gemaakt hebt.

Interviewer: Daar zou je kunnen opvallen dat je het op meer manieren kan opvatten. Al deze vragen, meeste vragen, is er een zekere dubbelzinnigheid in de wiskunde notatie. Kan jij dat als een voordeel of als een nadeel beschrijven. Welke voordelen of nadelen zijn er?

Student: Dubbelzinnigheid heeft als effect dat een vraag bijvoorbeeld twee antwoorden kan hebben, maar dat je de verschillende antwoorden krijgt om op te lossen en als dan de leraar komt zeuren op de toets van dat het fout is maar als je het andersom oplost dat eigenlijk dus wel goed is. Heb je er wel een punt ervoor. Want het is eigenlijk goed. De leraar zegt dat het fout is, maar het heeft ook wel nadelen. Je weet dus niet hoe je het moet oplossen eigenlijk, niet goed.

Interviewer: Het voordeel van die dubbelzinnigheid is voor jou is dat jij er nog een punt bij kan krijgen.

Student: Als het antwoord goed is wel ja.

Interviewer: Dat is ook een algemeen voordeel?

Student: Nee, ik denk het niet echt.

Interviewer: Is het ook wel eens voorgekomen, dus je hebt net een voorbeeld gegeven,

Interviewer: heb je nog meer voorbeelden bij iemand die wiskunde notatie die jij gebruikt anders interpreteerde dan dat jij bedoelde?

Interviewer: Dus jij hebt je huiswerk iets opgeschreven en collega, leerling ouder of wiskundeleraar die kijkt daar naar en zegt ik snap niet wat jij daar hebt opgeschreven.

Interviewer: Is het wel eens voorkomen?

Student: Vast wel een keer, ik zou het zo niet weten.

Interviewer: Maar je denkt dat het vast wel is voorgekomen dat jij een notatie hebt gebruik waarvan iemand anders dacht. Nou dat snap ik niet wat dat en dit betekent dat het verwarrend was.

Student: Ja, dat is vast een keer voorgekomen.

Interviewer: Kan je daar een voorbeeld van noemen?

Student: Nee

E.8 ID: 28

Interviewer: Het gaat over verwarring van notaties. Vond je het verwarrend?

Student: Sommige dingen vond ik wel verwarrend ja.

Interviewer: Kun je aanwijzen welke vragen dat waren?

Student: Hier vond ik het niet helemaal duidelijk of het nou de

Student: 3 tot de macht 10 was of de tiende logaritme van honderd. Maar ik ben er gewoon van uitgegaan van de tiende logaritme, omdat ik dacht dat het anders wel een ander getal zou staan, omdat mij dat het meest logische leek.

Interviewer: Waarom leek het je het meest logische? Elk antwoord dat je geeft is goed.

Interviewer: Als je maar voor jezelf een motivatie hebt. Daar ben ik geïnteresseerd naar.

Student: Het leek mij logisch, omdat vaak hebben logaritmen 10de (...) 10 logaritme is, dus leek mij het een logisch getal.

Interviewer: Ik denk dat ik weet wat je bedoelt niet zeggen, want het is een interview zo, maar de base van een logaritme worden vaak aangegeven op deze manier en dat is wat je zegt.

Interviewer: Alles is fout en goed tegelijkertijd.

Interviewer: Deze, waarom denk je dat wat je nu hebt gedaan goed is?

Student: Omdat ik dacht als het tussen die strepen staat dan moet de uitkomst altijd een positieve uitkomst zijn, dus daarbij heb ik de uitkomst van wat tussen die haken die strepen stonden heb ik steeds positief genomen.

Interviewer: Dit kan ook nog op een andere manier bekijken, die haken hier heb je nu gekeken de haken staan om A en B min C maar je kan ook zien dat de haken staan om het geheel en om x . Zie je het nu?

Student: Ja nu zie ik het. Ja ik dacht gewoon, dat het om elk deel afzonderlijk ging bij die haken dan.

Interviewer: Maar dat is ook goed, dat is ook goed. Ik zeg alleen dat het op nog een manier gezien kan worden.

Interviewer: Bij 4. Heb je y is ax plus b opgeschreven.

Student: Ja die vond ik ook een beetje onduidelijk.

Student: Omdat het niet, geen exacte waarden zijn, geen echt getallen zijn, het zijn alleen letters die worden gegeven. Dus je kan, tenminste ik kan dan niet in cijfers een vergelijking opstellen, dus ik heb gewoon de algemene formule gebruikt.

Interviewer: Omdat daar een a en een b staan?

Student: Ja.

Interviewer: Het gaat nu helemaal fout. Ik moet je nu niet in een richting duwen, maar wat bereken je hier?

Student: De afstand van een punt tot een lijn, dus ik heb gewoon de algemene formule voor die lijn opgesteld, want ik dacht dat is altijd de vergelijking.

Interviewer: Oké dat is goed. Je hebt hier opgeschreven voor elke x geldt $f(x)$ is 5. wat zou het ook nog kunnen betekenen?

Student: Ik heb geen idee, ik had gewoon een horizontale lijn.

Interviewer: Denk je dat er een andere betekenis is?

Student: Zoals ik hem zie niet.

Interviewer: Je hebt hier antwoord gegeven bij vraag 7, min 81.

Student: Want ik dacht als het min drie tot de macht 4 is. Dan, als je de min 3 in zijn geheel tot de macht 4 moet doen, dan moet het tussen haakjes staan en het stond niet tussen haken, dus.

Student: Daarom dacht ik dat het drie tot de macht 4, en dan met een keer min was.

Interviewer: Waarom moet het tussen haken staan? Als het min 3 tot de macht 4 was geweest, er staat nu toch ook min 3 tot de macht 4.

Student: Ja, maar anders is het dus verwarrend of het in zijn geheel tot de macht 4 moet doen of alleen drie.

Interviewer: Maar je doet gewoon een getal tot de macht 4 en min 3 is toch ook gewoon een getal?

Student: Ja maar dan kan het min één keer dat getal zijn of het getal zelf kan min zijn en dus is dat onduidelijk.

Interviewer: Waarom kom je hier op het antwoord 2 uit?

Student: Omdat ik eerst de sinus van pi gedeeld door 2 heb berekend en die heb gedeeld door de sinus van pi gedeeld door 6.

Interviewer: Wat valt je op aan deze berekening bij opgave 9?

Student: Het is een breuk voor de rest niks.

Interviewer: Welke vervolgstudie zou je graag willen doen, heb je al een idee?

Student: Ik wil aardwetenschappen gaan studeren.

Interviewer: Komt daar veel wiskunde voor?

Student: Je moet wel wiskunde gebruiken om dingen te berekenen.

Interviewer: En hoe goed schat jij jezelf in wiskunde nu op een schaal van 0 tot tien

Student: Ja een 7 denk ik.

Interviewer: Welke twee onderwerpen in de wiskunde vind jij het lastigst die tot nu toe hebt gehad?

Student: Integreren en van een verhaaltje een som moet maken. Als je uit een verhaal bepaalde gegevens moet halen en daarmee een bepaalde berekeningen moet maken, dat vind ik lastig.

Interviewer: Wat vind je er dan lastig aan die twee onderwerpen?

Student: Een verhaaltje is nooit heel exact.

Student: Ik vind het vaak niet duidelijk wat je precies moet doen het is lastig en bij integreren, ik denk omdat het een nieuw onderwerp is en dat vind ik ook gewoon lastig.

Interviewer: Welke twee onderwerpen uit de wiskunde vind je het leukst? Leukst als in, als je dat hebt gedaan krijg je dan een voldaan gevoel.

Interviewer: Om zo maar te zeggen, dat je het niet erg vindt om daar mee bezig te zijn bijvoorbeeld.

Student: Ik heb niet echt een onderwerp denk ik, als ik een onderwerp snap dan is het sowieso al leuker om te doen.

Interviewer: Dus dan zou de vraag worden. Welke twee onderwerpen uit de wiskunde vind je het minst lastigst.

Student: Met grafieken, bepaalde functies, misschien afstanden berekenen en ook goniometrie vind ik leuk.

Interviewer: Bij de twee lastige onderwerpen welke problemen ondervind je daarbij?

Student: Vaak dat ik niet weet hoe ik het moet oplossen of dat ik gewoon heel onzeker ben.

Student: en niet zeker weet of ik het goed.

Student: Vaak ook dat ik te weinig tijd heb.

Interviewer: Heb je ook wel eens probleem met de notatie bij die onderwerpen? Je hebt notatie in wiskunde, heb je wel eens problemen met notatie.

Interviewer: Problemen is een heel breed woord, maar je begrijpt de notatie niet of.

Interviewer: Je hebt een verkeerde interpretatie van de notatie.

Student: Niet vaak, vaak begrijp ik dat wel en heb ik dat vaak genoeg geoefend.

Interviewer: Word je wel eens afgerekend op je notaties of zijn er wel eens opmerkingen over?

Student: Nee niet vaak.

Interviewer: Ken je een voorbeeld van een moment of een situatie waarbij de wiskunde notatie voor problemen zorgde.

Interviewer: Ook al zei je dat je niet vaak problemen hebt.

Student: Ik kan zo niet een moment herinneren.

Interviewer: Ik wel alles wat je daar gemaakt heb is fout.

Student: Maar het was toch ook goed?

Interviewer: Ja, maar dat zorgde voor problemen dan, als het een toets zou zijn.

Student: Ja, maar het is geen toets.

Interviewer: Nee klopt, maar in zeker is het wel, dat we testen hoe jij die dingen interpreteert qua notatie en die zorgen dus voor problemen, omdat ze dubbelzinnig zijn. Zie jij enig voordeel of nadeel in het dubbelzinnig zijn van de wiskunde notatie?

Student: Nou ik zie wel een nadeel, dat het niet duidelijk is wat ermee wordt bedoeld, want het kan op meerdere manieren opgevat worden en zijn ook meerdere antwoorden mogelijk.

Interviewer: Is het ook wel eens voorgekomen dat jij iets wiskundig hebt genoteerd en

Interviewer: Je hebt je eigen notatie gebruikt en net als je jouw eigen woorden hebt kun je ook je eigen notatie gebruiken.

Interviewer: Is het wel eens voorgekomen dat je dat hebt gebruikt en dat het verwarrend was voor iemand anders, iemand anders kan een leerling zijn, een leraar, je vader, je moeder? Heb je daar ook een voorbeeld van.

Student: Ja, ik heb geen voorbeeld, maar ik weet nog wel dat ik dingen had opgeschreven. en dan liet ik het zien aan een vriendin of mijn vader en snapte zij het niet en dan was het, oh ik heb het anders geleerd.

Interviewer: Anders geleerd op te schrijven

Student: Ja op een andere manier genoteerd.

Interviewer: Dan was soms wel verwarrend.

E.9 ID: 29

Interviewer: Hierbij opgave twee bijvoorbeeld wat heb je daar gedaan?

Student: Nat min tan, oh wacht dat is niet herleiden toch? Oh ik dacht afgeleide ofzo

Interviewer: Waarom dacht je dat? Waarom?

Student: Nah, ik weet niet.

Interviewer: Alles is goed en alles is fout. Waarom dit op deze manier uitgerekend? Hoe kom je hier op twintig uit. Kan ik terug zien in wat je hier doet. Waarom op die manier? Waarom is dit min 4 en dat 1?

Student: Het was eigenlijk min 1.

Student: Dit zijn haakjes denk ik, deze dingen, maar waarschijnlijk niet.

Interviewer: Ooit van Absoluut tekens gehoord?

Student: Ja, van die dingen. Alleen weet ik nooit hoe ze werken eigenlijk.

Interviewer: Wat staat hier?

Student: Dat is een vergelijking van een lijn. Dat is de vergelijking van een lijn?

Interviewer: Is er nog een reden dat het y is $a \cdot x$ plus b is.

Student: Nee ik vond deze som te moeilijk, dus ik schreef gewoon wat op.

Interviewer: En dit is het eerste wat in je opkomt, waarom?

Student: Ja dat is een algemene formule voor een lijn toch?

Interviewer: Nee, is goed, zoals ik zeg alles is goed wat je zegt. Wat bedoel je met y is 5?

Student: Nou daarmee bedoelde ik dat in plaats van $f(x)$ is ook dat y is 5?

Interviewer: Bedoel je dan ook dat $f(x)$ een lijn is?

Student: Ja kan, $f(x)$ kan een lijn zijn.

Student: Het is een functie.

Interviewer: Oké, maar wat dacht je hier? je dacht dat hier, dat het een... wat was?

Student: Een lijn.

Interviewer: Dit vind ik dus heel opmerkelijk er staat dus ook dat je het in Eigen woorden moet schrijven zeg maar en dat doe je dan ook, maar deels eigenlijk.

Interviewer: Toch want 3 kan je ook in woorden opschrijven toch?

Student: Jawel, Ja.

Interviewer: Dus waarom heb je ervoor gekozen om op te schrijven. Ik zie min twee in symbolen voor min 2, min als in het woord min en 3 als het symbool drie 3.

Student: Ja dat weet ik niet, want bij getallen doe ik dat nooit eigenlijk in woorden opschrijven vooral niet bij wiskunde.

Interviewer: Laatste vraag heb je hier opgeschreven wat is x van $\cos x$.

Interviewer: Om nul te krijgen.

Interviewer: Geïnterpreteerd als een inverse.

Student: Ja.

Interviewer: Gaan we verder met de leidraad voor het mondeling, dit is gewoon een paar dingen die ik opmerkte dan en dacht he wat heb je dat zo gedaan. In welke Klas zit je?

Student: Ik zit in klas 5 vwo

Interviewer: Welke wiskunde heb je gekozen?

Student: Wiskunde B

Interviewer: Welke vervolgstudie wil je hierna gaan doen? Weet je dat al?

Student: Nee nog niet.

Interviewer: Waar liggen je interesses dan je hobby's.

Student: Gezondheid en economie, iets in die richting ja.

Interviewer: Bij economie komt ook wel wat wiskunde kijken en bij gezondheid in zekere zin ook zou ik willen zeggen.

Interviewer: Welk aspect bij gezondheid zou je dan, vind je dan interessant?

Student: Geneeskunde, alleen ik betwijfel of ik het wel kan halen. Maar het lijkt mij wel interessant.

Interviewer: Dan echt het deel waar je mensen onderzoekt en komt met een diagnose en ook opereert eventueel.

Student: Ja, maar opereren dat weet ik nog niet.

Interviewer: Waarom denk je dat je het niet haalt?

Student: Ik heb gezien hoe de studie is en het is heel veel werk vooral en je moet natuurlijk heel slim zijn en veel toewijding hebben aan je studie om het te halen. Het is gewoon heel veel werken.

Interviewer: Waar ben je geweest om te kijken?

Student: Groningen.

Interviewer: Ja natuurlijk veel toewijding, ik ben zelf meer van je hoeft zelf niet de intelligentste te zijn om iets te kunnen, maar terzijde. Je moet natuurlijk veel doen maar je moet nu op de middelbare ook veel doen, toch?

Student: Ja natuurlijk

Interviewer: En voor wiskunde ook. Hoe schat jij je niveau in van wiskunde of hoe goed ben jij in wiskunde als je op een schaal van nul tot tien zou...

Student: Een zeven, ja.

Interviewer: Welke twee onderwerpen in de wiskunde vind jij het lastigst die jij tot nu toe hebt gehad?

Student: Goniometrie, met die driehoeken en zo,.. en integreren.

Interviewer: Wat vond je daar dan het lastigst aan die twee onderwerpen of wat vind je het lastige aan die twee onderwerpen?

Student: Ja, ik vond het vooral lastig dat, hoe zeg je dit... Ik denk gewoon niet dat het echt bij mij past, want sommige onderwerpen vind ik gewoon makkelijker dan de andere.

Interviewer: Het past niet bij je, omdat je het niet leuk vindt of vind je het moeilijk, het past niet bij je omdat...

Student: Ik vind het gewoon moeilijk.

Interviewer: Vind je alles wat je moeilijk vindt, niet leuk?

Student: Ja alles wat ik moeilijk vind, vind ik niet leuk.

Interviewer: Welke twee onderwerpen uit de wiskunde vind je het leukst?

Student: Ik heb niet echt een voorkeur eigenlijk, er zijn niet echt onderwerpen die ik per se leuk vind, maar er zijn onderwerpen die ik makkelijker vind dan de andere.

Interviewer: Krijg je daar een voldaan gevoel bij als je die maakt?

Student: Ja

Interviewer: en welke twee zijn dat dan?

Interviewer: Ja dat weet ik niet echt uit mijn hoofd.

Interviewer: Zijn dat opgaven met veel context of met weinig context. Dus veel verhaal sommetjes of gewoon rekenen bij wijze van.

Student: Geen voorkeur, ik vind allebei wel goed.

Interviewer: Als het maar lukt.

Student: Ja.

Interviewer: Tegen wat voor problemen of welke problemen ondervind je bij wiskunde?

- Student:** Vooral dat ik in onbekende situaties niet weet wat ik moet doen.
- Interviewer:** Zijn het ook onbekende situaties..., lijken die situaties ook wel eens op situaties die je hebt gehad, ook al zijn ze onbekend zeg maar.
- Student:** Ja ik weet dat ze te maken hebben met de lesstof en zo, maar soms zijn ze. Soms moet je heel veel, heel goed kunnen toepassen en inzicht hebben op de vraag
- Interviewer:** We hebben het nu eigenlijk over hele andere dingen dan notatie. En eventueel verwarring door de notatie. Laat ik nu maar tot het onderwerp komen. Welke, zijn er ook problemen die je ervaart of welke probleem ervaar je met notatie in de wiskunde les of in het wiskunde boek.
- Student:** Eigenlijk heb ik nooit problemen gehad met de notatie, het is altijd wel duidelijk genoteerd, tenzij er een hele grote typfout is die de hele som verandert of dat het antwoordenboek niet klopt.
- Student:** Maar dat is maar een klein foutje, maar verder heb ik er helemaal geen last van.
- Interviewer:** Zelf wel eens plus min fouten gemaakt?
- Student:** Ja.
- Interviewer:** En hoe kwam het dat je die plus min fout maakte? Was het dan verkeerd opgeschreven of ook daadwerkelijk verkeerd berekend?
- Student:** Verkeerd herleid, als ik bijvoorbeeld een min min heb, dan denk ik soms dat het gewoon een min is.
- Interviewer:** Dat is dus eigenlijk al mijn volgende vraag, of je een voorbeeld kunt noemen voor een situatie waarbij wiskunde notatie voor jou een probleem was of voor probleem zorgde zoals bij herleiden met min min bijvoorbeeld.
- Interviewer:** Kwam het dan omdat je de haakjes was vergeten?
- Student:** Nee ik kijk niet goed soms.
- Interviewer:** Heb je nog meer voorbeelden van een situatie waarbij notatie een rol speelde voor problemen?
- Interviewer:** Hoeft niet zozeer te zijn wat jezelf hebt opgeschreven, maar...
- Student:** Nee niet echt, het zijn vooral mijn eigen fouten die ik opschrijf.
- Interviewer:** Heb je het idee dat door de wiskunde notaties die er zijn, tegenwoordig heb je heel veel notaties natuurlijk en je zegt net je maakt zelf veel fouten in eventueel de notatie. Komt dat dan, omdat het dan deels slordigheid is of doordat jij zelf denkt, als ik het zo opschrijf dan is het ook wel goed, dat je het dan korter opschrijft dan dat er van je verlangd wordt.
- Student:** Ja, wat ik vooral doe is, is er eerst snel doorheen gaan en dan later weer terugkijken, bijvoorbeeld bij een toets.

Interviewer: en dan?

Student: Door de snelheid wordt je heel slordig en maak je een paar kleine foutjes.

Interviewer: Zelf zeg je er niet zo heel veel problemen te hebben met wiskunde notatie.

Student: Nou misschien eentje, hoe mensen hun afgeleide schrijven iets met dx gedeeld door dt , dat vind ik niet zo nodig, want iedereen weet wat de afgeleide is, dus waarvoor is die rare dx dan en dan gedeeld door dt .

Interviewer: Waarom noteren ze dat op die manier, bedoel je?

Student: Ja.

Interviewer: Die vraag van herleiden kan je inderdaad op twee manieren opvatten, in het Engels is die nog niet dubbelzinniger. Omdat je kan opvatten als bereken echt uit of herleid dit gewoon, want dit kan je ook zien als d keer a kwadraat in plaats van de differentiaal van a kwadraat.

Student: Waarom zou jij die dus, je kan het dus op twee verschillende manieren opvatten.

Interviewer: Dit kan je op heel veel manieren opvatten.

Interviewer: Je kan dit zien als de absoluut van $\sin 4$ keer x keer de absoluut van $2 \sin 3$. Maar je kan het ook opvatten als de absoluut van $\sin 4$ keer de absoluut van x keer $2 \sin 3$.

Interviewer: Zo of zo. Dit is een ander font van de sinus en de sinus bij vraag 9.

Interviewer: En in het boek staat de sinus altijd beschreven met dit normale font en zijn cursieve letters over het algemeen variabelen, in dit geval.

Interviewer: Dit kan je ook opvatten als nee dit is niet de sinus π gedeeld door 2 gedeeld door $\sin \pi$ gedeeld door 6. Dit is s keer i keer n keer π gedeeld door 2.

Interviewer: Dat is een manier. Ik kan dit opvatten als niet $\sin 3$ tot de

Interviewer: Macht 4, dus niet het getal $\sin 3$ tot de macht 4, maar $\sin 1$ keer 3 tot de macht 4. Daarom gebruiken we haakjes, tenminste dat wordt je aangeleerd over het algemeen. Maar daarom kan je dit op verschillende manier opvatten. Hier bereken $\cos \sin 1$, of tot de macht $\sin 1$, van nul. Jij zegt dus dat is de inverse dat is één interpretatie, want dat staat ook op je rekenmachine maar de andere interpretatie is, dit is 1 gedeeld door $\cos \sin$ van nul. Ja, dus dat zijn verschillende soorten interpretaties in de wiskunde en die heb je hier gezien.

Interviewer: Kan je bedenken wat

Interviewer: een voordeel of een nadeel is om de wiskunde notatie zo dubbelzinnig te beschrijven. Heel moeilijke vraag, maar misschien heb je een mooi antwoord. Ik weet het zelf ook niet zo goed.

Student: Nou, ik zie niet echt een voordeel hiern eigenlijk zo dubbelzinnig te noteren

Interviewer: Het is niet alleen hier zeg maar, maar in het algemeen. Dit zijn een aantal notaties die voorkomen, maar je ziet geen voordeel? Je ziet nadelen, wat zijn de nadelen dan volgens jou?

Student: Het kan natuurlijk heel verwarrend zijn als je het ziet.

Interviewer: Maar wat als iemand zou zeggen de opgaven in de wiskunde zijn over het algemeen heel erg in context. Vind je dat de context altijd (...). Is het jou wel eens voorgekomen dat de context, onnodige context van de opgaven toch de wiskunde notatie voor problemen zorgde.

Student: Dat is wel eens voorgekomen ja.

Interviewer: Kan je dat voorbeeld ook noemen?

Student: Nee, nee niet echt.

Interviewer: Jij ziet dus vooral nadelen, of zie je ook wel voordelen in dat het zo dubbelzinnig kan zijn, de wiskundenotatie?

Student: Nou het leert je om verschillende dingen te interpreteren, het zet je aan het denken, dan let je meer op wat wordt er gevraagd in de opgave. Ja dat is gewoon in het algemeen goed.

Interviewer: Dat zeg je nu, maar je zei ook dat context ook wel voor verwarring heeft gezorgd. Welke zin heeft het dan tot meer denken gezet of kwam juist de verwarring door het meer denken?

Student: Ja het kan beide kanten op, als je meer denkt kan je nog verwarrender worden, maar door meer verwarrendheid ga je meer denken.

Interviewer: Is het ook wel eens voorgekomen dat iemand anders een medeleerling bijvoorbeeld, of de de docent.

Interviewer: Jou en jouw wiskunde notatie anders interpreteerde of die jij gebruikte, laat ik het anders zeggen, is het voorgekomen dat iemand anders de wiskundige notatie die jij gebruikte verwarrend vond?

Student: Jawel

Interviewer: Kan je daarvan ook een voorbeeld geven?

Student: Nou soms schrijf ik bij een antwoord van een vraag gewoon bijvoorbeeld een formule op, maar ik schrijf nu bijvoorbeeld lengte van dat stuk is die formule. Ik schrijf dan alleen de formule op, zonder dat ik erbij zet wat ik precies aan het berekenen ben en zo, en dat kan verwarrend zijn.

Interviewer: Heb je nog meer voorbeelden?

Student: Nee.

E.10 ID: 30

Interviewer: Alles wat je hebt opgeschreven is goed en alles wat je hebt opgeschreven is fout. Hier schrijf je op zelfde als één?

Student: Ja, zelfde reden.

Interviewer: Check, hier schrijf je op dat het gelijk is aan 10, hoe kom je op die 10?

Student: Als jij hier zeg maar tussen haakjes hebt, dan wordt het plus. Zeg maar, tussen die absoluut tekens.

Interviewer: Ja.

Student: Ja dus dan is het gelijk aan 10.

Interviewer: Dus, hoe, jij leest dit als 4 keer 5 keer één?

Student: Euhm, Ik heb plus gedaan, dus eigenlijk moet dat 20 zijn denk ik.

Interviewer: En waarom schrijf je dan zeg maar alsof het plus is. Waarom schrijft dan op alsof je alles hebt geïnterpreteerd dat het plus is.

Student: Een foutje denk ik van een stap, weet ik niet. Ik zag wel wat er stond en ik deed plus en toen kwam ik op tien.

Interviewer: Het staat hier zelfde als 1 en dan?

Student: Ja dat ik die functie wel herken, omdat we daarmee hebben gerekend, maar ik niet zo goed wist hoe dat moest.

Interviewer: Staat hier in gaan.

Student: Vroeger hadden we altijd van meneer Render, leerde we altijd dat je iets van graden meette dat je dan min 3 graden min 5 graden soms en dat herinnering ik mij nog steeds.

Interviewer: Waarom heb je dit gedaan bij vraag 9? Jij hebt het gedaan, dus je hebt het vast met een bepaalde reden gedaan.

Student: Dat je dat tegen elkaar weg kon strepen, dat je dingen tegen elkaar weg kon strepen anders wist ik niet zo uit het hoofd, omdat het op de rekenmachine...

Interviewer: Dus als je het niet uit je hoofd kan, dan doe je het op de rekenmachine of je doet het op deze manier.

Student: Als ik geen rekenmachine tot mijn beschikking had, dan had ik het misschien wel op deze manier gedaan.

Interviewer: Wat doe je hiermee? Er wordt een oplossing gevraagd voor een hoek.

Student: Ja dat dacht ik, dat het een hoek wordt, zoveel graden.

Interviewer: Dus je rekent in een hoeken uit hier dat is wat je bedoelt?

Student: Ja dat denk ik.

Interviewer: Dat denk je of dat weet je van jezelf?

Student: Dat denk ik

Interviewer: Oké je denkt dat hier een hoek berekend.

Interviewer: In welke klas zit je?

Student: 5Va

Interviewer: Welke wiskunde heb je gekozen?.

Student: B

Interviewer: Welke vervolgstudie wil je gaan doen, weet je dat al?

Student: Iets economisch, verder weet ik nog niet.

Interviewer: Dus wel veel met rekenen eigenlijk. Dus zal ik meteen vragen hoe goed is je economie? Ja als je dat zou inschatten. Op een schaal van nul tot tien.

Student: Wel gewoon een goede voldoende, dus tussen zes en een zeven denk ik gewoon.

Interviewer: En hoe goed ben jij dan in wiskunde op een schaal van nul tot tien?

Student: Minder, veel minder, denk dat ik tijdens uitleg, als ik heb bijvoorbeeld dan begrijp ik dat heel snel. Maar ik vind heel moeilijk om als het een jaartje geleden om alles samen te voegen en aan een oplossing te komen zeg maa.

Interviewer: Dus hoe goed, hoe goed schat je je in op een schaal van nul tot tien.

Student: Een 5.

Interviewer: Het samenvoegen vind je dus heel lastig zeg je. Welke tweede onderwerp uit de wiskunde vind jij het lastigst die je tot nu toe hebt gehad was dan bij elkaar te voegen maar dat onderwerpen in de wiskunde vind je heel lastig?

Student: Onderwerpen zelf op zich niet, want meestal kijk ik filmpjes op YouTube en dan wordt het heel makkelijk uitgelegd en dan lukt het wel. Maar als je bijvoorbeeld in een som komt van hoofdstukken dingen samenvoegen, dan loop ik soms vast.

Interviewer: Je kunt geen twee onderwerpen noemen op zichzelf staand.

Student: Van dit jaar bijvoorbeeld? Dat vond ik, ik had eerst wel even moeite met partieel integreren en alles, maar dat werd eigenlijk heel makkelijk steeds meer mee ging oefenen.

Interviewer: Dus als je maar oefent dan wordt het minder lastig. Welke twee onderwerpen uit de wiskunde vind je het leukst?

Student: Het leukst? Ik denk, als het om oppervlakte gaat beetje oppervlakte berekenen en

- Interviewer:** En dan in de context van geometrisch of in de context van integralen?
- Student:** Integraal rekenen vond ik wel leuk en geometrisch vind ik ook wel leuk, ik denk dat allebei wel leuk is.
- Student:** maar ik heb eigenlijk geen idee wat ik echt leuk vind aan wiskunde, ik doe het gewoon zeg maar.
- Interviewer:** Laat ik het dan anders vragen van welke twee onderwerpen in de wiskunde, als je dat doet en je hebt daar een opgave van gemaakt krijg je dan een voldaan gevoel.
- Student:** Dat ligt ook heel erg aan de som.
- Student:** Als ik bijvoorbeeld een leuke context heb en het gaat ergens over dan vind ik het leuk dat ik bijvoorbeeld zeg maar daarachter kwam. Als er bijvoorbeeld alleen een functie er staat los op dan vind ik het minder leuk dan dat er iets omheen staat zeg maar.
- Interviewer:** Welk problemen ondervind jij bij wiskunde?
- Student:** Een beetje dat ik mijzelf probeer tot het uiterste een som op te lossen, dat ik echt probeer om mijn eigen oplossing te vinden.
- Student:** In plaats van zeg maar de oplossing die goed is.
- Student:** Ik kijk vaak naar de oplossing die goed is. Behalve eerst mijn oplossing en dan vergelijken waarom heb ik dit niet goed gedaan.
- Interviewer:** Welke problemen ondervind jij met notatie dan, daar gaat eigenlijk.
- Interviewer:** Het onderzoek over en daar heb jij nog helemaal geen vragen over gehad verder en welke problemen ervaar jij in de wiskunde of in een wiskunde boek?
- Student:** Ik probeer vaak de notatie van het wiskunde boek te gebruiken. Soms, vond ik het eerst soms lastig met de notatie waar het allemaal over gaat waarom kan ik dit niet in een keer opschrijven zeg maar en waarom moet ik al die tussenstappen doen, dat vond ik eerst altijd wel lastig, maar nu vind ik dat, notatie eigenlijk best wel makkelijk en dat het er heel eenvoudiging eruit ziet en streef ik daar altijd wel naar om goede notatie te hebben.
- Interviewer:** Je ervaart dus eigenlijk geen probleem met de notatie in de wiskunde lessen of in de wiskunde boeken ook niet dat wiskunde lessen de notatie soms anders is dan in het boek.
- Student:** Daar probeer ik soms wel naar te vragen aan meneer Carmelia bijvoorbeeld.
- Interviewer:** Dat bijvoorbeeld andere letters worden gebruikt, variabele.
- Student:** Ja dat is soms wel vervelend maar uiteindelijk kom ik daar wel achter, maar soms heb ik daar nooit zo snel in het begin door.
- Student:** Maar, uiteindelijk is het geen, niet zo groot, probleem voor mij.

Interviewer: Kan je een voorbeeld noemen, een moment of een situatie.

Interviewer: Waarbij wiskundige notatie voor jou wel een probleem was of voor een probleem zorgde.

Student: Dat heb ik nog nooit echt gehad, ik heb al heel vroeg geleerd van dit opschrijven dat geeft dat en dat geeft dat.

Student: En geen stappen tussen laten, zeg maar en uiteindelijk is dat bij mij niet echt heel erg fout gegaan, vind ik.

Interviewer: Niet fout gegaan maar toch zorgt het wel eens voor probleem. Het kan ook goed gaan maar niet voor. Het kan ook voor problemen zorgen en toch goed gaan.

Student: Soms. Weet ik wel waar ik naartoe wil, maar weet ik nog niet zo goed hoe ik dat moet opschrijven. Dat heb ik soms gehad, maar niet al te vaak, maar dat is wel vervelend. Dat lijkt mij wel vervelend als ik dat heb.

Interviewer: Dus je hebt eigenlijk geen probleem met wiskunde notatie.

Student: Nee.

Interviewer: Toch zeg ik, alles wat je hebt opgeschreven ook al... bijvoorbeeld dit 81 nee dat is niet 81. 81 Fout en fout maar ook weer goed. Dit is als het je 20 had opgeschreven, dan was het ook fout geweest.

Interviewer: Maar alles is goed en fout tegelijkertijd dit heb je gezien. Vraag 5 als functie 5 is. Maar kun je ook zien als de vergelijking dus dat deze functie gelijk is aan 5. Dus je ziet voor dezelfde notaties zijn er verschillende interpretaties, dus waarom zou jij deze dubbelzinnige wiskundige notatie als een voordeel of nadeel zien?

Student: Het is denk ik een voordeel. Omdat. Als je bijvoorbeeld een functie als die, ik denk dat het voor meer helderheid zorgt bij andere mensen, ook omdat ze daar verschillende meningen over kan hebben en dat het wel gewoon goed is zeg maar en helderheid oplevert, maar verder weet ik niet.

Interviewer: Dubbelzinnigheid.

Interviewer: Zorgt voor verheldering.

Student: Ja, dan eigenlijk nee, dat klopt, dat is niet goed.

Interviewer: Dat is wat je zegt, is dat een voordeel? Zou het ook ...

Student: Maar het is allebei goed. Dus dat is ook wel weer fijn. Ja, op een of andere manier wel.

Interviewer: Dus je ziet er wel voordeel in, maar je kan niet goed omschrijven dat is wat ik nu hoor.

Student: Ja dat klopt.

Interviewer: Wat dat voordeel dan precies is, Oké is het voorgekomen dat iemand anders de wiskunde notatie die jij gebruikte verwarrend vond?

Student: Na ja als ik bijvoorbeeld iets uitleg aan iemand anders dan.

Student: Heb ik daar geen last van nee.

Interviewer: Ook niet de leraar die je notatie bekeken heeft en dacht nou hé wat staat hier

Student: Ja dat heb ik we eens een keer gehad.

Interviewer: Oké kan je er dan een voorbeeld van noemen.

Student: Ik heb vast wel op een toets dat een keer gehad ik, maar daar heb ik ook dan wist ik ook niet wat ik aan eht doen was en dan snapte ik de vraag niet echt en dan schreef ik maar wat op.

Interviewer: Maar geen.

Interviewer: Geen andere voorbeelden zoals je schrijft bijvoorbeeld min-min ergens op zeg maar dat zie jij dan als plus, maar je had eigenlijk haakjes vergeten of zoiets of je bedoelde maar één min.

Interviewer: of je bedoelde maar één min.

Student: Oh ik ben vaak genoeg haakjes vergeten

Interviewer: Maar was het antwoord dan nog steeds goed dus je bent de haakjes vergeten maar je hebt het bedrag gewoon goed uitgerekend. Is dat we eens voorgekomen. Dat je daar toch punt aftrek voor kreeg bijvoorbeeld

Student: Dus het goede antwoord.

Interviewer: Je hebt de berekening gedaan je bent de haakjes vergeten bijvoorbeeld maar wel het goede antwoord want je hebt wel een goede berekening in je hoofd gedaan, maar je hebt het niet netjes opgeschreven.

Student: Ja dat denk ik wel.

Interviewer: Dat denk je we?

Student: Ja

Interviewer: maar nu geef ik een voorbeeld zeg maar.

Student: Ja nee, dat denk ik wel. dat dat een keer is voorgekomen is, zoiets, zeg maar.

Interviewer: Oke, maar dat is omdat ik dat nu als voorbeeld geef, maar heb jezelf zo'n voorbeeld

Student: Nee ik heb niet zo'n zelf een voorbeeld.

Interviewer: Oké, dank je wel.

F Transcripties HO

F.1 ID: 50

Interviewer: Ten eerste bij vraag 1. Je bent op 6 uitgekomen. Je kan je uitleggen wat je hebt gedaan staat ook uitgewerkt, maar waarom heb je hiervoor gekozen.

Student: Nou ik las het als drie keer de logaritme van 100. Of 10 logaritme 100, dus ik dacht tien logaritme 100.

Student: Dat is 2, want 10 tot de macht twee is honderd, dus dan 3 keer 2 is 6.

Interviewer: Zie jij ook nog een manier om dit anders te lezen.

Student: Even kijk, ik niet per se, ik zit even te kijken.

Interviewer: Is niet erg, hoeft niet. Bij vraag 2, antwoord je dat het over de afgeleide gaat.

Interviewer: Waarom denk je dat het over de afgeleide gaat?

Student: Omdat afleiden het de D A over de D A is en je bent ook de notatie gewend van D X D Y. Daarom dacht ik aan een afgeleide, maar dan zou je een afgeleide van de functie A met variabele A, dus daarom was ik in de war. Ik zit er nu naar te kijken. Het kan natuurlijk ook gewoon een gedeeld door zijn. Ik weet niet waarom daar meteen aan heb gedacht, maar ik zal eerst de denken aan een afgeleiden maar nu zou ik gewoon zeggen is het niet gewoon A, want je deelt D A kwadraat over D A, maar dan kun je natuurlijk weer zeggen van is het D A in het totaal in het kwadraat of of is het alleen A in het kwadraat, maar...

Interviewer: Je onderbuik onderbuikgevoel?

Student: Ja dan zou ik D keer A kwadraat, zeg maar, dus dan zou het alleen A zijn.

Interviewer: Je zegt ook nog, stel dat het wel de afgeleide was geweest...

Interviewer: Dan zeg je dat D A kwadraat onlogisch is, waarom is dat onlogisch?

Student: Nou, omdat ik er niet helemaal bekend mee ben. Dus toen heb ik op dat moment onlogisch opgeschreven, maar dat is voor mij met de kennis die ik nu heb. Misschien moet ik het wel weten, maar kan ik er niet aan denken.

Student: Dus was het onlogisch.

Interviewer: Ja oké. Vraag 3 kom je op 20 uit. Waarom.

Student: Nou ik dacht dat is de absolute waarde van A keer X, keer de absolute waarde van B min C. Dus ik had eerst de absolute waarde van A. Dat is, A is min 4, dus absolute waarde is 4 en X was in dit geval 5 keer, dus dat keer 5 en dat keer de absolute waarde van B min C en als b is 2 en c is 3, dus -1 is b min c.

Student: Dan de absolute waarde is 1, dus dan is het vier keer 5 keer 1 en dat is twintig.

Interviewer: Zie je ook nog een andere manier om dit te interpreteren.

Student: Nou eerlijk gezegd niet.

Interviewer: Top, vier kom je op $AX + BY = 0$ uit. Waarom?

Student: Nou, omdat ik meende dat het een algemene formule was die ik van de middelbare heb onthouden. Dat als je de algemene formule voor de afstand zo schrijft dan moeten die A en B, moet je in de formule op deze manier hebben geschreven anders werkt het niet, dacht ik.

Interviewer: Je beschrijving bij 5.

Interviewer: Je kunt het punt een F X berekenen voor de X via de volgende functie 5.

Interviewer: Dus als jij daar plaats van zou maken dan ziet het eruit als...

Student: een rechte lijn die door,... een lijn die parallel aan de X as die door Y is 5 gaat, dus hoogte Y is 5.

Interviewer: Nou 6 lijkt me duidelijk.

Interviewer: Je zegt 7 is voor jou onduidelijk wat je kan het schrijven als min 3 tot de macht 4 of min haakje openen 3 tot de macht 4 haakje sluiten. Wat heb je geleerd op de middelbare school?

Student: Mijn leraar was, gebruikte zoveel mogelijk haakjes om het zoveel mogelijk duidelijk te maken, want anders kun je verwarring krijgen.

Interviewer: Dus hij schreef dit niet zo?

Student: Nou nee, niet vaak, maar ik denk dat in dit geval het gewoon min 3 totaal tot macht vier is, dat zou mijn gok zijn als ik het zo zou zien.

Student: Je kunt het in principe op beide manieren interpreteren.

Interviewer: Dus je ziet het als de linker manier?

Student: Ja dat zou,... als ik dan toch moest, zo zag staan

Interviewer: Bij vraag acht, zeg je de lengte van af waar van de oorsprong tot een punt of,... wat wordt interval genoemd. Wat bedoel je daarmee mee?

Student: Ik zie het als de, door de haakjes zie ik het als een coördinaat, dus het interval is voor mij verwarrend.

Interviewer: Jij ziet dat niet als een interval, maar als coördinaten en hoe komt dat dan?

Student: Nou doordat het gewoon normale haakjes zijn, zie ik het als het punt 3 komma 14 komma 7. Op een R3 zou ik zeggen driedimensionaal.

Interviewer: En waarom zou het niet als een interval gezien kunnen worden. Want jij ziet als coördinaat, door de haakjes, alleen door de haakjes?.

Student: Het is ook niet echt duidelijk als het een interval zou zijn. Is het dan van 3 tot 14 tot 7. Of is het dan interval 3 7 14 7.

Student: Het staat door elkaar niet op volgorde, ook, dus...

Interviewer: Hoezo staat het niet op volgorde?

Student: Nou, ja dan zou je denk ik eerder zeggen 3 7 14 als het een interval is, maar dat weet ik ook niet zeker eerlijk gezegd.

Interviewer: Hoeveel getallen heeft een interval?

Student: Volgens mij 2

Interviewer: Je hebt bij 10 heb je 2 antwoorden gegeven je zegt het kan gezien worden als een inverse.

Interviewer: Je kan het op een andere manier lezen.

Interviewer: Welke zou je zelf, wat is je affiniteit, welke van de twee.

Student: Als ik het zo zou zien zou ik gewoon voor de eerste optie gaan, dus gewoon zeg maar voor de $\cos X$ is 0 wordt daarmee bedoeld. Alleen wederom mijn leraar was heel fanatiek, die zij heel vaak: ik wil absoluut niet hebben dat je het op die manier opschrijft, omdat je juist dan kan lezen als de 1 gedeeld door $\cos 0$.

Interviewer: Maar waarom zou je dan toch als eerste zien als een inverse, dus...

Student: De rekenmachine doet het zo.

Student: Dus dat zou de reden zijn, dat als eerste gedacht hebben.

Interviewer: Eerste vraag welke lesmethode heb je gebruikt op de middelbare school.

Student: De moderne wiskunde.

Interviewer: Ja dat bestaat wiskunde.

Interviewer: Hoe serieus ben jij op het algemeen met wiskunde bezig

Student: Ben ik serieus mee bezig, anders zou ik hier niet zitten denk ik.

Student: Ik schat van 0 tot 10 een 8 of zo.

Interviewer: Hoe goed schat je jezelf in op een schaal van 0 tot 10?

Student: Dat vind ik altijd een hele lastige vraag, hoe je over jezelf,... maar toch wel wil zeggen als het moet zou ik nog wel zeggen redelijk hoog. Als ik luister naar wat anderen zeggen dan mag ik redelijk hoog zeggen, 7.5 ofzo.

Interviewer: Dat vind jij zelf redelijk hoog? Grapje. Welke problemen ondervind jij nu.

Interviewer: Zeg maar, want je doet nu de universiteit, je hebt eerst je middelbare school gedaan waarschijnlijk.

Student: Bedoel je de wiskunde algemeen, die we hebben? Nu is het vak lineaire structures, die we nu hebben is natuurlijk heel anders dan we gewend zijn.

Interviewer: En hoe komt dat.

Student: Het is niet zomaar. Je gaat vooral terug naar de basis toe. Andere manier van opschrijven, vooral. Alles in het Engels dat...

Interviewer: Wat bedoel je met een andere manier van schrijven?

Student: Het moet allemaal veel secuurder en het is natuurlijk veel meer, ook wel tekens erbij, van there exists, die E achterstevoren.

Interviewer: Dat komt er allemaal bij. Je echt goed duidelijk zijn als je iets opstelt hoe je het opschrijft. Je moet je wel goed opletten, dat is wel anders.

Interviewer: Ervaar je ook nog enige probleem met de notatie in de wiskunde les of in het wiskunde boek?

Student: Tot nu toe nog niet echt, het is allemaal vrij duidelijk opgeschreven en ondertussen heb ik ook goed door wat een beetje de basis tekens betekenen, dus niets staat er wel allemaal goed ingeschreven, duidelijk voor mijn gevoel.

Interviewer: Dat begrijp je ook altijd?

Student: Na de lecture begrijp je natuurlijk beter dan voor de lecture, maar ik begrijp vaak wel welke stappen ze zetten in het boek. Soms een bewijs die we in de lecture ook doen in het boek iets sneller naar de conclusie springt voor mijn gevoel, dat misschien ook wel omdat je er geen uitleg bij hebt gehad. Als ik het nu terug zou lezen na een lecture waarom, wordt het natuurlijk ook weer duidelijker.

Interviewer: Wat voor verschillen merk je tussen de wiskunde notatie van de UT en de middelbare school?

Student: De middelbare school was sowieso veel minder formeel.

Interviewer: Je spreekt net ook over secuurder.

Student: Ja vooral bij lineair structures is het ook heel belangrijk dat je alles goed noteert, dat daar geen kleine foutjes in zitten, want dan kan in jouw verdere bewijs bijvoorbeeld iets ongeldig zijn. Bij de middelbare school was het vooral bij het goede antwoord komen. Nu is het wel de hele stappen ernaar toe moeten wel goed duidelijk beschreven zijn.

Interviewer: Hoe zou je jouw problemen met eventuele nieuwe wiskundige notatie kunnen beschrijven.

Student: Probleem kan zijn dat je ze niet kent dus in het begin zie je het staan en euh...

Interviewer: Maar wat is jouw probleem?

Interviewer: Of heb je die niet?

Student: Nou... het probleem... dat je echt wel heel secuur moet zijn vaak dat ik een paar stappen in mijn hoofd deed en dat ik alweer twee stappen vooruit was. En nu moet je wel alle goeds opschrijven, alles. Waarom je dat hebt gedaan, waar dat vandaan komt. Dat is wel even wennen.

Interviewer: Kan je preciezer een voorbeeld van zo'n moment of situatie geven waar de wiskundenotatie voor problemen zorgde?

Student: Bijvoorbeeld dat je nog, we zijn nu met vectoren bezig, dat je dan zegt V is opgebouwd uit $U-1$ keer $A-1$ en $U-2$ keer $A-2$ en dan tot en met $U-N$ keer $A-N$, allemaal plus.

Student: En dan heb ik in mijn hoofd, dan weet ik dat, lijkt logisch dat zijn U 's, dat zijn vectoren. A zijn dan de scalaire.

Student: En dan moet je dan wel extra erbij opschrijven om het duidelijk te maken aan de lezer, terwijl ik dat van nature zou denken, maar dat is voor mij duidelijk, dus ga ik gewoon door naar de volgende stap.

Interviewer: Komt dat dan doordat de letter A altijd als scalair wordt gebruikt?

Student: Dat is een beetje, Ja er zijn wel bepaalde letters die voor bepaalde dingen vaak gebruikt U 's worden...

Student: gebruiken U en V vaker voor vectoren en A en B gebruik je vaak voor scalaire.

Interviewer: Is voorgekomen dat iemand anders jouw wiskundenotatie las en echt iets had van, wat schrijf je hier nu op? Eigenlijk verwarrend vond, omdat hij of zij niet gewend was aan jouw notatie.

Student: Dat is nog niet echt voorgekomen, nog niet.

Interviewer: Deze toets.

Interviewer: Deze vragen zijn zo opgesteld om dubbelzinnigheid te zijn, want je zou dit op twee manieren kunnen opvatten. Je kan dit opvatten als drie keer tien van log met base tien onder en kom je uiteindelijk uit op 6. Maar je kan het ook opvatten als drie tot de macht tien keer log 100 en dan is geïmpliceert dat log altijd base 10 heeft, als je dat zo opschrijft. Ander dingetje is bijvoorbeeld 2 inderdaad, dat kan je ook verschillende manieren opvatten. Doorgaans is herleiden het simpeler opschrijven zeg maar.

Interviewer: En dan is inderdaad de keuze van D keer A kwadraat gedeeld door DA . Dat is A de doorgaande manier om het op te schrijven. Je kan dit ook interpreteren als de afgeleide van A kwadraat naar een variabele A .

Student: Dat heeft dan misschien ook te maken met dat we nu met calculus bezig zijn, met de afgeleides zo schrijven, dat in mijn hoofd zat.

Interviewer: Drie

Interviewer: Daar kan je interpreteren zoals jij het hebt gedaan dat je eerst de A absoluut doet en de B min C absoluut, maar je dit ook interpreteren als dit gehele ding in het absoluut en dan X in het absoluut niks is. Dus er zijn nog wat verschillende manieren hoe je de wiskundenotatie kan interpreteren.

Interviewer: Je geeft dat zelf ook al aan een paar keer en zie jij,.. of Waarom zou jij die ambigue of dubbelzinnigheid in de wiskundenotatie die er is eigenlijk als voordeel of nadeel beschrijven?

Student: Het is een nadeel dat als je gewoon een simpel sommetje hebt dat je toch wel,... er op verschillende manieren naar gekeken kan worden. Dat is een nadeel, want je bedoelt het een en het andere wordt geïnterpreteerd, dus krijg je een ander antwoord. Anders dan je eigenlijk zou willen, maar het kan ook voordeel zijn, als je wel meerdere mogelijkheden hebt om met de getallen te spelen of om verschillende dingen, sommen mee te maken met dezelfde symbolen.

Interviewer: Waarom is dat dan precies voor jou.

Interviewer: Je zegt eerst dat het een nadeel is, dat het op verschillende manier kan, omdat je dan verschillende interpretaties hebt, maar dat kan ook een voordeel zijn.

Interviewer: Maar ik zie niet echt het grote verschil tussen waarom het dan een voordeel of een nadeel is.

Student: Ja.. voordeel, nee eigenlijk niet echt.

Interviewer: Je mag best vinden dat het een voordeel is.

Student: Nee, ik zit nu net na te denken, maar die beredenering van mij dat was ook niet zo logisch. Het is vooral een nadeel want je bedoelt misschien het een en iemand leest het terug en die ziet het anderen erin en dan kun je toch wel,.. dan zeg je dit klopt. Nee dat klopt niet want zo bedoelde ik het niet. Dat kost extra tijd en moet je extra uitleg geven. Je kunt beter gewoon universeel opschrijven meteen duidelijk dat je niet aan iedereen moet uitleggen wie het verschillend interpreteert.

F.2 ID: 51

Interviewer: Bij vraag 1 kom je op de dertig uit.

Student: Oh dit is zes toch?

Interviewer: Waarom kom je op 30 uit?

Student: Want het is 10 keer 10 en dan volgens mij tot de macht iets, drie keer twee.

Interviewer: Want hoe kwam je op 10 keer 10 dan? Daar ben ik wel geïnteresseerd naar. Ik heb dit antwoord namelijk vaker gezien.

Student: Ja?

Interviewer: Ja

Student: Ja maar de 10 de logaritme van 100 in plaats van 10 keer 10 is 100, tijdje terug die logaritmen. Maar natuurlijk is het de wortel van 100 of n ja 10 kwadraat, dus dan heb je dat het 2 is, en dan 3 keer 2 is zes.

Interviewer: De wortel van 100 is 10 dus dan zou het antwoord wel kloppen. 30. Maar de log is niet hetzelfde als wortel.

Student: Nee nee nee

Interviewer: Dus je haalt een beetje dingen door elkaar. Dat is niet erg. Daarvoor zijn we hier. Je vindt vraag 2 onduidelijk.

Student: da^2 gedeeld door da . Ja, normaal heb je dy/dx ofzo. Nu heb je ook een kwadraat. Dus dat was.. Je kan wel dy/dx krijgen, maar je krijgt ook geen functie van a . "Herleid" was ook vaag. "Herleid da^2/da ."

Interviewer: Heb je op de middelbare school nooit hoeven herleiden?

Student: Ik heb wel moeten herleiden maar niet in zo'n vorm. Dit kwam me gewoon niet bekend voor.

Interviewer: Wat doe je bij herleiden dan?

Student: Anders opschrijven, logischer ofzo. Anders opschrijven, pretty much.

Interviewer: En je zegt dat dit niet herleidt kan worden?

Student: Ja, ik begreep het niet helemaal. da^2 , de d met die d , dat is volgens mij gewoon de afgeleide. Normaal heb je dy/dx toch en nu krijg ik da^2/da .

Interviewer: Maar waarom is het een afgeleide?

Student: Is het niet gewoon $da^2/da = a$? Bedoel je dat?

Interviewer: Das gewoon een vraag waarmee je het ziet als een afgeleide.

Student: Omdat ik gewend ben aan dy/dx denk ik, dat je iets in herkent en dat je er dan iets van maakt.

Interviewer: Ja, top. Je komt hier uit op 20.

Student: Ja.

Interviewer: Hoe ben je daar op gekomen?

Student: Ik dacht de modulus streep van A. Dus de positieve waarde van A min 4 is dan 4, keer x, er staat hier x is 5, dus 20. En dan de modulus streep van B min C, $2 - 3$, is 1, positief is 1 dus 20, keer 1 is 20.

Interviewer: En bij vraag 4 kom je op lijn k is $y = ax + b$.

Student: Ik wist niet helemaal. Ik wist dit heb ik wel gebruikt. Misschien was het iets met $y - a$ keer $x - b$ is c ofzo, maar er stond ook geen c . Dus ik wist niet meer hoe dat werkte.

Interviewer: Maar goed dat je dat zegt. Maar waarom heb je dan $y = ax + b$ opgeschreven.

Student: Omdat ik dacht, dan heb ik $+ c$, en er stond nergens een c . Het kwam me wel iets bekend voor. Ik stond nergens iets bekend voor. Maar ik wist het niet meer zeker, dus ik was van.., tussen de lijn.

Interviewer: En dit is ook een lijn.

Student: Ja, dat kon ik er van maken.

Interviewer: En is deze a dan dezelfde a als de a die daar staat? In jouw geval?

Student: Het lijkt me dat je de formule van de lijnen van het punt moet gaan invullen.

Interviewer: Dus?

Student: Die a hoort daar.

Interviewer: Oké, en die b?

Student: Ja, en die b dan daar maar volgens mij klopt het niet.

Interviewer: Daar gaat het niet om nu. Ja bij 7 geef je een duidelijke uitleg. Bij 8 zeg je dat niet duidelijk is, want...

Student: Je hebt normaal interval binnen van dit soort haken en 3 14de staat normaal in een normale volgorde. Ik begrijp niet waarom de zeven erbij was. Ik dacht tussen 3 en 14 maar tussen 3 en 7 niet was of tussen 7 en 14. Althans staat hier gewoon tussen 3 en 14 lijkt mij.

Interviewer: Dus wat is dan vooral het probleem nu?

Student: Dat in het midden de 7 staat en als je als je tussen 3 en 7 en niet tussen 8 en 14 ofzo, dan kan je iets. Ik begrijp niet waarom de 7 erbij stond. Ik dacht gewoon de lengte van interval tussen 3 en 14, maar dat hoeft ook geen rechte lijn te zijn.

Interviewer: Waarom niet? Waarom moet het een lijn zijn?

Student: Het interval kan een lijn zijn, maar dat hoeft niet. Dus je weet de lengte van het interval.

Interviewer: Oké, ik maak het nu iets te ingewikkeld denk ik. Gaan we naar 9. Daar kom je uit op wortel 2.

Student: De sinus van $1/6 \pi$ is toch altijd wortel 2? Daar was ik niet meer zeker van. Nog volgens mij is de sinus van $1/6 \pi$, $1/2$ wortel 2. En de sinus van een half π dat is gewoon 1. En dan delen door een wortel, dan kan je ze allebei vermenigvuldigen met de wortel en dan krijg je 2 keer $1/2$ wortel 2, dus dan krijg je wortel 2.

Interviewer: Waarom heb je het geïnterpreteerd als dat je twee keer de sinus moet nemen.

Student: De sinus van $\pi/2$ gedeeld door de sinus van $\pi/6$.. Twee keer de sinus nemen? Er staat toch een sinus en sinus? Of is dat een andere sinus? Het staat wel anders geschreven.

Student: Maakt dit het niet anders?

Student: Staat er s keer i keer n? Of.. er staat gewoon sinus, $1/2 \pi$ gedeeld door de sinus $1/6 \pi$.

Student: Ik vraag vooral jouw interpretatie ervan.

Student: Ik dacht dat je de sinus van $1/2\pi$ moest delen door de sinus van $1/6\pi$. En ik dacht die allebei te weten. En dan dit antwoord te krijgen.

Interviewer: Bij 10, de arcsinus. Waarom ga je er meteen vanuit het arcsinus van 0 is?

Student: Cosinus -1 is 0, Ohhh cosinus -1 van hoek 0.

Interviewer: Waarom ga je er vanuit dat het de inverse functie is?

Student: Tot de macht -1 is inverse, toch?

Interviewer: Waarom denk je dat? Heb je dat zo geleerd op de middelbare school?

Student: de cosinus tot de macht 1 is de inverse cosinus, of $1/\cosinus$.

Interviewer: Maar nu geef je twee verschillende interpretaties.

Student: Volgens mij omdat ik nu een cosinus -1 van 0. Ik dacht iets moet uiteindelijk nul zijn met een cosinus, dus als ik de cosinus van $1/2\pi$, anderhalf π , driehalf π . Die zijn allemaal nul. Ik dacht dat je gewoon de inverse cosinus moest nemen.

Interviewer: Maar waarom?

Student: Tot macht min 1, als er arccos had gestaan, dat was misschien wat duidelijker. Maar ik weet niet of iedereen dat kent.

Interviewer: Maar heb je dat zo geleerd? Waarom associeer je tot de macht -1 als de inverse?

Student: Dat is een goede vraag. Bestaat er naast de inverse nog een andere tot de macht -1? Cosinus tot de macht -1. Ja ik weet niet waarom ik dat dacht. Ja, het kan ook $1/\cosinus$ zijn. Dan was $\cosinus 0 = 1$, 1 gedeeld door 1, is gewoon 1.

Interviewer: Het gaat niet om het antwoord maar waarom interpreteer jij het zo?

Student: Cosinus tot de macht -1, ik denk dat ik dat interpreteer als een inverse cosinus omdat ik dat zo het vaakst heb gezien. Normaal denk ik er niet echt over na denk ik.

Interviewer: Welke lesmethode heb je gehad op de middelbare school.

Student: Getal en ruimte.

Interviewer: Hoe serieus ben jij over het algemeen bezig met wiskunde?

Student: Wiskunde nam ik wel serieus. Van alle middelbare school vakken, ik heb wel over het algemeen alle opdrachten in het boek gemaakt. En dan nog de diagnostische toets. Meestal ging het dan ook wel goed.

Interviewer: En hoe goed denk je dat je bent op een schaal van 0 tot 10 in wiskunde?

Student: Vergeleken met medestudenten hier of in het algemeen?

Interviewer: Gewoon jezelf, wat je zelf vindt.

Student: Ja, over welk onderdeel, welk onderdeel van wiskunde? Als in algemene kennis?

Interviewer: Hoe goed ben jij je wiskunde op een schaal van 0 tot 10?

Student: Dat is een moeilijke vraag. Meestal rond de 8 ofzo, zoiets had ik ook voor mijn examens.

Interviewer: En welke problemen ondervind je bij wiskunde?

Student: Ik heb vaak dat ik een vraag niet begrijp. Als ik dan gewoon iets aan het uitwerken ben en daar ben ik aan het schrijven dan ben ik van: hé dit is niet logisch.

Interviewer: Waarom begrijp je de vraag niet in die gevallen?

Student: Ik ben gewoon niet zo goed in begrijpend lezen. Soms dan denk ik dat er iets anders staat en dan bereken ik iets anders.

Interviewer: En heb je diezelfde problemen ook weleens bij notatie in de wiskunde les, of in het wiskunde boek?

Student: Wat bedoel je met de notatie?

Interviewer: De notatie die wordt gebruikt. Je zegt, ik ben niet zo goed in begrijpend lezen. Daardoor interpreteer ik sommige dingen anders. Komt het ook weleens voor dat je de notatie daardoor anders interpreteert in de wiskunde les of in het wiskunde boek?

Student: Ik vraag me vaak of als we een notatie hebben gehad met een ander onderdeel of ze daar hetzelfde mee bedoelen want anders als het hetzelfde is dan zit er misschien wel iets van logica achter.

Interviewer: En wat voor verschillen merk je tussen de wiskunde notatie op UT en die van de middelbare school?

Student: Dat je nu punten gebruikt in plaats van komma's. Dat is vervelend, als je dan in mylabsplus een toets zit te maken, dat je dan vaak een kommafout maakt. Dus dat is wel even anders, dat het een internationale methode is. Verder dat je breuken raar moet opschrijven, want je mag niet gewoon twee een half opschrijven. Dan moet je opschrijven 5 gedeeld door 2. Anders rekent hij het ook niet goed. Dat is meer op je computer moet hij het goed rekenen. Verder op toetsen heb ik nog niet echt gehad.

Interviewer: Wat voor verschillen merk je gewoon in het algemeen met de wiskunde-notatie op de UT. Heb je het idee dat er nieuwe notatie bij is gekomen? Of heb je het idee dat sommige notatie wordt herbruikt maar voor andere doeleinden? Merk je daar verschillen in?

Student: Met lineaire algebra krijgen we allemaal nieuwe tekens die ik nog niet eerder had gezien. Maar ik heb niet echt, behalve de komma, dingen gehad die een andere betekenis krijgen. Misschien met de cosinus nog, dat weet ik niet.

Interviewer: En met de lineaire algebra heb je daar moeite mee dat je daar de nieuwe notatie krijgt?

Student: Nog niet maar als ik aan het berekenen ben, dan ben ik van: ohh, je moest dit gebruiken want dat betekent natuurlijk dat. Als je het zo hoort klinkt het logisch, maar om er zelf op te komen is wel even lastig omdat je heel lang bijna hetzelfde hebt gedaan zonder zo'n notatie en dan nu ineens wel notatie.

Interviewer: Kan je specifiek voorbeeld geven voor een van die momenten of situaties waarbij de wiskunde notatie dus voor problemen zorgen. Je zegt nu in het algemeen.

Student: Die tekens moet je vaak gebruiken. Bij wiskunde D hadden we iets anders, ik weer het niet meer precies. Dan hadden we imaginaire getallen. Dan moesten we gewoon opschrijven is reëel of zo. En dan kon je meerdere keren opschrijven: is a real number. En dan is het nu zo'n raar euroteken met een streepje in het midden. En dat betekent dan hetzelfde maar dan moet je wel even alles gaan omzetten. Elke keer moet je dat gebruiken en dat vind ik nog wel lastig.

Interviewer: Wat betekent dat dan?

Student: "Zit in" dan heb je v "zit in" V , iets van een vector zit in een set, zoiets.

Interviewer: Bij deze vraag merkte je meteen al op. Dit kan je ook anders interpreteren.

Student: Drie tot de macht 10 keer de logaritme van 100 en de logaritme normaal is ook altijd nog tien.

Interviewer: Dus dan kun je ook zeggen, het is 6 of het is 3 tot de macht 10 keer 2. Je kan deze vraag 3 kun je ook nog interpreteren als de absoluut van x , en dan alles in het absoluut.

Student: Ja, ik wist dus niet dat je niet mocht overleggen. Dus ik vroeg aan de jngen die naast me zat, bedoelen ze de absoluut van A en van $B - C$ of die van x en van alles bij elkaar.

Interviewer: En toen heb je maar voor 20 gekozen, dus voor van links naar rechts. Waarom?

Student: Dat is een goede vraag. Als je met haakjes werkt dan heb je vaak dat je als ze het groter geheel bedoelen, heel grote haken, dus dan zou hier een hele grote haak staan, en dan later een kleine haak. Maar hier was alles even lang, dus ik ging ervanuit dat het om A en de $B - C$, dat het daarom ging. Maar daar had ik ook naar gekeken of het misschien x was, maar de x was al positief dus..

Interviewer: Dat is een goede opmerking, daar had ik ook een negatief getal kunnen kiezen. Jij zegt een interval moet dit soort haken hebben, hoekhaken of hoe noem je ze ook alweer? Maar ronde haken worden ook wel gebruikt voor intervallen op de universiteit?

- Student:** We hadden met MatLab, daar kregen we een voorbeeld. En toen was het juist een antwoord was een ander antwoord omdat er dan van die interval haken omheen zaten en daardoor was dan een antwoord fout. Dus ik dacht hier, er moeten gewoon intervallhaken omheen, anders is het geen interval.
- Interviewer:** Je kan dus de wiskunde notatie, deze en die, kun je ook op verschillende manieren interpreteren. En waarom zou jij die ambigue of dubbelzinnige wiskundige notatie als een voordeel of nadeel beschrijven?
- Student:** Zolang je alles afspreekt, als je dan nog steeds verschillende dingen krijgt voor hetzelfde, is het wel verwarrend. Dus ja het is inderdaad het voorbeeld met het logaritme. Natuurlijk kan iemand anders dat heel anders begrijpen terwijl je eigenlijk hetzelfde aan het doen bent, dus als iemand uit een ander land komt of zo, dan doet die misschien heel iets anders. Dus ik begrijp wel dat het dan handig is het heel logisch te maken.
- Interviewer:** Dat zie je dan als een kans?
- Student:** Iedereen dat hetzelfde zou doen dan is het wel, dan begrijp je ook niet waarom iemand het anders begrijpt maar als je erover nadenkt dan denk ik wel...
- Interviewer:** Zie je het als een nadeel of als een voordeel? Waarom is het voor jou een nadeel?Laten we zo beginnen.
- Student:** Nog een keer precies de vraag?
- Interviewer:** Waarom zou jij die dubbelzinnige wiskundige notatie als een voordeel of een nadeel beschrijven? Mag allebei.
- Student:** Ik denk dubbelzinnig is onhandig, dat betekent dat als je een dubbelzinnigheid hebt, dat mensen verschillende antwoorden opschrijven.
- Interviewer:** En waarom zou het een voordeel kunnen zijn?
- Student:** Alles zo logisch mogelijk houden, lijkt me verstandig. Dan kan iedereen het begrijpen.
- Interviewer:** Maar dat hoort nog bij het nadeel in je context? Waarom zou het een voordeel kunnen zijn dat die dubbelzinnigheid er is?
- Student:** Om te kijken naar de antwoorden van mensen hoe ze eigenlijk nadenken bij de vraag denk ik als je ziet dat veel mensen op één manier interpreteren. En dan kun je daar misschien iets over zeggen. Wie hoe denkt, ofzo.
- Interviewer:** Is het ook weleens voorgekomen dat je notatie hebt gebruikt zelf en dat iemand zoiets had van, ik snap niet wat je daarmee bedoelt. De vraag is eigenlijk is het voorkomen dat iemand anders de wiskundige notatie die jij gebruikte verwarrend vond?
- Student:** Ja, maar ik weet niet of dat komt omdat ik over het algemeen heel groot schrijf en ik kras veel. Misschien wordt het daardoor verwarrend. Maar ik heb wel vaak dat ik dan iets anders iets opschrijft. Ik denk dat logisch is en dan als je ergens een kleine rekenfout maakt, een minnetje of zo, dan

geeft de docent je 0 punten, terwijl misschien gewoon bijna alles goed is. En dat je dan zelf anders hebt bekeken.

Interviewer: Dankjewel Thomas.

F.3 ID: 52

Interviewer: Je komt hier op 30 uit. Hoe kom je daar op 30 uit?

Student: Ik heb het gelezen als driemaal en dan $10 \log 100$, $10 \log 100$ is 10, ik hoop dat ik dat niet verkeerd heb uitgerekend. Dan kom ik uit op 30. Ik zie nu dat er ook kan staan, drie tot de macht tien maal $\log 100$.

Interviewer: Maar het ging er vooral niet om of het goed of fout is maar hoe je het hebt gelezen eigenlijk. Het is 2 dat wel helaas, maar zoals ik al zei daar gaat het niet om. Bij 2 heb je geschreven, aangenomen dat d en a variabelen zijn. Waarom heb je dat zo specifiek opgeschreven?

Student: Omdat je ook een notatie kan hebben dat d van dy dx is van de afgeleide. Ik weet niet precies hoe die notatie helemaal werkt maar hoe ik hem eerst las was gewoon alsof het variabelen waren en toen zag ik voordat ik mijn antwoord opschreef dat het misschien wat te maken zou kunnen hebben met de afgeleide. Dus specificeerde ik eerst dat ik dat aanneem.

Interviewer: Staat herleiden bij je afgeleide opgaven?

Student: Nee, maar misschien kan dat wel.

Interviewer: Wat is jouw interpretatie van herleiden

Student: Simpeler schrijven.

Interviewer: Dus 3 plus 2, is dat te herleiden?

Student: Als ik het zou herleiden, zou ik daar 5 neerzetten.

Interviewer: Herleiden is in een bepaalde context misschien ook een beetje uitrekenen? Voor jou dan, leg ik nu wel erg de woorden in de mond.

Student: Ja, uitrekenen, meer korter of simpeler schrijven, en als je dan moet uitrekenen dan kan dat.

Interviewer: Bij 3 kom je op 20 uit, maar ik zie ook tegelijkertijd dat je daar hebt geschreven vier keer absoluut $\times$ keer 1. Waar komen die absoluut strepen opeens vandaan?

Student: Volgens mij heb ik daar zelf gewoon een fout gemaakt. Ik was in de war omdat er vier verticale strepen staan. Je kan dat óf zien dat A én $B - C$ absoluut zijn of je kan het zien dat x absoluut is en dat daar de hele absoluut van wordt genomen. En ik was in de war met welke het nu zou zijn, en toen heb ik ze door elkaar gehaald.

Interviewer: Maar je interpreteert ze dus van links naar rechts?

Student: Ja

Interviewer: Dat kan ik aan je antwoord zien namelijk. Waarom ben je teruggevallen op die standaard?

Student: Ik zag ze allebei en toen dacht ik als ik het anders wil interpreteren, dan zou ik er haakjes omheen moeten zetten en dan pas zou die kloppen..., wacht even.

Interviewer: Waar zet je die haakjes neer dan?

Student: Je zou haakjes kunnen zetten, oeh wacht even. Als je hem duidelijker zou willen maken en het niet willen interpreteren van links naar rechts dan zou je de haakjes om de uitdrukking allemaal absoluut x maal b min c kunnen zetten. En dan neem je dat helemaal als absoluut. Dan is het niet meer dubieus.

Interviewer: Bij vier kom je op ax plus $by = c$ uit, voor lijn k . Waarom komt dat eruit?

Student: Ik kon me herinneren van de middelbare school dat als je dit als je lijn ziet, ohh wacht, ik heb weer een fout gemaakt. Dat zou in dit geval c nul moeten zijn, zodat die formule werkt.

Interviewer: Maar waarom heb je dan met C op geschreven als je dat nu opmerkt dat dit nul moet zijn?

Student: Ik denk dat ik niet helemaal goed aan het opletten was. En dit is je standaard vergelijking van de lijn en hier staat geen c meer in. En zoals wij het geleerd hadden moest je deze eerst op 0 herleiden en daarna kon je hem gebruiken.

Student: Alleen die staat er dus niet.

Interviewer: Bij 6 vind ik ook wel een bijzonder antwoord op zich is er niks mis mee maar ik vind het gewoon bijzonder min 2 min 3 en dan 2 wel in woorden of met letters uitdrukt en 3 niet.

Student: Dat is gewoon, daar zit niet heel veel achter denk ik.

Student: Volgens mij werd ik ook afgeleid midden in de zin.

Interviewer: Bij 9. Waarom heb je dat zo geïnterpreteerd.

Interviewer: Waar heb je gedaan wat je hebt gedaan?

Student: Ik zou niet weten hoe ik het anders zou moeten interpreteren. Boven staat een sinus van een half π dat is 1 , volgens mij en onder de breuk staat sinus π gedeeld door 6 .

Student: Dat is een half en dat deel je dan door elkaar en dat is 2 .

Interviewer: Verder valt je niks op?

Student: De bovenste sinus staat die cursief? Dat is mij niet opgevallen.

Interviewer: Maar het maakt dus niet uit of het cursief is voor jou?

Student: Nou dat is mij niet opgevallen, als ik het gezien had, dan weet ik niet wat ik had gedaan.

Interviewer: Zie je wel eens functies met een naam zoals sinus en cosinus etc. zie jij die wel eens met cursieve letters, cursief geschreven trouwens.

Student: Ik denk het niet.

Interviewer: Je denkt het niet?

Student: Volgens mij niet per se, volgens mij, maar dat weet ik niet zeker, daar let ik niet echt op.

Interviewer: Functies van,... labels van gewoon functies zonder namen maar wel aangegeven met een letter?

Student: Niet van FX ofzo, die zijn wel vaak cursief.

Interviewer: Dat weet jij wel zeker.

Student: Ja dat weet ik zekerder, wat ik wel weet is dat als je in bijvoorbeeld LaTeX een functie invoert dat het dan de hele vergelijking eigenlijk altijd cursief is. Dus dat weet ik wel, alleen dat zou niet overeenkomen met deze (co)sinus, want die staan wel gewoon normaal.

Interviewer: Bereken cosinus tot de macht min één. Je hebt opgeschreven dat interpreteer je als inverse. Waarom?

Student: Omdat in de middelbare school dit overwegend vaker de inverse van cosinus van de cosinus betekende dan 1 gedeeld door cosinus. Dus dat ik dit vanuit gewoonte waarschijnlijk altijd zo interpreteer.

Interviewer: Welke lesmethode heb je gehad?

Student: Getal en Ruimte .

Interviewer: Hoe serieus ben je over het algemeen met wiskunde bezig.

Student: Op zich wel serieus.

Interviewer: Wat betekent dat voor jou dan serieus bezig zijn met wiskunde? De wiskunde studie kiezen?

Student: Misschien dat ik het oprecht leuk vind om dit te doen en dat ik dit interessant vind en buiten mijn curriculum dingen over op zoek en als ik iets interessants wil weten, dan zoek ik dat gewoon op en met bijvoorbeeld Aardrijkskunde, daar heb ik helemaal niks mee en daar zoek ik ook niks over op.

Interviewer: Wat is voor jou wiskunde dan? Een beetje grote vraag. Ik wil wel dingen zeggen, maar dan zeg ik het voor.

Student: Even kijken, het vak, hoe leg je dat uit...

Interviewer: Als je met wiskunde bezig bent, ben je dan extra oplettend op dingen.

Interviewer: Is het voor jou logica, is het voor jou functies met plaatjes.

Student: Ik denk wel logica, misschien. De vraag was...

Interviewer: Ik begon met hoe serieus je met wiskunde bezig bent in het algemeen en de vraag daarna kwam uit...

Interviewer: Jij zei dat heb ik gekozen. Dat doe ik nu, dus toen werd de vraag is met wiskunde bezig zijn serieus?

Interviewer: Serieus bezig zijn met wiskunde is voor jou wiskunde kiezen.

Student: O ja. Ik denk dat het eerder een gevolg is van dat ik serieus met wiskunde bezig ben. Dat feit, dat ik serieus bezig ben is dat ik het denk ik gewoon ook in mijn vrije tijd doe en er echt in duik.

Interviewer: Hoe goed ben jij in wiskunde op schaal van nul tot tien?

Student: Wat is daarin gemiddeld?

Interviewer: Nee hoe goed ben jij in wiskunde?

Interviewer: Hoe goed vind jij jezelf zelf in wiskunde, geschat. Hoe goed zou je jezelf inschatten.

Student: Ik merk dat ik sneller van begrip ben dan de gemiddelde student en dus stel gemiddeld zou een 6 zijn dan zit ik op een 7 of een 8.

Interviewer: Ondervind je ook probleem bij wiskunde. Welke problemen ondervind je bij wiskunde.

Student: Op dit moment,...

Student: Dat is meer dan over de stof...

Student: Het formele opschrijven wanneer het genoeg is, wanneer een bewijs helemaal sluitend is.

Interviewer: Welke problemen ervaar jij met notatie in de wiskunde les of het wiskunde boek.

Student: Eigenlijk niet echt veel en is altijd wel duidelijk.

Interviewer: Welke verschillen merk je tussen de wiskunde notatie op UT en die van de middelbare school?

Student: Op de UT het een stuk formeler wordt opgeschreven en dat alles,... dat er ook symbolen worden gebruikt bijvoorbeeld het symbool voor elke A op de kop zeg maar, dat die ook echt wordt gebruikt.

Student: Ander voorbeeld het if-and-only-if-teken, dat soort tekens dat als je die verkeerd gebruikt, dat het ook echt een probleem is.

Student: Als je die verkeerd gebruikt op de middelbare school, dan snap je wel ongeveer dat daarmee bedoeld werd, van dus... een gevolg.

Interviewer: Je geeft net aan dat je niet echt problemen hebt met de notatie in de wiskunde les of.

Interviewer: In het wiskunde boek, maar je zegt wel dat er nu wel implicaties zijn voor verkeerde notatie. Kun je een voorbeeld van een moment of een situatie geven waarbij de wiskunde notatie bij jou voor problemen zorgde.

Student: Het heeft bij mij niet problemen gezorgd.

Student: Als ik hier straks op het tentamen schrijf 5 min 3 impliceert dat appels van bomen vallen, dan klopt dat niet. Overduidelijk, maar dat de betekenis van symbolen echt betekenis hebben.

Student: Op de middelbare school hadden ze niet echt betekenis, dat soort tekens uit de logica.

Interviewer: Maar dat is voor jou dus geen probleem. Je hebt ook niet echt probleem met nieuwe notatie die gebruikt wordt?

Student: Nee eigenlijk niet.

Interviewer: Oke. Wat je wel merkte net, wat je hier hebt gedaan, dat er verschillende manieren zijn om dingen te interpreteren. Maar je kan. Vraag 1. Vraag 2 en vraag 3, die kan je op verschillende manieren interpreteren en ze zouden alle drie goed kunnen zijn...

Interviewer: in dat geval. Als je de gewone regels gebruikt. Waarom zou jij die ambigue of dubbelzinnige wiskundige notatie als voordeel of nadeel beschrijven?

Interviewer: In gevallen die je ziet, kun je verschillende manieren geïnterpreteerd worden en zou je dat omschrijven als een voordeel. En zo ja hoe dan. Of zou je dat omschrijven als een nadeel,

Interviewer: hoe dan? of allebei. Het liefst allebei. Want dan denk je er goed over na.

Student: Het is een nadeel omdat je op dat moment niet meer zeker weet. Met meerdere mensen naar kunt kijken en altijd mensen het anders zien. Terwijl het bij wiskunde juist niet echt heel handig, omdat als je iets opschrijft bijvoorbeeld 3 tot de macht 10 maal log 100 ofzo zeg maar die als meerdere mensen met die berekening aan de haal gaan... de ene denkt dat echt drie tot de macht tien is en een ander denkt dat het 3 maal de 10-log 100 is, dan krijg je misverstanden die gaan over notatie en dan gaat het misverstand niet echt ergens over. Het is niet dat allebei een andere mening hebben. Je leest allebei anders terwijl dat waarschijnlijk degene die het heeft opgeschreven wel één van die dingen bedoeld, dus daar zit een erg groot nadeel.

Student: Enige waar ik nu snel op kom als voordeel, is dat misschien doordat je bezig bent met bijvoorbeeld iets proberen te bewijzen en je hebt een bepaald iets opgeschreven en doordat het per ongeluk ambigu hebt opgeschreven en er nog een keertje anders leest kom je op een ander idee.

Student: Dat dan tot je eureka moment leidt, dat is niet echt een heel duidelijk voordeel. Voor nu denk ik niet dat er een groot voordeel is.

Interviewer: Is het wel eens voorgekomen dat jij notatie hebt gebruikt en iemand anders het leest.

Interviewer: Zoiets heeft van..., het is verwarrend. Ik snap niet helemaal wat je daar opschrijft, want ik heb zo en zo geleerd. Eigenlijk is de hele vraag. Is het voorgekomen dat iemand anders de wiskundenotatie die jij gebruikt verwarrend vond en kan je daar voordeel van geven.

Interviewer: Niet echt dat ik me kan herinneren, misschien dat ik,.. Ik geef ook bijles... Ik geef zelf ook bijles en misschien dat ik daar ooit iets heb opgeschreven dat diegene nog niet wist. Dat die daardoor het verwarrend vond, dat ik niet doorhad dat ze dat niet geleerd hadden. Dat soort voorbeelden zijn de enige voorbeelden waar ik op kan komen. Misschien DY DX gebruikte in plaats van een f accent of een y accent. En dat, dat verwarrend was omdat diegene nog niet wist dat daarmee hetzelfde bedoeld wordt.

F.4 ID: 60

Interviewer: Bij vraag 1 heb jij 6. Hoe heb je dat gedaan of hoe ben je daar op gekomen.

Student: Nou 10-log 100 is

Student: 2 en 3 keer 2 is 6.

Interviewer: Bij 2 kom je op A uit.

Student: Door de D's en A's tegen elkaar weg te strepen blijft er A over.

Interviewer: Op 20.

Interviewer: Kom je uit bij vraag drie.

Student: Dat zijn van die modulus strepen dus dan wordt het allemaal positief en gewoon invullen.

Interviewer: Vraag 4 kom nu op lijn $ax+b$. Hoe ben je daar op gekomen?

Student: Zo was het altijd, zo was het altijd oh...

Interviewer: Gewoon vertellen niet nadenken over wat goed is.

Student: Zo was het vorige altijd in het wiskunde boek. Dan was het gewoon de lijn is $ax + b$ of $ax+by = c$.

Interviewer: Wat heeft jou ertoe bewogen om te bedenken dat het nu $ax + b$ moet zijn.

Student: Omdat er alleen een A en een B was.

Interviewer: Dat zijn dus nu ook je dezelfde of niet dezelfde. Deze A is hetzelfde als die of niet hetzelfde als die? Meer de vraag wat heb jij bedacht?

Student: Ik had zoiets van, ik herken deze formule tijd en we deden volgens mij altijd deze lijn. Maar dat weet ik niet helemaal zeker.

Interviewer: Heb je bij vraag 5 trouwens ook een bepaald beeld bij in jouw hoofd?

Student: Een horizontale lijn.

Interviewer: Bij 9 kom je op twee uit. Dat impliceert eigenlijk dat je dit als sinus hebt genomen en dit als een sinus. Maar dat maakt voor jou dus niks uit, hoe dat is geschreven?

Student: Nee, sinus is een sinus.

Interviewer: Bij 10 de inverse van de cosinus van 0. Waarom is dat het eerste waar je aan denkt?

Student: Omdat het een inverse teken is en het is cosinus van nul.

Interviewer: Als ik 3 tot de macht min 1 heb?

Student: Dan denk ik aan 1 delen door 3 of de inverse van 3, maar dat is hetzelfde.

Interviewer: Dus in dit geval is het 1 gedeeld door de cosinus 0?

Student: Ja.

Interviewer: Welke methode heb je gebruikt op je middelbare school?

Student: Getal en Ruimte.

Interviewer: Hoe serieus ben je over het algemeen met wiskunde bezig?

Student: Tijdens de lessen doe ik gewoon mijn huiswerk.

Interviewer: Ik hoor je net ook wat zeggen over dat je wiskunde A erbij hebt gekozen...?

Student: Ja, bij onze middelbare school was vrij klein, en ik had wiskunde D in de vierde erbij maar dat was maar 1 jaar. Dus dan kon je zeg maar alleen dat kansberekening gedeelte doen en kwamen ze in de zesde aan: Je kunt ook wel wiskunde A erbij gaan doen, toen had ik gewoon kansrekening al gehad en was dat heel makkelijk. Dus we meteen toetsjes wiskunde A ingehaald.

Student: Na half jaar had ik wiskunde A gedaan.

Interviewer: Je hebt eigenlijk wiskunde B?

Student: Ja.

Interviewer: Hoe goed vind jij jezelf in wiskunde op een schaal van nul tot tien?

Student: Een 7 of 8, zoiets.

Interviewer: Welke problemen ondervind jij bij wiskunde?

Student: Dat ik te snel werk te slordig.

Interviewer: Heb je dan ook wel eens problemen met notatie, ervaar je wel eens problemen in de wiskunde les of in het wiskunde boek?

Student: Nee eigenlijk niet, die ook niet, daar wordt allemaal hetzelfde gebruikt.

Interviewer: Merk je ook verschillen op? Wat voor verschillen merk je tussen de wiskunde notatie op de UT en de middelbare school?

Student: We zijn nu bezig met hele andere wiskunde dan B, dus merk ik er nog niet zoveel van. Het gaat nu over al die sets en dingen, tenminste die andere dingen. Zeg maar niet die wiskunde die we op de middelbare school hebben gehad.

Interviewer: Je zegt dat is heel andere wiskunde, betekent dat er ook nieuwe notatie bij komt voor jou?

Student: Ja

Interviewer: Daar heb je geen moeite mee verder?

Student: Nee.

Interviewer: Is het weleens voorgekomen dat iemand anders de wiskundige notatie die jij gebruikte, dat die persoon jou wiskunde niet begreep.

Student: Nee.

Interviewer: Kun je een voorbeeld van een situatie geven, waarbij de wiskundige notatie wel voor problemen zorgde bij jou?

Student: Nee, want het gaf geen problemen.

Interviewer: Heb je ook het idee dat het nu anders is....

Interviewer: Je hebt meer notaties die er bijkomen zijn. Zit er ook verschillen in hoe netjes je moet werken ten opzichte van de middelbare school. Hoe formeel het wordt?

Student: Ja, wel een beetje. Kijk niet heel veel verschil, maar wel iets meer.

Interviewer: Hoe merk je dat verschil?

Student: Weet ik eigenlijk niet, beetje mijn gevoel.

Interviewer: Bij vraag 1 kan je dat op een andere manier interpreteren. Het kan drie tot de macht 10 keer log 100 en kom je op een heel ander getal uit. 2 kan je interpreteren als DA-kwadraat gedeeld door DA en dan is het DA.

Student: Ja, maar dan ben je wel raar bezig. Dan hebben ze je dat niet goed geleerd dat is niet hoe het werkt.

Interviewer: Het is maar net hoe je ernaar kijkt. En daar gaat het over. Er zijn ook mensen die een beetje verward raken doordat er een D staat en dan denken aan de afgeleide.

Student: Dat dacht Ik wel als eerste.

Interviewer: Bij vraag 3 kan je het ook zien als de absolute strepen van X en over het geheel absoluut en toch zeg jij dan hebben ze het niet goed geleerd bijvoorbeeld bij vraag 2. Maar dat is maar net hoe je er dus naar kijkt. Dat is toch iets van de interpretatie van de notatie. Die interpretatie van notatie is soms een beetje dubbelzinnig zoals bij deze vraag 1 en daar wordt rekening gehouden eigenlijk met,... in de vraagstelling. Je ziet dat als met je dicht op elkaar staat in het handschrift van personen is die wit ruimte vaak ook inconsistent, dus dat houdt in dat de wit ruimte voor die tien base bijvoorbeeld net zoveel is als de wit ruimte tussen die 10 en de log.

Student: Deze was wel een beetje raar, want je zeg maar 10 log hebt en normaal gesproken de log al base 10.

Interviewer: Dat is ook een beetje zo van wat is het nu wat wil je ermee zeg maar dat soort dingen kunnen leerlingen ook nog wel eens opschrijven. Dat heb ik zelf opgemerkt en daardoor ontstaan dus een beetje ambigue dingen. Vaak zijn er ook problemen op het internet die je wel ziet over: komt hier één uit of komt er nul uit, met de haakjes enzo.

Interviewer: Dus als je de regels niet volgt die er zijn dan is er een zekere dubbelzinnigheid aanwezig of je volgt wel de regels op en er zijn nog steeds dubbelzinnigheden, die aanwezig zijn in de wiskunde notatie. Kun je dat als een voordeel of nadeel beschrijven.

Student: Ik zou zeggen nadeel, want daardoor komt niet iedereen altijd op hetzelfde uit. Als het anders is aangeleerd, kan dat bij andere mensen kunnen dan,... Als jij probeert iets uit te leggen aan iemand anders een andere basis heeft geleerd dan wordt het niet logisch.

Interviewer: Kan je er ook voordeel in zien?

Interviewer: Nee, eigenlijk niet. Op het moment kan ik er geen voordeel voor bedenken.

F.5 ID: 69

Interviewer: Vraag 1, hoe kom je daar op 6 uit?

Student: Ingevuld op een rekenmachine van iemand anders, want ik had in eerste instantie geen rekenmachine.

Interviewer: Wat heb je dan letterlijk ingevuld op de rekenmachine?

Student: Volgens mij wel letterlijk overgetypt wat er stond.

Interviewer: Ik moet zeggen ik heb het niet helemaal meegekregen maar we kwamen hier op zes uit. Vanaf hier ging het allemaal apart.

Interviewer: Bij twee "herleid wat".

Interviewer: Ja, als in..., dit staat er en wat zouden we moeten herleiden zeg maar. Ik had geen idee wat we zouden moeten herleiden. Omdat dat er een som staat en ik dacht echt oké, waar moet ik dan beginnen. Ik wist gewoon

niet waar ik moest beginnen. Dit is ook allemaal een tijdje geleden. O wacht had je niet gewoon... is het niet gewoon DA? Ja, ja dat was een beetje jammer.

Interviewer: Bij drie heb je wat precies gedaan?

Student: Ff kijken. Ik heb gewoon alles wat er stond gewoon ingevuld en dat keer gedaan.

Student: Alle uitkomst keer gedaan.

Interviewer: Hoe kom je dan op 120 uit.

Student: Door min vier keer vijf te doen en dan twee min drie is... oh wow. Ik heb echt slecht gerekend zie ik nu, dit is gewoon te snel. Ik denk dat, dat het is. Ja dat is best knap.

Student: Ja het moest min twintig zijn. Ja twintig sorry.

Interviewer: Herken je deze haken?

Student: Ja, ik moet zeggen ik ben er nog steeds niet helemaal uit wat het precies doet. Dus dat is ook een ding.

Interviewer: Bij 4 Heb je gewoon hetzelfde opgeschreven.

Student: Ja, ik wist het niet, dus ik dacht ik schrijf maar wat op.

Interviewer: Bij 5. De functie F is de variabele X.

Student: De functie F met variabele X is gelijk aan 5.

Interviewer: Ja, sorry ik las op de kop. Dat is een goede uitleg. Heb je ook een bepaald beeld bij je hoofd. Hoe zou jij dat tekenen?

Student: Hoe ik dat zou tekenen dat is een goede vraag. Nee eigenlijk niet echt een bepaald beeld alleen dat ik gewoon zie als een puzzel, dus zeg maar op het moment dat de functie F er is, nu staat er alleen de X. Dan heb je dus die 5 en moet je. Dan moet je een blokje schuiven zeg maar om naar,... om die formule naar 5 te laten komen en dan X te bepalen.

Interviewer: Je komt hier op 81 uit. Waarom kom je op 81.

Student: Omdat ik gewoon 3 tot de macht 4 heb gedaan en die min doet meestal niet zoveel. Ik bedoel, min 3 tot de macht 4 heb ik gedaan. Tussen haakjes heb ik ingevuld.

Interviewer: Niks is nu goed of fout. Dit is juist bedoeld om te kijken hoe je het interpreteert. Dus sorry als dat niet zo goed is overgekomen.

Student: Snap ik.

Interviewer: Je zegt ja, de lengte is 11, hoe kom je op 11 uit?

Student: 14 min 3

Interviewer: en wat doe je met de 7?

Interviewer: Dat is gewoon het interval, dat is gewoon deel wat er tussen zit? Dus 14 min drie. Dat was mijn gedachte gang.

Interviewer: Dus je gaat uit van twee getallen.

Student: Ja, omdat het een set is toch.

Interviewer: Waarom is het een set?

Student: Nee, wacht het is geen set. Ik weet niet meer wat ik heb gedaan.

Interviewer: Ik ben gewoon benieuwd naar je gedachte gang.

Student: Ik heb hier gewoon gedaan interval is wat ertussen zit en toen heb ik 14 min 3 gedaan en nu weet ik eigenlijk niet meer waarom, dat was mijn gedachtegang geval.

Interviewer: Oké oké dus twee getallen daar ging je vanuit.

Student: Ja ik denk dat ik er vanuit ging dat het een set was, maar ik zie nu dat dit niet zo is.

Interviewer: Waarom ging je er dan vanuit dat het een set was, vanwege de haakjes?

Student: Ja, maar ik heb nu al gezien dat het andere haakjes zijn.

Interviewer: Bij 9 Wat heb je daar precies gedaan?

Student: Gewoon weer ingevoerd op de rekenmachine wat heb je dan een haakje.

Student: Sin haakje openen, haakje openen, pi gedeeld door,... wacht heb ik het zo gedaan? Wat heb ik precies ingevuld?

Student: Haakje openen, want het was ook niet mijn rekenmachine, dus dat was ook even een ding, haakje openen sin haakje openen pi gedeeld door twee haakje sluiten gedeeld door sin haakje openen pi gedeeld door zes haakje sluiten haakje sluiten.

Interviewer: Kan je nog herinneren of de rekenmachine ingesteld stond op de Degree of op radialen?

Student: Nee, Zoals ik zeg het was niet mijn rekenmachine. Het was al een hele uitdaging om pi op de rekenmachine te vinden.

Interviewer: Bij tien, om de cosinus tot de macht -1 uit te rekenen wanneer die nul is. Wat is cosinus tot de macht -1 voor jou?

Student: Ja dat is het tegenovergestelde van cosinus. Dit is ook weer lang geleden.

Student: Ja dat, ik moet zeggen ik wist het niet. Dit zijn dingen die ik echt even kijken in het verleden 5 jaar geleden heb gehad daarna hebben we het eigenlijk nooit meer gebruikt.

Interviewer: Oké ja. De volgende vraag welke wiskunde heb je gehad?

Student: Ik heb vwo gedaan.

Student: Vervolgens heb ik wiskunde B gedaan en vanwege persoonlijke omstandigheden ben ik naar wiskunde A gewisseld en daar krijg je ook al kansberekening maar ook algebra. Toen ben ik engineering, design and innovation gaan doen oftewel industrial design op de hogeschool.

Student: Daar hebben we wat algebra gehad maar dat was gewoon algebra wat ik ook al op de middelbare heb gehad.

Student: En dan vinden ze dat je genoeg hebt gedaan en af en toe een paar keer cosinus en sinus, maar voor de rest eigenlijk helemaal niks.

Interviewer: Vandaar die 5 jaar weet je nog welke lesmethode je hebt gebruikt. Op de middelbare school.

Student: Het waren van die kleine boekjes.

Student: Kijk hoe heet dat ook alweer. Het is je standaard wiskunde boek volgens mij had iedereen dat gewoon praktisch. Ik ga even Googlen hoor moderne wis... ooh Getal en Ruimte, dat was hem.

Interviewer: Hoe serieus ben je over het algemeen bezig met wiskunde?

Student: Op dit moment best wel heel serieus, op de middelbare school was ik sowieso niet bezig met wiskunde.

Interviewer: Hoe goed ben jij met wiskunde op een schaal van 0 tot tien? Wat vind jezelf?

Student: Op schaal van 0 tot 10. Een 7 of 8, zoiets. Ja, 7 denk ik, maar wel op het moment dat ik mij heb ingelezen. Nu werkt dat niet zo.

Interviewer: Welke probleem ondervind je bij de wiskunde

Student: Nu vooral.

Student: Ik ben dyslectisch, dus dat er normaal gesproken was het allemaal cijfers en dan ben ik er heel goed in en op het moment dat er andere dingen komen te staan dan cijfers, dan raak ik in de war, zoals hier bij...

Student: twee.

Student: Dan raak ik in de war, omdat ik gewoon niet weet wat ik moet doen en lees ik dingen heel slecht en verkeerd.

Interviewer: Dus op het moment dat er teveel context is, dan...

Student: Stel dat de vraag lang is dan wordt het ook al, dat ik denk oh kut, maar staat er dit gewoon, dan denk ik, ja prima maar en dat vul ik wel in.

Interviewer: Ondervind je daardoor ook problemen met.

Interviewer: Ervaar je problemen met notatie in de wiskunde les hier of in het wiskunde boek.

- Student:** Ja, ik weet vaak niet hoe ik het precies moet,... laat ik het zo zeggen voor mezelf kan ik het goed uitschrijven. Maar wiskunde moet leesbaar zijn voor anderen en dat is vaak een probleem. En dan wordt er in het boek gezegd het moet zo. Maar dan staat er zo'n lap tekst, terwijl niemand zo'n lap tekst op gaat schrijven op zijn examen en vervolgens legt de leraar alleen uit met formules. Dan neem ik dat maar gewoon over, want dat is korter en ik weet niet of dat de goede volgorde is zeg maar. Terwijl dat er dan net nog een paar woorden bij moeten staan en het formuleren van mezelf vind ik dan wel lastig.
- Student:** En ik denk, als ik hier nog een keer doorheen ga trouwens dat het een heel ander, niet een heel ander, maar dat ik er wel daarna anders naar ga kijken. Want dan heb ik gewoon meer rust en zou ik er meer tijd voor nemen moet ik wel eerlijk bekennen.
- Student:** Het stoort mij.
- Interviewer:** Dat is niet erg en ook onderdeel eigenlijk bij het onderzoek natuurlijk.
- Interviewer:** Wat voor verschillen merk jij tussen de wiskunde notatie op de UT nu en die van de middelbare school en voor jou dan de hogeschool.
- Student:** De hogeschool dat sloeg echt nergens op.
- Student:** Was gewoon alleen maar differentiëren. Dat was niet zo..., dat sloeg gewoon nergens op en op de middelbare school.
- Student:** Even kijken daar hadden we veel, ja dit hoofdstuk [waar we nu mee bezig zijn] valt wel weer mee hoe anders het is. Dit is Counting en kansberekening en dat heb ik daar ook gewoon gehad. Alleen dan moet ik ook eerlijk bekennen dat ik op de middelbare school wist het antwoord moet tussen 0 en 1 liggen. Bij onze kansberekening zeg maar. Dan had je twee verschillende formules, ik wist hoe die moest uitschrijven en dan moest je blijkbaar weten welk formule je moest toepassen meteen. Wat ik deed, ik vulde gewoon de cijfers ervoor in en oh er komt iets groter is dan één uit of echt een heel raar getal. Dan is dit het niet dus dan is het de anderen.
- Student:** Dat was ongeveer hoeveel aandacht ik besteedde aan wiskunde. Voor de rest qua notatie is het hier wetenschappelijker en moet het echt veel duidelijker leesbaar zijn voor anderen en op de middelbare school totaal niet. Als je dan gewoon het formuletje opschreef, dan waren er wel blij mee.
- Student:** Dat is problematisch voor jou dus, wat je net gezegd hebt. Dat je het preciezer moet doen.
- Student:** Ja en leesbaarder voor anderen.
- Interviewer:** Je ziet misschien niet, je zei dit is...
- Student:** A
- Interviewer:** Maar je zei net ook DA.
- Student:** Ja, omdat ik de haakjes eromheen denk ik, weet niet waarom

Interviewer: Maar dat is niet erg.

Student: Ik denk dat het logisch zeg maar ik zou het beter lezen op een moment dat er D keer A tot macht 2 staat, omdat het dan twee aparte letters zijn voor mij en dan hier zelfde denk ik. Dan zou ik het logischer lezen.

Interviewer: Ja precies daardoor,...

Interviewer: doordat soorten dingen in de wiskunde is het dubbelzinnig. Je kan dus op twee verschillende dingen interpreteren. Net maar hoe jij visueel ingesteld ben en bij 1 bijvoorbeeld ook. Heb je dan met de rekenmachine gedaan en heb je waarschijnlijk op je rekenmachine ingevuld drie keer log 100. Dit als base genomen en dan heb je 3 keer 2. Maar je kan het ook zien. 3 tot de macht 10 keer log 100. Dan is het een heel groot getal, dus je hebt een bepaalde dubbelzinnigheid in de wiskunde. Dat komt hier ook in terug, een beetje. Waarom zou jij die ambigue of dubbelzinnige wiskunde notatie als een voordeel of een nadeel beschrijven.

Student: Ik zou het als een nadeel beschrijven, omdat ik zeg of ik denk vooral, dit klinkt heel stom, want ik ben niet iemand die het daar snel op afschuift, maar vooral met mijn dyslexie.

Student: Dat ik het dan op het moment dat eenmaal uitgeschreven staat, dus D keer A kwadraat gedeeld door D keer A, dat ik het veel duidelijker zou kunnen lezen en veel duidelijker onderscheid zou kunnen maken tussen wat het is. Omdat het soms vanuit de natuurkunde dan weer vaak twee letters hadden. Dus dan had je bijvoorbeeld N F weet je wel waardoor ik dat sneller samen zou lezen dan apart.

Interviewer: Kun je nu ook nog een voordeel voor bedenken.

Student: Een voordeel is dat je het,.. nou er zijn verschillende mensen die op verschillende manieren ernaar kijken. Mensen die het wel prettig vinden om te lezen. Ik kan me ook indenken dat dat voor hen wel fijner is om het zo neer te zetten. Dus ja, maar voor mij zit er geen voordeel aan het dubbelzinnige. Behalve het korte opschrijven, maar dat dan als enige. Dat puntje overleeft het dan ook wel weer.

F.6 ID: 70

Interviewer: Wat heb je bij vraag 1 gedaan? ingelegd.

Student: Bij vraag 1 twijfelde ik of het moet zien als een standaard logaritme of moet zien als drie tot de macht 10 logaritme van 100. Of er staat drie tot de macht 10 keer standaard logaritme van 100 gram en ik ben er vanuit gegaan dat dat er staat en dat heb ik op mijn rekenmachinetje ingetoetst en kwam. er 118.098 uit.

Interviewer: Bij 2, kom je op 2A uit. Wat heb je daar gedaan?

Student: Ik had het gezien als X kwadraat, dat DYDX als het ware en vervolgens haal je kwadraat naar voren of 2X naar voren en houd je dat over en dat is 2A in dit geval als er DA kwadraat boven DA staat.

Interviewer: Dus je hebt de afgeleide genomen?

Student: Ja.

Interviewer: Bij 4 Heb je vraagtekens gezet, waarom?

Student: Ik ben twee jaar geleden ben ik gestopt met de middelbare school en je moest afstand van een lijn tot een punt berekenen, dat zal iets te maken te hebben met de stelling van Pythagoras maar ik wist niet precies meer hoe de vork in de steel stak.

Interviewer: Bij 5 heb je precies opgeschreven wat staat, perfect, heb jij er ook nog een bepaald beeld bij.

Student: Je hebt een bepaalde functie waar een X waarde in staat is. Als je daar X invult valt komt er 5 uit. Bijvoorbeeld als je een functie $F X$ is 3 hebt, dan... of ja... als je $F X$ is 5 en je vult voor X is 1, dan komt er 5 uit, dat is wat er volgens mij staat.

Interviewer: Dus hoe ziet het plaatje er uit dan voor jou?

Student: Je begint meestal als je een formule opschrijft, begin je met F haakje openen X haakje sluiten is een formule en in die formule staat een keer een X en als je die formule gaat invullen, ga je de X vervangen voor de waarde van X , dus F haakje openen de waarde die je voor X gaat invullen en dan het eind antwoord.

Student: Die stap wordt volgens mij overgeslagen en het eind antwoord al opgeschreven want dan 5 is.

Student: Dus je ziet het als een vergelijking die oplosbaar is voor X .

Student: Ja

Interviewer: Deze 8, waarom?

Student: Omdat je het kan zien als 3D, als een vector is in 3D dus 3 naar X 14 naar Y en 7 en Z . Maar je zou het ook kunnen zien als dat er 3 naar X gaat en 14,7 naar Y of juist 3 komma 14 naar X en 7 naar Y en dat het dan 2D is in plaats van 3D vector.

Interviewer: Weet je nog wel lesmethode je hebt gebruikt op de middelbare school?

Student: Voor dan wiskunde ga ik vanuit. Volgens mij had ik redelijk basis wiskunde. Moderne wiskunde denk ik, ik denk moderne wiskunde. Dat komt mij enigszins bekend voor. Het was sowieso van de uitgevers noordhoff.

Interviewer: Die hebben twee, moderne wiskunde en Getal en Ruimte

Student: Nee, dan was het moderne wiskunde.

Interviewer: Hoe serieus ben jij over het algemeen met wiskunde bezig op een schaal van 0 tot 10.

- Student:** Sinds ik naar de universiteit ga is dat serieuzer geworden. Op de middelbare school was het vaak een beetje ouwehoeren. Het ging mij redelijk makkelijk af, dus was het de dag voor het tentamen las ik de samenvatting achterin het boek eens door. Dan kwam ik eruit met een voldoende. In de middelbare school ben ik niet zo serieus bezig geweest als op de UT. Nu moet het ook serieuzer.
- Interviewer:** Hoe goed ben jij in wiskunde op een schaal van 0 tot 10 of wat schat je jezelf in.
- Student:** Een 7.
- Interviewer:** En welke problemen ondervind jij bij wiskunde?
- Student:** Vooral de notatie. Ik wil nogal snel een shortcut opschrijven of minnetjes en plusjes over het hoofd zien. Dat je daardoor veel punten aftrek voor krijgt. Dus notatie in het algemeen.
- Interviewer:** Welke problemen ervaar jij met de notatie tijdens de wiskunde les of in het wiskunde boek?
- Student:** Gaat het dan over de middelbare school of over de UT?
- Interviewer:** Dat mag je zelf invullen.
- Student:** Nou op de UT is het bijv. met induction loop ik heel vaak tegen dat ik niet precies weet hoe ik het moet opschrijven. Maar wel stappen goed heb. Bijvoorbeeld "for all $K \in$ plaats "for some $K \in$ de inductiestap, dat soort dingetjes. Wat je dan toch wat meer punten kost. Dan heb je het gevoel dat je het tentamen heel goed hebt gemaakt, omdat je alles dacht te weten of op alle goede antwoorden uitkomt en dan krijg je een zesje terug en dan denk je hoezo en dan heb je heel veel notatie fouten.
- Interviewer:** Wat voor verschillen merk je tussen de wiskunde notatie op de UT en de notatie op de middelbare school?
- Student:** De wiskundenotatie op de middelbare school had ik meer dingen als minnetjes en plusjes omdraaien en hier heb je ik meer dingen als,... dat het meer in woorden is. Woorden die uitgeschreven zijn in plaats van dat je een leesfout maakt. In plaats van een minnetje en een plusje.
- Interviewer:** Kun je een voorbeeld geven van een moment of een situatie waarbij de wiskundige notatie bij jou voor problemen zorgt.
- Interviewer:** Behalve die minnetjes en plusjes en woorden zeg maar, heb je nog meer voorbeelden?
- Student:** Ik denk bij inductie dat stappenplannetje, moet je zinnnetjes uit je hoofd gaan leren en daar heb ik nooit zin in, tenzij ik mijn tentamen faal, dan denk ik had ik het maar wel gedaan. Maar echt ander voorbeeld, weet ik niet.
- Interviewer:** Waarom zou jij ambigue dubbelzinnige wiskundige notatie als een voordeel of nadeel beschouwen.

Interviewer: Want dit kan je op verschillende manieren interpreteren. Jij hebt het op een manier geïnterpreteerd en hebt aangegeven het kan ook op een andere manier. Hier komt ook zes uit, dan is het drie keer log met base 10 van 100 en dat is dan 6. Twee kan je ook interpreteren als niet de afgeleide nemen, maar gedeeld door. Wat komt er dan uit?

Student: DA

Interviewer: Ja maar er kan ook A uit komen.

Interviewer: Je kan drie ook interpreteren dat de absolute strepen horen bij X en het geheel. Je kan deze interpreteren als, wat jij hebt gedaan, oplossen voor X dus een vergelijking, maar ook als een definitie dus dit is gewoon een horizontale lijn. Zo zijn er dus verschillende interpretaties en dat geef je ook bij 7 weer. 7 kan op twee verschillende manieren worden geïnterpreteerd. En waarom zou je deze dubbelzinnige wiskundige notatie als een voordeel of nadeel beschrijven?

Student: Ik beschouw het als een voordeel, omdat er twee verschillende antwoorden kunnen worden gegeven en de kans groter is dat je het goed hebt.

Interviewer: Heb je dan ook nog een nadeel?

Student: Nadeel is dat niet beide goed gerekend worden, dan kan je dus wel iets goed hebben gedaan en op een andere manier bedoelen en dat je toch minpunten krijgt.

Interviewer: Heb je ook nog een voordeel of nadeel.

Interviewer: Los van of je het goed of fout hebt?

Student: Ja, dat je de ene methode wel snapt en de andere niet en dan kan je ook het bokje zijn.

F.7 ID: 71

Interviewer: Vraag 1 kun je vertellen hoe je daarop gekomen bent of wat je beweegreden was

Student: Ik deed drie keer tien tot log honderd en dan tien tot de log honderd is 2 en dan kom je op 6

Interviewer: Vraag 2

Student: D uitdelen en dan A-kwadraat delen door A en dat is dan A

Interviewer: Bij vraag 3 kom je op 20 uit, dat is ook duidelijk

Interviewer: Maar wat ik... mij opvalt hier is dat je hier een dubbele haak hebt staan, hoe bedoel je dit?

Student: Oh ja een foutje met opschrijven, denk ik.

Interviewer: 4. Het meest opmerkelijk is dat je daar twee antwoorden geeft.

Student: Nouja, gewoon twee notaties van een lijn, heb ik neergezet. In principe kunnen ze allebei, je kunt ze allebei als lijn gebruiken. Het is een herschrijving van die eigenlijk.

Interviewer: Dus zijn die A en die B hetzelfde?

Student: Die zijn allebei het zelfde, de notatie is iets anders maar voor het antwoord kom je hetzelfde uit in principe.

Interviewer: Maar de A betekenis in deze lijn is hetzelfde als de A betekenis in die lijn?.

Student: Ja, het is een ander soort notatie.

Interviewer: En de B is ook hetzelfde als die B

Student: Oeh, dat weet ik niet zeker, in ieder geval het werkt hetzelfde in principe. Hier kun je achter zetten is C en dan kun je een soort van truc doen, maar dat is een wiskunde D ding, dus ik weet niet of het wel helemaal handig is eens. Niet precies hetzelfde, maar het komt op hetzelfde neer.

Interviewer: Het komt op hetzelfde neer, maar de vraag zijn,... is deze A precies dezelfde als A deze. Oftewel als ik...

Student: Dat weet ik niet want ik heb het niet uitgerekend.

Interviewer: Dat kun je nu ook zeggen...

Student: Die A is wel hetzelfde en die B weet ik niet zeker, denk ik.

Interviewer: Vraag 8 zei je al, dat begreep je niet.

Student: Nee ik begreep de notatie niet, dat interval wat ermee bedoeld werd.

Interviewer: Begrijp je dan niet wat een interval is of ...wat is voor jou een interval?

Student: Ik begreep gewoon interval niet met deze notatie, dus daarom begreep ik het niet echt.

Interviewer: Wanneer zou het voor jou wel een interval zijn geweest.

Student: Weet ik niet, ik heb not nooit een vraag met interval gehad. Dus heb ik nog nooit gezien.

Interviewer: Waar kom je hier op uit...

Student: 2 ik heb gewoon de eenheidscirkel gebruikt.

Interviewer: Welke lesmethode heb je gehad?

Student: Getal in de ruimte en

Interviewer: Welke wiskunde heb je gehad.

Student: B en D.

Interviewer: Hoe serieus ben in het algemeen met wiskunde bezig op een schaal van nul tot tien?

Student: 6

Interviewer: Hoe goed ben je in de wiskunde op een schaal van nul tot tien?

Student: Eindexamen was 7.5 dus het zal wel 7.5 zijn.

Interviewer: Welke problemen ondervind jij bij de wiskunde?

Student: Dat ik slordig ben.

Interviewer: En heb je dan ook problemen die je ervaart met de notatie in de wiskunde les of in de wiskunde boeken.

Student: Niet echt met de notatie, meer dat ik zelf soms dingen vergeet te noteren.

Interviewer: En begrijp je dan nog wat je hebt opgeschreven daarna, als je daar later...

Student: Ja, ik zelf wel maar de docent zegt dan je bent iets vergeten, maar het hoort er in principe wel bij, dus de docent begrijp dan wel wat ik heb opgeschreven, maar dan... vervolgens vergeet ik element uit Q , vergeet ik er dan achter te zetten en dan klopt het bewijs niet meer.

Interviewer: Dus het is wel eens voorgekomen dat iemand anders de wiskundenotatie die jij gebruikte niet begreep of verwarrend vond.

Student: Ja verwarrend.

Interviewer: Heb je daar nog een ander voorbeeld voor?

Student: Ik had een keer gewoon alles door elkaar heen geschreven, dus ik had eerst,... oh ja dat kun je er nog tussen zetten, want ik had er onder geschreven en er boven en dan wordt het een grote klutsboel.

Interviewer: Waarom zou jij,... Je hebt 6. Maar er zou ook iemand kunnen zeggen maar log is altijd standaard base 10. Dus dit is 3 tot de macht 10 keer log 100.

Student: Daar twijfelde ik over, maar...

Interviewer: Er zijn mensen die dat zien als DA^2 gedeeld door DA .

Student: Maar met haakjes om de DA bedoel je dat? Ja, zou kunnen, maar dat staat er niet.

Interviewer: Er zijn ook mensen die dit zien als afgeleide.

Student: Ja kan.

Interviewer: Deze haakjes bij drie kun je interpreteren als de haakjes horen bij de X en de haakjes horen bij het geheel.

Student: Zou kunnen ja.

Interviewer: Zijn een paar verschillende interpretaties.

Interviewer: Maar waarom zou je deze ambigue of dubbelzinnige wiskundige notatie als voordeel of nadeel,.. sorry... waarom zou jij deze dubbelzinnige wiskundenotatie als voordeel of nadeel beschrijven.

Student: Het is een nadeel want het is niet duidelijk wat je bedoeld. Het is niet zeker wat het is, dus als je dit op een toets krijgt is het extreem ****ed up.

Interviewer: Kun je ook een voordeel noemen van dubbelzinnige wiskundenotatie?

Student: Dat houdt in dubbelzinnigheid in in de zin van: Oké het kan verschillende betekenissen hebben, maar dat hoeft niet.

Interviewer: Je kunt heel veel dingen heel snel dingen opschrijven, toch of niet? Ik weet niet ik vind het wel nadelig. Per op jouw argument niet.

F.8 ID: 72

Interviewer: Hier bij vraag 1 kom je op 30 uit. Je hebt ook opgeschreven waarom je op 30 uitkomt.

Student: Ik heb de formule gewoon in twee delen opgesplitst. Dus eerst $10 \log 100$ dat is dan 10, volgens mij, keer 3.

Interviewer: En je hebt niet je rekenmachine gebruikt?

Student: Nee.

Interviewer: Vraag 2, waarom A?

Student: Ik zag D en A als twee verschillende variabelen. Die hadden ook X en Y kunnen zijn en A staat in het kwadraat. En als je het deelt, dan doe je het eigenlijk min elkaar.

Student: Als hier een exponent staat, dan kom je eigenlijk uit op A.

Interviewer: Bij vraag 4 kom je op de lijn K is AX plus BY is C.

Student: Dat komt vooral ook omdat ik vorig jaar nog dat het er nog inzat.

Student: Maar je moet natuurlijk die verschillende punten hebben en XB en YB die komen daar vandaan. Dan heb je A en B die moeten dus uit die formule komen en je had hem ook nog anders kunnen opschrijven natuurlijk.

Interviewer: Waar komt jou C terug?

Student: Ja die komt ook niet terug.

Interviewer: Maar waarom heb je die dan wel opgeschreven?

Interviewer: Je zei net iets over dat je dit hebt gehad.

Student: Ja dat klopt. Maar dan is die formule iets anders volgens mij. Dan staat er volgens mij nog een min C, dus daarom. Dus dat ik daarom die C heb opgeschreven.

Interviewer: Vraag acht heb je dit opgeschreven.

Interviewer: Maar ik begrijp niet helemaal wat er staat.

Student: Ja, het was de bedoeling dat je gewoon een soort interval hebt. Dus van 3 tot 14, want dat is het kleinste getal en dit is het hoogste getal. Dat het bijvoorbeeld een lijn is, maar dat ze niet 3 en 14 raken, dus eerst had ik van die blokhaken, dat ook het nummer...

Student: included was, maar omdat hier ook geen blokhaken stonden. Dacht ik ja dat niet klopte. Maar nu lijkt het op een punt, dat dacht ik ook maar...

Interviewer: Meer mijn vraag was er werd gevraagd om een lengte. En wat schrijf je nu op precies?

Student: Oh het interval gewoon.

Interviewer: Hoe heb je dit dan gezien, dat je 3 komma 14 opschrijft, wat heb je met de 7 gedaan?

Student: Die heb ik ertussen gelaten, dus die zit tussen 3 en 14 in, dus die heb ik weggelaten.

Interviewer: Waarom zit die tussen 3 en 14 in?

Student: Als je een lijn hebt van 3 tot 14 dan zit 7 daar tussen.

Interviewer: Je ziet dit meer als een soort set?

Student: Ja.

Interviewer: Bij 10 begrijp ik ook niet helemaal wat je hebt gedaan.

Student: Ja, ik dacht gewoon aan die die radiaal cirkel en voor cosinus 0, dan heb je twee volgens mij.

Interviewer: Wat is dan precies twee?

Student: Het antwoord toch, cosinus nul is,... dat dacht ik dat het 2 was

Interviewer: Je zegt dat je de radiaal cirkel gebruikt, hoe noem jij die cirkel?

Student: Ja de radiaal cirkel, dat is... dat is met dat sinus en cosinus.

Interviewer: Hoe stel je die nu voor dan?

Student: Ik ken hem niet uit mijn hoofd maar weet als cosinus nul is dan is het volgens mij, die begint bovenaan, dus dan is Y twee, dus als,...

Student: Als die X nul is van cosinus X is dan is die Y twee.

Interviewer: Oké maar in dat geval staat hier cosinus tot de macht -1.

Student: Ja, dat is de cosinus inverse.

Interviewer: Welke inverse bedoel je?

Interviewer: Hoe bedoel je dat?

Student: Dat is toch cosinus inverse?

Interviewer: Hoe zou je dat anders opschrijven?

Student: Dat zou ik niet weten.

Interviewer: Heb je wel eens van de ArcCosinus gehoord?

Student: Nee.

Interviewer: Hoe zou je dit op je rekenmachine intypen?

Student: Je moet toch gewoon shift en dan cosinus en dan staat het daar volgens mij.

Interviewer: Welke lesmethode heb je gebruikt.

Interviewer: op de Middelbare School?

Student: Gewoon de hoe de dingen heette? Dat is een lastige vraag, behoort tot een uitgever noordhoff ofzo?

Interviewer: Je weet niet hoe de voorkant eruit zag?

Student: Nee.

Interviewer: Je zei noordhoff, dan heb je twee opties Getal en Ruimte of Moderne Wiskunde.

Student: Ja, Getal en Ruimte.

Interviewer: Hoe serieus ben jij over het algemeen in wiskunde? Of ben je er serieus mee bezig op het moment?

Student: Redelijk serieus wel ja reactie, want dit ingevuld.

Interviewer: Hoe serieus denk je dat je bent op een schaal van 0 tot 10, serieus zijn

Student: 7.

Interviewer: Hoe goed denk je dat jezelf bent in de wiskunde of vind jezelf op een schaal van 0 tot 10.

Student: 7 wel.

Interviewer: Welke problemen ondervind je bij wiskunde?

Student: Waar ik dan tegenaan loop of ...?

Interviewer: Elk probleem.

Student: Vooral dat ik eerst dan iets niet snap en daar dan misschien extra uitleg bij nodig heb. Dat het daarna dan wel snap en dan alsnog de opdracht kan maken, maar dat ik dan in het begin de opdrachten niet maak, omdat ik het toch niet snap. Dus dat ik dan eerst extra uitleg nodig heb zodat ik snap en dat ik dan pas de opdrachten ga maken.

Interviewer: Welke problemen ervaar jij met de notatie in de wiskunde les of in de lesmethode.

Student: Daar heb ik niet zo heel veel problemen mee.

Interviewer: Daar let je niet echt op?

Student: Oh daar let ik wel op, maar daar heb ik niet heel veel problemen mee.

Interviewer: Wat voor verschillen merk je tussen de wiskunde op de UT en die van de middelbare school.

Student: Die van de UT is veel abstracter.

Interviewer: En de wiskundige notatie merk je daar ook verschillen in?

Student: Hier gebruik je veel meer die..., soort boog haakjes.

Interviewer: Hoe noem je het in het Engels?

Student: Weet jij het wel? Gewoon deze.

Student: En die heb ik eerder niet echt gebruikt, maar nu wel. Maar die heet?

Interviewer: Een Brace in het Engels en in het Nederlands accolades. Nog meer dan dat?

Student: Het is vooral,... het is gewoon ook nieuwe stof.

Student: Wat je nu krijgt en eerst had ik ook nooit van sets gehoord. En ook die andere tekens zoals subset van en "property of" en ook al die "element of", "for all". Dat soort dingen, die heb ik ook nog nooit voorbij zien komen tijdens mijn wiskunde lessen.

Interviewer: Hoe omschrijf je jouw problemen met die nieuwe wiskundenotatie?

Student: Ik denk dat het erg abstract is en dat je minder goed voor je kan zien en dat je daardoor ook minder makkelijk opgave kan maken. Dus dat je er langer mee bezig bent en minder snel snapt.

Interviewer: Dus minder beeld bij de notatie... Is het ook wel eens voorgekomen dat iemand anders, dat jij notatie gebruikte en dat iemand anders jouw notatie las en niet begreep wat er stond klaar?

Student: Nee dat is nog niet voorgekomen, maar zou wel kunnen voorkomen.

Interviewer: Heb je ook een voorbeeld van een moment of een situatie waarbij de wiskundenotatie voor problemen zorgde bij jou?

Student: Dat je dan de opdracht wilde maken, maar dat je niet per se weet hoe je het moet opschrijven, dus dan zie je wel van, oke ik moet het, denk ik, ongeveer zo doen. Dus dan schrijf je gewoon voor jou,... hoe jij denkt dat het antwoord is, maar dan moet je ook bijvoorbeeld helemaal uitleggen in woorden wat je allemaal gaat doen en dat,... Dan heb je dus een fout antwoord.

Student: Maar dan snap jij het wel.

Interviewer: Welke wiskunde heb je trouwens gehad op je middelbare school?

Student: Wiskunde B.

Interviewer: Bij vraag 1 en vraag 2 en vraag 3 ook, meerdere vragen, van dit vragenlijstje. Kunnen op twee verschillende manieren geïnterpreteerd worden. Je kan dit ook interpreteren als 3 tot de macht $10 \log 100$ en dan krijg je een ander antwoord eruit. Je kan vraag twee ook interpreteren als $D A$ gedeeld door D of. DA kwadraat gedeeld door $D A$ en dat er DA uitkomt en sommige personen die interpreteren het als de afgeleide A kwadraat. Bij 3 zijn er absoluut haken geschreven.

Interviewer: Je hebt het geïnterpreteerd als van links naar rechts, dus deze haak komt de volgende en dan komt de volgende en de volgende. Die horen bij elkaar, dus je hebt de factor en de derde factor die absoluut, maar je kan het ook zien als de tweede factor en het geheel.

Interviewer: Deze kan je ook interpreteren als min 81 en die 10 kan je als de Arcosinus of de inverse van de cosinus, dus de oplossing van cosinus X is nul of 1 gedeeld door cosinus. Het zijn notaties in de wiskunde die je op twee verschillende manieren kan interpreteren en waarom zou jij die ambigue of dubbelzinnige wiskundige notatie als voordeel of nadeel beschrijven.

Student: Ik denk, als een nadeel. Die kan dus op twee verschillende antwoorden uitkomen. Wiskunde is meestal toch wel echt dat je een goed ding hebt, dus bijvoorbeeld 1 goed antwoord per vraag. Als je dan meerdere goede antwoorden kan krijgen, dan is de vraag dus niet helemaal goed gesteld, vind ik.

Interviewer: Zie ook nog enig voordeel in?

Student: Als je het op meerdere oplossingen kan komen, dan kan je het,... heb je wel beter inzicht bijvoorbeeld. Je ziet wel meerdere dingen dan andere mensen misschien zien, voor de verschillende oplossingen.

F.9 ID: 80

Interviewer: Vraag 1, heb je dat met de rekenmachine gedaan?

Student: Ja

Interviewer: Wat heb je op de rekenmachine ingetoetst.

Student: Precies dit, mijn rekenmachine heeft gewoon een knop voor logaritmes.

Interviewer: Heb je dan gewoon de log gebruikt?

Student: Ja.

Student: Ik heb $3 \log$ en dan komt onderin de 10 te staan. en dan tussen haakjes honderd.

Interviewer: Hoe ben je hier op K is $AX + B$ gekomen?

Student: Uit mijn geheugen. In een ver verleden heb ik dat ooit met wiskunde gehad dat je hem gelijk moest stellen aan een rechte lijn. Hier weet ik niet zeker meer.

Interviewer: Ik vraag vooral om je motivatie en niet of het goed fout is maar meer...

Interviewer: Wat je motivatie is om deze formule te gebruiken voor een lijn.

Student: Omdat je een cirkel hebt met een bepaald punt. Dan moet je kijken vanaf het middelpunt van de cirkel en dat is dan loodrechte lijn naar dat punt op de rand van de cirkel en een schuine lijn of normale lijn is meestal $AX + B$

Interviewer: En is deze A en deze B die hier zijn geschreven in de formule. Zijn dat dezelfde of niet dezelfde A en B ? In jou geval.

Student: Dezelfde.

Interviewer: Vraag 10, heb je die uit je hoofd gedaan?

Student: Ja, ik heb gewoon geleerd dat cosinus 0 altijd een hoek van 90 graden is.

Interviewer: Hoe heb je de -1 geïnterpreteerd dan?

Student: -1 geeft aan dat het antwoord in graden moet worden uitgedrukt.

Student: Verder gebruikte we de min een niet oké.

Interviewer: En als er staat 3 tot de macht min 1. Wat zou het dan zijn volgens jou?

Student: $1/3$ (een derde).

Interviewer: Welke lesmethode heb je gehad op de middelbare school?

Student: Dat is voor mij al een jaar geleden...

Student: Getal en Ruimte geloof ik.

Interviewer: Hoe serieus ben je in het algemeen met wiskunde bezig op een schaal van nul tot tien?

Student: Op dit moment, ik denk een 8, omdat ik best wel veel moet doen voor wiskunde.

Student: Dus ik ben veel met wiskunde bezig, omdat het mij meer tijd kost om het te leren.

Student: Nu zeker elke dag, want vrijdag is mijn examen.

Interviewer: Hoe goed ben je in wiskunde op een schaal van nul tot tien?

Student: Ik denk tussen 6 en 7 zo'n beetje

Interviewer: Welk problemen ondervind je bij wiskunde?

- Interviewer:** Dat ik moeilijke de vraag kan omzetten naar de cijfers en de letters die ik moet gebruiken.
- Interviewer:** Welke problemen ervaar je daarbij met de notatie in de wiskunde les of in het wiskunde boek?
- Student:** Als er teveel letters worden gebruikt, dan wordt het te abstract voor mij.
- Interviewer:** Wat voor verschillen merk je tussen de wiskunde notatie op de UT en die van de middelbare school.
- Student:** Middelbare school was sowieso makkelijker met wiskundige en notatie...
- Interviewer:** Merk je verschillen?
- Student:** Ja, wel wat maar het is meer de manier waarop zoals we hebben nu propositions en dan gebruik je juist veel minder cijfers voor de wiskunde en de middelbare school werkte...
- Student:** meer vooral met cijfers en dat vind ik moeilijker.
- Interviewer:** Nu heb je eigenlijk wel omschreven wat jouw problemen zijn met de nieuwe wiskundenotatie. Is het ook wel eens voorgekomen dat iemand anders jouw notatie... is het ook voorgekomen dat iemand anders de wiskundige notatie die jij gebruikte verwarrend vond. Dat je iets had opgeschreven bij een uitleg ofzo of iemand probeert jou uit te leggen en kijkt in je schrift wat je hebt gedaan en die begrijpt niet wat jij hebt gedaan moet.
- Student:** Nee, eigenlijk niet
- Interviewer:** Kun je nog meer voorbeelden geven van een moment of een situatie waar bij de wiskunde notatie bij jou voor problemen zorgde?
- Student:** Ja, heel snel met plusjes en minnetjes. Natuurlijk heb je als je min hebt en een getal tussen haakjes dat min is, dan wordt het plus. Als ik dat niet heel precies opschrijf dan raak ik al heel snel het overzicht kwijt.
- Interviewer:** Als we nu kijken naar vraag 1, kun je ook op andere manieren interpreteren. Kun je het ook interpreteren als drie tot de macht 10 keer log 100 met aanname dat log standaard base 10 is op je rekenmachine. Krijg je een heel ander getal. Bij twee zijn er mensen die hebben het geïnterpreteerd als de afgeleide nemen 1. Ik zeg niet dat zij het beter doen. Er zijn ook mensen die het gewoon interpreteren als, D en A zijn apart, want staan niet tussen haakjes. Dus apart staat er D keer A kwadraat gedeeld door D keer A. En dan komt er A uit. Er zijn mensen die bij drie niet hebben geïnterpreteerd van links naar rechts, dus absoluut van A keer X keer de absoluut van B min C, maar als de absoluut van X. Dan dat uitrekenen en de absoluut daarvan. Er zijn mensen die dit hebben geïnterpreteerd als min keer drie tot de vierde en er zijn mensen die het hebben geïnterpreteerd als 1 gedeeld door cosinus 0 en dat is dan 1. Dit zegt niet of jij het goed fout hebt, want het is dus op twee verschillende manieren te interpreteren. Wat je nu kunt zien is dat er dubbelzinnigheid zit in de wiskunde notatie. De vraag is waarom zou jij de dubbelzinnige wiskundige notatie als voordeel of nadeel beschrijven.

Student: Ik denk dat het,... ik zou het als een nadeel zien, omdat als je het op verschillende manieren interpreteert.

Student: Krijg je ook verschillende antwoorden. Als je universeel dingen wil uitrekenen, dan komt dat niet overeen. Dus dat lijkt mij onhandig en aan de andere kant is het ook weer best grappig dat mensen dingen anders lezen en dat je daardoor ook op heel andere dingen uitkomt.

Interviewer: Kan je dat ook als een voordeel zien? Je zeg het is grappig dat dat zo is.

Student: Ja, want dan heb je toch een andere kijk, ook hoe je dingen doet. Alleen, nee ik denk niet dat het echt een voordeel heeft.

Interviewer: Maar een heel klein beetje misschien omdat er een ander perspectief is.

Interviewer: Dat is net wat je zag in ieder geval maar.

F.10 ID: 81

Interviewer: Bij vraag 1, kom je op een antwoord uit en heb je dat met de rekenmachine gedaan?

Student: Ja.

Interviewer: Kun je ook vertellen wat je hebt ingetypt op de rekenmachine?

Student: Op de GR, dan kun je maths en dan log en dan heb je twee van die vakjes. Het eerste vakje 3 tot de macht 10 en het tweede vakje 100, dus 3 tot de tiende macht maal de log van 100. Als ik het goed heb.

Interviewer: Als je de log kiest hebt je twee vakjes...

Student: Een stukje boven de log en tussen de haakjes en in de eerste heb ik 3 tot de macht 10 en de tweede heb ik 100.

Interviewer: Bij vraag 2..., nee bij 3 vind je het onduidelijk en dat geef je mooi aan, te lang geleden. Wat bedoel je bij 10 met inverse?

Student: Zo werd het altijd in het rekenboek genoemd, dus zo lees ik het ook, maar wat het wel een beetje was. Er kan niet om graden worden gevraagd, dus het zal wel radiaal moeten zijn, want je kan niet de graden van de inverse cosinus krijgen.

Interviewer: Ik wist niet meer hoe het zat met de eenheidscirkel.

Interviewer: Weet je nog welke lesmethode je hebt gehad op de middelbare school.

Student: Hoe het boek heette? Getal en Ruimte.

Interviewer: Hoe serieus ben je over het algemene met wiskunde bezig.

Student: In het begin van vorig jaar, toen kwam ik erachter dat ik toch een beetje een achterstand had. Toen ben ik er heel serieus mee bezig gegaan en sindsdien houd ik het ook goed bij, want als ik het eenmaal laat verzwakken, dat het dan niet goed komt.

Interviewer: Hoe goed ben jij in wiskunde op een schaal van nul tot tien?

Student: Ik heb voor het examen een 7 gehaald, maar ik weet niet of dat op deze wiskunde toepasbaar is.

Interviewer: Welke problemen ondervind je bij wiskunde?

Student: Vaak dat ik niet precies weet wat ze nu eigenlijk vragen. Als ik eenmaal het antwoord of de berekening zie, dat ik denk oh ja dat had ik misschien zelf ook kunnen weten, maar ...

Student: Dat duurt dan even voordat het binnenkomt.

Interviewer: Welke problemen ervaar jij met de notatie in de wiskunde les of in het wiskunde boek.

Student: Meestal is het wel duidelijk, maar af en toe gaan ze iets te snel. Zeg maar dat ze iets opschrijven en dat ze dan iets nieuws opschrijven en dat ik dan de stap kwijtraak. Ik weet niet of het zozeer aan de notatie ligt, maar meestal is het wel duidelijk genoteerd

Interviewer: Heb je eventueel een ander voorbeeld waar een moment of situatie waar wiskundenotatie wel bij jou voor problemen zorgde.

Student: Ja dat was wel een toets trouwens,...

Student: Dat was dan een coördinaat A komma A of dubbele punt A komma A, maar toen had ik de dubbele punt niet zien dus toen wist ik niet welke A het was, het was...

Student: een beetje raar gedrukt. Dus toen leek het net A komma A komma A en wist ik niet of het A komma A

Student: komma A was of A komma A komma A zeg maar.

Student: Daardoor kwam ik er helemaal niet uit, terwijl het heel makkelijk was achteraf.

Interviewer: Wat voor verschillen tussen de wiskundenotatie op de UT en die van de middelbare school?

Student: Het sowieso in het Engels.

Student: Het duurt even voordat ik precies weet wat alles betekent. Het is misschien iets cryptisch als ik het goed heb, iets compact zeg maar. Op de middelbare is het nog iets meer uitgewerkt. Ze gaan er hier iets meer van uit dat je bepaalde kennis al hebt.

Student: Is het ook wel eens voorgekomen dat iemand anders die wiskundenotatie die jij gebruikte verwarrend vond? Heb je daar eventueel een voorbeeld voor?

Student: Wel eens dingen verkeerd opgeschreven. Maar dat zag ik dan achteraf pas, maar voor de rest... Nee ik probeer het altijd zo opgeschreven dat anderen het ook snappen.

Student: Mocht ik het dan later terug moeten zoeken, dat ik dan niet zelf in verwarring raak. Dus zo duidelijk mogelijk probeer op te schrijven.

Interviewer: Bij vraag 1, die kan je op meerdere manieren interpreteren, die kun je zien als drie keer de log met base tien van honderd. Je kan het interpreteren als 3 tot de macht tien keer log 100. Vraag twee kun je ook zien als DA^2 gedeeld door DA . Er zijn mensen die dat zo zien, sommige mensen zien hier een afgeleide in en die rekenen dan de afgeleide uit. Sommige mensen vinden 7 wel duidelijk maar die kiezen een van de twee opties. Hetzelfde bij 9 en bij 10 die hebben ook meerdere interpretaties van wat er staat en die zijn in zekere zin wel consistent met wat er in de wiskunde voorkomt. En dat is natuurlijk een beetje dubbelzinnig. Waarom zou jij ambigue dubbelzinnige wiskundige notatie als voordeel of als een nadeel beschrijven?

Student: Sorry nog een keer.

Interviewer: Waarom zou jij dubbelzinnige wiskundige notatie als voordeel of nadeel omschrijven

Student: Als voordeel als het op een toets voorkomt kan het in principe allebei goed zijn, dus heb ik minder snel fouten, maar als nadeel is het gewoon onduidelijk. Stel dat iemand anders het moet doen en totaal verkeerd interpreteert en het is een belangrijk project. Dan is de kans groot dat het fout gaat dat de communicatie niet goed is.

G Schriftelijke data VO

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

118098

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$|-4|5||2-3| = |-4 \cdot 5| \cdot |-1| = |-20| \cdot 1 = 20 = f(5)$

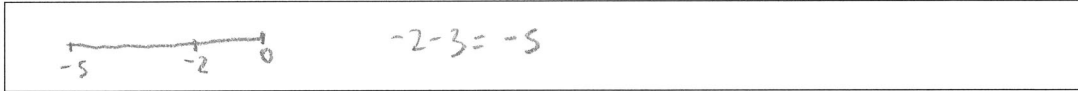
4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

~~gib~~ $k: y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de y coördinaat van de formule is 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

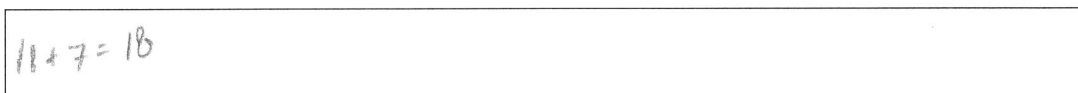


A handwritten number line from -5 to 0 with tick marks at -5, -2, and 0. An arrow starts at -2 and points left to -5. To the right of the number line, the calculation $-2 - 3 = -5$ is written.

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

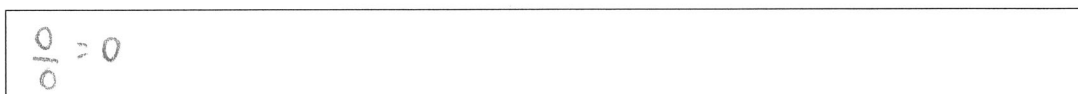
er ~~sta~~ zou normaal staan $(-3)^4$
maar nu is het -81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?



The handwritten calculation $11 + 7 = 18$ is shown.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?



The handwritten calculation $\frac{0}{0} = 0$ is shown.

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

stel dat de cos van een getal uitkomt op 0, dan doe je $\cos^{-1}$ om terug te komen op dat getal ($\frac{1}{2}\pi$)

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

is het $3^{10} \cdot \log(100)$ of $3 \cdot \log(100)$?

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

weet ik niet

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$.
Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$a+b=0$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de functie van x is gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$-2 \text{ min } 3$ $-2-3=-5$

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

er staat geen haakje maar het is -81
antwoord

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, hoe bereken je de lengte van een interval

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

het zou toch herheid moeten zijn?

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

wat er gebeurt als je $\cos^{-1}(0)$ is
je rekenmachine valt

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

~~ofwel~~ $3 \cdot 59049 \log(100) = 118098$
~~ofwel~~ 3

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$\frac{da^2}{da} = da$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$| -4 | 5 | 2-3 | = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

k: $y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de functie f geeft voor waarde x als uitkomst 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$

Bereken ook de som.

Van het negatieve getal -2 wordt het positieve getal drie afgetrokken, al is het minus teken voor de 2 eigenlijk incorrect gebruikt de oplossing is -5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Bij gebrek aan haakjes is het niet duidelijk of het -3 of 3 moet zijn, al zegt de 2e notatie -3^4

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Onduidelijk, want bij een gebrek aan informatie moet je over bepaalde variabelen aannames maken

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Welke ~~cosinus~~ getal ~~de~~ geeft 0 als je deze in een cosinus plaatst.

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \cdot 10 \log(100) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4 \cdot |5| \cdot |2-3| = |-4 \cdot 5 \cdot 1| = |-20| = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

-

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De formule voor een lijn die voor elke x-waarde de y-waarde 5 heeft

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

Negatief 2 min 3 $-2 - 3 = -5$

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja $-1 \cdot 3^4 = -1 \cdot 81 = -81$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee Coördinaten 3, 14 en 7 of 3 en 14, 7

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Van welke cosinus het antwoord 0 is

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

X hoort de 10 bij de log of bij de 3

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$\frac{da^2}{da} = a$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$f(x) = 4 \cdot x \cdot (|2-3|) = 4x$
 $f(5) = 4 \cdot 5 = 20$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$k: y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

y waarde van $f(x)$ is 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

3 afhalen van $-2 = -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

~~81~~ -81 enige wat miss onduidelijk is is haakjes o.b.z.

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ik heb geen idee wat een interval is

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$\frac{1}{(\frac{1}{2})} = 2$ erg duidelijk

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$= \frac{1}{2}\pi$ de inverse cosinus van 0

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \cdot \log(100) = 118098 \quad \text{of} \quad 3 \cdot 10 \log(100) = 12$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = \frac{1}{da} \cdot da^2 = da^{-1} \cdot da^2 = da^1 = da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$.
Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = -4 \cdot 5 \cdot (2-3) = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De functie van f staat gelijk aan 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{min } 2 \text{ min } 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

hij is niet duidelijk omdat het 2 dingen kan zijn $(-3)^4$ of $-(3)^4$ wat of -81 kan zijn of 81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Hij is onduidelijk omdat je niet weet welke de komma getal is het kan of $(3; 14, 7)$ of $(3, 14; 7)$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

De inverse cosinus van 0

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$${}^{10}\log(100) = 2$$

$$3 \cdot {}^{10}\log(100) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$2a \quad da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

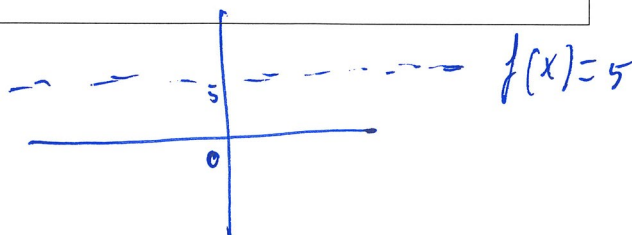
$$f(5) = |-4|5||2-3| \quad (-20 \cdot -1) = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

voor elke x-waarde = de y-waarde 5
afbeeldt



6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$-2 \text{ (negatief)} - 3 \text{ (negatief)} \text{ dus } -2 - 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk? *Ja*

Zo ja: wat is het antwoord? ~~Zo nee: wat maakt het onduidelijk?~~

$$-1 \cdot 3^4 = -81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk? *Nee*

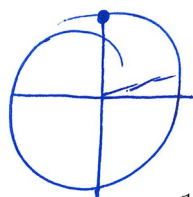
~~Zo ja: wat is het antwoord?~~ Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

dubbele komma maakt onduidelijk [je moet ; gebruiken]
Wanneer een komma gebruikt

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk? *Ja*

Zo ja: wat is het antwoord? ~~Zo nee: wat maakt het onduidelijk?~~



$$\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi) = 1}{\sin(\frac{\pi}{6}) = \frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\cos(x) = 0$$

$$x = \frac{1}{2}\pi + k \cdot \pi$$

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$= 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da \cdot da}{da} = da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = |-4|5||2-3| = |20|-1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

functie f heeft altijd een waarde van 5
↑
voor elke x

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$(\text{min } 2)(-3) = -5$$

↑ ↑
dus negatief negatief

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{haakjes om de som} \quad (-3)^4 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

heb geen idee

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\cos(x) = 0$$

$$\frac{1}{2}\pi + k \cdot \pi$$

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$\cancel{118098} \quad 3^{10} \cdot \log(100) = 118098, \quad 3 \cdot 10 \log(100) = 6 \quad \text{dat is dus onduidelijk}$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$2a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$ax_k + by_k = 0$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De functie $f(x)$ is gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

er is een getal, -2, waar je 3 vanaf trekt

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja $-3^4 = -81$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, 2 komma's, dus je weet niet of het $(3, 14; 7)$ of $(3; 14, 7)$ is

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, 2 nee, de bovenste sin is cursief, de onderzette niet

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Bereken een hoek θ waarvan geldt dat $\cos(\theta) = 0$

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$\log$

$$3^{10} \cdot {}^{10}\log(100) = \text{sgong} \cdot 2 = \underline{118098}$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} \text{ -wegstrepen}$$

$$\frac{da}{da} \Rightarrow \frac{a}{1} \Rightarrow \textcircled{a}$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = 4x \cdot |2-3| \Rightarrow 4x \cdot 1 \text{ dus } f(5) = 4 \cdot 5 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de functie van f is gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$-2-3 \text{ ofwel } 2+3=5 \text{ dus } -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{nou, geen haakjes dus - staat buiten} \Rightarrow -(3^4) = -81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk? *denk +.*

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk? *wat wordt bedoeld met interval?*

$$\text{uhm } 3 \text{ is kleinste } 14 \text{ grootste dus } 14-3 = 11$$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} \Rightarrow \frac{1}{0,5} \Rightarrow \frac{2}{1} \Rightarrow 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

de inverse van $\cos 0$, dus het punt waarop $\cos(x)=0$
 x staat er nie bij maar erfe bij wijze van schrijven.

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \cdot \log(100) = 118098$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |a|x|b-c| \rightarrow |-4|5|-1| = 20 \\ = |-4|5|2-3|$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$f(x)$ kan gezien worden als de y -as. Dus je zegt y is 5.
 $y=5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min 2 min 3 is min 5.

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, want er zijn geen haakjes gegeven.
Het kan $-(3)^4$ of $(-3)^4$ zijn.

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, want je hebt geen formule. Daarnaast heb je 3 woorden $(3, 14, 7)$ en dat kan niet.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja. Als je dit overneemt in je rekenmachine krijg je 2 als antwoord.

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

De hoek berekenen van iets.

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$118098$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = |-4| \cdot |5| \cdot |(2-3)| = 4 \cdot 5 \cdot |-1| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax_P + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De functie $f(x)$ is gelijk aan de y -coördinaat 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min twee min drie
 $-2-3=-5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, je weet niet of er haakjes omheen moeten. Ik ga ervan uit van niet. $-3^4 = -81$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, is niet duidelijk. Het interval heeft 3 getallen.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja. $\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} = 2$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\cos^{-1}(0) = \frac{1}{2}\pi$ De inverse cosinus van $x=0$.

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = da^2 \cdot da^{-1} = da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$.
Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4|x - 3| \quad \Bigg\} \quad 1-4|5|2-3| \rightarrow (4) \cdot (5) \cdot (-1)$$

$$x=5 \quad \quad \quad = |-4|5|-1| \quad \quad \quad = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$h: y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de functie f is gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

0 min 2 min 3 is -5

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

= -81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk? x y z
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

14

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\frac{1}{2}\pi$

bereken de arccosinus van 0

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3^{10}\log(100) = 59049 \cdot \log(100) = 59049 \cdot 2 = 118098$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$2a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$-4 \times (2-3) = 4 \times 1 = 4$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Voor elke waarde van x is de y vijf, dus een horizontale lijn.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

-5, van 2.0 weet niet weten bedoelt wordt met "Hoe de de som lees".

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$-3 \cdot -3 \cdot -3 \cdot -3 = -81$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, er is geen fcs of iets. Geen formule.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

—

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Schrijf $\cos^{-1}(0)$ op een andere manier.

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

da

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = -4x(2-3) \\ f(5) = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

~~waars~~ geen idee

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de formule voor de y-as is gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

2 negatief waar 3 aan af wordt gehaald geeft 5

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

-81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

1484 Wat was interval

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\frac{1}{2}\pi$ de radiaal 0 omgezet naar
getal van de eenheids cirkel

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$= 118098.$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$= da.$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4| \times |2-3| = 4(x) \cdot 1 = 4(x) \cdot 1 = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20.$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax + b.$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De formule f , met daarin de variabele x , wordt gelijkgesteld aan 5. Hierdoor is de y niet langer een variabele, maar een getal en kan de bijbehorende waarde van de x berekend worden.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

je telt een negatief getal op bij een ander negatief getal, waardoor je uitkomt op een groter negatief getal = -5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, -81.

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, een interval heeft altijd twee waarden. Dat is nogal verwarrend.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, 2.

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Ik weet niet wat de inverse cosinus precies inhoudt. Je berekent de inverse cosinus van nul.

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \log(100) = 10 \log(100^3) = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = da^2 \cdot da^{-1} = da^1$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x^2|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$\begin{aligned} f(x) &= 4x \cdot 2 \cdot 3 & x=5 \\ f(x) &= 8x \cdot 3 & \text{dus } f(5) = 8 \cdot 5 \cdot 3 = 40 \cdot 3 = 37 \end{aligned}$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: ax + by = c$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$$y = 5$$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

je moet van -2 , 3 afhalen
dus $-2-3 = -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$-3^4 = -81$
moet er haakjes om -3 staan? dit maakt de som onduidelijk.

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

3 gegeven punten?

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

de inverse cosinus van $(0) = \frac{1}{2}\pi$
wanneer $\cos(a) = 0$ wordt gevraagd.

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = \frac{a^2}{a} = a \quad \text{mits } a \neq 0$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = |-4| \cdot 5 \cdot |-1| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: ax + by = c$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

punctie f met variabele x en uitkomst 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

van links naar rechts
 $-2 - 3 = -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja
 $-3^4 = 81$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, er is geen functie gegeven, en de interval is onduidelijk

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja
 $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = \frac{1}{(\frac{1}{2})} = 2$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\cos^{-1}(0) = \frac{1}{2}\pi$
de hoek die bij $\cos(x) = 0$ hoort, ~~teregels~~ berekenen

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{\log(100)}$

$$3^{\log(100)} = 3 \times 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

Ik weet niet wat da betekent

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

voor elke x geldt $f(x) = 5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min 2 min 3 is -5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja, het antwoord is -81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, ik weet niet wat het interval betekent

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = \frac{1}{0,5} = 2$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

De inverse cosinus van 0.

Voortgezet Onderwijs Interview

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \cdot 10 \log(100) \quad 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = \frac{da \cdot 2da - da^2 \cdot da}{(da)^2} \quad \frac{2da^2 - da^3}{da^2}$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4|x||2-3| \quad -4 \times 4 \quad -4 \times 5 = 20 \quad f(5) = -20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$ax + by$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$$y = 5$$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

ik zie -2 min 3 dus -5

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja 81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee. De getallen gaan van 3 naar 14 terug naar 7.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Wat is $\cos(x)$ x van $\cos(x)$ om 0 uit te krijgen?

Voortgezet Onderwijs Interview

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

mijn probleem is dat ik niet meer weet wat ik moet doen

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

zelfde als 1

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$.
Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4|5|-1| = 10$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

zelfde als 1, hoe kan ik het bereken

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

deze lyn heeft bij elke waarde van x een y van 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

minus 2 minus 3 = -5
ik bekijk dit altijd in graden (het nee)

(geleerd in klas 2)

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{-3 \cdot -3}{9} \cdot \frac{-3 \cdot -3}{9} = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

niet duidelijk vanwege de 3 cijfers, ik had de variabelen verwacht

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = \frac{\pi/2}{\pi/6} = \frac{1/2}{1/6} = \frac{1}{2} \cdot \frac{6}{1} = \frac{6}{2} = 3$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

ik wordt een oplossing gevraagd voor een hoek?
wellicht 90°

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

118050

'Simpel zijn invullen op 6.8

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

$$a^2/a = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$20 \quad |-4 \times 5| \times (2-3) = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$y = ax + b$$

'het is een lijn in het vlak met 2 variabelen'

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De uitkomst van de functie f met als variabele x is 5. x kan dan berekend worden.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

Ik zie eerst de waarde '-2' en daarna '-3' - $-2-3=-5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$-3^4 = -81$ maar er horen volgens mij haakjes om -3

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, want er zijn 3 waarden op 7 in Gertal.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja $\sin(\frac{1}{2}\pi) / \sin(\frac{1}{6}\pi) = 2$ als de G.R. op radiale schaal.

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\cos^{-1}(0) = \frac{1}{2}\pi$ Ik gedeeld door de cosinus van 0

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet. Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

118098 te makkelijk

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a best makkelijk

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$f(x) = 4x + 1$ $f(5) = 4 \cdot 5 + 1 = 21$ prima opdracht

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$k = ax + b$ vast opdracht

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

een horizontale lijn door het punt $(0, 5)$
zorg opdracht

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

-5 ja

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja -81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, 3 getallen voor een interval

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja, 2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\frac{1}{2}\pi$ het is een hoek van 45 graden die je berekent

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \cdot 2 = 59049 \cdot 2 = 118098$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4| \cdot |5| \cdot |(2-3)| = 4 \cdot 5 \cdot |-1| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$y = 5$, dus een ^{rechte en horizontale} rechte lijn op $y = 5$, van ~~Rechts~~

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

gewoon -2 min 3 , dus je neemt -2 haalt daar 3 vanaf, dus -5
 $-2-3=-5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

~~nee, want het is niet afgeleid tot de macht of moet doen, of~~
Ja, ik zie geen haakjes dus je doet -3 tot de macht 4
 $-3^4 = -81$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, ik zien niet of het $(3;14;7)$ of $(3;14;7)$. Er staan nu 3 punten

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, het is $\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Een hoek weergeven in radianen, ~~de hoek~~
 $\cos^{-1}(0)$ betekent een hoek van 90° , dus $\cos^{-1}(0) = \frac{1}{2}\pi$

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4|5||2-3| = 4 \cdot 5 \cdot |(2-3)| = 20 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

een rechte horizontale lijn. Overal is het y-coördinaat 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

negatieve 2 waar je 3 vanaf trekt
-5.

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, want bij deze opgave weet je niet of
je $(-3)^4$ moet doen of $-(3)^4$
= -81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, dat er drie getallen zijn. Welke getal
heeft een decimaal.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

= 2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

wat is de inverse cosinus van 0?

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

hoe vul ik dit in mijn rekenmachine???

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4| \cdot 5 \cdot |-1| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k = ax + by$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

het resultaat van $y = f(x) = 5$
dus de lijn $y = 5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{min } 2 \text{ min } 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$81 \text{ of } -81 \quad / \quad \text{er staan geen haakjes bij} \\ \quad \quad \quad : \quad -(3^4) \text{ of } (-3)^4$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, snap niet wat er met dit interval
bedoeld wordt

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{ja, } 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\cos^{-1}(0) = \frac{1}{2}\pi$$

de hoek in radialen

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \times \log(100) = 118098$$
$$3 \cdot 10 \log(100) = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = 9x + 6$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$$y = 5$$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

het negatieve getal 2 min 3 dus $-2-3=-5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja, 81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, ~~dit is niet de vraag~~
ik vind de 3 getallen raar

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

2 of 2,99... (eerst is in RAD, de tweede in DEG)*

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\frac{1}{2}\pi$ of 90

(* zelf ook als opgave?)

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

~~30~~ 6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

20

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de lijn van de formule $f(x)$ loopt op hoogte 5 voor elke waarde van x

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

negatief twee min drie = -5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk? *ja*

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

-81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk? *nee*

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

er staan 3 getallen in het interval en dit kan niet

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk? *nee*

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

graden/radialen ? rad: 2 graden: 2,99...

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

de inverse cosinus over een hoek van 0 graden/radialen

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet. Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

~~Her~~ a

hier eerst verandering, d is namelijk niet in het kwadraat

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4|5|2-3| = |4|5|1| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de functie gelijkstellen aan 5. dus stel $f(x) = x^2$ dan is het $x^2 = 5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min 2 min 3 dus -5

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

-81, wel onduidelijk want bij 4 zou het positief moeten zijn maar haakjes ontbreken

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Onduidelijk wat je precies moet doen

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

2 meer reken machine in Rad.
bruik van $\sin(\frac{\pi}{2})$ en $\sin(\frac{\pi}{6})$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

90° $\cos(\alpha) = 0$ je berekent hoek α
in eenheids cirkel bij $\cos(\alpha) = 0$ heb je een
kwart v.d. eenheids cirkel ($\frac{1}{2}\pi$ of 90° dus).

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

~~da~~ da

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$\begin{aligned} f(x) &= 4 \times 1 \\ f(x) &= 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20 \end{aligned}$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$y = cx + d$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

functie van met variabele $x = 5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$-2 \text{ min } 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$-3^4 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, interval van 3 getallen?
of is het een sommagetal?

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja,

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

inverte cosinus van 0

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$|-4| \cdot 5 \cdot |2-3|$

20

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$k: y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de uitkomst van de formule van f is 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min 2 min 3 = -5 (min 5)

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, ~~nee~~ Nee, er staan geen haakjes
(antwoord is denk ik -81)

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, er staan 3 cijfers, geen ; en geen
breuk ~~de~~

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

de hoek tussen de aanliggende en
schuine zijde

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

weet me hoe
dat ook alweer
moet invullen

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$.
Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$| -4 | 5 | 2 - 3 | = 20$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

k: $y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de lijn $y = 5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min twee min drie -5

7. Bereken $-3^4 \rightarrow -1 \cdot 3^4$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

-81 ja

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, er staan drie dingen en ik heb geen idee hoe dat moet.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja 2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

 $\rightarrow$ geen idee

$\frac{1}{2}\pi$

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

6
onduidelijk, dacht $3^{10} \cdot \log(100)$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$4 \cdot 5 \cdot (1) = 20$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

? $k: y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de functie van f voor x is gelijk aan 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min twee min drie
 $-2 - 3 = -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, er staan geen haakjes
81 of -81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, een van de getallen is waarschijnlijk
een wiskomgetal en er staat geen puntkomma

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Bereken de hoek tussen de aanliggende
en de schuine zijde van een rechte-
hoekige driehoek

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

b

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

20

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$k: y = a + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Een lineaire horizontale lijn met als vaste y-coördinaat 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min twee min drie = -5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja, -81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, geen duidelijke gegevens tussen de haakjes. punt komma mist.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja, 2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\frac{1}{2}\pi$, ^.

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

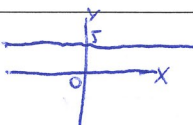
3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

20

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

W: $y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$y = 5$ in het assenstelsel is $y = 5$ 

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

ik zie gewoon meteen dat het -5 is.

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, -81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

interval is niet duidelijk

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = 2 \quad \sin(\frac{1}{2}\pi) = 1 \quad \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\cos^{-1}(0) = \frac{1}{2}\pi \text{ in rad}$$

$$\cos^{-1}(0) = 90^\circ \text{ in degree}$$



Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

~~da~~ a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

~~27~~ 20

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

~~f~~ y staat gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

-5, -2 min 3

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, interval van drie getallen

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\frac{1}{2}\pi$ is uitkomst. ~~De~~ Je weet niet of ze graden of radianen vragen.

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

Onduidelijk, je weet niet of het $3^{10} \cdot \log(100)$ is
of $3^{10}\log(100)$.

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$\frac{da^2}{da}$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$.
Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4|5|2-3| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20 ?$$

Onduidelijk, je weet niet wat er tussen a en x
staat en tussen x en b

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k
kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is
de vergelijking van de lijn k ?

Deze lesstof is een beetje weggezakt dus zou
het niet weten.

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Voor elke x is y 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$-2 - 3 = -5$
Jk lees het gewoon zoals het er staat: -2 en
dan 3 erop.

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

De opgave is niet echt duidelijk, want eigenlijk moeten
er haakjes om -3 . Dan is het antwoord 81 , nu -81 .

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, er staan nu 3 getallen. Waarschijnlijk is
er eentje een kommagetal, je weet alleen niet welke.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, het antwoord is 2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Uitrekenen wat het antwoord is, dit mag met
rekenmachine.

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \cdot \log(100) = 118098 \vee 3^{10} /_{\log} (100) = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{d \cdot a^2}{d \cdot a} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$4 \cdot |2-3| = 4 \cdot 1 = 4$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$$\text{horizontale lijn met } y = 5$$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$-1 \text{ keer } 2+3. \quad -(2+3) = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{als er geen haakjes staan, is het alleen het getal} \\ - (3)^4 = -81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{nee, het kan } 3, 14 \text{ of } 14, 7 \text{ zijn}$$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{1}{\frac{1}{2}} = 2, \text{ als de rekenmachine met graden}$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\cos^{-1}(0) = \frac{1}{2}\pi \quad \text{is} \quad \cos(\frac{1}{2}\pi) = 0$$

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

da

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$g(x) = |-4|5|2-3| = -4 \cdot 5 \cdot -1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

Ik snap niet wat je hier moet doen
 $k: y = ax + b$?

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$y = 5$ in de formule
hiermee kan je x berekenen

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\begin{array}{l} \text{min } 2 \text{ min } 3 = -5 \\ -2-3 = -5 \end{array}$$

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

er staan geen haakjes je doet 3^4 maar en
dus het kan 81 of -81 zijn, zet er een min-
teken voor

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Er zijn 3 punten, het kan niet van $3 \rightarrow 14 \rightarrow 7$ gaan.
Waarschijnlijk is het een breuk, onduidelijk.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

2, ingevoerd in rekenmachine

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

de hoeken bij $\cos = 0$ wordt gevraagd

Voortgezet Onderwijs Interview

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \cdot 10 \log(100) \text{ of } 3^{10} \cdot \log(100)? \\ = 6 \qquad \qquad \qquad = 11 \log 8$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

Kan dat verder herleid worden?

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 20 \text{ OF } f(x) = |-4 \cdot 5 \cdot 1| = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: ax + by = c$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De functie met als input een variabele genaamd x heeft als resultaat 5 (gezien vanuit ~~programma~~ programmeren)

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$(-2) - (3) \quad \text{dus het negatieve getal twee min het getal drie}$$

$$= -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{Ja, } (-3)^4 = 81 \quad -3 \cdot -3 \cdot -3 \cdot -3 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{Nee, } a = \sqrt{3^2 + 14^2} = \sqrt{205}$$

$$\text{lengte} = \sqrt{(\sqrt{205})^2 + 7^2} = \sqrt{254}$$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{Nee, twee verschillende lettertypen, waardoor het lijkt}$$

$$\text{alsof niet de } \sin \text{ zinusfunctie bedoeld wordt, maar de variabele}$$

$$\rightarrow, \text{ in } I \text{ en } N.$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\text{de functie cosinus met input 0 en dat tot de macht}$$

$$-1. \quad (\cos(0))^{-1} = 1$$

H Schriftelijke data HO

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet. Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3 \cdot 10 \log(100) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

Het gaat over afgeleide van functie a met variabele a . En de da^2 is ook onlogisch

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |a|x|b-c| = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$ax + by = 0$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Je kunt het punt $f(x)$ berekenen voor de x via de volgende functie: '5'. Het is dus een rechte lijn door $y=5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min twee min drie
 $-2-3 = -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, is het $(-3)^4$ of $-(3^4)$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee. lengte vanaf waar, vanaf de oorsprong tot het punt,
maar wordt interval genoemd

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Welke hoek wordt er gemaakt als $\cos(x) = 0$ (wat is x)
Andere manier van lezen is $\frac{1}{\cos(x)}$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

30

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

Onduidelijk, normaal is afgeleide van 1 variabele t.o.v. een andere $(\frac{dy^2}{dx})$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

20

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$ky = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De functie f ^{heeft} ~~is~~ voor elke waarde x de y -coördinaat 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

verminder -2 met 3 , dit is -5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

81 of -81 , waarschijnlijk -81 want de $-$ is niet binnen de haakjes $\therefore (-3)^4 = 81$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Niet duidelijk: interval normaal binnen $[]$
Ook de 7 is irrelevant, antwoord $= 14 - 3 = 11$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{1}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

de arc cos van 0 is $\frac{1}{2}\pi + k \cdot \pi$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet. Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

30

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

Aangenomen dat d en a variabelen zijn.
 $\frac{da^2}{da} = a$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

~~$f(x) = |a|x|b-c|$~~ (aangenomen)
 ~~$f(x) = -4 \cdot 5$~~ $f(x) = 4 \cdot |x| \cdot 1 \Rightarrow f(5) = 20$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$k: ax + by = c$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Zonder verdere context zou ik dit zien als de functie die voor elke "x" 5 teruggeeft

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{Min twee min 3} \\ -2 - 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$-3^4 = -81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, want een interval aangegeven door 3 ~~en~~ getallen,
verward mij.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$x = \cos^{-1}(0) \quad x = \frac{1}{2}\pi + k \cdot \pi \\ \cos(x) = 0$$

Er wordt gevraagd wat de inverse
cosinus van 0 is. Dat was in ieder
geval het eerste wat ik las.

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

~~2a~~
a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

~~ax + by = z~~

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

formule f met input x geeft antwoord 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{min } 2 \text{ min } 3 \text{ is min } 5 \quad (-2 + -3 = -5)$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk? *ja*

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\rightarrow -3 \cdot -3 \cdot -3 \cdot -3 = 9 \cdot 9 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{ja } \sqrt{3^2 + 14^2 + 7^2} = \sqrt{9 + 196 + 49} = \sqrt{254}$$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

neem de inverse van de cos van 0
 $\cos(0)$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \log(100) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a||b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$.
Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$f(5)$

$$f(5) = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 4 \cdot 5 \cdot |-1| = 20 \cdot 1 = 20$$

Het kan trouwens net zo goed zijn: $|-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = |-43| = 43$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$ax + by = 0$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De uitkomst van functie f , met variabele x is 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$(-2) \text{ min } 3 = -2 - 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\textcircled{00} -3^4 = -1 \cdot (3)^4 = -1 \cdot 81 = -81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

volgens mij is $(3, 14, 7)$ geen interval

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ik zou niet zo gauw weten hoe je het oplost
maar het is wel duidelijk

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

de inverse cosinus van 0 de hoek 0^{rad} of 0°
maar dat maakt in dit geval niet uit.

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet. Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3 \cdot {}^{10}\log(10^2) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = |-4|x|2-3| = 4x \cdot 1 = 4x$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De functie $f(x)$ is gelijk aan 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min twee min drie is gelijk aan min vijf

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$-(3)^4 = -81$$

Opgave is duidelijk $\rightarrow$ er staan geen haakjes, dus het minteken hoort niet bij het berekenen van de macht

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\sqrt{3^2 + 14^2 + 7^2} = \sqrt{9 + 196 + 49} = \sqrt{254}$$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Bereken de inverse cosinus van nul.
 $\cos(0) = 1 \rightarrow \cos^{-1}(0) = \frac{1}{1} = 1$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \cdot {}^{10} \log(100) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\begin{aligned} da^2 &\propto a^2 \\ f'(a) &= 2a \end{aligned}$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$\begin{aligned} f(x) &= |-4| \cdot x \cdot |2-3| = 4x \cdot 1 = 4x \\ f(5) &= 4 \cdot 5 = 20 \end{aligned}$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

voor de lijn $y=5$, (voor alle waarden van x)

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{min twee minus drie} = -2 - 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

~~anders staat het er (-3)^4.~~

$$-3^4 = -1 \cdot 3^4 = -1 \cdot (3^2)^2 = -9^2 = -81 = -81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

lengte: $7 - 3 = 4$ $14 - 7 = 7$ $14 - 3 = 11$?
De Een van de twee, met een; (antwoord)
Dege die niet de decimaal komma heeft.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja,

$$\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 1 \cdot \frac{2}{1} = 1 \cdot 2 = 2$$

hoek	sin	cos
0	0	1
$\frac{1}{6}\pi$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\frac{1}{4}\pi$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\frac{1}{3}\pi$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}\pi$	1	0

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\cos(?) = 0.$$

Bij welke hoek heeft een cosinus van nul?

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3 \cdot \log(10^2) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$a \frac{da^2}{da} = a^2$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = 4x \cdot 1 = 4x \quad f(5) = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$ax + by = 0$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

~~Als x=5~~ Als een bepaald x-coördinaat wordt ingevuld komt een y-coördinaat van 5 uit.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{Negatieve 2 min 3} = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$3 \cdot 3 = 9 \cdot 3 = 27 \cdot 3 = 81 \quad 81 \cdot -1 = -81 \\ -3^4 = -81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\sqrt{3^2 + 14^2 + 7^2} = \sqrt{9 + 196 + 49} = \sqrt{254}$$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

?

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3 \cdot \log(10^2) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\cancel{d} \frac{da^2}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|a| = 4 \quad |b-c| = |2-3| = 1 \quad f(5) = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$ax + by = 0$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

voor elke x die je invult is $f(x)$ gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$(-2) - (3) = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$-81, \text{ onduidelijk is wat er moet } \\ \text{machtenheffen en dan } -(3^4) = -81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\sqrt{3^2 + 14^2 + 7^2} = \sqrt{254}$$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} = \sin(\frac{1}{3}\pi) = \frac{1}{2}\sqrt{3}$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$(\cos(0))^{-1} = (1)^{-1} = 1$$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3^{10}\log(100) = 3^{10}\log(10^2) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4|x \cdot |2-3| = -4x \rightarrow x=5 \rightarrow +4 \cdot 5 = +20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$\cancel{d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}} \quad \text{lc: } y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$$y \text{ als functie van } x \text{ is } 5.$$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{min } 2 \text{ min } 3 = -5$$

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$9. -3 \cdot -3 \cdot -3 \cdot -3 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\sqrt{3^2 + 14^2 + 7^2} = \sqrt{9 + 196 + 49} = \sqrt{254}$$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = \sin(\frac{\pi}{2}) - (\sin(\frac{\pi}{6})) = \sin(\frac{\pi}{3})$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\cos^{-1}(0) \rightarrow \text{Bereken de hoek als de aangrenzende waarde nul is.}$$

$$\cos(90^\circ) = 0$$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

20

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Voor elke x heeft y de waarde van 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min twee min drie is min vijf

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, geen haakjes

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, er staan 3 getallen

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

De inverse COSinus van 0

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

a

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

20

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$y = ax + b$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Het resultaat van de functie $f(x)$ is gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min twee min drie $-2 - 3 = -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

-81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

11

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$\frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Wat is de inverse ~~aan~~ cosinus voor 0?

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

118,098

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

?

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

-20

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$\frac{a + b}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de x in de gegeven formule is 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{min } 2 \text{ min } 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja 81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, nog nooit interval met 3 cyfers gehad

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja 11.9761295227

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

de inverse cosinus van 0

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$ *ik heb het zo $\log^3(10)$ geleerd en van me het deels maar herinneren*

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

weet ik niet meer

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$a \cdot x(b-c) = -4 \cdot 5 \cdot (2-3) = -20 \cdot 1 = -20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

een functie die gelijk is aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min 2 waar 3 afgehaald moet worden
-3 dus

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$-3 \cdot -3 \cdot -3 \cdot -3 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$7 - 3 = 4$$

~~3 - 7 = -4~~

$$\begin{array}{|c|} \hline 4 \\ \hline 3 \quad 7 \\ \hline \end{array}$$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) =$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{6}\right) =$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

wanneer is $\cos 0$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{(da) \cdot (da)}{da} = \frac{d^2 + 2da + a^2}{da} = \frac{d^2 a^2}{da} + 2$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = 4 \cdot x \cdot -1 \quad f(5) = 4 \cdot 5 \cdot -1 = -20$$

$$f(5) = -20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$x_P = x_P \quad k: y_P = x_P$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$$\text{Het is een gegeven dat } x = 5$$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min 2 min 3 $\rightarrow -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Das een gap interval, wat is het begin/eind

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

3

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

ook de arccos van 0
 90°

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

geen idee

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

~~WVW~~ $f(x) = -4 \cdot 5 \cdot (2 - 3) = 20$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$\frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de waarde van x van de functie f is 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{Min 2 min 3, } -2 - 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, niet duidelijk of de min bij de 3 hoort, kleine min?

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

11 lang

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} \approx 3,00$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\cos^{-1}(0) = 90$$

Ik heb geen idee wat er gevraagd wordt

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = 4 \cdot 5(1) = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax + b \quad (\text{ook: } dx - by = c)$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

het resultaat van de functie is gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$-2 + -3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk? *ja*

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$-81 \text{ want } -(3)^4 = -81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

//

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\frac{1}{2}\sqrt{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\frac{1}{\cos(0)} = \frac{1}{1} = 1$$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$${}^{10}\log_8(100^3) \quad 100 \cdot 100 \cdot 100 \quad {}^{10}\log_8(1000000) = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da \cdot da}{da} = \frac{da}{1} = da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 4 \cdot 5 \cdot (1) = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

Ik heb geen idee

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de functie f met als variabele x is gegeven 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{min twee min 3'ers} \\ -2 - 3 = -5$$

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, ~~er~~ het antwoord is -81
(anders had er $(-3)^4$ moeten staan)

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, intervalnotatie is met 2 getallen. Als 1 van de 2 een kommagetal is gebruik je ; vb. $(3,14;7)$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{1}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{1} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\frac{1}{\cos(0)} =$$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3^{10} \log(100) = 3 \log(100) = 6.$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = 1 + \frac{a}{da}$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4|x|2-3| \rightarrow 4 \cdot x \cdot 1 \quad x=5: \quad f(5) = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$l: y = ax + b$. Ik ben in de war welke van de gegevens van de cirkel/het punt zijn en welke van de lijn zijn. $l: y = px + pb$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Ik denk dat het te maken heeft met een afstand.
Dat een bepaalde formule / lijn is eigens 5 van verwijderd

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

Heel getal -2 - het getal 3 , dus $-2 - 3 = -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$-3^4 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Onduidelijk: 14 staat in het midden. Ik denk dat het interval $(3, 14)$ is
14-3

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

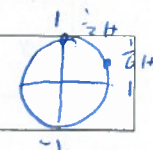
$$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

$$\sin \frac{\pi}{2} = 1$$

$$\sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$$

$$\sin \frac{\pi}{2} = 1$$

$$\sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$$



10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\cos^{-1}(0) = 90^\circ \rightarrow$ ze vragen om de hoek tussen 2 lijnen

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

6

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

Herleid wat?

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = -4 \cdot 5 (2-3) = 120$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$\frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de functie f met de variabel x is gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{min } 2, \text{ min } 3 \quad -2 - 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, 81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

A R staat allebei een spatie tussen

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, de lengte is 11

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, $2,9997 \dots \approx 3,00$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

~~Voor~~ Om $\cos^{-1}$ te berekenen als de gegeven 0 is.

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$118098$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$2a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4| \cdot 5 \cdot |3-2| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ?$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

dat de functie van $f(x)$ gelijk is aan 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$(-2) - (+3) = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$-(3^4) \text{ of } (-3^4) \text{ dus } -81 \text{ of } 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, is het 3d of 2d met $(3, 14, 7)$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{1}{1/2} = 2 \text{ ja, was duidelijk}$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\frac{1}{\cos(0)} \text{ of}$$

datzelfde als x^2 hetzelfde

is als $\frac{1}{x^2}$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet. Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$|-4||5||2-3| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$h: y = a \times b \quad \text{of} \quad h: ax + by = c$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

een ~~horizontale~~ horizontale lijn op de hoogte $y=5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$-2 - 3 = -5$ omdat de -2 voor de -3 staat
negatief getal is. aangeeft dat het een

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

De opgave is in principe onduidelijk omdat 3^4 of -3^4
de vraag kan zijn $(-3)^4$ of -3^4 maar gezien de notatie
hier gaat men uit van -3^4 dus is het -81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

2. nog nooit gezien

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$\sin \frac{1}{2}\pi = 1$ $\sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$ dus antwoord
2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

De vraag is wat $\frac{1}{\cos(0)}$ is wat
heel makkelijk 1 is

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet. Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3 \cdot {}^{10}\log(100) \rightarrow 3 \cdot 10 = 30$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{d \cdot a^2}{d \cdot a} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = |-4| \cdot 5 \cdot |-1| = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = \text{const} \quad ax + by = c$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

er staat een functie die de waarde $y=5$ geeft, het is dus een horizontale lijn.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

je moet van -2 3 aftellen, dus $-2-3 = -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$-3 \cdot -3 \cdot -3 \cdot -3 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$(3, 14)$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{8})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

de sin, ik weet ~~het~~ de radiaal cirkel niet uit mijn hoofd

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Voor welke waarde van x is $y=0$, en dit in de radiaal cirkel, dus $x=0$ geeft $y=2$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \cdot 10 = 30$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$a \quad \frac{\cancel{da} \cdot a}{\cancel{da}} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$ax + by = c$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Er bestaat een getal waarvoor geldt dat wanneer je deze invult in $f(x)$ er 5 uitkomt.
~~Een~~ De grafiek gaat door een punt met $y=5$.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min twee min drie = -5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, want de -3 staat niet tussen haakjes.
 $-3^4 = -81$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

lengte is 11, $14 - 3 = 11$. Onduidelijk door 3 cijfers

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$\sin(\pi/2) = 1$ $\sin(\pi/6) = \frac{1}{2}\sqrt{3}$
 $\frac{1}{\frac{1}{2}\sqrt{3}}$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

~~Bereken wanneer~~ Geef de waarde wanneer geldt dat de overse cos 0 is. Bereken de waarde van een overse cos van nul

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \times 10 = 30$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4|x|2-3|$$

$$f(5) = |-4| \cdot 5 |2-3| = 20 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$ax + by = c$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De formule van $f(x)$ is gelijk aan de lijn $y=5$, dus snijpunten van $f(x)$ en $y=5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

~~een~~ min twee min drie
-5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

~~Waarom?~~ nee, -3 staat niet tussen
h wat je s

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

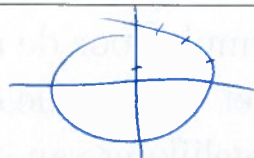
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, niet duidelijk welke getallen

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?



$$\sin(\frac{\pi}{2}) = 1 \quad \sin(\frac{\pi}{6}) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Wanneer de inverse cosinus 0
is

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$10 \log(100) = 2 \rightarrow 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$2a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$-4 \cdot 5 \cdot -1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$y = 5$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De lijn is $y = 5$. $\rightarrow$ Ons horizontaal

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$-2 - 3 \rightarrow -5$$

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$8/ \rightarrow -3 \cdot -3 \cdot -3 \cdot -3$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$1$$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\frac{\pi}{2}$$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3^{10}\log(100) = 3 \cdot 10 = 30$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = \frac{da}{da} \cdot a = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = |-4|5|2-3| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k = |ax + by|$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De vergelijking $f(x)$ is gelijk aan 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

"min twee min drie"
 $-2-3=-5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, ~~de~~ haakjes om de -3 zouden het makkelijker maken. Het is nu onduidelijk of de min wel of niet tot de macht 4 moet.

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, want er is geen functie waarvan ik ~~de~~ lengte kan een interval kan nemen.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

De waarden van de inverse cosinus, waarbij $x=0$.

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet. Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3 \times 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$2a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = |-4|5|2-3| = |-20 \cdot -1| = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: ax + by = c$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Voor welke waarde van x is de functiewaarde gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

0 m/n 2 m/n 3 = -5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

En staat $-(3)^4$, dus -81, het - teken zonder haakjes maakt het onduidelijk

8. Bereken de lengte van het interval (3, 14, 7).

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$14 - 3 = 11$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

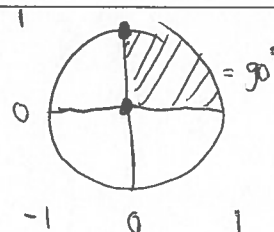
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$\frac{1}{0.5} = 2$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

(rechte-waarde)
Wat is in de cirkel voor $x=0$ ($\cos=x$) de hoek, ~~het~~ dus 90°



Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$^{10}\log(100) = 2 \quad 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$\cancel{f(x) = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3|} \quad \begin{array}{l} 1-4+5+1+1 \\ 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20 \end{array} \quad -4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

geen idee, ben de regel hiervoor vergeten

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

voor elke waarde van x = een vaste waarde voor y namelijk 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min 2, min 3

$$-2 - 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, geen haakjes maakt het onduidelijk

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

van ~~(3, 14)~~ 3 tot 14, 7 staat erbij maar heeft geen invloed op het interval

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$\tan \approx 3$ m'n rekenmachine staat niet op graden dus dit kloft niet
~~je weet niet of~~

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

90°

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3^{10} \cdot 2 = 118098$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{d \cdot a^2}{d \cdot a} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: ax + by - c$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De functie $f(x)$ is gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$(\text{min } 2) \text{ min (plus 3)} \rightarrow (-2) - (+3) = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{Ja, } -3 \cdot -3 \cdot -3 \cdot -3 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, weet niet wat er precies gevraagd wordt

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Om te berekenen wat de uitkomst is van $\cos^{-1}(0)$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \log(100) = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = da' = da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4|5||2-3| = |4|5||-1| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$f(x) = 5$ betekent dat de y -coördinaat 5 is dus je hebt het punt $(x, 5)$.
(waarde)

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

~~simk~~ het getal min 2 min het getal 3
 $-2 - 3 = -5$

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$(-3 \cdot -3)(-3 \cdot -3) = 9 \cdot 9 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

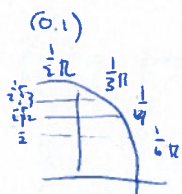
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

* Het interval heeft 3 getallen en ik weet alleen hoe ik het met 2 getallen bereken

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?



$$\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Eerw Bereken de hoek van $\cos^{-1}(0)$
 $\cos^{-1}(0) = 90^\circ$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \log(100) \approx 0,4191 \dots$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$ *onveranderlijk*

$$\frac{da^2}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

~~rare notatie, |a|x|b-c| is onduidelijk, de eerste modulus weggevoerd~~

Induidelijk, geen haakjes, $b-c$ zou samen positief moeten worden door modulus, maar als het $a \cdot x \cdot b$ is (geen $\pm$ tussen a & b) zou dat eerst moeten

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ? *berekend*

~~te lang geleden~~ Te lang geleden

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

De formule voor een lijn is 5, ofwel een rechte (horizontale) lijn.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$-2 - 3$, geen = teken of vraag, is het wel een som en niet
gewoon 2 getallen.

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Onduidelijk ~~ge~~ is ~~de vraag~~ het $(-3)^4$ of $-(3^4)$.

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Onduidelijk, Een interval is tussen 2 punten, wat zijn hier de 2
punten 3, 14 & 7 of 3 en 14, 7.

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

~~Duidelijk antwoord is 2,000...~~ Onduidelijk, wordt er om graden
of om radialen gevraagd.

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

~~Geen idee hoe te berekenen~~
Bereken de ^{inverte} cosinus ~~waarde~~ van 0.

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \log(100) = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = da$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |a|x|b-c| \quad f(5) = |-4|5|2-3| = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$0 = ax + by$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Dat voor een onbekende x de functie altijd 5 geeft

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

Het getal +3 wordt afgetrokken van het getal -2
 $-2-3 = -5$

7. Bereken -3^4
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, het zou duidelijker zijn met (haakjes)

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Nee, ik snap niet wat ze bedoelen met lengte

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$
Is de opgave duidelijk?
Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, 3,0

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$
Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

In deze opgave wordt de inverted cosinus van 0 gevraagd.

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4|x||2-3|| \quad f(5) = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$K: f(x) = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de functie van x is gelijk aan 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

min twee min 3 = -5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee er moeten haakjes om
de 3 staan antwoord = 81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee ik weet niet wat de x of y waarden
zijn

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja $\frac{1}{\frac{1}{2}\sqrt{3}}$
~~nee $\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)}$~~

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

de hoek wordt gevraagd

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \cdot 10 \log(100) \Rightarrow 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = 2a \quad \frac{da^2}{da} = \frac{da^2}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(5) = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: ax + by$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

$f(x) = 5$ is gelijk aan $y = 5$ dus hier staat een horizontale lijn op hoogte $y = 5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$(-2) - 3$ als een min getal min een positieve getal

$$-2 - 3 = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja het antwoord is $-81 - 3^4 = -81$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, een interval wordt altijd genoteerd met 2 cijfers dicht bij elkaar of 3 cijfers binnen de haakjes

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})} = 2$ enige onduidelijkheid is of het graden of radialen moeten zijn. Waarschijnlijk radialen denk ik

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

een hoek, maar een hoek van 90° , maar met de verhouding 0 is dat een beetje raar

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3^{10} \log(100) \text{ kun je } 10 \log(100) = 2, 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = \frac{da \cdot a}{da} = a \cdot \frac{da}{da} = a \cdot 1 = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4 \cdot 5 \cdot 2 - 3| = |-40 - 3| = |-43| = 43$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$y = k$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de functie voor elke waarde van x heeft als uitkomst 5.

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

-2, daar haal je drie van af. $-2 - 3 = -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, het kan op 2 manieren genoteerd worden. Formeel staat hier iets wat eigenlijk als $(-3)^4$ geschreven wordt een veel voorkomende fout op de middelbare school

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, ik heb geen idee wat ik hiermee moet: niet geleerd

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{8})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

Ja, het antwoord is 2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$\cos^{-1}$ is de verhouding van de ~~overstaande~~ ^{aanliggende} gedeelte door de ~~aanliggende~~ ^{aanliggende} schuine zijde.

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \cdot {}^{10}\log(100) = 3 \cdot {}^{10}\log(10^2) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$\begin{aligned} f(5) &= -(-4) \cdot 5 \cdot (2-3) \\ &= 20 \end{aligned}$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$\begin{aligned} k: & y = ax + b \\ k: & ax + by = c \end{aligned}$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

de grafiek $f(x)$ is een horizontale lijn bij $y = 5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $(-2)^{-3}$
Bereken ook de som.

$$\overset{\text{min } 2}{(-2)} \overset{\text{min } 3}{-3} = -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$$\text{verschil tussen } -3^4 \text{ en } (-3)^4$$

$$\text{ja: } -3^4 = -81 \text{ en } (-3)^4 = 81$$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

?

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?



$$\frac{\sin(\frac{1}{2}\pi)}{\sin(\frac{1}{6}\pi)} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$: 90°

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

$$\cos^{-1}(0) = 90^\circ$$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$3 \cdot {}^{10}\log(100) = 3 \cdot 2 = 6$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = \frac{da}{da} \cdot \frac{a}{da} = 1 \cdot \frac{1}{a} = \frac{1}{a} \quad \frac{da^2}{da} = a \cdot \frac{da}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = |-4| \cdot 5 \cdot |2-3| = 4 \cdot 5 \cdot 1 = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$k: y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Voor functie $f(x)$ geldt $y = 5$

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

negatief 2 minus 3
 $-2 - 3 = -5$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$-3^4 = (-3)^4 = 81$
Nee, het is handiger als de - tussen haakjes staat

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$7 - 3 = 4$
Nee, 14 ligt buiten de $(3, 7)$

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{8})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

$\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{8})} \approx 3.14$
Nee, het is niet duidelijk of het graden of radiaal zijn.

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

Er wordt gevraagd naar de waarde van $\frac{1}{\cos \theta}$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10}\log(100)$

$$118098$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = a$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$. Bereken $f(x)$ voor $x = 5$.

$$f(x) = 4 \cdot 5 \cdot 2 - 3 = 4 \cdot 5 (-1) = -20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$y = ax + b$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

het antwoord van de functie $f(x)$ is 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

leest -2 dan +3 eraf dus -5

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, moet de - buiten of binnen de haakjes
 $-(3)^4$ of $(-3)^4$

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee, wat is een interval

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{6})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

~~nee, ik weet niet hoe dat moet~~
 $\sin(\frac{1}{2}\pi) : \sin(\frac{1}{6}\pi)$
 $1 \frac{1}{2} / \frac{1}{2} = 2$

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

bereken de inverse cosinus met $x \geq 0$

Vul gelieve **alles in**. Is iets onduidelijk of begrijpt u de vraag niet, schrijf dan in ieder geval op **wat** of **waarom** niet.

Geef het aan als de notatie niet wordt herkend.

1. Bereken $3^{10} \log(100)$

$$1000 \log(100) \quad y^x = z$$

$$5$$

2. Herleid $\frac{da^2}{da}$

$$\frac{da^2}{da} = a \quad d \neq 0 \quad a \neq 0$$

3. Gegeven de functie $f(x) = |a|x|b-c|$, met $a = -4$, $b = 2$, $c = 3$.
Bereken $f(x)$ voor $x = 5$. $4|x| \cdot |2-3|$

$$f(x) = 4|x| \quad f(x) = 20$$

4. De formule voor de afstand van een punt $P(x_P, y_P)$ tot de lijn k kan met de formule $d(P, k) = \frac{|ax_P + by_P|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ worden berekend. Wat is de vergelijking van de lijn k ?

$$ax + by + c = 0 \quad y = -\frac{a}{b}x$$

5. Leg in eigen woorden uit wat hier staat: $f(x) = 5$

Hier staat dat de functie $f(x)$ een horizontale lijn is met een constante y waarde van 5

6. Omschrijf in woorden hoe jij de gegeven som leest: $-2 - 3$
Bereken ook de som.

$$\text{min } 2 \quad \text{min } 3 \quad = \quad -5$$

7. Bereken -3^4

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

~~nee het is niet duidelijk~~ ja door rekenregels toe te passen kom je uit op -81

8. Bereken de lengte van het interval $(3, 14, 7)$.

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

nee het is niet duidelijk welke komma een decimaal aangeeft en welke een scheiding tussen getallen

9. Bereken $\frac{\sin(\frac{\pi}{2})}{\sin(\frac{\pi}{8})}$

Is de opgave duidelijk?

Zo ja: wat is het antwoord? Zo nee: wat maakt het onduidelijk?

ja, 2

10. Bereken $\cos^{-1}(0)$

Omschrijf in woorden wat er in de opgave wordt gevraagd.

De inverse cosinus voor de waarde 0