

Logisch redeneren is een van de domeinen in het wiskunde C-programma dat in 2014 ingevoerd wordt. **Remy van Bergen** bespreekt drie bronnen die als lesmateriaal gebruikt kunnen worden en geeft een aantal aanbevelingen voor de ontwikkeling van het nieuwe materiaal.

Logica binnen wiskunde C

Inleiding

In 2007 zijn de nieuwe bovenbouwvakken wiskunde A, B, C en D voor het VWO geïntroduceerd. Wiskunde C is in deze vernieuwde tweede fase in de profielen op de plaats gekomen van het oude wiskunde A1 en nog steeds heeft het vak veel weg van zijn voorganger. Maar dit was niet wat oorspronkelijk de bedoeling was van het vak wiskunde C (De Lange e.a., 1998; Daemen, 2007). Belangrijk was namelijk dat wiskunde C meer een eigen karakter zou hebben en beter aan zou sluiten bij te verwachten vervolgoopleidingen van leerlingen in het cultuur- en maatschappijprofiel (Doorman, 2007). Inmiddels heeft de Commissie Toekomst Wiskunde Onderwijs (CTWO) gewerkt aan een vernieuwd experimenteel examenprogramma voor wiskunde C dat in 2014 ingevoerd moet worden, waarin aan deze eisen voldaan wordt.

Het experimentele examenprogramma bevat de volgende bekende domeinen: vaardigheden, algebra en tellen, verbanden, verandering, statistiek en kansrekening en keuzeonderwerpen (Koolstra, 2007). Nieuw en minder bekend zijn het domein vorm en ruimte en het domein logisch redeneren, beide goed voor in totaal 40 slu's in het VWO wiskunde C-programma (CTWO, 2009). In dit stuk zal ik ingaan op de doelstellingen en de ontwikkeling van lesmateriaal binnen het domein logisch redeneren.

Doelstellingen

Als wiskundigen denken we bij logica al gauw aan de formele logica, maar het is de bedoeling dat logica binnen wiskunde C geen losstaand abstract vak wordt, maar dat continu de samenhang gezocht wordt met vakken als Nederlands, maatschappijleer en filosofie. Contexten komen uit het dagelijks leven (kranten) of uit mogelijke vervolgoopleidingen (met name juridisch, sociaal, taalkundig). Het idee voor het toevoegen van logisch redeneren aan het examenprogramma van wiskunde C komt voort uit de gedachte dat leerlingen bij iedere vervolgoopleiding, in het bijzonder bij lette-

ren- en juridische opleidingen, te maken krijgen met logische redeneringen. Het kunnen analyseren en op waarde schatten van zulke redeneringen is een belangrijke vaardigheid die met behulp van wiskundige technieken verbeterd kan worden. De specificaties van het domein logisch redeneren binnen wiskunde C zijn te vinden in tabel 1.

Tabel 1: Examenisen wiskunde C

Domein F: Logisch redeneren
13 De kandidaat kan logische redeneringen analyseren op correct gebruik. De kandidaat:
13.1 kan de correctheid van redeneringen en daarbij horende conclusies, zoals gebruikt in het maatschappelijk debat, verifiëren en analyseren.
13.2 heeft kennis gemaakt met klassieke logische dilemma's en drogredeneringen.
13.3 kan verschillende representaties, zoals tabel, diagram en graaf gebruiken bij het analyseren en oplossen van logische problemen.
13.4 kan redeneringen opstellen binnen een (beperkt) axiomatisch systeem en kan het belang verwoorden van de axiomatische methode voor andere disciplines.

Opvallend is dat er blijkbaar geen eisen worden gesteld aan het niveau van de logica en dat het maatschappelijk debat en toepassing in andere disciplines expliciet worden genoemd. Dit is een terugkerend element; het gaat erom de leerlingen wijzer te maken in hun gebruik van logica binnen hun eigen vakgebied en niet om de leerlingen zich het wiskundevak logica eigen te laten maken. Op de site van CTWO (www.ctwo.nl) is een voorbeeldsyllabus te vinden, waarin de onderdelen van dit examenprogramma verder uitgewerkt zijn. De afgelopen tijd hebben diverse scholen hiermee geëxperimenteerd.

In 2006 heeft Bronkhorst ook een dictaat voor logica binnen het atheneum geschreven, dat gericht was op leerlingen met wiskunde A. Dit materiaal is dus niet speciaal voor wiskunde C ontwikkeld, maar komt qua inhoud redelijk overeen met de syllabus van CTWO. Los van deze ontwikkelingen binnen wiskunde C is sinds

het verdwijnen van de logica uit de middelbare schoolstof eind jaren tachtig altijd bij veel docenten de wens gebleven om dit onderdeel terug te brengen in het vak. Ook voor de bètaleerlingen zou logica een grote toegevoegde waarde kunnen hebben. Wolberink & Ridderbos zijn hieraan tegemoet gekomen door een module logica voor wiskunde D op de HAVO te ontwikkelen. Deze module is ook te vinden op de site van cTWO.

In het nu volgende zal ik een kort overzicht geven van deze drie syllabi, waarna ik de voor- en nadelen van alle drie naast elkaar zet. Dan zal ik ingaan op de mogelijkheden van toetsing van dit onderwerp binnen wiskunde C.

Logica voor wiskunde c door cTWO

Dit materiaal, geschreven door Anton Roodhardt en Michiel Doorman (2009), begint met het introduceren van het idee en de eigenschappen van logisch redeneren. Er komen verspreid door de hele bundel veel voorbeelden terug, waarbij de leerling moet bedenken of iets logisch is of niet. Voordeel van deze opgaven is dat leerlingen op een ongedwongen, haast speelse manier kennis maken met de begrippen logisch en logica en er wordt zo interesse gewekt in de vraag wanneer een redenering correct is en wanneer niet. Wel ervaren sommige leerlingen het als los zand, omdat ze nog niet weten wat nou precies de bedoeling is bij vragen als “geef je commentaar op bovenstaande redenering”.

Het is heel anders dan bij normale wiskunde, waarbij het altijd heel duidelijk is wanneer een antwoord goed of fout is. Er wordt gekeken naar wat premissen en conclusies zijn. Ook moeten in opdrachten bij redeneringen de verborgen premissen boven water gehaald worden.

In de volgende hoofdstukken wordt begonnen met het opzetten van de taal van de logica. “Beweringen/proposities zijn zinsdelen die waar of onwaar zijn”. Vervolgens worden beweringen gecombineerd met behulp van

...EN...

...OF...

ALS...DAN...

NIET...

Deze woorden worden later vervangen door de bijbehorende logische tekens en proposities door letters, waardoor diverse redeneringen ‘wiskundiger’ worden opgeschreven. Met behulp van waarheidstafels wordt vervolgens uitgewerkt welke van deze redeneervormen geldig zijn. Bij de logische tekens worden waarheidstafels gemaakt, waardoor heel precies wordt vastgelegd wat ze betekenen. Veel aandacht wordt hierbij besteed aan de implicatie: Stel gegeven $A \rightarrow B$, dan zijn de volgende redeneringen mogelijk:

– Is verder gegeven A is waar, dan is ook B waar

(modus ponens).

- Is verder gegeven B is waar, dan is ook A waar (de onjuiste zogenaamde modus nonsens).
- Is verder gegeven A is niet waar, dan is ook B niet waar (de onjuiste omkering).
- Is verder gegeven B is niet waar, dan is ook A niet waar (modus tollens).

De modus tollens wordt van diverse kanten bekeken en aannemelijk gemaakt. De zogenaamde modus nonsens wordt onderzocht en er wordt op verschillende manieren en niveaus uitgelegd dat dit niet correct is.

Zeer fraai was daarbij het onderzoek dat Schachter samen met Latané heeft verricht. Aan deze studie heeft de volgende gedachte ten grondslag gelegen. Als het juist is dat er een verband bestaat tussen een laag aktivatie-niveau van het autonome zenuwstelsel en de neiging om strafbare feiten te plegen, dan zouden mensen bij wie het aktivatie-niveau verlaagd wordt, eerder tot dit soort gedragingen moeten overgaan, dan mensen met een normaal aktivatie-niveau.

Om deze hypothese te toetsen brachten zij studenten op ingenieuze wijze in de gelegenheid om te frauderen bij een tentamen. De helft van deze studenten had voorafgaand aan het tentamen chloorpromazine ingenomen, de overige studenten hadden een placebo gekregen. De chloorpromazine diende hierbij om langs kunstmatige weg een verlaging van het aktivatie-niveau van het autonome zenuwstelsel van de betrokken studenten te bewerkstelligen.

De resultaten van het onderzoek hielden een bevestiging van de theorie in. De studenten met het verlaagde aktivatie-niveau bleken achteraf significant meer gebruik te hebben gemaakt van de mogelijkheid om te frauderen dan de studenten uit de placebo-groep.¹⁷

Opgave:

- a. Herschrijf de eerste alinea in de vorm $A \Rightarrow B$, waarbij A en B goede Nederlandse zinnen zijn.
- b. In je symbolisatie stelt A de te toetsen theorie voor. Het experiment bevestigde deze theorie. Maak duidelijk dat de bevestiging van de theorie niet hetzelfde is als een logisch bewijs van de theorie.

fig. 1 Chloorpromazine.

Opvallend in figuur 1 is, dat de opdracht zeer talig is, en dat het voor leerlingen lastig zal zijn de tekst en de vragen direct te doorgronden. De leerlingen wordt wel aangeleerd de structuur in de tekst eerst duidelijk te krijgen door zinnen te onderstrepen en pijlen en andere logische tekens toe te voegen. Maar er zullen veel leerlingen zijn die zonder woordenboek en diep nadenken de tekst uit het voorbeeld totaal niet snappen. Het materiaal gaat in deel twee verder met de existentiële en universele kwantoren; dit geheel wordt grafisch weergegeven met behulp van Venn-diagrammen. Helaas is het bij dit onderdeel minder goed gelukt om relevante voorbeelden te vinden, en dus gaan de opgaven over bijvoorbeeld de zin: “Geen van de Eskimo’s is een drinker”. Een iets geschikter voorbeeld is te vinden in een opgave waarbij gegevens over ‘een Rotterdammer’ worden gegeneraliseerd naar ‘de Rotterdammer’ of naar ‘alle Rotterdammers’.

Hierna komt een hoofdstuk over tautologieën, contradicties en (historische) paradoxen. Uiteraard wordt de

paradox van Achilles en de schildpad behandeld, alhoewel deze niet echt in de behandelde taal van de logica op te schrijven is. Van logische zinnen wordt via waarheidstafels nagegaan of ze tautologieën of contradicties zijn. In tegenstelling tot het toegepaste en vrij luchtige begin, is dit gedeelte behoorlijk abstract. De leerlingen hebben er waarschijnlijk niet veel moeite mee, omdat de opdrachten concreet en duidelijk geformuleerd zijn, maar de toepassing is hier duidelijk wat lastiger (zie figuur 2).

Leid C af uit de volgende uitgangspunten:
 $A \wedge B$, $A \Rightarrow (B \wedge C)$ en $B \Rightarrow C$

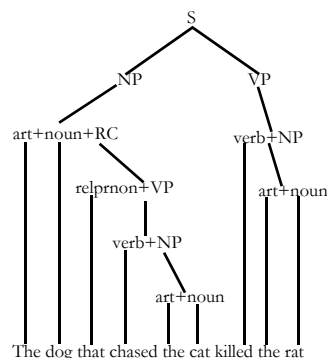
fig. 2 Afleidingen.

Behalve dat leerlingen hierbij zullen denken: “Waarom moeten we dit kunnen?” is deze opdracht voor wiskunde C-leerlingen zo zonder reële context waarschijnlijk ook erg moeilijk. Het laatste hoofdstuk van deze versie gaat over grammatica’s en axiomatische systemen. Een hoofdstuk met allerlei verschillende vraagstukken zonder veel theorie, waarbij de leerling wordt geïntroduceerd in het hoe en waarom van axioma’s. Zie figuur 3 voor een opgave over de structuur van de Engelse grammatica.

Dit kan lastig worden. Zie bijvoorbeeld de Engelstalige zin:

“The dog that chased the cat killed the rat”

In de figuur hiernaast wordt de structuur van de zin met een boomdiagram beschreven.



a. Zoek enkele definities en regels die een rol spelen bij het aanbrengen van deze boomstructuur.

b. Vertaal de zin in het Nederlands en beschrijf de structuur met de Nederlandse variant van deze boom. Hoe verschillen de definities en regels tussen de Nederlandse en de Engelse taal?

fig. 3 Opgave over Engelse grammatica.

Beide delen van dit materiaal sluiten af met keuzestof: In deel 1 meer oefeningen met equivalentie met behulp van waarheidstafels en verdieping op het gebied van meerwaardige logica. In deel 2 vinden we keuzestof over de axiomatische aanpak van de vlakke meetkunde en de getallenleer. Helaas zijn zowel deze meetkunde als getallenleer geen onderwerpen in het wiskunde C-programma, waardoor deze keuzestof weinig leerlingen aan zal spreken. Aan deze keuzestof wordt nog gewerkt. Bovendien is het de bedoeling dat op een website lesideeën en suggesties verzameld gaan worden.

Wat opvalt aan het lesmateriaal van cTWO, is dat continu de praktijk opgezocht wordt. Het merendeel van de opgaven bestaat uit analyse van teksten uit ‘de echte wereld’. Bovendien bevat het nauwelijks lange stukken uitleg, in totaal is 70% van het eerste boekje gevuld met opgaven. Dit komt overeen met de doelstelling het vak aan te laten sluiten op de praktijk.

Logica in het vwo door H. Bronkhorst

Het materiaal van Bronkhorst is niet speciaal geschreven voor wiskunde C, maar vanuit het idee dat leerlingen moeite hebben met logisch redeneren. Aangezien het materiaal oorspronkelijk bedoeld is voor de wiskunde A-leerling, is het goed bruikbaar voor wiskunde C.

Het lesmateriaal van Bronkhorst heeft een heel andere insteek dan het cTWO-materiaal. Er wordt veel sneller overgestapt naar de wiskundige taal van de logica en de opdrachten zijn daardoor concreter, maar minder toegepast op situaties die verband houden met te verwachten vervolgopleidingen van wiskunde C-leerlingen. Opvallend is het terugkerende gebruik van het spel waarbij vijf groene of rode kaarten op een rij liggen volgens de regel “als een kaart rood is, dan is de volgende kaart ook rood” (Bronkhorst, 2008). De bedoeling is dat telkens één kaart bekend is, en dat leerlingen de andere vier kaarten mogen voorspellen. In deze opgave gebruiken leerlingen heel automatisch de modus tollens. Als zij bijvoorbeeld weten dat de derde kaart groen is, dan hebben zij al snel door dat de voorgaande twee kaarten ook groen moeten zijn geweest. Dit principe wordt later geabstraheerd en aan de hand van deze opgave wordt de modus tollens uitgelegd.

Direct bij de eerste opgaven is het verschil met het cTWO-materiaal duidelijk: Opgave 1 gaat over de rode en groene kaarten, opgave 2 over als-dan-redeneringen en opgave 3 over wat een bewering precies is. In het materiaal van cTWO wordt vóór opgave 21 niet echt duidelijk wat een bewering is. Maar als er dan wordt begonnen met de introductie van deze wiskundebegrippen, dan gaat het ook wel weer harder. Waar in het materiaal van Bronkhorst pas negentien opgaven later de logische connectieven \vee , \wedge , \neg , \Rightarrow en \Leftrightarrow ingevoerd worden, gebeurt dit in het cTWO-materiaal binnen twee opgaven, inclusief de introductie van waarheidstafels. Een ander groot verschil is dat het materiaal van Bronkhorst zich beperkt tot de propositiologica, terwijl het materiaal van cTWO ook de predikaatlogica en Venn-diagrammen behandelt.

Opvallend in beide lesmaterialen is dat het begrip “atomaire zin” ontbreekt; iedere bewering kan zelf dus ook weer bestaan uit meerdere beweringen die samengesteld zijn met logische connectieven. Dat Bronkhorst

veel aandacht besteedt aan het analyseren van de implicatie, is te verantwoorden door zijn onderzoek (Bronkhorst, 2006), waarbij onder andere gekeken is naar leerlingresultaten van de opgave in voorbeeld 4.

Op tafel ligt een rij kaarten, waarvan bekend is dat telkens op de ene kant een letter staat en op de andere kant een cijfer. We zien: D K 3 7
Welke kaarten dienen op zijn minst omgedraaid te worden om de uitspraak "Als bij deze kaarten op de ene kant een D staat, staat er op de andere kant een 3" te controleren?

fig. 4 Opgave over vier kaarten.

Het onderzoek onder zowel wiskunde A- als B-leerlingen uit 4 atheneum leverde 0% goede antwoorden op. Onder geschiedenis-studenten is het resultaat nauwelijks beter (8%), onder wiskundestudenten (28%) en leden van de universitaire wiskundestaf (43%) ligt het percentage nog steeds niet overtuigend hoog.

Na de lessenserie aan de hand van het lesmateriaal van Bronkhorst is het percentage onder wiskunde A-leerlingen gestegen naar 11%. Leerlingen hebben dankzij deze lessen minder de neiging de 3 om te draaien (78% naar 61%) en meer leerlingen (22% naar 33%) draaien de benodigde 7 om. Opvallend is dat er ook leerlingen gewaarschuwd lijken te zijn dat je voorzichtig moet zijn met logische redeneringen, die voor de zekerheid maar alle kaarten omdraaien (6% naar 17%)¹.

Logica; Syllabus Logica bestemd voor Wiskunde D, HAVO 4

Zoals te verwachten is, besteedt het materiaal van Wolberink e.a. (2010), dat bedoeld is voor de betere wiskunde B-leerling op de HAVO, wat meer aandacht aan de wiskundige logica en wat minder aan de maatschappelijke logica en aan toepassingen. Ook is de vorm duidelijk anders. Na een korte inleiding wordt er, nog vóór de eerste opgave, begonnen met het invoeren van de begrippen definitie, groundbegrip, propositie, stelling, axioma, waarheidswaarde, negatie en de connectieven en, of, exclusieve of, implicatie en bi-implicatie inclusief hun tekens; zie het fragment in figuur 5.

Om op een verantwoorde manier met wiskunde bezig te zijn, is het maken van afspraken onontkoombaar. Als we spreken over een gelijkzijdige driehoek, kunnen we alleen tot een zinvol gesprek komen als we daar allemaal hetzelfde onder verstaan. Op enig moment zullen we dus met zijn allen moeten afspreken wat een gelijkzijdige driehoek is. Deze afspraken noemen we in de wiskunde definities. De definitie van een gelijkzijdige driehoek zou kunnen luiden: een gelijkzijdige driehoek is een driehoek waarvan de drie zijden gelijke lengtes hebben.

fig. 5 Fragment uit de inleiding van Logica.

In opgave 7 wordt leerlingen al gevraagd via waar-

heidstabellen zinnen als $(P \wedge (P \vee Q)) \Rightarrow P$ te bewijzen of te weerleggen en bij opgave 8 vinden we de eerste toepassing in de vorm van de paradox van Achilles en de schildpad. Hierna komen de commutativiteit, distributiviteit en associativiteit van de logische tekens aan bod. Dit wordt toegepast; bijvoorbeeld moeten leerlingen met behulp van de distributiviteit van of over en de zin "Zij studeert in Zwolle en komt uit Groningen of Friesland" opbreken.

Na een uitstapje naar de verzamelingenleer $(N, Z, Q, R, \in, \notin$ en deelverzamelingen), wordt de predikatenlogica behandeld. Ook hier vinden we nauwelijks toepassingen buiten de wiskundige context, maar bijvoorbeeld een opgave waarbij leerlingen de waarheidswaarde moeten bepalen van de volgende propositie: $\forall y \in R \exists x \in R (x^2 = y + 100)$.

Toetsen

Logica wordt een onderdeel van het schoolexamen wiskunde C, dus het moet ook getoetst worden. Uitgaande van het examenprogramma is het in ieder geval duidelijk dat leerlingen kennis moeten hebben van het nagaan van de correctheid van redeneringen en van diagrammen en tabellen. Dit kan met een klassieke vorm van schriftelijke, individuele toetsen natuurlijk prima getest worden, maar aangezien cTWO de logica niet te formeel wil maken en altijd de connectie met de (beroeps)praktijk wil houden, ligt het voor de hand niet alleen op deze manier te toetsen. Alle toetsen die in de testfase van dit materiaal zijn afgenomen, zijn echter wel schriftelijk en behoorlijk formeel, formeler dan het lesmateriaal is. Wel is een deel van de toetsopgaven in vorm van een groepsopdracht.

In deze opgave is de volgende premisse waar:
Als je een vakman bent, verdien je veel geld.
Leg bij elk van de volgende onderdelen uit of de conclusie wel/niet gerechtvaardigd is.

- Tweede premisse: je verdient veel geld
Conclusie: je bent een vakman
- Tweede premisse: je verdient weinig geld
Conclusie: je bent geen vakman
- Tweede premisse: je bent geen vakman
Conclusie: je verdient weinig geld

fig. 6 Toetsopgave Coornhert Gymnasium (groepsopdracht).

Voor leerlingen in 4 of 5 atheneum zal dit een weinig uitdagende context zijn. De opgave van het KWC in voorbeeld 7 doet de doelstellingen al meer eer aan. De onderwerpen die in de laatste hoofdstukken van het materiaal van cTWO worden behandeld, hebben duidelijk behoefte aan mogelijke contexten die aansluiten bij de belevingswereld van de C&M-leerling. Het onderwerp axioma's bijvoorbeeld is makkelijk toepasbaar in diverse takken van de wiskunde, maar lastiger daarbuiten. Uiteraard vormen wetboeken een goed voorbeeld

van een lijst van axioma's, en daar zou de theorie op toegepast kunnen worden. In voorbeeld 8 is een opgave te vinden over verkeersregels, die ik heb ontworpen als mogelijke toetsopdracht bij het onderwerp axioma's.

Aanbevelingen

In 2014 moet logica in wiskunde C ingevoerd worden. Voor die tijd moet dus duidelijk worden welke tak van sport precies bedreven wordt. Het eerste officiële lesmateriaal zal bepalen hoe de invulling van het examenprogramma precies gaat zijn. Ik denk dat de maker er verstandig aan doet goed in het belang van de leerling te werk te gaan. De wiskunde C-leerling heeft niets aan abstracte logische formules, maar is gebaat bij toepasbare logica. Dat dit niet altijd makkelijk is, blijkt uit het feit dat ook het materiaal van de cTWO er niet in slaagt het belang van waarheidstabellen bij concrete voorbeelden uit de (juridische) beroepspraktijk aan te tonen. Maar dat materiaal sluit wel het best aan bij de vervolgoopleidingen die aangeven dat het redeneervermogen van de nieuwe studenten tekortschiet. Het los-zandgevoel dat de leerlingen bekroop, geeft voor een deel aan dat leerlingen niet gewend zijn om te gaan met vragen waarop het antwoord niet via een algoritme te bepalen is. En dat is toch dagelijkse praktijk in de wetenschappelijke wereld.

Je eigen profielkeuze, en je vakkenkeuze in profiel- en vrije deel is gebaseerd op een aantal regels. Op school hebben we weliswaar regels opgesteld hoe je tot een keuze van vakken moest komen, maar je zult zeker ook je eigen overwegingen, uitgangspunten en beslisregels hebben gehad.

- Stel de regels op die je van tevoren had bedacht toen je aan het begin stond van het keuzeproces: je eigen profielkeuze en de vakken van je profiel- en vrije deel.
- Stel vast welke uitgangspunten voor je vastlagen (de premissen of, zoals Euler het in zijn meetkundig systeem noemde, postulaten).
- Maak aan de hand van de genoemde postulaten en beslisregels een (pijl)diagram waaruit duidelijk blijkt hoe je tot je keuze(s) bent gekomen.

fig. 7 *Individuele toetsopgave Koningin Wilhelmina College, Culemborg.*

Een facet van redeneren dat in geen van deze syllabi terug te vinden is, is het omgaan met statistische gegevens. Terwijl mijns inziens uit de praktijk blijkt dat leerlingen, maar ook onderzoekers, hier moeite mee hebben. Zo luidde onlangs een kop in een gratis krantje: "Eten achter het stuur gevaarlijker dan niet-handsfree bellen", een conclusie gebaseerd op het feit dat er meer ongelukken waren met mensen die aan het eten waren achter het stuur dan die mobiel aan het bellen waren. Het onder de aandacht brengen van misstanden in dit

soort statistische onderzoeken en het aanleren van een begrippen als correlatie en causaliteit zou goed in het wiskunde A- en C-programma passen.

Een paar voorrangsregels voor gelijkwaardige kruisingen:

- Verkeer van rechts heeft voorrang;
- "Rechtdoor op dezelfde weg gaat voor", anders gezegd: bij het afslaan moet je verkeer dat op de weg waar jij op rijdt rechtdoor gaat, laten voorgaan.

Beantwoord voor de onderstaande plaatjes telkens de volgende vragen:

- Kan met behulp van bovenstaande twee regels bepaald worden wie voorrang heeft?
- Zo ja, wie heeft voorrang?
- Zo nee, welke regel zou je kunnen toevoegen om in deze situatie te kunnen bepalen wie voorrang heeft?

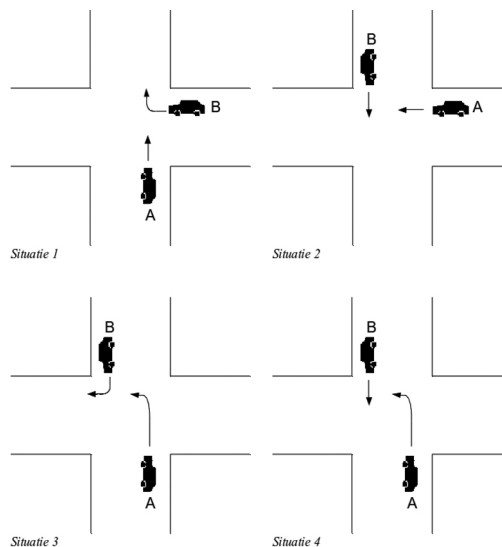


fig. 8 *Toetsopgave over verkeerssituaties.*

Ik adviseer de makers van het nieuwe materiaal nauw contact te onderhouden met de mogelijke vervolgstudies van de C&M-leerlingen. Deze studies weten namelijk als geen ander op welk gebied meer scholing nodig is en kunnen dienen als leverancier van levendige voorbeelden. Als het de makers van het eerste officiële materiaal en van de eerste nieuwe-stijlexamens lukt om telkens het nut van de logica te laten zien en de toepassing te zoeken, dan zal wiskunde C een volwaardige aanvulling op het C&M-profiel vormen en niet langer de enige verplichte bèta-activiteit van deze leerlingen zijn.

*Remy van Bergen
College de Heemlanden, Houten*

Noot

- [1] Gedetailleerde resultaten van deze test zijn te vinden in de scriptie van H. Bronkhorst (2006).

Literatuur

- Bronkhorst, H. (2006). *Logica in de bovenbouw van het VWO*. Rijksuniversiteit Groningen, beschikbaar op www.hugobronkhorst.nl.
- Bronkhorst, H. (2008). Als de eerste rood is, dan zijn ze allemaal rood. *Euclides*, 83(5), 274-276.
- cTWO (2009). *Experimenteel examenprogramma 2014 VWO wiskunde C*. www.ctwo.nl (definitieve versie 20 februari 2009);
- Daemen, J.W.M.J. (2007). Wiskunde C, op weg naar 2010. *Euclides*, 82(4), 140-143.

- Doorman, M. (2007). Wiskunde C: daar komt muziek in. *Nieuwe Wiskrant*, 27(1), 31-34.
- Koolstra, G. (2007). Leesbaarheid gevangen in formules. *Euclides*, 82(6), 228-231.
- Lange, J. de, e.a. (1998). *Wiskunde C rapport*, beschikbaar op www.ctwo.nl.
- Roodhardt, A., & Doorman, M. (2009). *Logisch Redeneren*. www.ctwo.nl.
- Wolberink, N.J., & Ridderbos, H. (2010). *Logica; Syllabus Logica bestemd voor Wiskunde-D, Havo-4*. Hardenberg.

Nederlandse wiskundigen bundelen krachten

Platform Wiskunde Nederland officieel van start

Na een gedegen voorbereiding is eind oktober officieel het Platform Wiskunde Nederland (PWN) opgericht. Het platform behartigt de belangen van, en fungeert als spreekbuis voor, de gehele Nederlandse wiskunde. PWN is een gezamenlijk initiatief van het Koninklijk Wiskundig Genootschap (KWG) en de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraars (NVvW). Op zaterdag 12 februari 2011 zal de oprichting van PWN met een startbijeenkomst worden gevierd.

Platform Wiskunde Nederland is het landelijke loket voor alles wat met wiskunde te maken heeft. Het zet zich – onder leiding van directeur Wil Schilders – in voor een realistische beeldvorming over wiskunde en wiskundigen, voor een stabiele infrastructuur van wetenschappelijk onderwijs en onderzoek, voor een betere positie van wiskunde in primair en voortgezet onderwijs evenals de aansluiting tussen voortgezet en hoger onderwijs, en voor een betere verbinding tussen wetenschappelijke wiskunde en (innovatieve toepassingen in) het bedrijfsleven.

Vijf commissies voor vijf speerpunten

Centraal binnen het Platform Wiskunde Nederland staan vijf commissies, die nieuw beleid zullen ontwikkelen: Onderzoek, Onderwijs, Publiciteit, Publicaties en Innovatie. De commissies bestaan uit vertegen-

woordigers van alle academische wiskunde-instituten, docenten uit voortgezet en universitair onderwijs, redactieleden van de verschillende wiskundetijdschriften en andere belanghebbenden. Zij krijgen ondersteuning van een vijfhoofdig bestuur en van het Bureau PWN, gevestigd op het Science Park te Amsterdam. Tijdens de PWN-startbijeenkomst op 12 februari zullen de commissies hun plannen ontvouwen en nader toelichten.

Wat vooraf ging

De wiskunde in Nederland is de laatste jaren volop in beweging. In 2008 werd het Masterplan Toekomst Wiskunde gepresenteerd aan de ministeries van OCW en EZ, waarin de contouren zijn geschetst van het toekomstige wiskundeonderzoek en -onderwijs. Daarin werd ook al gepleit voor de oprichting van het Platform Wiskunde Nederland.

PWN wordt financieel mogelijk gemaakt door het KWG en de NVvW in samenwerking met NWO Exacte Wetenschappen, en krijgt tevens ondersteuning van het CWI en de universiteiten.

Meer informatie

Het bureau is te bereiken via het e-mailadres bureau@platformwiskunde.nl. Meer informatie zal binnenkort te vinden zijn op www.platformwiskunde.nl.