

Orgaan van de
Nederlandse Vereniging
van Wiskundeleraren

EUCLIDES

Vakblad voor de wiskundeleraar

jaargang 72

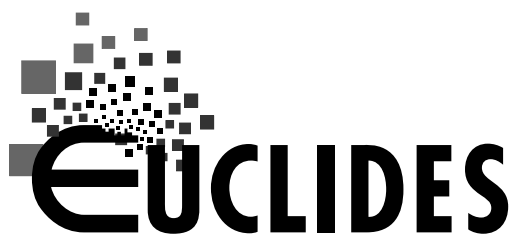
1996-1997 oktober

2

Themanummer Nieuwe vbo/mavo-examens

Van docenten voor docenten





Euclides is het orgaan van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren. Het blad verschijnt 8 maal per verenigingsjaar.

Redactie

Dr. A.G. van Asch
Drs. R. Bosch
Drs. J.H. de Geus
Drs. C.P. Hoogland *hoofdredacteur*
J. Koekkoek
Ir. W.J.M. Laaper *secretaris*
N.T. Lakeman
W. Schaafsma
Ir. V.E. Schmidt *penningmeester*
Mw. Y. Schuringa-Schogt *eindred.*
Mw. drs. A. Verweij
A. van der Wal
Drs. G. Zwaneveld *voorzitter*

Artikelen/mededelingen

Artikelen en mededelingen naar:
Kees Hoogland
Gen. Cronjéstraat 79 rood
2021 JC Haarlem.

Richtlijnen voor aanlevering:

- goede afdruk met illustraties/foto's/formules op juiste plaats of goed in de tekst aangegeven.
 - platte tekst op diskette: WP of ASCII
 - illustraties/foto's/formules op aparte vellen: genummerd, zwart/wit, scherp contrast.
- Nadere richtlijnen worden op verzoek toegezonden.

Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

Voorzitter

dr. J. van Lint
Spiekerbrink 25
8034 RA Zwolle
tel. 038-4539985

Secretaris

W. Kuipers
Burg. Bijleveldsingel 38
8052 AP Hattem
tel. 038-4447017

Ledenadministratie

Mw. N. van Bommel-Hendriks
De Schalm 19
8251 LB Dronten
tel. 0321-312543

Contributie per ver. jaar: f70,00
Studentleden: f47,50
Leden van de VVWL: f50,00
Lidmaatschap zonder Euclides: f50,00
Betaling geschiedt per acceptgiro.
Nieuwe leden geven zich op bij de ledenadministratie.
Opzeggingen vóór 1 juli.

Abonnementen niet-leden

Abonnementen gelden steeds vanaf het eerstvolgende nummer.
Abonnementsprijs voor personen: f80,00 per jaar. Voor instituten en scholen: f240,00 per jaar.
Betaling geschiedt per acceptgiro.
Losse nummers op aanvraag leverbaar voor f20,00.
Opzeggingen vóór 1 juli.

Advertenties

Informatie, prijsopgave en inzending:
C. Hoogsteder, Prins Mauritsshof 4
7061 WR Terborg, tel. 0315-324337
of naar:
L. Bozuwa, Merwekade 90
3311 TH Dordecht, tel. 078-6145522.

Adresgegevens auteurs

A.F.S. Aukema-Schepel
Buitenplaats 77
8212 AC Lelystad

G. Bakker
CITO
Postbus 1034
6801 MG Arnhem

P.R. Borg
Munterkamp 21
8014 DL Zwolle

E.A.C. Bosch
ROC Deltion College
Postbus 565
8000 AN Zwolle

T. Dekker
Freudenthal instituut
Tiberdreef 4
3561 GG Utrecht

R. Flokstra-Serier
Revisuslaan 9
8024 CC Zwolle

W. Kuipers
Burg. Bijleveldsingel 38
8052 AP Hattem

M. Melissen
CEVO
Postbus 7107
2701 AC Zoetermeer

W. Schaafsma
Kolbleikolk 6
8017 NY Zwolle

M. v.d. Vooren
A. Bosch
SG De Klop
Orinocodreef 5-7
3563 ST Utrecht

P. Willems
'Elkervoorde', school voor
(I)VBO
Kruisstraat 28
5751 BJ Deurne

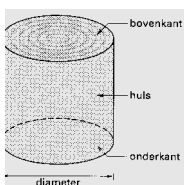
Inhoud



41



48



55

- | | |
|--|---|
| <p>38 Kees Hoogland
Van de redactietafel</p> <p>39 Wim Kuipers
Op weg naar een nieuw examen</p> <p>40 M. Melissen
Van de CEVO</p> <p>41 Truus Dekker en Gert Bakker
De wiskunde-examens vbo/mavo-C/D 1996, eerste tijdvak, nieuw programma</p> <p>42 Waar zit de fout?</p> <p>47 Wim Schaafsma
Heb ik 't wel behandeld?</p> <p>48 Kees Hoogland
'Pak niet alles tegelijk aan'
INTERVIEW</p> <p>50 Pieter Willems
Toegankelijk</p> <p>52 Wim Schaafsma
De duif en de rekenmachine</p> <p>55 VBO MAVO-C-examen 1996 (experimenteel)</p> <p>67 VBO MAVO-D-examen 1996 (experimenteel)</p> <p>82 VBO-B-examen 1996 (experimenteel)</p> <p>95 Agneta Aukema-Schepel
Van de bestuurstafel
N V v W</p> <p>96 Een persoonlijke vraag
N V v W</p> | <p>97 Brief aan de Staatssecretaris
N V v W</p> <p>98 Rob Bloem
Verslag van het verenigingsjaar 1 augustus 1995 - 31 juli 1996
N V v W</p> <p>101 Rita Flokstra
Verzorging en wiskunde</p> <p>103 Paul Robert Borg
Vbo B-examen</p> <p>105 Kees Hoogland
'Mijn persoonlijke mening is in de loop der jaren behoorlijk veranderd'
INTERVIEW</p> <p>107 40 jaar geleden</p> <p>108 Werkbladen</p> <p>110 Recreatie</p> <p>112 Kalender</p> |
|--|---|

Nog zeven maanden en dan zullen meer dan 50000 leerlingen in vbo en mavo deelnemen aan de eerste reguliere examens volgens het leerplan W12-16.

Even terug naar het begin. Op 23 september 1987 is de eerste vergadering van het team W12-16. In het najaar van 1990 worden regionale bijeenkomsten georganiseerd waar docenten kennis maken met de nieuwe plannen. In augustus 1993 start het nieuwe leerplan in de brugklas en straks in mei 1997 zijn de eerste nieuwe landelijke examens vbo/mavo C en D. Ook een B-examen in de geest van het nieuwe leerplan is beschikbaar. Een bewogen tien jaar voor het wiskundeonderwijs in Nederland.

Mei 1997

Straks in mei wordt de voorlopige balans opgemaakt. De leerlingen hebben jaar na jaar als eersten uit nieuwe boeken les gekregen. Ze kregen jaar na jaar misschien ook wat onwennige docenten voor zich. De docenten zijn nog niet ingewerkt in het nieuwe programma. Een examentraditie, juist zo belangrijk in een examenjaar waar de laatste accenten gelegd moeten worden, ontbreekt nog. Het enige dat de zo belangrijke examentraditie op dit moment kan vervangen, is informatie. Informatie via nieuwe boeken, artikelen, nascholing en experimentele examens. Dit themanummer is een schakeltje in die informatiestroom. In dit themanummer zijn de volledige experimentele examens vbo/mavo B, C en D van 1996 opgenomen. Examens waarvan wordt gezegd dat ze representatief zullen zijn voor de examens in 1997. Daarnaast treft u een scala aan artikelen aan die betrekking hebben op die examens. Het zijn voornamelijk artikelen van docenten van proefscholen die al enige jaren in de praktijk leerlingen opleiden voor zulke examens. Ik raad u aan bij het lezen van de artikelen de examens er echt naast te leggen. Het geeft een mogelijkheid om het gevoel van wat belangrijk is en waar accenten moeten worden gelegd voor de laatste zeven maanden nog te versterken.

Vbo/mavo in de toekomst

Voor de verdere toekomst van vbo en mavo zijn alweer nieuwe plannen in de maak. Daarover kunt u in het Verenigingsnieuws meer lezen. Ook bij deze plannen zal het zeer van belang zijn dat de stem van het vak wiskunde goed gehoord wordt. Een vakontwikkelgroep wiskunde heeft in zeer korte tijd een programma moeten formuleren, terwijl op hoger niveau de plannen voor de nieuwe structuur met sectoren en leerwegen zowat om de twee maanden nog wijzigen. In het algemeen geen procedure die leidt tot goed doordachte en onderwijsbare programma's. Laat uw stem horen waar mogelijk.

En verder

De werkbladen in dit nummer zijn voorbeelden van schoolonderzoekopgaven vbo/mavo. Aan het eind van dit nummer weer de kalender met allerlei voor wiskunde docenten mogelijk interessante bijeenkomsten. Vanaf het volgende nummer zal er ruimte komen voor ingezonden brieven. Ik roep u op hiervan gebruik te maken om kort en 'to the point' uw mening te geven over artikelen en ontwikkelingen. Ook kunt u anderen opmerkelijk maken op bijvoorbeeld interessante leerstof en/of gebeurtenissen. Brieven voor nummer 3 graag inzenden voor het eind van de herfstvakantie.

Ten slotte

Dit nummer bereikt niet alleen de leden van de Vereniging. Het wordt, in samenwerking met de CEVO, ook verstuurd naar alle scholen die dit jaar vbo/mavo-examens wiskunde afnemen. Dat geeft de mogelijkheid om alle docenten die dit jaar leerlingen voorbereiden op de nieuwe examens sterkte, wijsheid en succes te wensen bij die voorbereiding.

Kees Hoogland

Op weg naar een nieuw examen

Wim Kuipers

Inleiding

Docenten en leerlingen zijn dit schooljaar op weg gegaan naar een nieuw examen wiskunde vbo/mavo. De Cevo heeft in het voorjaar van 1996 reeds een schot voor de boeg gegeven door de directeuren van onze scholen te waarschuwen.

Men moet voldoende in de gaten hebben dat met ingang van 1997 de vbo/mavo-examens voor wiskunde sterk veranderd zijn. Toch wel een beetje zorg van de Cevo. Daarnaast zijn er vrij veel docenten die zich door middel van nascholing door het APS op de hoogte hebben gesteld van het nieuwe examenprogramma. Ook de Vereniging heeft in de regiovergaderingen gelegenheid geboden om kennis te nemen van de op handen zijnde veranderingen.

Niemand valt meer te verontschuldigen. Het veld - om het zomaar eens te zeggen - is volop gelegenheid geboden zich voor te bereiden op de veranderingen. En er komen nog meer momenten waarop docenten met elkaar in gesprek kunnen komen over de gevolgen van de nieuwe ontwikkelingen en we ons samen kunnen bezinnen op de wijze waarop we leerlingen kunnen laten zien dat wiskunde ergens voor dient.

Maar toch... weten en in de praktijk uitvoeren zijn twee dingen. Laten we de zorg van indertijd de Cevo serieus nemen.

Deze special is in elk geval een handreiking ván en vóór docenten.

De leerling en de basisvorming

Het zou een ramp zijn als leerlingen die in 1997 deelnemen aan het wiskunde-examen het gevoel krijgen opeens in een andere wereld aangekomen te zijn. Een knock-down voordat de wedstrijd is begonnen. Geen opsteker die een gevoel van vertrouwen en veiligheid geeft. Het zou voor de leerlingen een schok kunnen zijn. Zoiets kan inderdaad gebeuren als een school verzuimd heeft op tijd het roer om te gooien en een methode te kiezen die afgestemd is op de eisen van het volledig nieuwe examen. Het is bijna niet voor te stellen, na alle publicaties.

Experimenteerscholen hebben reeds een aantal jaren hun ervaringen op allerlei manieren ter beschikking gesteld en we mochten vrijelijk gebruik maken van hun ervaringen. De invoering van het nieuwe programma viel samen met de invoering van de basisvorming. Hoe we in de weer geweest zijn met de invulling van de basisvorming heeft een directe relatie met de uitwerking van het nieuwe programma voor wiskunde en de aandacht voor de eisen van schoolonderzoek en centraal schriftelijk examen. De mate waarin we aandacht hebben kunnen geven aan de door de basisvorming genoemde vaardigheden zal van invloed zijn op de realisering van de bedoeling van het nieuwe programma. Sommige scholen zijn er in geslaagd om de TVS-kenmerken (toepassingen, vaardighe-

den en samenhang) van de basisvorming in de praktijk gestalte te geven. Dat lijkt me winst. Dat betekent dat we er niet zijn met de keuze van een goede methode, dat moet ook natuurlijk, maar dan komt de klus pas.

De leerling en de methode

Het hebben van een goede methode en het goede gebruik ervan zijn twee verschillende zaken. Laat ik in elk geval op één punt wijzen. De examens vbo/mavo B/C/D vragen van de leerling het vermogen om een probleem te lezen, te ordenen, te analyseren en met een eigen oplossing te komen. Dat vraagt om een attitude die te maken heeft met methodisch en didactisch werken aan de zelfstandig werkende leerling. Een leerling die gelegenheid krijgt zelf antwoorden te formuleren en zelf te verwoorden wat hij/zij met het wiskundig gereedschap heeft gedaan en aan te geven welk gereedschap is gekozen bij deze of gene context.

In het examenprogramma gaat het om twee zaken, namelijk vaardigheden en eindtermen. De eindtermen zijn ondergebracht in domeinen en subdomeinen. De vereiste vaardigheden sporen met de vaardigheden die we in de basisvorming ook tegenkomen. Ze blijven onverminderd van belang. Ik hoef ze hier niet allemaal te noemen. Het zijn in elk geval vaardigheden die te maken hebben met het op een of ander manier oplossen van problemen. Het herkennen van problemen, wiskundig gereedschap klaar leggen, gegevens met elkaar in verband brengen. Kortom: een plan van aanpak kunnen maken als er een probleem in een context aangeboden wordt. Het gaat dan om zelf oplossingen bedenken, gegevens onderzoeken en uitkomsten kritisch beoordelen, systematisch en methodisch werken, zich bedienen

van rekenvaardigheden en vaardigheden geïntegreerd gebruiken. Het is voorwaar geen kleinigheid. De contexten immers zijn niet altijd even toegankelijk. Leerlingen moeten we voorbereiden op het omgaan met contexten. Maar hoe? En dat gaat niet van de ene dag op de andere dag. Dat vraagt om een actieve rol van de leerling te beginnen in het brugjaar. De leerling zelf of samen met anderen de antwoorden laten formuleren. Onze rol als docent wordt door de rol van de leerling bepaald. Het bevorderen van zelfwerkzaamheid en zelfstandig leren is vaak een kwestie van geduld, van trial en error. In elk geval niet te gauw te hulp schieten. Eerst de opdracht goed laten bekijken, wat staat er precies, de tekst nog eens laten lezen, wat aantekeningen laten maken of een schetsje. Het vraagt van de docent geduld om een dergelijke houding te ontwikkelen.

Ten slotte

In het belang van de leerling, die straks aan het eind van het jaar examen moet doen, wil ik het volgende graag kwijt: geen paniek in de tent. Rustig aan het werk gaan met de door de school gekozen methode. De auteurs hebben zorgvuldig gekeken of alle vereiste leerstof wel in de boeken aan de orde komt. Daar hoeven we ons op voorhand niet bezorgd over te maken. Alles zit er in, de kerndoelen en voor de hogere leerjaren de eindtermen van het examenprogramma, van kijklijn tot boxplot. Anders wordt er na 1997 geen boek meer verkocht. Maar belangrijker is de vraag of je op een goede manier met het boek bent omgegaan. En dan omgaan met het oog op wat hierboven werd beschreven.

Laten we aan de slag gaan en er veel moois uit halen, voor de leerling en voor onszelf.

Van de CEVO

Zelden zal een vernieuwing in het onderwijs met zoveel zorg zijn omgeven als de invoering van de nieuwe wiskunde in het mavo en vbo. Het is dan ook niet niets: er zijn er die van een nieuw vak spreken. En het komt niet iedere dag voor dat een geheel nieuw centraal, groot en verplicht vak wordt ingevoerd. Die zorgvuldigheid is dan ook niet overdreven, al moeten we aan de andere kant ook zeggen: het blijft natuurlijk wel wiskunde. Of het allemaal goed geland is zullen we aan het eind van het cursusjaar 1996/97 weten. De centrale examens volgens het nieuwe programma zijn dan voor het eerst op alle dagscholen afgenomen.

Als laatste landelijke stap voor de invoering ligt hier een themanummer van het blad Euclides dat in samenwerking tussen het Freudenthal instituut, de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren, het Cito en de CEVO tot stand is gekomen.

‘Van leraren voor leraren’ is het

thema. Niet alleen de volledige eerste tijdvakken van 1996, plus de correctievoorschriften, van de centrale examens C en D, ook de ervaringen van de leraren met het voorbereiden van hun leerlingen op deze examens en de ervaring met de examens op de experimenteerscholen staan beschreven.

De examinering van de nieuwe wiskunde blijft niet beperkt tot de centrale examens C en D. Ook de landelijke B-examens zijn in deze editie opgenomen. En heel belangrijk is ook het schoolonderzoek, waar dit nummer ook informatie over bevat.

De CEVO is de NVvW erkentelijk voor de bereidheid dit nummer van Euclides deze inhoud te geven en beveelt het zeer in de aandacht van alle belangstellenden aan, in het bijzonder alle leraren die leerlingen in mavo en vbo voor een wiskunde-examen opleiden.

*drs. M. Melissen,
secretaris CEVO.*



De wiskunde- examens vbo/mavo-C/D 1996, eerste tijdvak, nieuw programma

Truus Dekker
Gert Bakker

Inleiding

Dit jaar is op twaalf scholen het wiskunde-examen C en D afgenomen volgens het nieuwe examenprogramma. Dit is het zesde jaar met nieuwe examens. In 1997 zal op alle scholen volgens dit nieuwe programma geëxamineerd worden. Uitgangspunt voor het nieuwe programma is dat de meeste leerlingen na vbo/mavo de wiskunde uitsluitend als hulpmiddel tegenkomen bij het oplossen van niet-wiskundige problemen. In het nieuwe programma worden problemen meestal aangeboden door middel van contexten buiten de wiskunde, die herkenbare en inleefbare situaties betreffen. De wiskunde wordt vooral toepassingsgericht, terwijl abstracties, vooral voor het C-programma, sterk worden beperkt. Het nieuwe programma onderscheidt vier domeinen:

A: algebra (tabellen, grafieken, formules opstellen en interpreteren etc.),
B: rekenen (het onderhouden, uit-

bouwen en verdiepen van vaardigheden uit het basisonderwijs),
C: meetkunde (waaronder inzicht in ruimtelijke situaties) en
D: informatieverwerking, statistiek en kans (tekenen en interpreteren van diagrammen, tabellen, grafen, intuïtief kansbegrip).

De leerstof en vaardigheden uit deze domeinen worden in de opgaven ook geïntegreerd aangeboden. De nieuwe examens voor 1996 kwamen op de gebruikelijke manier tot stand met voorstellen die door de docenten van de constructiegroep werden gemaakt en door de vaksectie van de Cevo werden vastgesteld. Een team van vijf mensen droeg met een screening mede zorg voor een goede afstemming van het examen op de doelstellingen van het nieuwe programma.

De examens

Het D-examen¹ telde 25 vragen, verdeeld over de volgende zeven

contexten: zwemmen (stippengrafieken bij losse kaartjes, 12-badenkaarten en een abonnement); van A naar Z (een graaf tekenen bij een soort afstandstabel en de kortste routes bepalen); drie hoge bomen (met kijkhoeken, horizontaal en verticaal, en kijklijnen); buizen (een zeskantstapeling en een bijbehorende formule voor het aantal buizen); blikken (het werken met verhoudingen bij de berekening van de oppervlakte van de huls en van de onderkant); eetgewoonten (een staafdiagram om het consumptiepatroon van 1980 te vergelijken met dat van 1992); salontafel (berekenen van een lengte en een hoek en het maken van een ruimtelijke tekening van het onderstel).

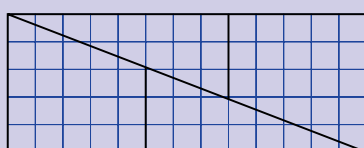
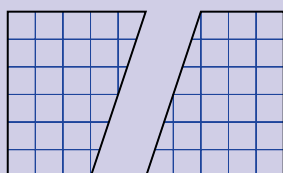
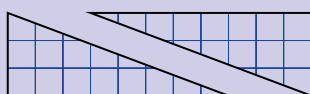
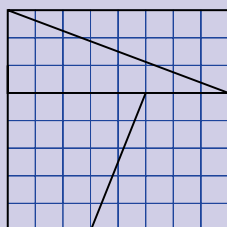
Het C-examen² bestond uit 27 vragen, verdeeld over zeven contexten. Ook hier waren er de contexten: zwemmen, drie hoge bomen, blikken, van A naar Z en salontafel. Bovendien waren er de contexten: koeriersdiensten (verschillende vragen bij een bijzonder diagram over kosten en bezorgtijden) en stenen om een bloemperk (met een vraag naar een formule bij het verband tussen het aantal stenen in een rand om het bloemperk en het rangnummer van die rand).

Voorbereiding op het volgende examen

Inmiddels is een belangrijke periode voor de ontwikkeling van nieuwe wiskunde-examens afgesloten en een nog belangrijker periode begonnen, namelijk de voorbereiding op de landelijke examens van 1997. De nieuwe examens van 1996 en daarvoor en de syllabus met de voorbeeldopgaven kunnen zeker een belangrijke rol spelen bij de voorbereiding op de examens van 1997. De vorm van de examens 1997 zal vrijwel overeenkomen met de genoemde examens van 1996; de contexten zullen elk jaar variëren.

Iets uit niets

Op de onderstaande wijze kunnen we uit een 8×8 vierkant een 5×13 rechthoek maken. Maar waar komt dat extra vierkantje nu vandaan?



De veranderingen in het wiskunde-programma zijn zo groot dat sommigen zelfs van een nieuw vak spreken. De grootste verandering is wel dat de vragen binnen een context gesteld worden. Zo'n context ligt vaak buiten de wiskunde, maar kan ook wiskundig van aard zijn. Het examen bestaat uit open vragen en meestal kan niet volstaan worden met een kort antwoord. De leerlingen moeten hun werk- en denkwijzen goed kunnen demonstreren. Er is dus een goede voorbereiding vereist om de verdere invoering van het nieuwe programma goed te laten verlopen. Begin 1996 is de syllabus wiskunde door Cevo en Cito uitgebracht, te bestellen bij het Cito³. Hierin staan onder andere toelichtingen bij de 70 eindtermen van het nieuwe examenprogramma. Er is een paragraaf opgenomen over vraagvormen en vraagformuleringen. Er worden aanwijzingen gegeven over taal- en notatiegebruik. Ook is er een index opgenomen van termen en begrippen. De syllabus bevat een veertigtal contexten met vragen, vrijwel alle komend uit de examens van 1995 en daarvoor. De NVvW laat over het nieuwe programma deze special van Euclides verschijnen. Het nieuwe examen van 1995 is besproken in nummer 5 van de vorige jaargang van Euclides. Ook de Nieuwe Wiskrant van het Freudenthal instituut presenteert regelmatig artikelen over het nieuwe programma.

In dit artikel wordt op een aantal aspecten van de nieuwe examens ingegaan. Omdat dat in een tijdschriftartikel maar in beperkte mate kan, wordt er op verzoek van de CEVO een publicatie voorbereid die voorjaar 1997 beschikbaar komt voor de scholen. In zo'n publicatie kan uitgebreider ingegaan worden op allerlei zaken die nuttig zijn voor docenten en voor de leerlingen die zich voorbereiden op de nieuwe examens.

Scoreresultaten

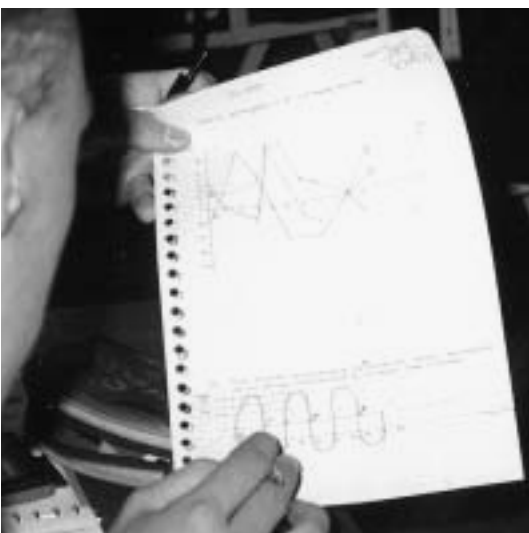
Aan het D-examen deden 413 kandidaten mee: de scorerresultaten waren heel goed. Op de vragen 5, 7, 11 t/m 14, 18 en 23 werd 75% van de punten of meer behaald; op de vragen 3, 19 en 24 werd minder dan 50% van de punten behaald. Gemiddeld haalde men 65,4 punten. De CEVO stelde de cesuur bij dit examen vast op 54/55. Het gemiddeld cijfer kwam voor het D-examen daarmee op 6,5 en het percentage onvoldoendes op 16. Zo'n laag percentage was niet eerder voorgekomen.

Aan het C-examen deden 270 kandidaten mee: de resultaten bleven achter bij de verwachtingen. Er waren 8 vragen waar de kandidaten minder dan 50% van de punten haalden: de vragen 1, 2, 4, 13, 17, 22, 23 en 26. Op 6 vragen haalde men 75% van de punten of meer: de vragen 7, 15, 16, 18, 20 en 21. De gemiddelde score was 59,5. De cesuur werd vastgesteld op 54/55. Daarmee kwam het gemiddeld cijfer voor het C-examen op 6,0 en het percentage onvoldoendes op 31. Diverse vragen bij het C- en D-programma waren identiek. Zoals gebruikelijk had het C-examen wat meer opstap- en tussenvragen, terwijl het D-examen een aantal iets abstractere en iets complexere vragen bevatte. De examens en de resultaten daarop gaven de indruk dat het verschil in moeilijkheidsgraad tussen het C- en D-examen te gering was. Mogelijk was het D-examen wat aan de makkelijke kant. In het C-examen was de vraagstelling in een paar gevallen wat aan de moeilijk kant, of de hoeveelheid werk aan de ruime kant. De kandidaten die deelnamen aan de nieuwe examens scoorden dit jaar, zowel bij C als bij D, hoger dan de kandidaten van de reguliere examens. Dat was ook het geval in 1992 en 1993; in 1994 en 1995 bleven de resultaten bij de experimentele

examens achter bij die van de reguliere examens.

Wat vonden leraren en leerlingen?

De docenten die met hun leerlingen aan de nieuwe examens van 1996 deelnamen, waren tevreden over deze examens. Zij vonden de opgaven goede voorbeelden van wat er in het nieuwe programma te verwachten valt. Wel vonden ze het verschil tussen het C- en D-examen wat te klein, met name het algebra-onder-



deel voor D had wel wat moeilijker mogen zijn. Net als in voorgaande jaren denken veel C-leerlingen dat het examen gemakkelijk is, omdat ze bijna altijd wel een antwoord kunnen geven op de vragen. Toch verkrijken ze zich erop: een goede redenering opschrijven is minder gemakkelijk dan het lijkt. D-leerlingen waren beter in staat de moeilijkheidsgraad in te schatten. Zij vonden over het algemeen het examen 'te maken', maar ze hadden vooral moeite met de vragen over goniometrie. Leerlingen hoeven een examen natuurlijk niet per sé 'leuk' te vinden. Dat het 'leuk' was, is een veel gehoorde opmerking, die zelfs de kop van een artikel in een dagblad sierde. Het is duidelijk dat deze

groep leerlingen, die wiskunde vooral in een beroep en in persoonlijke omstandigheden zal tegenkomen, het waardeert dat in deze examens wiskunde vooral gebruikt wordt als hulpmiddel om niet-wiskundige problemen op te lossen. Herkenbare problemen, zodat je begrijpt dat wiskunde 'ergens voor dient'.

Er deed ook een groep leerlingen uit het volwassenenonderwijs mee aan dit examen. Onder hen waren betrekkelijk veel leerlingen die in het schooljaar 94/95 gezakt waren voor het reguliere examen en die nu het nieuwe examen probeerden. Zij hadden vooral veel moeite met het opschrijven van redeneringen; de andere leerlingen hadden daar in voorgaande jaren al veel mee geoefend. De docent van deze leerlingen geeft als advies aan collega's met leerlingen die de examenklas nu voor de tweede keer doen om vooral aandacht te besteden aan de 'denkhouding' die bij de nieuwe examens past. Er zijn minder reproductievragen in de nieuwe examens en de contexten zijn niet voorspelbaar. Natuurlijk moeten leerlingen net als vroeger een aantal wiskundige 'gereedschappen' tot hun beschikking hebben, maar vervolgens moeten ze zelf ook kiezen welke gereedschappen ze voor het oplossen van een bepaald probleem moeten gebruiken. Leerlingen die volgens het oude programma zijn opgeleid weten vaak onvoldoende hoe ze hun wiskundige gereedschappen moeten toepassen. Dit is iets om rekening mee te houden bij leerlingen die het examenjaar overdoen.

Nakijken

En het nakijken van het werk? Laten we er geen doekjes om winden, deze examens nakijken kost veel meer tijd dan meerkeuzevragen of vragen met een kort antwoord. Vooral het beoordelen van

de antwoorden op de productieve vragen zal in het begin veel tijd kosten. Maar de docenten die al langer meedoen aan deze examens zeggen wel dat je er vaardigheid in krijgt en dat het antwoordmodel in het algemeen voldoende houvast geeft. Vaak worden daarin voorbeelden gegeven van mogelijke uitwerkingen met de bijbehorende punten-toekenning. En de enkeling die een heel creatieve eigen oplossing heeft bedacht kwam vroeger ook wel voor. Er waren nauwelijks problemen met de tweede correctie. In het begin heb je de neiging om elke zinvol lijkende redenering goed te keuren. Docenten van andere examenvakken zoals economie of natuurkunde kunnen daarover meepraten: leerlingen geven soms prachtige antwoorden op vragen die niet gesteld werden. Dat is jammer, het levert geen punten op.

De contexten en de vragen in het C- en D-examen

Zwemmen (C en D, gedeeltelijk verschillend)

Het lezen, tekenen en interpreteren van grafieken (hier zogenaamde stippengrafieken - zie syllabus) speelt een belangrijke rol.

De eerste vraag waarom er door de stippen geen lijn is getekend, werd moeilijk gevonden. Een van de antwoorden was dat je niet halverwege uit het zwembad kunt. Misschien was het duidelijker geweest om te vragen waarom er stippen zijn getekend in plaats van een lijn. Ook de vragen om een grafiek van een abonnement en de grafiek bij 12-badenkaarten te tekenen werden moeilijk gevonden. Het was de eerste keer dat er in een nieuw examen naar stippengrafieken werd gevraagd. De laatste vraag werd wel heel goed gemaakt. Daarin moest men met behulp van een kalender en eventueel met de getekende grafieken

nagaan of Sander in de gegeven situatie het best losse kaartjes, 12-badenkaarten of een abonnement kan kopen. Om houvast te geven bij de beoordeling zijn de gevraagde grafieken afgedrukt in het correctievoorschrift.

Koeriersdiensten (C)

In het nieuwe programma is veel plaats ingeruimd voor het domein 'Informatieverwerking, statistiek en kans'. Van de leerlingen wordt onder andere verwacht dat ze vanuit een kritische houding allerlei grafische presentaties kunnen lezen, interpreteren en gebruiken. Veel informatie in kranten en tijdschriften, maar ook in allerlei beroepen, wordt grafisch weergegeven. In de examens zullen daarom vaak voorbeelden uit de praktijk voorkomen. In die voorbeelden komen nogal eens bedoelde of onbedoelde misleidingen of fouten voor. De opgave Koeriersdiensten is een voor het examen aangepaste context uit een krant. De eerste twee vragen zijn reproductieve vragen over de betekenis van de gebruikte symbolen. De derde vraag gaat over misleidende reclame van een koeriersdienst. Natuurlijk weten de leerlingen dat de gevraagde redenering wiskundig van aard moet zijn. Ruim de helft heeft de vraag naar tevredenheid beantwoord. Velen hebben toch moeite hun antwoord goed te formuleren. Het correctievoorschrift kan in deze moeilijk volledig zijn. Hieronder staan enkele antwoorden van leerlingen. Hoeveel van de maximumscore van 3 punten zou u in deze gevallen toekennen?

- *Je denkt 31 cent. Maar: ze doen er heel lang over dus je betaalt dan heel veel.*
- *Er staat in die reclame per uur, maar als je kijkt in de tabel van de koeriersdiensten, dan zie je dat bijv. 1 uur helemaal niet voorkomt, het gaat namelijk per 10 uur.*
- *Omdat het maar f 0,31 per uur kost.*

- *Ze kunnen bij deze koeriersdienst de tijd zo lang rekken als ze willen.*
- *Deze reclame is misleidend omdat de prijs meestal afhangt van het gewicht.*
- *31 cent bestaat niet want wij rekenen niet meer met centen en er zijn geen centen meer in omloop.*

correctievoorschrift wordt daarop gewezen.

Bij de productieve slotvraag werden vraagtekens geplaatst: is de tekening wel helemaal in overeenstemming met wat je ziet? Een eventueel betere tekening zou de beantwoording er vast niet makkelijker op gemaakt



De slotvraag is, zoals meestal, van productieve aard: er wordt een vraag gesteld waar voor de beantwoording meer nodig is dan het reproduceren van oplossingen bij min of meer bekende problemen.

Drie hoge bomen (C en D, gedeeltelijk verschillend)

In het domein 'Meetkunde' neemt de kijkmeetkunde met kijkhoeken, kijklijnen en aanzichten een belangrijke plaats in. Bij de context worden eerst reproductieve vragen gesteld. In de eerste vraag moeten de leerlingen een kijkhoek tekenen en meten. Wat onbevredigend is, is dat een leerling voor een volledig fout getekende kijkhoek die hij goed meet toch 2 van de 4 punten krijgt. Het correctievoorschrift geeft hier en op andere plaatsen aan hoeveel een meting of een tekening mag afwijken. Van belang is dat leerlingen goede, rechte kijklijnen tekenen en die laten staan. Zowel in de vraagformuleringen als in het

hebben. De resultaten vielen gelukkig mee. De C-kandidaten behaalden 61% en de D-kandidaten 53% van de punten.

Interessant met het oog op kijklijnen is de opgave 'Het stadje Horn' uit het experimentele D-examen van 1992, eerste tijdvak. Uitgaande van zij-aanzichten moest de plattegrond van het stadje getekend worden. Leerlingen maakten toen vaak een prima tekening, maar gumden helaas de kijklijnen uit.

Blikken (C en D, verschillend)

In deze algebra-opgave gaat het om het opsporen en gebruiken van een bepaalde regelmaat in een gegeven tabel. Een concreet blik wordt hier niet omgevormd tot het mathematische model van een cilinder. Berekeningen vinden plaats op grond van een regelmaat die je waarneemt bij een aantal metingen. Deze opgave illustreert ook verschillen in vraagformuleringen voor het C- en het D-examen. In het correctie-

voorschrift is helaas niet voorzien in het probleem dat een aantal leerlingen driemaal met een formule berekende in plaats van het expliciet geformuleerde ‘met behulp van de regelmaat’. Achteraf gezien zou een vermelding in het correctievoorschrift dat in zo’n geval bij de laatste vraag twee punten toegekend mogen worden, op zijn plaats zijn geweest. Het correctievoorschrift maakt ook duidelijk dat de vermelding van de eenheid essentieel wordt geacht.

Van A naar Z (C en D, identiek)
Een opgave over een graaf uit domein D. De opstellers van het examen hadden in zekere zin de zes plaatsen liever niet voorgetekend. Het is namelijk veel mooier als de leerlingen zelf de volledige graaf tekenen. Maar het is een centraal examen, de beschikbare tijd is beperkt, leerlingen krijgen misschien een ‘ongelukkige’ tekening met wegen door elkaar zodat zij het bij de volgende vraag moeilijker hebben dan anderen en hoe moet je dat dan beoordelen? Ook was het de opzet om een gemakkelijke opgave te maken, die bovendien in korte tijd was op te lossen. In een goed examen is er enige spreiding in moeilijkheidsgraad. De toevoeging ‘met daarin de afstanden’ is in feite overbodig. Leerlingen moeten altijd uit zichzelf de relevante informatie bij de graaf vermelden. In de tweede vraag wordt gevraagd naar de kortste route(s). Met de haakjes is deze keer expliciet aangegeven dat het om een of meer routes gaat, ook afhankelijk van eventueel gemaakte fouten in de eerste vraag.

Stenen om een bloemperk (C)
Dit is een voorzichtige opgave over verbanden voor het C-programma, met twee heel vriendelijke openingsvragen die zeer goed gemaakt zijn. In de laatste twee vragen wordt het echt algebra en daar vallen de resul-

taten helaas tegen. De in het correctievoorschrift geplaatste opmerking is principieel van aard: uit de uitwerking moet op enige wijze blijken dat de 26e rand is uitgesloten. Een leerling die alleen opschrijft ‘ $4 \times 27 + 20 = 128$, dus vanaf de 27ste rand’, krijgt geen vier punten.

Buizen (D)

Een algebra-opgave over verbanden toegespitst op de D-populatie. Dit is een opgave die alleszins model kan staan voor de nieuwe algebra. Vooral de link tussen de structuur van de formule en de opbouw van het patroon is mooi. Formules krijgen zo echt betekenis. De scores zijn goed. Op de bijlage zijn reserve-figures geplaatst voor leerlingen die zich een keer vergissen. Dat blijkt in het algemeen goed te werken. Natuurlijk moet de leerling dan duidelijk aangeven welke figuur beoordeeld moet worden.

Eetgewoonten (D)

Ook dit is een context uit een krant, aangepast voor het examen. Het gaat om het aflezen uit en het interpreteren van het diagram. Dit keer speelt ook rekenen een belangrijke rol. Bij de eerste vraag gaat het om een absolute en bij de tweede om een relatieve verandering. Bij de slotvraag moeten de staven voor eieren getekend worden. Daarvoor moeten de leerlingen afleiden welke schaal ze moeten gebruiken. En natuurlijk moeten ze na het tekenen de relevante informatie in het diagram schrijven. In een schoolonderzoek of in een werkstuk is het heel goed mogelijk om een volledig diagram te laten tekenen. In een examen heb je te maken met de beschikbare tijd en een examen dat zo goed mogelijk moet spreiden over de diverse subdomeinen.

Salontafel (C en D, gedeeltelijk verschillend)

Deze context is ontstaan naar aanleiding van een reclamefolder over

Verschenen

WP-Opgavenbank vwo voor wiskunde B

In maart 1996 heeft het Cito de Opgavenbank Wiskunde B voor klas 5 en 6 VWO uitgebracht. De opgavenbank bestaat voor tweederde deel uit nieuwe, speciaal voor deze verzameling ontwikkelde opgaven en voor een derde deel uit bestaande examenopgaven. Totaal bevat de bank 105 opgaven, die gaan over de leerstof zoals omschreven in het eindexamenprogramma wiskunde B VWO.

Met de opgaven uit deze bank kan de docent voor VWO-5 en VWO-6 proefwerken en schoolonderzoeken samenstellen. De opgaven kunnen eveneens voor voortgangscritique worden gebruikt. De opgaven staan, met de afbeeldingen geïntegreerd in de tekst, zowel op papier als op diskette (in WP 5.1), hetgeen optimale mogelijkheden biedt voor gebruik. Met een bijgeleverd zoekprogramma (WP makro) kunnen docenten toetsen samenstellen die zij het best in hun specifieke gebruikssituatie vinden passen.

Besteladres:

Cito, sectie verkoop
Postbus 1034
6801 MG ARNHEM
tel. 026-3521590
art.nr. 56462
prijs: f 195,-

Voor toezending van informatie en nadere inlichtingen over deze opgavenbank kunt u bij het Cito contact opnemen met:
Mevrouw M. Smolders
Itemredacteur Wiskunde
tel. 026-3521227.

diverse soorten salontafels. Soms wordt een wiskundig model gemaakt bij een realistisch probleem, zoals is gebeurd in deze opgave met het metalen onderstel van een salontafel. Meestal hoeven de leerlingen dat model niet zelf te maken. Wel moeten ze de resultaten kunnen terugvertalen naar het oorspronkelijke probleem. De lengte van de metalen staven is bijvoorbeeld niet precies hetzelfde als de lengte van de diagonaal in de balk, je moet immers ook nog rekening houden met de dikte van het materiaal. Hetzelfde geldt voor de hoek bij P die je nodig hebt om de metalen buis op de juiste manier te buigen. Die hoek (of bocht) zal wat afwijken van de hoek die je via het model berekent. In de examenvragen wordt daar niet altijd op ingegaan, bij elke context kun je immers veel meer vragen bedenken dan er voor een examen nodig zijn. Dat kan wel bij een bespreking in de klas. Goed kunnen werken met modellen is een belangrijke vaardigheid, ook voor het vervolgonderwijs, maar wel één waar je veel op geoefend moet hebben. Overigens is van de tafel gemakkelijk een schaalmodel te maken: een draadmodel voor het onderstel en een rond plaatje van glas of plexiglas voor het blad. Leuk bijvoorbeeld om de leerlingen eens te laten kijken naar de verschillende aanzichten.

Goed of fout

In de syllabus wordt het onderscheid besproken tussen reproductieve- en productieve vragen. Vraag 24 uit het C-examen over het voorbeeld van de salontafel is een reproductieve vraag. Weten hoe je de oppervlakte van een cirkel (de ronde glasplaat) berekent. Toch is ook hier iets nieuws. Zoals uit het antwoordmodel blijkt worden zowel de antwoorden 6362 cm^2 , $63,6 \text{ dm}^2$ als 64 dm^2 goed gerekend. Maar

wanneer de eenheid, cm^2 of dm^2 , niet is vermeld, wordt een punt afgetrokken. Dat waren we bij de vroegere examens niet gewend, daar werd vrijwel nooit een eenheid bij de maten vermeld en dus ook niet verwacht bij de uitkomsten. Bij binnen een context gestelde problemen horen die er juist wel bij. Leerlingen zijn overigens heus niet anders dan vroeger, want ook in dit werk komt het verwisselen van omtrek en oppervlakte voor. Hebt u ooit een goede methode gevonden om te voorkomen dat leerlingen die fout maken? Een leerling had zelfs als antwoord genoteerd: $\text{opp.cirkel} = \pi \times 90 \times 90 \times 39 = 99\,429,12 \text{ cm}^2$. Twee vergissingen in één keer, de diameter gebruikt in plaats van de straal en de formule voor de inhoud in plaats van die voor de oppervlakte. Maar hij of zij heeft ook niet terugvertaald naar het probleem, want een glasplaat van bijna 10 m^2 is wel érg groot. Nog afgezien van het feit dat bij een dergelijk formaat die twee cijfers achter de komma niet relevant zijn. Bij een bespreking van deze opgave in een examenklas zijn dat belangrijke aspecten die aan de orde moeten komen. Ook nu blijken er weer leerlingen te zijn die moeite hebben met het verschil tussen cm en cm^2 . ‘Ach, alleen maar dat tweetje weggelaten, dat is toch niet zo belangrijk?’ zeggen ze dan. Toch eens vragen of de natuurkundecollega heeft gemerkt dat bij wiskunde aan dit soort zaken in de basisvorming meer aandacht wordt besteed! In vraag 24 van het D-examen wordt gevraagd de hoek bij P (in het model) te berekenen. Dit lijkt een gemakkelijke vraag: het gaat om de kennis van eigenschappen van figuren, basisalgoritmes en definities. Die vraag werd echter opvallend slecht beantwoord. Leerlingen komen er nauwelijks toe om de (gelijkbenige!) driehoek apart te tekenen en met een hulplijn een rechthoekige driehoek te vormen.

Gelukkig blijkt dat de leerlingen wel geleerd hebben dat dat niet betekent dat je de volgende vraag bij de context óók niet zou kunnen maken: de vraag over het aan elkaar lassen van de onderdelen werd zowel bij C als D goed gemaakt.

Ten slotte

Vraag 26 uit het C-examen is een productieve vraag. Eerst moet je in het model nagaan of de hoeken bij S en Q inderdaad gelijk zijn (‘Sonja heeft gelijk’, vinden de meeste leerlingen) en vervolgens zelf een goede redenering opschrijven om je bewering toe te lichten. Leerlingen vinden dit - en niet ten onrechte - heel moeilijke vragen. Er zijn maar weinig leerlingen die er alle punten voor krijgen. Hoeveel punten zou u trouwens geven voor de antwoorden die hieronder genoteerd zijn?

- *Sonja heeft gelijk, ze zijn allebei 45° .*
- *Peter heeft gelijk, hoek S is kleiner als hoek Q . (Zo ziet het er in de tekening uit!)*
- *Sonja, als je goed kijkt zie je 2 keer 2 gelijkbenige driehoeken. De kubus heeft 8 gelijke hoeken.*
- *Sonja heeft gelijk anders zou de tafel omvallen.*
- *$\cos \angle Q = 39/65 = 0,6 = 53^\circ$
 $\tan \angle S = 52/39 = 1,3 = 53^\circ$
Ze maken dezelfde hoek dus Sonja heeft gelijk.*
- *Sonja heeft gelijk. Het is een balk met vierkant grondvlak dus de hoeken zijn symmetrisch.*

Noten

1 Zie bladzijde 67

2 Zie bladzijde 53

3 Besteladres:

Cito, sectie verkoop
Postbus 1034
6801 MG Arnhem
tel. 026 - 352 1590
art.nr. 56482

Heb ik 't wel behandeld?

Wim Schaafsma

De deur van de sectordirecteur stond welwillend open. Als teken van: iedereen mag hier binnenvallen, of ik ben een open oor, of... Door die deur zag de 11-schaler mijn leerlingen vroegtijdig 't lokaal verlaten. Geagiteerd stooft 't submanagement op: DE BEL was nog

Met verbaasde ogen keek ik 'm aan. Wat wist hij nou van quasi-beroemd zijn, raar interview in de Volkskrant, deze luie rotklas, perspectief. Oh, perspectief, had ik dat wel goed behandeld? Verdwijnpunten, had ik dat woord wel genoemd in de les? Gelukkig was deel 3 van Moderne

hoofd speelden roostervoorspellingen, lastige ouders, groepsgrootte, doorstromingstabellen, zijn nieuwe computer, cijferverwerking en een gestresste leraar. Zijn hoofd zat niet vol met vraagtekens over aanzichten, schippers met wisselende vaarrichtingen, valse statistieken of zonnestanden met schaduwberekeningen. Het examengebeuren behoorde helemaal niet tot zijn takenpakket, dat was iets voor 't middenkader. 'Natuurlijk', zei hij vooroverbuigend en lei zijn hand zachtjes op mijn arm, 'maar daarna moet ik weer aan 't werk hoor. Denk je dat je er over een half uurtje weer tegen kan?' 'Als ze maar een passer of schaar bij zich hebben', zei ik. 'Heb je ze dan niet verteld dat ze



niet gegaan. Bij de leraar aangekomen koelde zijn woede enigszins. Hij herinnerde zich de Gordon-cursus voor leidinggevend. Dacht dat een klein grapje soms goed kan zijn om 't probleemgedrag van leraren te reguleren en zei: 't Is pas maandag hoor, de containers hoeven pas morgen buitengezet te worden...' Met een niet-begrijpende mistroostige blik zei ik: 'Over tien minuten ben ik zaalvoorzitter bij mijn wiskundeleerlingen.'

En toen kwam al het therapie-gedoe van de conrector helemaal boven: 'Hoe voel je je? Wil je erover praten?'

Wiskunde verschenen. Toen had ik een beetje doorgekregen hoe dat zat met evenwijdige lijnen aan de horizon. Als ze maar niet begonnen over einder, of kim. Of over omrekenen van koersen. Nee, ze zullen toch wel niet over koersen gaan beginnen, en dan ook nog commissieberekeningen daarbij... Of ingeklede vergelijkingen dan. Of $\frac{6}{x}$ of $3\sqrt{x-1}$. Als ze maar geen spin laten wandelen door een kubus met rare coördinaten, want daar zijn ze slecht in.

't Enige wat ik wist uit te brengen was: 'Wil jij zaalvoorzitter voor mij zijn?' De prefect woog. Door zijn

die bij zich moeten hebben?' vroeg de onderdirecteur al wandelend naar het gymnastieklokaal. 'Natuurlijk weten ze dat. En ze weten ook van exponentiële functies, periodieke functies, en ik heb ze...' Een leerling onderbrak de geruststellings-sessie van de subdirecteur: 'Meneer, de batterijen van mijn rekenmachine zijn op en nou doet-ie 't niet meer.'

Geeneen gezakt, maar wie heeft die rare som over die bomen bedacht? 't Nieuwe programma: nooit meer zekerheid, gelukkig.

‘Pak niet alles tegelijk aan’

Kees Hoogland

Marian van der Vooren en Alice Bosch werken respectievelijk 9 en 12 jaar op scholengemeenschap De Klop in Utrecht. De Klop is een experimenteerschool met het nieu-

met vragen in de trant van: Hoe kan dat? Is dat echt zo? Hoe werkt dat dan, en als nou ...? Moeilijk vinden ze soms het nauwkeurig lezen en het halen van de juiste



we programma en heeft in mei inmiddels voor de derde keer meegedaan aan het experimentele mavo C/D-examen. Marian en Alice hadden beiden afgelopen jaar een mavo 4-klas.

Wat vinden leerlingen moeilijk en wat vinden leerlingen leuk aan het nieuwe programma?

Alice: Leuk vinden ze dat ze zich bij veel onderwerpen iets voor kunnen stellen en vaak ontstaan er dan ook discussies in de klas die beginnen

gegevens uit de tekst. Het overzicht krijgen over de stof en de verschillende deelgebieden is voor veel leerlingen lastiger dan voorheen. Marian: Wat leerlingen moeilijk vinden is dat elk probleem er voor hun weer anders uitziet met name als je eenmaal examens gaat trainen. Niet direct die herkenning van: ‘Oh dat is een kwadratische formule en daar doe je altijd dit of dat mee.’ Alice: Dan moet ik ze laten zien dat het om een eender probleem gaat, alleen weer anders verpakt. Marian: Leuk is toch wel het aanpakken van bestaande problemen. Ze vinden het moeilijk, maar het geeft vaak toch wat meer kijk op zaken. Zoals bijvoorbeeld een onderwerp als hoogtelijnen, waar bij je een echte wandelkaart kunt gebruiken waar je met je leerlingen overheen ‘wandelt’.

Hoe ben je aan goede schoolonderzoeken gekomen?

Marian: Als je voor elk schoolonderzoek één prachtige contextrijke opgave echt zelf kan bedenken, dan is dat al heel mooi. Ideeën kun je vooral uit de krant halen of je verbouwt een opgave uit het boek. Inmiddels hebben we een aardige voorraad opgebouwd.

Alice: We deden het steeds met zijn





tweeën. Eén maakte de opgave en de ander bekeek deze opgave zeer kritisch, met name op heldere formulerings. Je moest er steeds bijtijds aan beginnen, zowel om een goed idee uit te werken, als ook om er een mooie heldere som van te maken.

Hoe hebben jullie voldaan aan de verplichting van computergebruik?

Alice en Marian: Ons derde schoolonderzoek is een mondeling schoolonderzoek met de computer. Eerst oefenen leerlingen 5 á 6 lessen met VU-grafiek op de computer. Het gaat dan om het herkennen van grafieken en het erbij kunnen maken van de formule. Daarna moeten ze in 30 minuten laten zien en horen wat ze kunnen en weten met betrekking tot formules en grafieken.¹

Kun je aangeven wat het grootste verschil is tussen nu en vroeger bij het voorbereiden van de leerlingen op het examen?

Alice: je moet leerlingen nog beter leren lezen en ze vertrouwd maken met meerdere oplossingsmethoden. Je moet je best doen leerlingen zich veilig te laten voelen, zodat ze veel kunnen vragen en veel over de stof kunnen praten. Bovendien moet je ze helpen niet meer zo te schrikken van ieder vraagstuk dat er onbekend en moeilijk uitziet. Je

moet leerlingen vaak hun antwoorden laten uitleggen en motiveren. Marian: Je moet veel meer de eigen creativiteit in het oplossen van problemen stimuleren bij leerlingen. Ze krijgen het heel moeilijk als ze het lef niet hebben om problemen zelfstandig aan te pakken. Je moet daarmee eigenlijk in de brugklas al beginnen.

Wat vonden jullie van de examens en de examenresultaten?

Alice: Het D-examen vond ik aan de makkelijke kant. Er zat ook vrij veel rekenen in en met sommige vragen was ik niet zo tevreden. Ik vond het wel een leuk en gevarieerd examen. De resultaten vielen erg mee. Gemiddeld kwamen de leerlingen ruim een half punt hoger uit dan bij het schoolonderzoek. Marian: Het C-examen vond ik te moeilijk. Het leek te veel op het D-examen. Toch zijn de resultaten voor C en voor D dit jaar erg meegevallen.

Kun je iets zeggen over het nakijken van de examens?

Marian: Dat is lastiger geworden doordat leerlingen meerdere manieren van oplossen leren en dus ook toepassen. Wat ook lastiger beoordeelt, zijn de motivatievragen. Alice: Het kost echt meer tijd dan

voorheen. En soms is het lastig te bepalen hoeveel punten je aan een antwoord toe moet kennen. Maar ik vermoed dat dit een kwestie is van vaak doen en dat het dan makkelijker gaat.

Hebben jullie nog tips voor collega's die dit jaar voor het eerst leerlingen voorbereiden op het nieuwe examen?

Marian en Alice: Ga veel examens oefenen. Begin met makkelijke zo rond de kerst. Laat zoveel mogelijk verschillende manieren van probleem-aanpakken uit de klas komen bij de bespreking van opgaven. Praat veel met leerlingen over de stof in klasgesprekken of in groepjes. Laat leerlingen veel samenwerken, wissel eventueel de samenstelling van groepjes. En ten slotte: pak niet alles tegelijk aan, kies elk jaar een nieuw aandachtspunt. Bijvoorbeeld in het eerste jaar een goed schoolonderzoek maken, in het tweede jaar computergebruik goed opzetten, in het derde jaar GWA aanpakken en goed over het verschil tussen C en D nadenken, etc.

Noot

¹ Zie ook Nieuwe Wiskrant, oktober 1994: Algebra in 4 mavo, Mondeling schoolonderzoek op de computer.



Toegankelijk

Pieter Willems

Inleiding

Aan het begin van het vierde leerjaar, of op het einde in het derde leerjaar, krijgen (aanstaaende) examenkandidaten in de regel te horen volgens welk programma het examen afgelegd zal kunnen worden. Is het D-programma haalbaar of toch maar het C-programma? Of, zoals op heel veel scholen gebeurt, de combinatie CD en dan vlak voor het centraal examen een keuze maken. Binnen het vbo is ook nog het lagere B-programma van toepassing en in sommige gevallen het A-programma. Wat kun je leerlingen

Zodoende hebben we ook ervaring opgedaan met de nieuwe examens vbo/mavo C\D.

Terugkijkend op deze experimentele fase maak je natuurlijk ook een vergelijking met de fase die daaraan voorafging, die van de oude examens horend bij het oude programma. Ondanks het feit dat bij ons op school nog maar enkele jaren met die nieuwe examens gewerkt is, heb ik toch het gevoel alsof het nooit anders geweest is. Ik moet ook echt ver in mijn geheugen terug om die vergelijking te kunnen maken. Allereerst maar eens wat cijfers om oud en nieuw met elkaar te vergelijken:

	92	93	94	95	96
aantal examenkandidaten wiskunde	67	65	57	72	66
aantal leerlingen C of CD	5 (7%)	13 (20%)	21 (37%)	34 (47%)	25 (38%)
aantal leerlingen D (uit rij hierboven)	0 (0%)	0 (0%)	2 (4%)	8 (11%)	7 (11%)

het beste adviseren nu er sprake is van een heel ander eindexamen? Dat wordt voor veel docenten een lastige beslissing omdat men geen ervaring heeft met de nieuwe examens. In dit artikel wil ik mijn ervaring op dat gebied toelichten.

Aantallen leerlingen

Onze school is binnen het experiment W12-16 proefschool geweest voor het nieuwe leerplan wiskunde.

Inmiddels hebben we drie jaar ervaring opgedaan met het nieuwe examen. Als je deze cijfers zo bekijkt dan is op onze school het percentage kandidaten dat mee kan doen aan een centraal C- en/of D-examen gegroeid. Ook het aantal kandidaten dat een D-examen kan afleggen is groter geworden. Intelligentere leerlingen? Of houdt het verband met de invoering van het nieuwe leerplan en examen? Ik vermoed het laatste. Het is niet zeker dat dit een landelijke trend

zal worden, maar ik heb het vermoeden dat dit op den duur wel het geval zal zijn.

Inschalen

In het eerste jaar zijn we heel voorzichtig begonnen. Hadden we volgens het oude programma incidenteel een kandidaat voor het D-programma, in 1994 durfden we het aan om twee leerlingen dit examen af te laten leggen. Voor alle duidelijkheid: bij ons op school worden de leerlingen aan het begin van het examenjaar 'ingeschaald' zoals dat heet. We hebben vier programma's of niveaus. De meeste leerlingen leiden we op voor het B-programma. Een dubbel programma is voorbehouden voor echte twijfelgevallen. Alleen als de vakdocent zo'n advies geeft is de kandidaat gerechtigd om dan ook dubbel examen af te leggen. Zodoende zijn er binnen het vbo slechts enkele leerlingen die het advies AB krijgen. Die doen zowel een A- als een B-examen. Daarnaast zijn er leerlingen ingeschaald op BC, andere op het enkele programma C en een aantal dat het advies CD krijgt. Deze leerlingen maken vóór de aanvang van het centraal examen de keuze tussen C en D. In al die jaren zijn deze kandidaten op het centraal examen steeds met het hogere programma begonnen.

Schooljaar 95/96

In het jaar 1995 'durfden' we al meer kandidaten het C/D programma te adviseren. Waarom dan wel? Zeker niet omdat de examens gemakkelijker zouden zijn geworden. Integendeel, voor veel leerlingen is het misschien wel moeilijker geworden: hoe pak je tijdens het examen een 'context' aan? De enige zekerheid die een kandidaat heeft is juist onzekerheid. Welk(e) leer-



stofgebied(en)? In welke context? Bekende context? Wat is ruis? Welk(e) gereedschap(pen) moet je gaan gebruiken bij deze context? In die drie jaren is wel gebleken dat 'gemakkelijker' geen goede kwalificatie is. Wel zijn de examens volgens het C- en D-programma toegankelijker geworden. Zeker voor vbo-leerlingen.

Verschillen B, C en D

Bij het oude programma zat er een flink gat tussen het B- programma enerzijds en het C- en D-programma anderzijds. Ook tussen C en D zat nog wel het nodige verschil. Deze afstanden omvatten bij het oude programma behoorlijk wat leerstof. Dat is nu aanzienlijk minder

geworden. Gelukkig geen (onnodige) blokkades in de vorm van verzamelingentaal. Gelukkig geen vragen met nog een achterliggende opdracht zoals bij het tekenen van parabolen het geval was. Gelukkig 'wiskunde van alledag' en vooral in betekenisvolle situaties. Dat is de kracht van dit nieuwe examen. De examenresultaten volgens het C- en D-programma hangen uiteraard af van de capaciteiten van de kandidaten zelf.

Voorbereiding

Maar zeker zo belangrijk is hoe uw leerlingen in de leerjaren daarvoor zijn 'opgevoed'. Leerlingen willen altijd zekerheid, maar vanaf het begin moet leerlingen aangeleerd worden dat met betrekking tot contexten bijna geen zekerheid te geven is. Het vereist vaardigheden die geoefend moeten worden. Het is aan u om uw leerlingen daartoe uit te dagen. Regelmatig positief bevestigen maar wel eisen stellen. Een mentaliteit van 'tanden erin' en niet te snel de moed opgeven als iets niet meteen lukt. Als leerlingen in de aanloopfase naar het examen zich deze vaardigheden eigen kunnen maken, dan kunt u spreken van goed voorbereide leerlingen voor het nieuwe aanstaande examen. Aan het einde van leerjaar 3 of begin leerjaar 4 kunt u dan een vrij betrouwbaar advies geven aan uw kandidaten. De komende jaren zult ook u dat zelf ervaren. Succes met de inschaling en voorbereiding op het nieuwe examen.



De duif en de rekenmachine

Wim Schaafsma

Kijk
zei een moeder
tegen haar dochtertje
wijzend op een duif
Dat is een meeuw
een vogel
net zoals een duif.

Gert was een klein druk baasje met witte haren. Stilzitten kon hij niet, en uit zijn mond ratelde de ene na de andere spitse opmerking. Soms droom ik nog van 'm. Hij was een van mijn eerste mavo-3 leerlingen (tegenwoordig noemen ze dat mavo-C). Snel, snel in alles was hij snel. Hij was de zoon van een groenteboer en ging na schooltijd ook direct naar de winkel of markt. Wiskunde was voor hem flauwekul, al dat moeilijke gedoe met x -en en y -en. En daarbij: 'Ik kan toch sneller rekenen dan u.' En bij alle snelrekenwedstrijdjes versloeg hij me dat jaar. Maar wiskunde heb ik hem toen niet kunnen leren.

We zitten in een gewoon schoollokaal, kaal. Aan de muur hangen alleen wat instructies over 'kalm blijven bij brand', enkele tafeltjes zijn in vergaderstand gezet en ongelovig kijken we naar een onderwijsvernieuwer. Niet de eerste de beste, een heel aardige man, die met een paar woorden zelfs bij de grootste sceptici het voordeel van de twijfel krijgt.

Maar wat hij nu beweert dat tart mijn nachtrust. Hier wordt een flexibiliteit van mij verwacht die mijn zes weken

vakantie alleen al rechtvaardigt. De vergadering, het gesprek, het-je-gedachten-op-de-loop-laten-gaan, gaat over het steeds maar kleiner worden van computers, over de grafische rekenmachines. 't Is serieus, geen borrelpraat, en zeker niet een 'waar gaat dat heen'-gesprek. Enthousiast vertelt hij over wat er, volgens hem, ons te wachten staat: in elk wiskundelokaal (en van andere vakken) zal er een ringleiding zijn aangesloten op een centrale computer. Elke morgen of middag zal een leerling zijn handcomputertje daarop aansluiten. Antwoorden zullen worden vergeleken, nieuwe opgaven geformuleerd, leerplannen opgesteld. Kortom de leerling wordt geautomatiseerd. En de leraar? Die is beschikbaar om vragen te beantwoorden, nieuwe leerstof in te leiden, te stimuleren, persoonlijke gesprekken te voeren: begeleiden.

Chiel is de zoon van een schroot-handelaar en hij zit in klas 3C van collega Boer voor het vak wiskunde. Deze collega zit tijdens de les antwoorden te bespreken met zijn klas en ziet Chiel wat dromerig voor zich uitstaren. 'Chiel, wat is jouw antwoord op vraag 9?' Zonder in zijn schrift te kijken zegt Chiel: 'Vier.' Collega Boer gaat heel enthousiast naar het bord en gaat omstandig de som uitleggen. Aan het eind van zijn betoog zegt hij vragend tegen Chiel: 'En wat is dus het juiste antwoord?' Onverstoorde

kijkt Chiel hem aan: 'Ik heb vier gezegd, en dat vind ik zat.' Soms komt collega Boer Chiel nog wel eens tegen, hij op zijn fietsje, Chiel in een dikke BMW. Ter herkenning knippert Chiel dan 1 keer met zijn lichten, en dat is meer dan genoeg.

We zitten in een gewoon lokaal van een MTS, kaal. Alle tafeltjes en stoelen zijn in een U-vorm gezet. Voorin staat een karretje, waarop de conciërge van de ontvangende school een kan koffie, plastic bekers, suikerklontjes en melk heeft gezet. Er is een regionaal overleg van wiskundeleraren met vervolgoopleidingen. Er is discussie, soms zelfs wat fel, maar er is niemand die zich echt openlijk ongemakkelijk voelt. Op één collega na. Ik ken hem niet, maar uit opmerkingen van een vorige vergadering lijkt 't mij een nuchtere vent. Niet zo-een-tje die steeds maar roept: 'Mijn leerlingen kunnen dat wel.' Hij kent de beperkingen van zijn leerlingen en hij erkent de beperkingen van de maakbaarheid van zijn klassenmaatschappij. Ongelovig volg ik zijn betoog: 'We moeten de rekenmachines afschaffen. Ze kunnen niet eens meer hoofdrekenen. Dat is toch geen wiskunde meer... Het programma moet zo ingesteld worden dat de leerlingen de sommen met tabellen kunnen maken. We moeten de leerlingen weer leren rekenen. Op een stom machientje een paar toetsen indrukken kan iedereen.'

Aan het eind van een som over oppervlaktes zeg ik: 'En dan nemen we daar nog de helft van, wat komt er dan uit Bas?' Bas ontwaakt uit zijn gepeins en typt in 7 $\div$ 0. en zegt dan:

'Dat kan niet, je kan niet door nul delen, zegt u altijd...'

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Tijdvak 1
Dinsdag 14 mei
13.30–15.30 uur

Dit examen bestaat uit 27 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven
hoeveel punten met een goed antwoord
behaald kunnen worden.
Voor de uitwerking van de vragen 1, 2, 3, 4,
5, 10, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 25, 26 en 27 is
een bijlage toegevoegd.

Als bij een vraag een verklaring, uitleg of
berekening gevraagd is, worden aan het
antwoord meestal geen punten toegekend
als deze verklaring, uitleg of berekening
ontbreekt.

In het plaatselijke openluchtwembad kun je een abonnement voor f 85,- kopen waarmee je het hele seizoen kunt zwemmen.

Losse kaartjes kosten f 5,- per stuk.

Op de bijlage bij de vragen 1, 2, 3, 4 en 5 is een assenstelsel getekend met de grafiek die hoort bij de kosten van losse kaartjes.

Deze grafiek bestaat uit stippen.

2p 1 ☐ Waarom is er door deze stippen geen lijn getekend?

3p 2 ☐ Teken in hetzelfde assenstelsel de grafiek die hoort bij de kosten van een abonnement.

2p 3 ☐ Vanaf hoeveel keer zwemmen is een abonnement voordeliger dan losse kaartjes?

In 1997 komt er bij dit zwembad de mogelijkheid om een 12-badenkaart te kopen. Met zo'n kaart kun je 12 keer zwemmen voor f 42,-.

4p 4 ☐ Teken in hetzelfde assenstelsel de grafiek die hoort bij de kosten die je hebt als je alleen maar 12-badenkaarten zou kopen.

Het zwembad is in 1997 geopend vanaf 30 april tot en met 30 september.

Sander is van plan om in die periode elke donderdag te gaan zwemmen, behalve gedurende drie weken in de zomer als hij met vakantie is.

Hieronder zie je de kalender van 1997.

kalender	januari					februari					maart					april							
	ma		6	13	20	27		3	10	17	24		3	10	17	24	31		7	14	21	28	
	di		7	14	21	28		4	11	18	25		4	11	18	25		1	8	15	22	29	
	wo	1	8	15	22	29		5	12	19	26		5	12	19	26		2	9	16	23	30	
	do	2	9	16	23	30		6	13	20	27		6	13	20	27		3	10	17	24		
	vrij	3	10	17	24	31		7	14	21	28		7	14	21	28		4	11	18	25		
	za	4	11	18	25		1	8	15	22		1	8	15	22	29		5	12	19	26		
	zo	5	12	19	26		2	9	16	23		2	9	16	23	30		6	13	20	27		
	mei					juni					juli					augustus							
ma		5	12	19	26		2	9	16	23	30		7	14	21	28		4	11	18	25		
di		6	13	20	27		3	10	17	24		1	8	15	22	29		5	12	19	26		
wo		7	14	21	28		4	11	18	25		2	9	16	23	30		6	13	20	27		
do	1	8	15	22	29		5	12	19	26		3	10	17	24	31		7	14	21	28		
vrij	2	9	16	23	30		6	13	20	27		4	11	18	25		1	8	15	22	29		
za	3	10	17	24	31		7	14	21	28		5	12	19	26		2	9	16	23	30		
zo	4	11	18	25		1	8	15	22	29		6	13	20	27		3	10	17	24	31		
	september					oktober					november					december							
ma	1	8	15	22	29		6	13	20	27		3	10	17	24		1	8	15	22	29		
di	2	9	16	23	30		7	14	21	28		4	11	18	25		2	9	16	23	30		
wo	3	10	17	24		1	8	15	22	29		5	12	19	26		3	10	17	24	31		
do	4	11	18	25		2	9	16	23	30		6	13	20	27		4	11	18	25			
vrij	5	12	19	26		3	10	17	24	31		7	14	21	28		5	12	19	26			
za	6	13	20	27		4	11	18	25			1	8	15	22	29		6	13	20	27		
zo	7	14	21	28		5	12	19	26			2	9	16	23	30		7	14	21	28		

Sander kan in 1997 dus kiezen uit een aantal mogelijkheden: een abonnement, 12-badenkaarten, losse kaartjes of een combinatie hiervan.

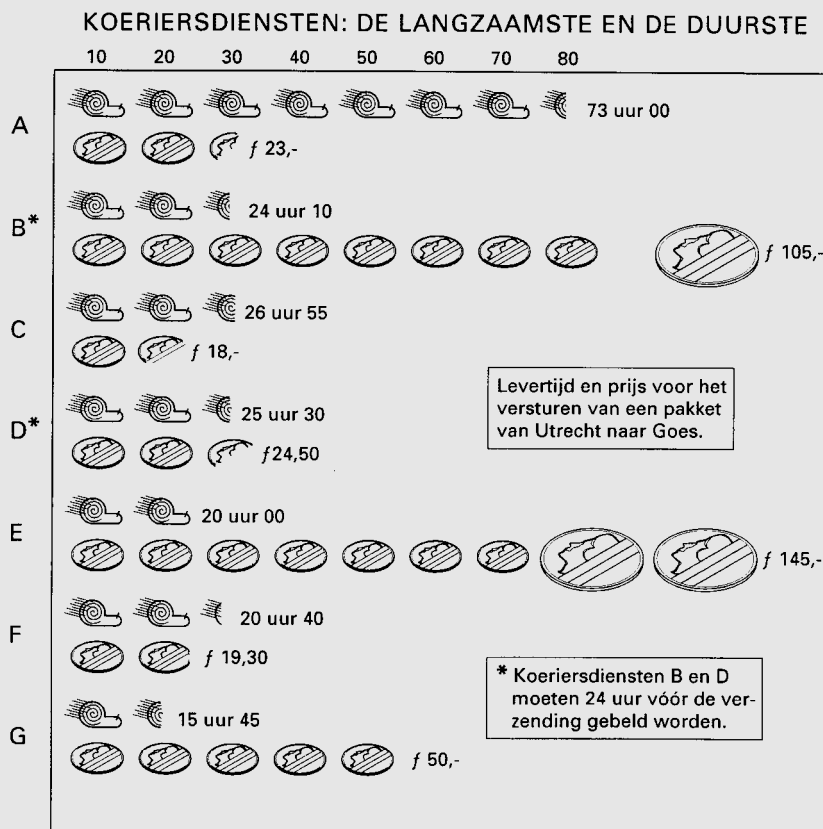
5p 5 ☐ Ga na wat Sander in 1997 het beste kan kopen als hij zo goedkoop mogelijk uit wil zijn. Geef bij je antwoord een duidelijke toelichting.

Een koeriersdienst zorgt ervoor dat brieven en pakjes snel van het ene naar het andere adres worden gebracht.

In het volgende diagram staat voor zeven koeriersdiensten (A t/m G) de prijs voor het vervoeren van een pakje van 2 kilogram van Utrecht naar Goes.

Ook staat in het diagram aangegeven na hoeveel uur zo'n pakje de eindbestemming bereikte.

diagram



2p 6 ☐ Wat is de betekenis van één slakje in dit diagram?

In het diagram zijn twee soorten munten gebruikt: kleine en grote munten. Alle kleine munten hebben een gelijke waarde.

3p 7 ☐ Hebben de drie grote munten elk dezelfde waarde? Licht je antwoord toe.

Een koeriersdienst maakt reclame:

**Wij bezorgen graag uw pakket.
Kosten slechts 31 cent per uur!!!**

3p 8 ☐ Geef één reden waarom deze reclame misleidend is.

Hakan belt dinsdag om 17.00 uur een koeriersdienst om een pakje van 2 kg van Utrecht naar Goes te laten brengen. Dat pakje moet vóór donderdagmiddag 12.00 uur in Goes zijn. Hij wil voor het verzenden ten hoogste f 25,- betalen.

3p 9 ☐ Welke koeriersdiensten komen dan voor Hakan in aanmerking?

Anna zit op een bankje in een park. Hieronder staat een tekening van wat ze ziet.

tekening



Op de bijlage bij de vragen 10, 11 en 12 is de plattegrond getekend van het park met een pad, het bankje en de plaats van boom 1, boom 2 en boom 3.

Vanaf het bankje heeft Anna een bepaalde kijkhoek tussen boom 1 en boom 3.

- 4p 10 ☐ Teken deze kijkhoek in de plattegrond en meet hoeveel graden hij is.

Als Anna opstaat en een stukje over het pad loopt, ziet zij vanaf een bepaalde plek maar twee van de drie bomen.

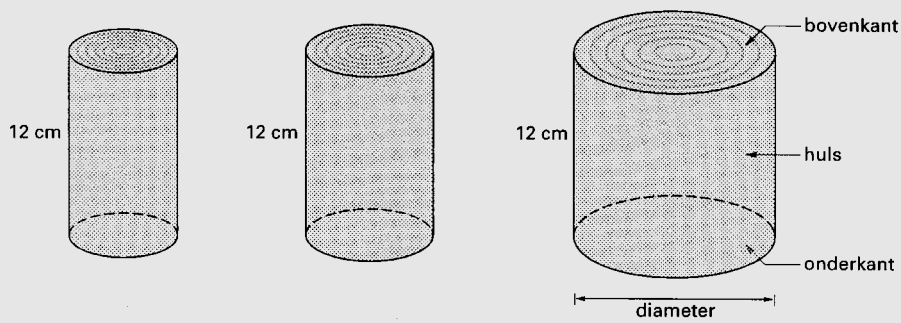
- 3p 11 ☐ Teken in de plattegrond op de bijlage *alle* plaatsen op het pad waar Anna maar twee van de drie bomen ziet. Uit de tekening moet blijken hoe je die plaatsen gevonden hebt. Gebruik eventueel kleuren.

Het park is helemaal vlak. Vanaf het bankje lijken de drie bomen even hoog, maar onder het lopen merkt Anna dat ze niet even hoog zijn.

- 4p 12 ☐ Welke boom is in werkelijkheid het hoogst? Licht je antwoord toe met een schets of met woorden.

Een fabrikant levert allerlei blikken van 12 cm hoog. Zie de volgende figuur.

figuur



In de volgende tabel staat de oppervlakte van de huls en van de onderkant als de diameter van het blik 3 cm, 6 cm en 12 cm is.

tabel

diameter	oppervlakte huls	oppervlakte onderkant
3 cm	113 cm ²	7 cm ²
6 cm	226 cm ²	28 cm ²
12 cm	452 cm ²	112 cm ²
24 cm	... cm ²	... cm ²

De blikken bestaan uit een huls, een onderkant en een bovenkant.

- 2p **13** ☐ Wat is de totale oppervlakte van een blik met een diameter van 3 cm?
- 4p **14** ☐ Waarvan is de totale oppervlakte groter: van twee blikken met elk een diameter van 6 cm, of van één blik met een diameter van 12 cm? Leg je antwoord uit.
- In elke kolom van de tabel is er regelmaat.
- 2p **15** ☐ Bereken met behulp van de regelmaat de oppervlakte van de huls als de diameter 24 cm is.
- 2p **16** ☐ Bereken met behulp van de regelmaat de oppervlakte van de onderkant als de diameter 24 cm is.
- Van een blik is de diameter 30 cm.
- 4p **17** ☐ Bereken met behulp van de regelmaat in de tabel de oppervlakte van de huls en de oppervlakte van de onderkant. Schrijf de berekeningen op.

Van A naar Z

De plaatsen A, B, C, D, E en Z zijn verbonden door een aantal wegen. Op alle wegen is er verkeer in twee richtingen.

In het volgende overzicht staat hoe lang deze wegen zijn (in km).

overzicht

	A	B	C	D	E	Z
A						
B	24					
C	16	10				
D	20	–	12			
E	–	7	–	11		
Z	–	12	–	–	4	

Bij dit overzicht kan een graaf getekend worden. De plaatsen zijn al getekend op de bijlage bij de vragen 18 en 19.

4p **18** ☐ Teken de gehele graaf (met daarin de afstanden).

4p **19** ☐ Schrijf de kortste route(s) van A naar Z op.

Stenen om een bloemperk

Om een vierkant bloemperk worden stenen gelegd, zoals in de figuur op de bijlage bij vraag 20.

De eerste rand eromheen (rangnummer 1) is al geschetst.

De tweede rand eromheen (rangnummer 2) is gedeeltelijk geschetst.

2p **20** ☐ Schets de rand met rangnummer 2 helemaal op de bijlage bij vraag 20.

3p **21** ☐ Vul de tabel op de bijlage bij vraag 21 in.

Er is een verband tussen *rangnummer* en *aantal stenen per rand*.

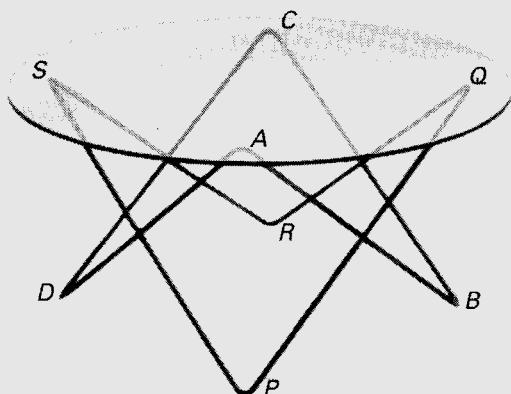
5p **22** ☐ Welke formule hoort bij dit verband? Licht je antwoord toe.

4p **23** ☐ Vanaf welk rangnummer heb je voor een rand meer dan 125 stenen nodig? Leg je antwoord uit.

Salontafel

Een firma adverteert met een bepaald type salontafel. Deze salontafel bestaat uit een ronde glasplaat op een metalen onderstel. Zie de volgende foto. De maten staan ernaast.

foto



tafeltje met glasplaat (doorsnede $d = 90$ cm)
en metalen onderstel (hoogte $h = 39$ cm)

- 3 p **24** ☐ Bereken de oppervlakte van de glasplaat. Schrijf de berekening op.

Bij de hoeken van het onderstel staan letters. De glasplaat steunt bij de punten A , Q , C en S op het onderstel.

Het onderstel bestaat uit de twee gelijke delen $PQRSP$ en $ABCD$.

Een model van het deel $PQRSP$ is op de bijlage bij de vragen 25 en 26 in een balk getekend.

De hoogte van deze balk is 39 cm; het grondvlak is een vierkant met zijden van 52 cm.

- 4 p **25** ☐ Bereken met behulp van de figuur op de bijlage de lengte van PQ (in cm). Schrijf de berekening op.

Sonja beweert dat de hoek bij S en de hoek bij Q van het onderstel even groot zijn.

Peter denkt van niet.

- 4 p **26** ☐ Beredeneer met behulp van de figuur op de bijlage wie van de twee gelijk heeft.

De twee delen van het onderstel zijn aan elkaar gelast.

- 5 p **27** ☐ Teken in de balk op de bijlage bij vraag 27 ook het tweede deel $ABCD$ van het onderstel. Geef in deze tekening duidelijk aan in welke vier punten de twee delen van het onderstel aan elkaar gelast zijn.

Einde

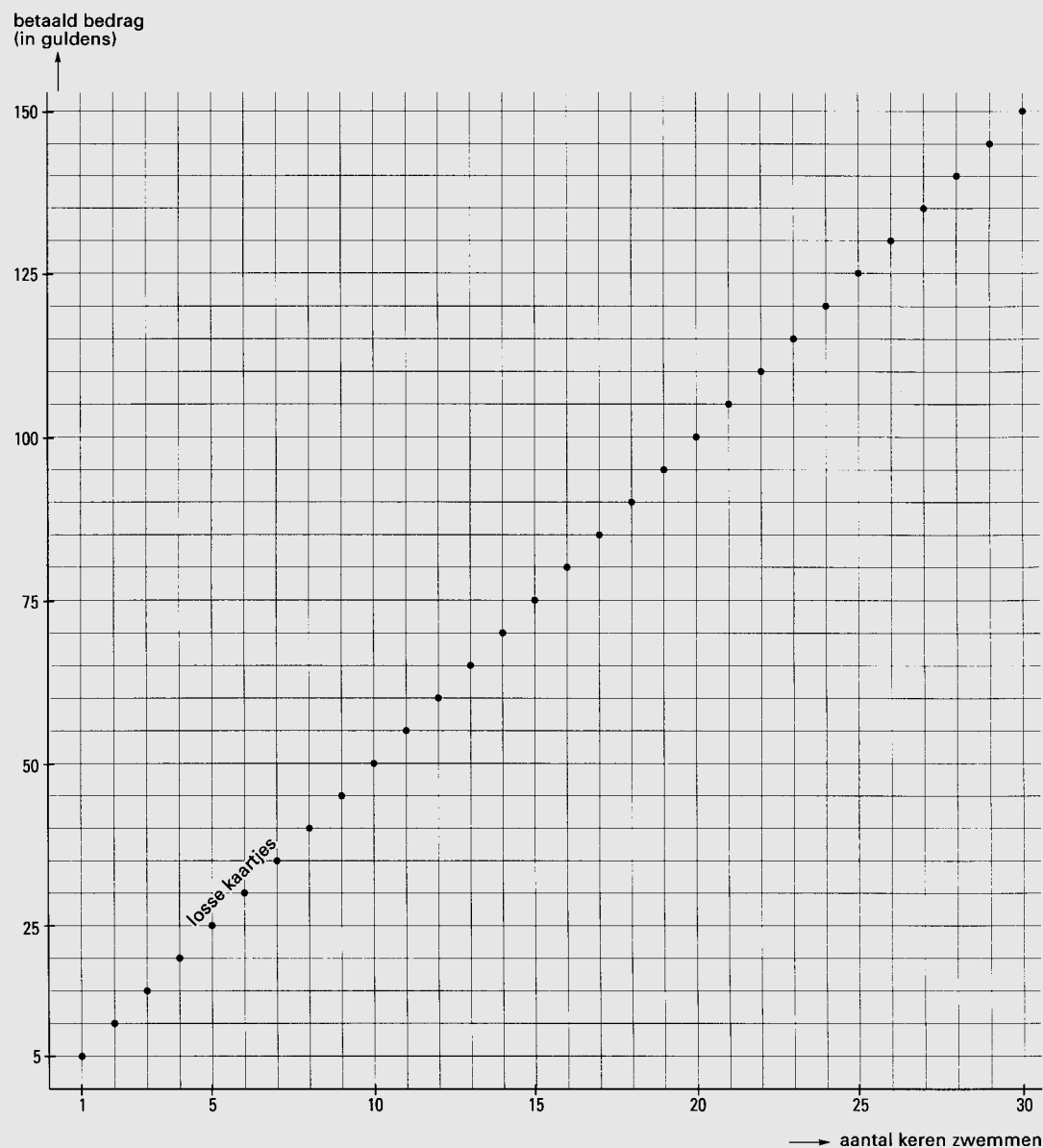
Examen VBO-MAVO-C 1996

Tijdvak 1
Dinsdag 14 mei
13.30–15.30 uur

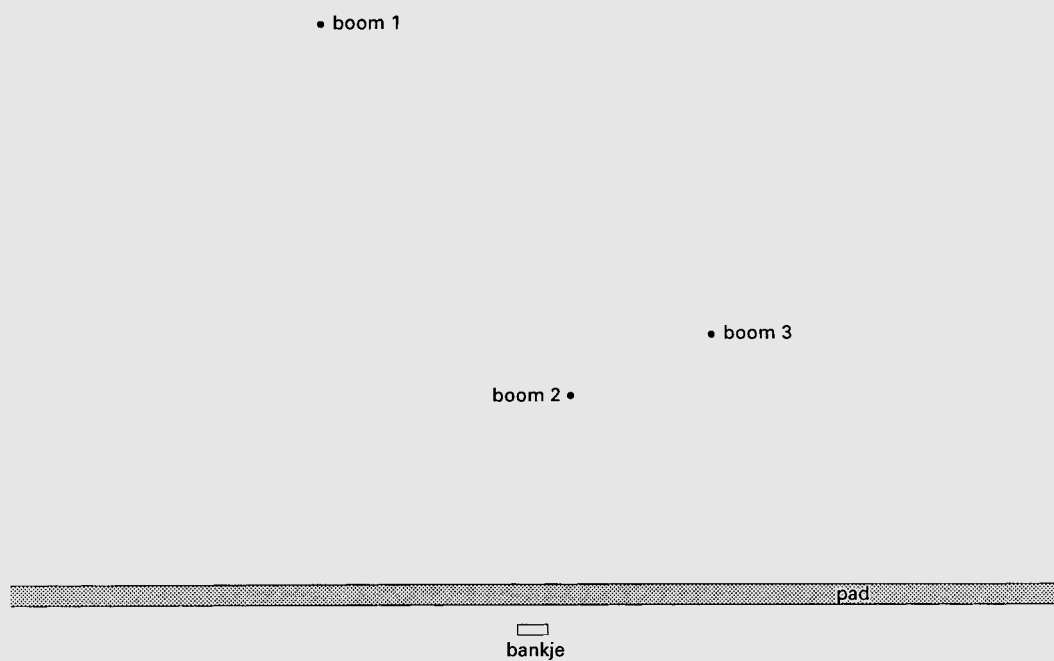
Examennummer

Naam

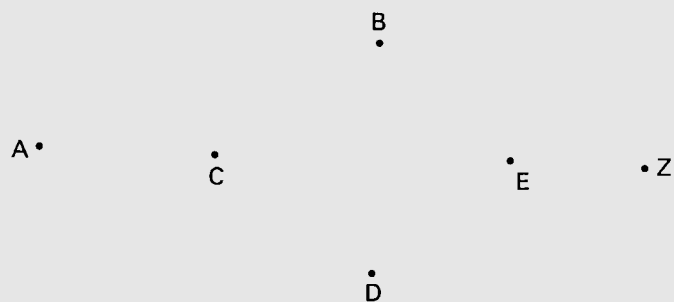
Vragen 1, 2, 3, 4 en 5



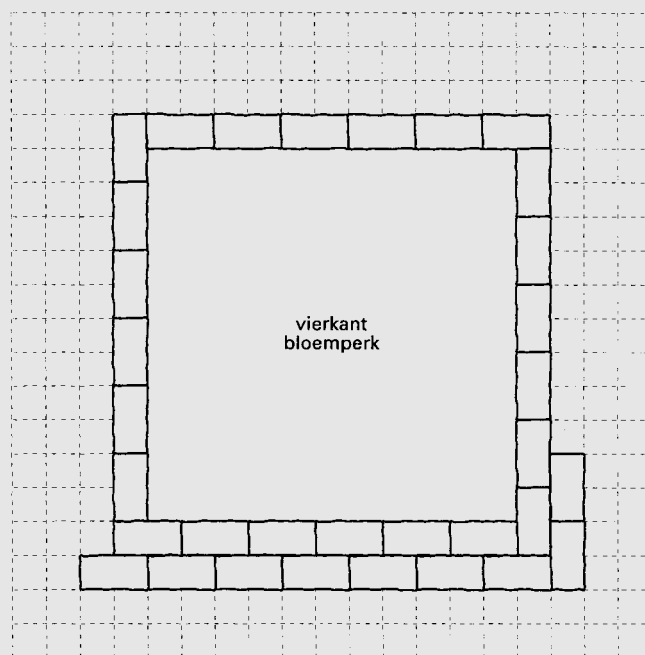
Vragen 10, 11 en 12



Vragen 18 en 19



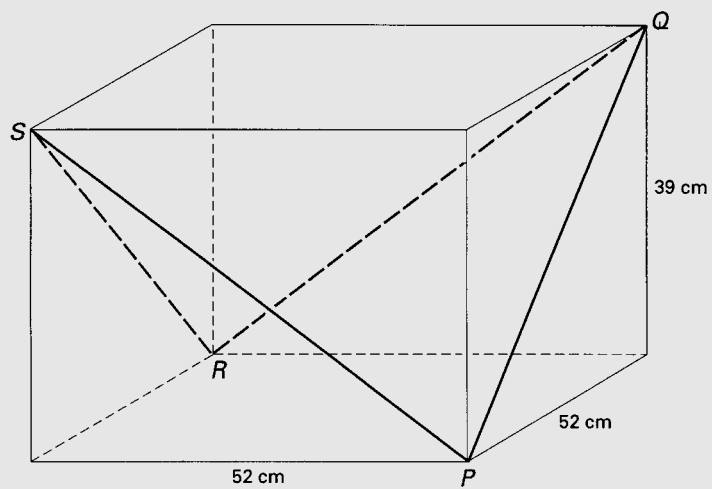
Vraag 20



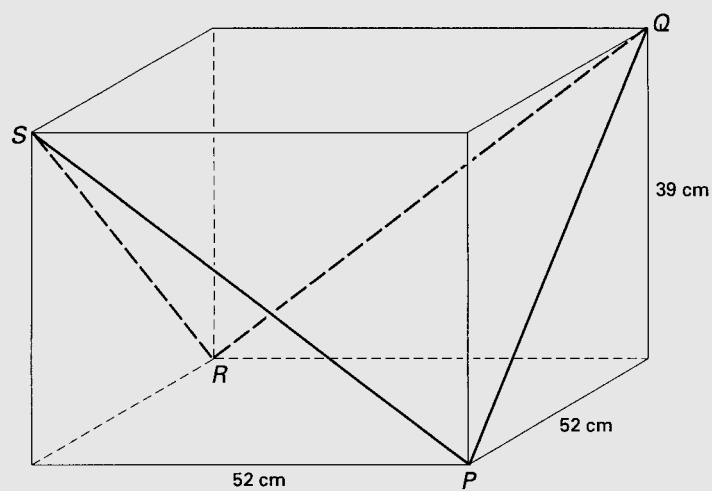
Vraag 21

<i>rangnummer</i>	1	2	3	4	5	
<i>aantal stenen per rand</i>						

Vragen 25 en 26



Vraag 27



Wiskunde Experimenteel

Correctievoorschrift VBO-MAVO-C

1996

Tijdvak 1

Voorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Inzenden scores
Uiterlijk 24 mei van alle kandidaten per
school op de daartoe verstrekte optisch
leesbare formulieren naar het Cito zenden.

632044 CV12 MC

Begin

1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427, van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitlog, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:
1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe, die zijn gegeven door de CEVO.
2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommitteerde toekomen.
3 De gecommitteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk, en past bij zijn beoordeling de normen en de regels van het toekennen van scorepunten toe, die zijn gegeven door de CEVO.
4 De examinerator en de gecommitteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-Regeling van toepassing:
1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommitteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is.
3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het antwoordmodel;
3.3 indien een antwoord op een vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;
3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerste gegeven antwoord beoordeeld;
3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;
3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

632044 CV12 MC

2

Lees verder

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Eenzelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommitteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 100 scorepunten worden behaald. Het aantal scorepunten is de som van:
a. 10 scorepunten vooraf;
b. het aantal voor de beantwoording toegekende scorepunten;
c. de extra scorepunten die zijn toegekend op grond van een beslissing van de CEVO.

8 Het cijfer van het centraal examen wordt verkregen door het aantal scorepunten te delen door het getal 10.

3 Vakspecifieke regel

Voor het vak Wiskunde VBO-MAVO-C is de volgende vakspecifieke regel vastgesteld:
Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt één punt afgetrokken tot het maximum van het aantal punten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.

4 Antwoordmodel

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

Zwemmen

behaald bedrag
(in gulden)

140

125

100

75

50

25

0

1

5

10

15

20

25

30

→ aantal keren zwemmen

absolutoptimaal

beste zwemmen

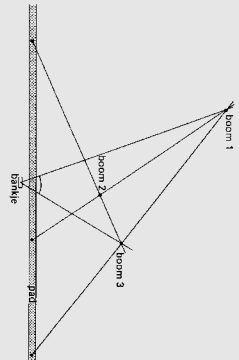
632044 CV12 MC

3

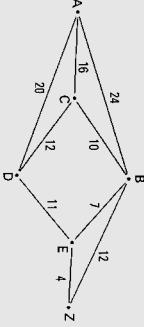
Lees verder

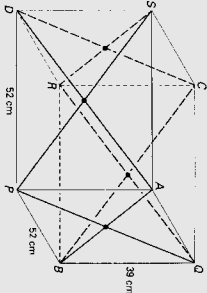
Antwoorden		Deel- scores
Zwemmen (vervolg)		
Maximumscore 2		
1 ☐	voor je kunt wel 1x, 2x, 3x, ... gaan zwemmen, maar niet bijvoorbeeld $9\frac{1}{2}x$	
Maximumscore 3		
2 ☐	voor het tekenen van de (horizontale) stippengrafiek voor een abonnement (zie grafiek op bladzijde 3)	
Indien een doorgetrokken lijn is getekend en op geen enkele manier de beperking tot een stippengrafiek is aangegeven, hiervoor in de vragen 2 en 4 in totaal één punt aftrekken.		
Maximumscore 2		
3 ☐	voor het antwoord vanaf 18 keer zwemmen	
Maximumscore 4		
4 ☐	voor het tekenen van de (horizontale) stippengrafiek van 1x tot 12x zwemmen voor de voortzetting van deze grafiek met een sprong bij 13x en bij 25x zwemmen (zie grafiek op bladzijde 3)	2 2
Maximumscore 5		
5 ☐	voor Sander wil 19x zwemmen voor dat kost met losse kaarten $f\ 95,-$ voor één 12-badenkaart plus 7 losse kaarten kosten $f\ 42,- + f\ 35,- = f\ 77,-$ voor de bijpassende conclusie voor het gebruikmaken van de grafiek met toelichting voor de bijpassende conclusie	1 1 2 1 4 1
Koeriersdiensten		
Maximumscore 2		
6 ☐	voor één slakje betekent een bezorgtijd van 10 uur (1) of 2 punten)	
Maximumscore 3		
7 ☐	voor de kleine munt is $f\ 10,-$ waard voor de grote munt bij B is $f\ 105,- - f\ 80,- = f\ 25,-$ waard voor de twee grote munten bij E zijn samen $f\ 145,- - f\ 70,- = f\ 75,-$ waard (of het bedrag bij E komt uit op $f\ 120,-$ i.p.v. $f\ 145,-$ of bij E hadden drie grote munten moeten staan)	1 1 1
Indien uitsluitend met „mee” is geantwoord, geen enkel punt toekennen.		
Maximumscore 3		
8 ☐	voor de kosten per uur zeggen niets over de snelheid van het bezorgen (of voor de kosten per uur zeggen niets over de prijs van het bezorgen)	
Maximumscore 3		
9 ☐	voor C en F komen in aanmerking	
Indien als antwoord C, D en F gegeven zijn, hiervoor twee punten toekennen. Indien als antwoord alleen C of alleen F gegeven is, hiervoor één punt toekennen.		

632044 CV12 MC 4 Lees verder

Antwoorden		Deel- scores
Drie hoge bomen		
		
Maximumscore 4		
10 ☐	voor het tekenen van de kijkhoek voor het meten van deze kijkhoek (de meting mag 1° afwijken van de door de kandidaat getekende kijkhoek)	2 2
Maximumscore 3		
11 ☐	voor het tekenen van de drie kijklijnen voor het aansnoepen van de drie plakken op het pad waar Anna maar twee bomen ziet	2 1
Maximumscore 4		
12 ☐	voor boom 1 is het hoogst voor een toelichting, bijvoorbeeld als je even hoge bomen (flats, lantaarnpalen, ...) ziet, lijken de bomen die verder weg staan lager (of als je iets wat lang is verderweg zet, lijkt het korter te worden)	1 3
Voorbeeld van een schets met verband tussen afstand tot bankje en hoogte van de bomen:		
		

632044 CV12 MC 5 Lees verder

Antwoorden	Deel- scores
Blijken	
13 ☐ Maximumscore 2 voor het antwoord 127 cm ² (0 óf 2 punten)	
14 ☐ Maximumscore 4 voor het antwoord één blik met een diameter van 12 cm voor de uitleg met tabel of redenering	<u>1</u> <u>3</u>
15 ☐ Maximumscore 2 voor het antwoord 904 cm ² (0 óf 2 punten)	
16 ☐ Maximumscore 2 voor het antwoord 448 cm ² (0 óf 2 punten)	
17 ☐ Maximumscore 4 voor oppervlakte huls $10 \times 113 \text{ cm}^2 = 1130 \text{ cm}^2$ voor oppervlakte onderkant $100 \times 7 \text{ cm}^2 = 700 \text{ cm}^2$ (of $5 \times 226 \text{ cm}^2 = 1130 \text{ cm}^2$) (of $25 \times 28 \text{ cm}^2 = 700 \text{ cm}^2$)	<u>2</u> <u>2</u>
Indien in de vragen 13, 15, 16 en/of 17 de eenheid is weggelaten, hiervoor in totaal één punt aftrekken.	
Van A naar Z	
	
18 ☐ Maximumscore 4 voor het tekenen van de negen wegen voor het vermelden van de goede afstanden Indien een gerichte graaf is getekend, met negen wegen in twee richtingen of achttien wegen in één richting, hiervoor uiteraard geen punten aftrekken.	<u>2</u> <u>2</u>
19 ☐ Maximumscore 4 voor de ene kortste route loopt via B en E voor de andere kortste route loopt via D en E	<u>2</u> <u>2</u>

Antwoorden	Deel- scores
Stenen om een bloempark	
20 ☐ Maximumscore 2 voor een (globale) schets van de rand met rangnummer = 2	
21 ☐ Maximumscore 3 voor het invullen van 24, 28, 32, 36 en 40	
22 ☐ Maximumscore 5 voor de formule <i>aantal stenen per rand</i> = $4 \times \text{rangnummer} + 20$ (of een hiermee gelijkwaardige formule) voor de toelichting	<u>3</u> <u>2</u>
23 ☐ Maximumscore 4 voor $4 \times \text{rangnummer} + 20 > 125$ voor het oplossen hiervan door bijvoorbeeld inklemmen of hertelden voor het antwoord vanaf de 27e rand	<u>1</u> <u>2</u> <u>1</u>
<i>Opmerking</i> Het moet duidelijk gemaakt zijn dat de 20e rand niet voldoet.	
Salontafel	
24 ☐ Maximumscore 3 voor de oppervlakte is $\pi \times 45^2$ voor het antwoord 6362 cm ² of 63,6 dm ² of 64 dm ² Indien cm ² (of dm ²) niet is vermeld, hiervoor één punt aftrekken.	<u>1</u> <u>2</u>
25 ☐ Maximumscore 4 voor $PQ^2 = 39^2 + 52^2$ voor de lengte is 65 cm (of 65)	<u>2</u> <u>2</u>
26 ☐ Maximumscore 4 voor ΔPSR en ΔPQR hebben dezelfde vorm voor de verdere redenering, bijvoorbeeld hoek S en hoek Q zijn de tophoeken van deze gelijkenzijdige driehoeken voor de conclusie dat Sonja gelijk heeft	<u>2</u> <u>1</u> <u>1</u>
27 ☐ Maximumscore 5 voor het tekenen van het deel $ABCD$ in de balk voor het aangeven van de vier plaatsen voor de las Indien de letters A, B, C en D niet erbij zijn geschreven, hiervoor geen punten aftrekken.	<u>3</u> <u>2</u>
	

Vorbereidend
Beroeps
Onderwijs

Middelbaar
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Tijdvak 1
Dinsdag 14 mei
13.30–15.30 uur

Dit examen bestaat uit 25 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven
hoeveel punten met een goed antwoord
behaald kunnen worden.
Voor de uitwerking van de vragen 1, 2, 3, 4,
5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 22, 23, 24 en 25 is een
bijlage toegevoegd.

Als bij een vraag een verklaring, uitleg of
berekening gevraagd is, worden aan het
antwoord meestal geen punten toegekend
als deze verklaring, uitleg of berekening
ontbreekt.

Zwemmen

In het plaatselijke openluchtzwembad kun je een abonnement voor f 85,- kopen waarmee je het hele seizoen kunt zwemmen.

Losse kaartjes kosten f 5,- per stuk.

Op de bijlage bij de vragen 1, 2, 3 en 4 is een assenstelsel getekend met de grafiek die hoort bij de kosten van losse kaartjes.

Deze grafiek bestaat uit stippen.

2p **1** ☐ Waarom is er door deze stippen geen lijn getekend?

3p **2** ☐ Teken in hetzelfde assenstelsel de grafiek die hoort bij de kosten van een abonnement.

In 1997 komt er bij dit zwembad de mogelijkheid om een 12-badenkaart te kopen.

Met zo'n kaart kun je 12 keer zwemmen voor f 42,-.

4p **3** ☐ Teken in hetzelfde assenstelsel de grafiek die hoort bij de kosten die je hebt als je alleen maar 12-badenkaarten zou kopen.

Het zwembad is in 1997 geopend vanaf 30 april tot en met 30 september.

Sander is van plan om in die periode elke donderdag te gaan zwemmen, behalve gedurende drie weken in de zomer als hij met vakantie is.

Hieronder zie je de kalender van 1997.

kalender

januari					februari					maart					april						
ma		6	13	20	27		3	10	17	24		3	10	17	24	31		7	14	21	28
di		7	14	21	28		4	11	18	25		4	11	18	25		1	8	15	22	29
wo	1	8	15	22	29		5	12	19	26		5	12	19	26		2	9	16	23	30
do	2	9	16	23	30		6	13	20	27		6	13	20	27		3	10	17	24	
vrij	3	10	17	24	31		7	14	21	28		7	14	21	28		4	11	18	25	
za	4	11	18	25		1	8	15	22		1	8	15	22	29		5	12	19	26	
zo	5	12	19	26		2	9	16	23		2	9	16	23	30		6	13	20	27	
mei					juni					juli					augustus						
ma		5	12	19	26		2	9	16	23	30		7	14	21	28		4	11	18	25
di		6	13	20	27		3	10	17	24		1	8	15	22	29		5	12	19	26
wo		7	14	21	28		4	11	18	25		2	9	16	23	30		6	13	20	27
do	1	8	15	22	29		5	12	19	26		3	10	17	24	31		7	14	21	28
vrij	2	9	16	23	30		6	13	20	27		4	11	18	25		1	8	15	22	29
za	3	10	17	24	31		7	14	21	28		5	12	19	26		2	9	16	23	30
zo	4	11	18	25		1	8	15	22	29		6	13	20	27		3	10	17	24	31
september					oktober					november					december						
ma	1	8	15	22	29		6	13	20	27		3	10	17	24		1	8	15	22	29
di	2	9	16	23	30		7	14	21	28		4	11	18	25		2	9	16	23	30
wo	3	10	17	24		1	8	15	22	29		5	12	19	26		3	10	17	24	31
do	4	11	18	25		2	9	16	23	30		6	13	20	27		4	11	18	25	
vrij	5	12	19	26		3	10	17	24	31		7	14	21	28		5	12	19	26	
za	6	13	20	27		4	11	18	25		1	8	15	22	29		6	13	20	27	
zo	7	14	21	28		5	12	19	26		2	9	16	23	30		7	14	21	28	

Sander kan in 1997 dus kiezen uit een aantal mogelijkheden: een abonnement, 12-badenkaarten, losse kaartjes of een combinatie hiervan.

5p **4** ☐ Ga na wat Sander in 1997 het beste kan kopen als hij zo goedkoop mogelijk uit wil zijn. Geef bij je antwoord een duidelijke toelichting.

Van A naar Z

De plaatsen A, B, C, D, E en Z zijn verbonden door een aantal wegen. Op alle wegen is er verkeer in twee richtingen.

In het volgende overzicht staat hoe lang deze wegen zijn (in km).

overzicht

	A	B	C	D	E	Z
A						
B	24					
C	16	10				
D	20	–	12			
E	–	7	–	11		
Z	–	12	–	–	4	

Bij dit overzicht kan een graaf getekend worden. De plaatsen zijn al getekend op de bijlage bij de vragen 5 en 6.

4p **5** ☐ Teken de gehele graaf (met daarin de afstanden).

4p **6** ☐ Schrijf de kortste route(s) van A naar Z op.

Drie hoge bomen

Anna zit op een bankje in een park. Hieronder staat een tekening van wat ze ziet.

tekening



Op de bijlage bij de vragen 7, 8, 9 en 10 is de plattegrond getekend van het park met een pad, het bankje en de plaats van boom 1 en boom 3.

- 4p 7 ☐ Vanaf het bankje heeft Anna een bepaalde kijkhoek tussen boom 1 en boom 3. Teken deze kijkhoek in de plattegrond en meet hoeveel graden hij is.

Als Anna opstaat en over het pad een stukje naar links loopt, ziet zij dat boom 3 achter boom 2 staat.

Op dat moment is er tussen boom 1 en boom 3 een kijkhoek van 45° .

- 3p 8 ☐ Teken in de plattegrond op de bijlage de plaats waar Anna op dat moment op het pad staat. Uit de tekening moet blijken hoe je die plaats gevonden hebt.

Als Anna weer over het pad terug gaat en het bankje voorbij loopt, ziet zij op een zeker moment dat boom 1 achter boom 2 staat.

Ook nu is de kijkhoek tussen boom 1 en boom 3 weer 45° .

- 4p 9 ☐ Maak met behulp van een tekening in de plattegrond duidelijk waar boom 2 moet staan. Gebruik eventueel kleuren.

Het park is helemaal vlak. Vanaf het bankje lijken de drie bomen even hoog, maar onder het lopen merkt Anna dat ze niet even hoog zijn.

- 4p 10 ☐ Welke boom is in werkelijkheid het hoogst? Licht je antwoord toe met een schets of met woorden.

Buizen

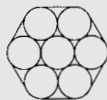
In een fabriek worden buizen met staaldraad gebundeld. Daarbij ontstaat de zogenaamde zeskantstapeling. De omtrek is dan zo klein mogelijk en er kan handig gestapeld worden.

Hieronder staan voorbeelden van zulke bundels buizen. Je ziet telkens de voorkant. Het rangnummer is n .

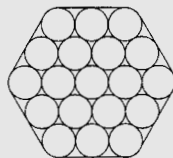
figuur



$n = 1$



$n = 2$



$n = 3$

- Op de bijlage bij vraag 11 zie je een schets van de bundel die bij $n = 3$ hoort.
 2p 11 ☐ Maak deze schets af voor $n = 4$.

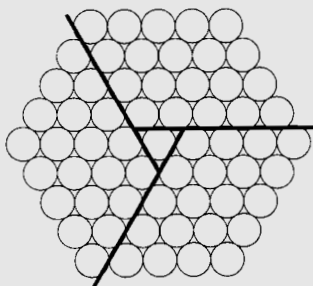
Voor elke n kun je het aantal buizen in een bundel berekenen met de formule:

$$\text{aantal buizen} = 3 \cdot n \cdot (n - 1) + 1$$

- 3p 12 ☐ Bereken het aantal buizen voor $n = 8$. Schrijf de berekening op.

Als je drie lijnen trekt krijg je een verdeling zoals in de volgende figuur. Je kunt het aantal buizen dan gemakkelijk tellen.

figuur



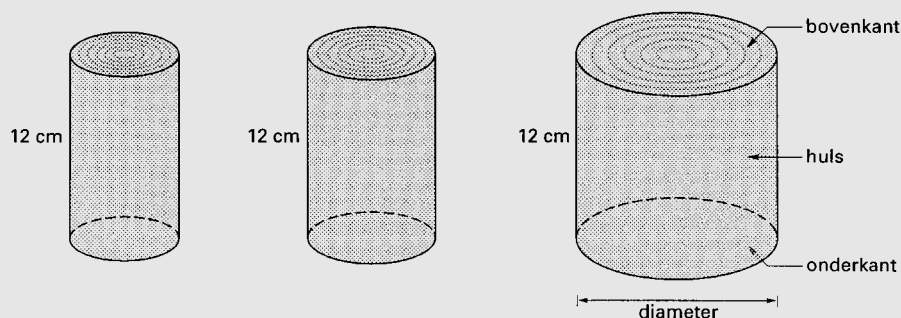
$n = 5$

- 2p 13 ☐ Teken zelf zo'n verdeling voor $n = 7$ in de zeskant op de bijlage bij vraag 13.
 De formule heeft te maken met de verdeling van de buizen binnen een bundel.
 2p 14 ☐ Wat is de betekenis van $+ 1$ in de formule als je let op zo'n verdeling binnen de zeskant?
 3p 15 ☐ Wat is de betekenis van $3 \cdot n \cdot (n - 1)$ als je let op zo'n verdeling binnen de zeskant?
 Veronderstel dat je onbeperkte hoeveelheden buizen kunt bundelen.
 4p 16 ☐ Leg uit vanaf welk rangnummer n je dan meer dan 1000 buizen in één bundel hebt.

Blikken

Een fabrikant levert allerlei blikken van 12 cm hoog. Zie de volgende figuur.

figuur



In de volgende tabel staat de oppervlakte van de huls en van de onderkant als de diameter van het blik 3 cm, 6 cm en 12 cm is.

tabel

diameter	oppervlakte huls	oppervlakte onderkant
3 cm	113 cm ²	7 cm ²
6 cm	226 cm ²	28 cm ²
12 cm	452 cm ²	112 cm ²
24 cm	... cm ²	... cm ²

De blikken bestaan uit een huls, een onderkant en een bovenkant.

- 3p **17** ☐ Waarvan is de totale oppervlakte groter: van twee blikken met elk een diameter van 6 cm, of van één blik met een diameter van 12 cm? Leg je antwoord uit.

In elke kolom van de tabel is er regelmaat.

- 2p **18** ☐ Bereken met behulp van de regelmaat de oppervlakte van de huls en van de onderkant als de diameter 24 cm is.

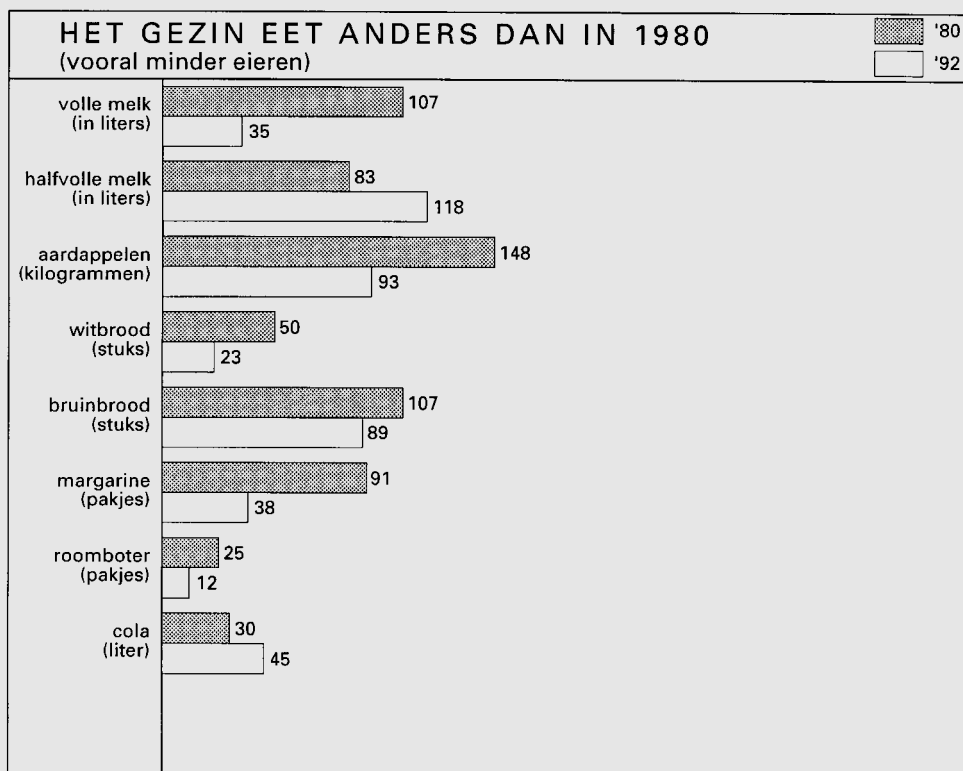
Van een blik is de diameter 30 cm.

- 4p **19** ☐ Bereken met behulp van de regelmaat in de tabel de oppervlakte van de huls en de oppervlakte van de onderkant. Schrijf je berekeningen op.

Eetgewoonten

In het diagram hieronder zie je voor de jaren 1980 en 1992 hoeveel een Nederlands gezin gemiddeld per jaar verbruikte van bepaalde voedingsmiddelen:

diagram



In de periode 1980-1992 is het gemiddelde aantal personen per gezin gedaald, zoals je in de volgende tabel ziet.

tabel

jaar	aantal inwoners in Nederland	gemiddeld aantal personen per gezin	aantal gezinnen
1980	14 241 900	2,9	4 911 000
1992	15 000 000	2,4	6 250 000

De volgende vraag gaat over het gemiddelde aantal bruine broden dat per persoon werd gegeten in 1980 en in 1992.

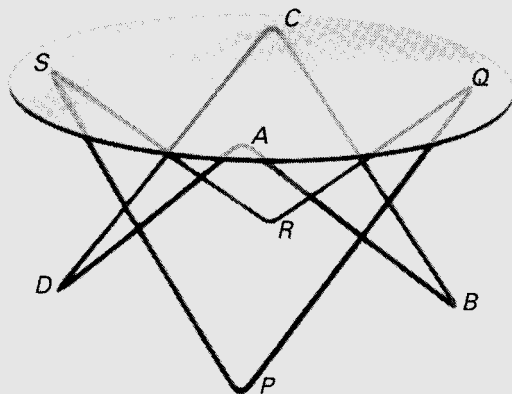
- 3p **20** ☐ Nam dat aantal toe, nam het af, of bleef het gelijk? Laat dat met een berekening zien.
- 6p **21** ☐ In 1992 werd er per gezin gemiddeld 15 liter cola meer gedronken dan in 1980. Laat met een berekening zien dat de totale consumptie van cola in 1992 ten opzichte van 1980 met ongeveer 90% is toegenomen.
- 6p **22** ☐ In 1980 at men per gezin gemiddeld 336 eieren; in 1992 waren dat er slechts 210. Teken deze situatie erbij in het diagram op de bijlage bij vraag 22.

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Salontafel

Een firma adverteert met een bepaald type salontafel. Deze salontafel bestaat uit een ronde glasplaat op een metalen onderstel. Zie de volgende foto. De maten staan ernaast. Bij de hoeken van het onderstel staan letters. De glasplaat steunt op de punten A , Q , C en S van het onderstel.

foto



tafeltje met glasplaat (doorsnede $d = 90$ cm)
en metalen onderstel (hoogte $h = 39$ cm)

Het onderstel bestaat uit de twee gelijke delen $PQRSP$ en $ABCD A$.

Een model van het deel $PQRSP$ is op de bijlage bij de vragen 23 en 24 in een balk getekend.

De hoogte van deze balk is 39 cm; het grondvlak is een vierkant met zijden van 52 cm.

- 3p **23** ☐ Bereken met behulp van de figuur op de bijlage de lengte van PQ . Schrijf de berekening op.
- 6p **24** ☐ Bereken met behulp van de figuur op de bijlage de hoek bij P in het onderstel (afroonden in graden). Schrijf je berekening op.
- De twee delen van het onderstel zijn aan elkaar gelast.
- 4p **25** ☐ Teken in de balk op de bijlage bij vraag 25 ook het tweede deel $ABCD A$ van het onderstel. Geef in deze tekening duidelijk aan in welke punten de twee delen van het onderstel aan elkaar gelast zijn.

Einde

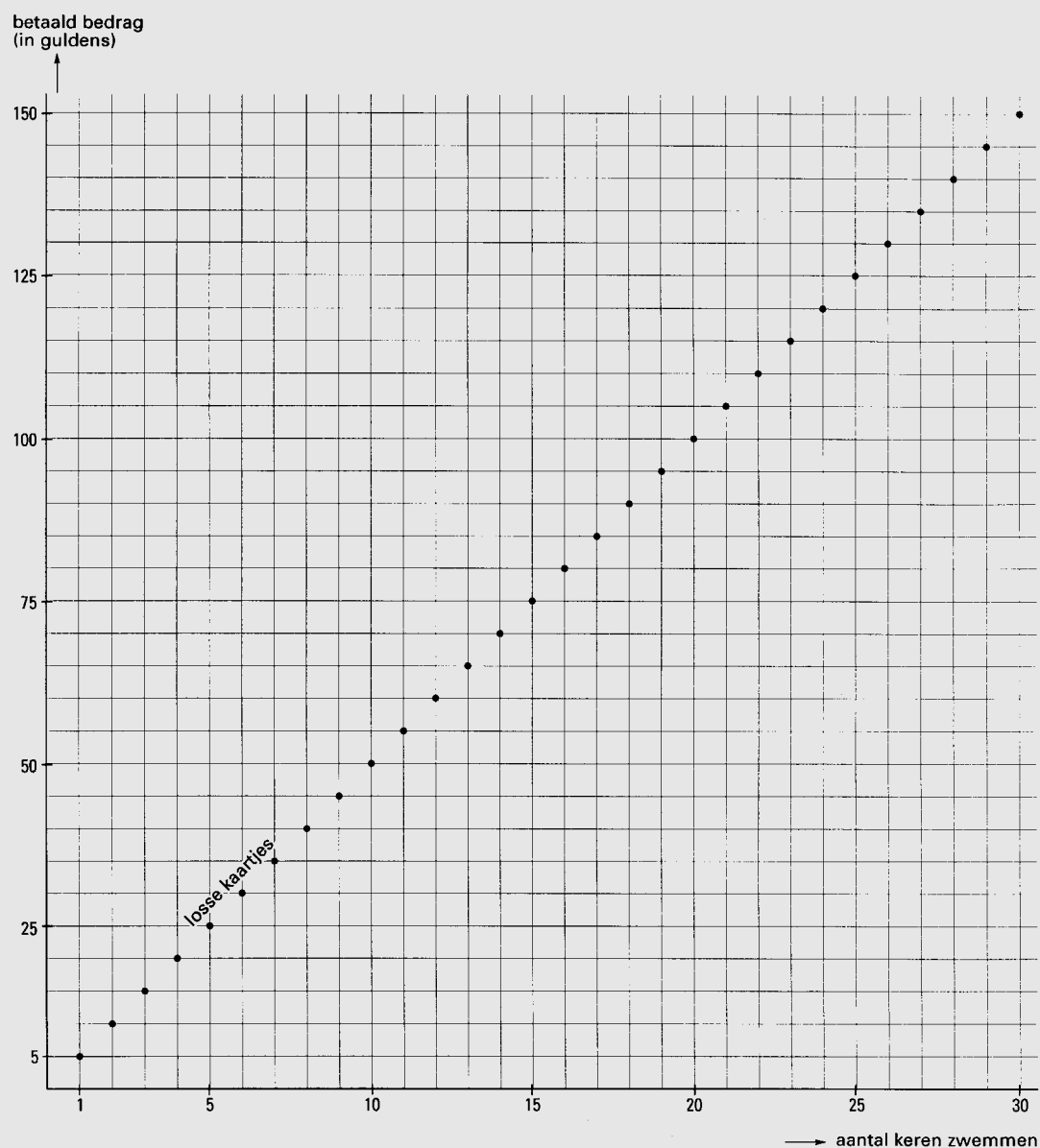
Examen VBO-MAVO-D 1996

Examennummer

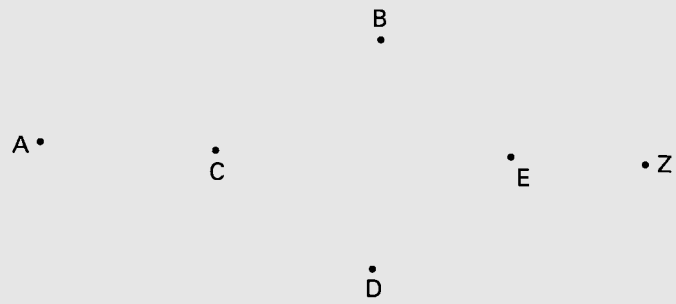
Tijdvak 1
Dinsdag 14 mei
13.30–15.30 uur

Naam

Vragen 1, 2, 3 en 4



Vragen 5 en 6



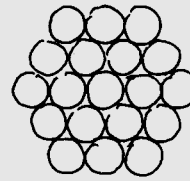
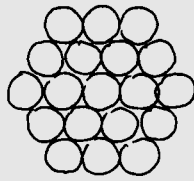
Vragen 7, 8, 9 en 10

boom 1 •

• boom 3

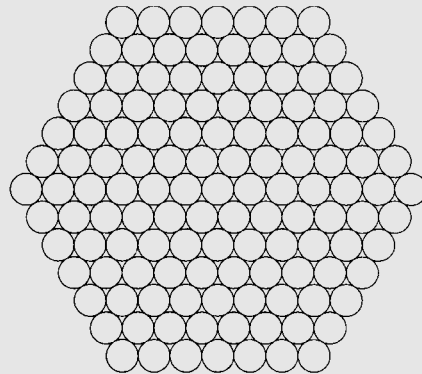
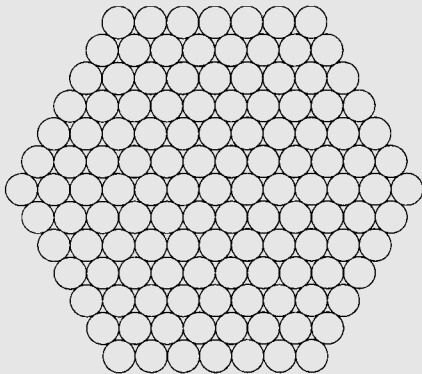


Vraag 11



reserve figuur

Vraag 13

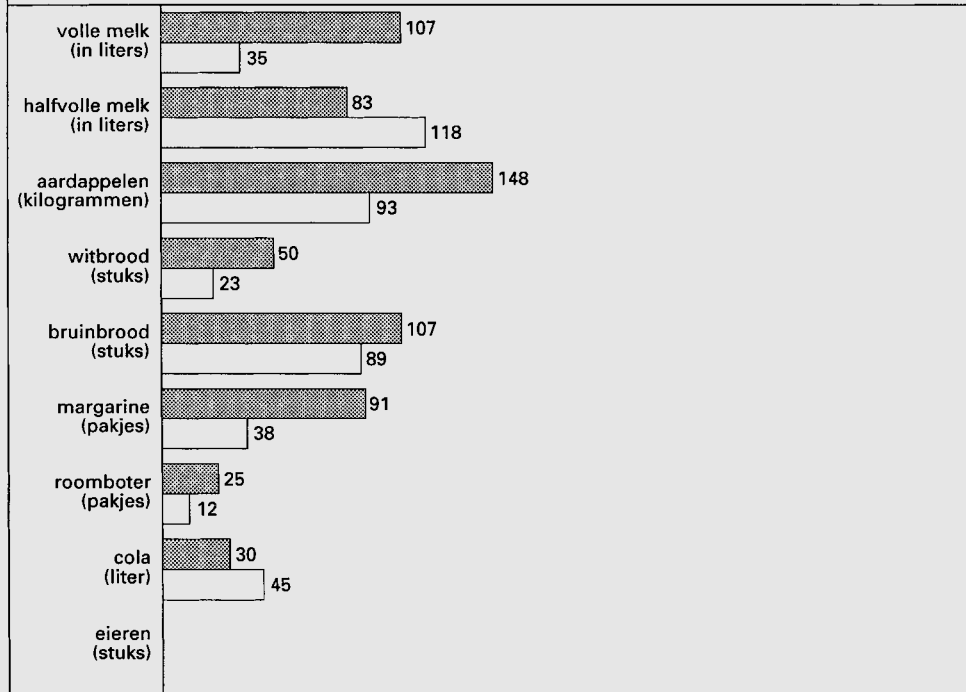


reserve figuur

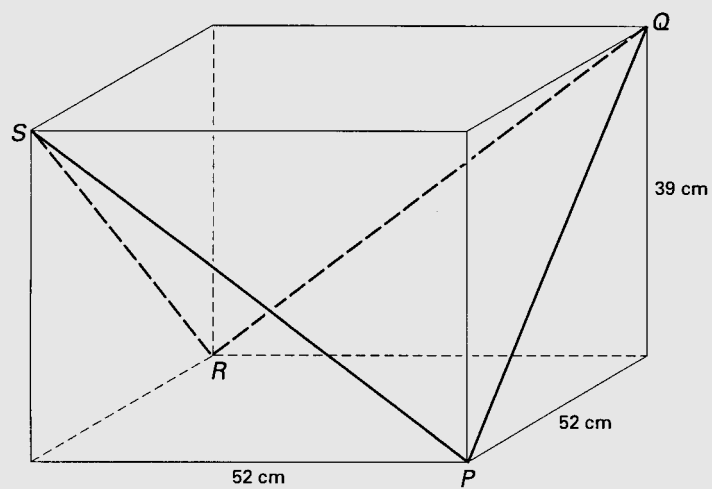
Vraag 22

HET GEZIN EET ANDERS DAN IN 1980
(vooral minder eieren)

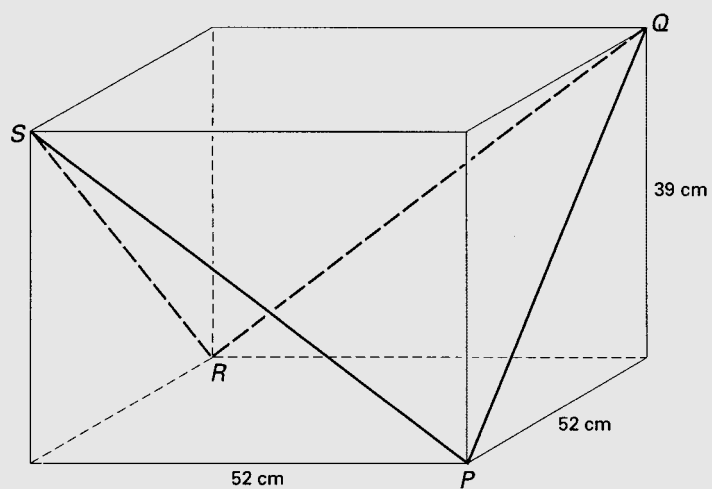
■ '80
□ '92



Vragen 23 en 24

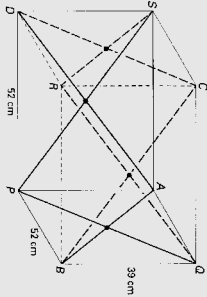


Vraag 25



Antwoorden	Deel- scores
Buizen	
Maximumscore 2 11 ☐ voor de scheis	
Maximumscore 3 12 ☐ voor <i>aantal buizen</i> $= 3 \cdot 8 \cdot (8 - 1) + 1$ voor het antwoord 169 buizen	<u>2</u> <u>1</u>
Maximumscore 2 13 ☐ voor het tekenen van drie lijnstukken in de zeskantstapeling waarbij een zelfde soort verdeling ontstaat	
Maximumscore 2 14 ☐ voor het getal 1 hoort bij de middelste buis	
Maximumscore 3 15 ☐ voor je ziet in elk deel n buizen in de ene en $n - 1$ buizen in de andere richting voor dat zijn in totaal $3 \cdot n \cdot (n - 1)$ buizen	<u>2</u> <u>1</u>
Indien het alleen voor een concreet voorbeeld is uitgelegd, hiervoor ook drie punten toekennen.	
Maximumscore 4 16 ☐ voor inklemmen en/of systematisch uitproberen voor je hebt meer dan 1000 buizen vanaf $n = 19$ of voor $3 \cdot n \cdot (n - 1) + 1$ moet groter zijn dan 1000 voor $3 \cdot 18 \cdot 17 + 1 = 919$ voor $3 \cdot 19 \cdot 18 + 1 = 1027$ voor je hebt meer dan 1000 buizen vanaf $n = 19$	<u>3</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
<i>Opmerking</i> <i>Het moet duidelijk gemaakt zijn dat $n = 18$ niet volloet.</i>	
Blikken	
Maximumscore 3 17 ☐ voor het antwoord één blik met een diameter van 12 cm voor de uitleg met label of redenering	<u>1</u> <u>2</u>
Maximumscore 2 18 ☐ voor het antwoord 904 cm ² voor het antwoord 448 cm ²	<u>1</u> <u>1</u>
Maximumscore 4 19 ☐ voor oppervlakte huis $10 \times 113 \text{ cm}^2 = 1130 \text{ cm}^2$ (of $5 \times 226 \text{ cm}^2 = 1130 \text{ cm}^2$) voor oppervlakte onderkant $100 \times 7 \text{ cm}^2 = 700 \text{ cm}^2$ (of $25 \times 28 \text{ cm}^2 = 700 \text{ cm}^2$)	<u>2</u> <u>2</u>
Indien in de vragen 18 en/of 19 de eenheid is weggelaten, hiervoor in totaal één punt aftrekken.	

Antwoorden	Deel- scores
Eigewoonten	
Maximumscore 3 20 ☐ voor in 1980 at men per persoon $\frac{107}{2,9} = 37$ bruine broden (of 36,9 broden) voor in 1992 at men per persoon $\frac{89}{2,4} \approx 37$ bruine broden (of 37,1 broden) voor de conclusie dat het aantal gelijk bleef (of dat het aantal toecnam met 0,2 broden)	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
Maximumscore 6 21 ☐ voor in 1980 was de totale colaconsumptie $30 \times 4 \text{ 911 000} = 147,33$ miljoen liter voor in 1992 was de totale colaconsumptie $45 \times 6 \text{ 250 000} = 281,25$ miljoen liter voor de toename is ongeveer $\frac{134}{147} \times 100\% = 91\%$	<u>2</u> <u>2</u> <u>2</u>
Maximumscore 6 22 ☐ voor het tekenen van een <i>grijze</i> staaf voor 1980: 11,2 cm lang voor het tekenen van een <i>witte</i> staaf voor 1992: 7 cm lang voor de bijschriften: 336, 210	<u>2</u> <u>2</u> <u>2</u>
Indien voor de staven andere lengtes zijn genomen met de verhouding 336 : 210, hiervoor twee punten aftrekken.	
Salonietafel	
Maximumscore 3 23 ☐ voor $PQ^2 = 39^2 + 52^2$ voor de lengte is 65 cm	<u>2</u> <u>1</u>
Indien de eenheid is weggelaten, hiervoor één punt aftrekken.	
Maximumscore 6 24 ☐ voor de berekening van $SQ = 73,54$ voor $\sin \frac{1}{2} \angle P \approx \frac{36,77}{65}$ voor $\angle P \approx 69^\circ$	<u>2</u> <u>2</u> <u>2</u>
Indien door afrondingsfouten 68° of 70° is gevonden, ten hoogste 5 punten toekennen.	
Maximumscore 4 25 ☐ voor het tekenen van het deel $ABCD$ in de balk voor het aangeven van de vier plaatsen voor de las	<u>2</u> <u>2</u>
Indien de letters A , B , C en D niet erbij zijn geschreven, hiervoor geen punten aftrekken.	



Einde

Dit examen bestaat uit 25 vragen.

Begin

uitkering

Uit de krant:

Mensen die teveel uitkering hebben gekregen, moeten dat geld terugbetalen.

“Als je dertig duizend gulden moet terugbetalen in termijnen van honderd gulden per maand, moet je wel 250 jaar oud worden,” zei de minister.

1. Dat aantal van 250 jaar klopt niet. Leg uit waarom niet.

Misschien is er een fout gemaakt bij het opschrijven van de getallen.

2. Hieronder staat het bericht opnieuw, met twee lege plaatsen.

Vul op die plaatsen getallen in zodat het bericht wél goed is.

Mensen die teveel uitkering hebben gekregen, kunnen hun schuld niet altijd afbetalen.

“Als je dertig duizend gulden moet terugbetalen in termijnen vangulden per maand, moet je jaar oud(er) worden,” zei de minister.

spaghetti

Op foto 1 zie je iemand die een “spaghettimeter” gebruikt. Met elke opening kun je porties ongekookte spaghetti afmeten.



foto 1

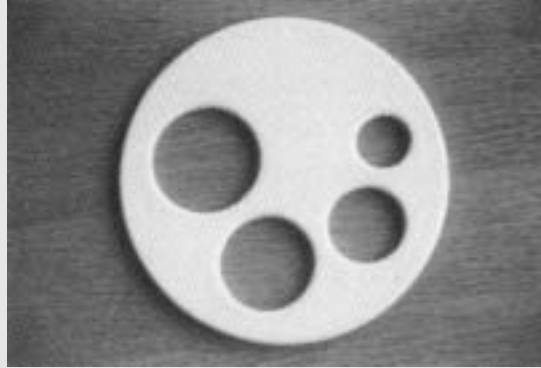


foto 2

Op foto 2 zie je de spaghettimeter nog eens afgebeeld.

Met de kleinste opening in de spaghettimeter kun je een portie voor één persoon afmeten.

Er is ook een opening voor twee porties, een voor drie porties en een voor vier porties.

Susan beweert:

“De diameter van de opening voor vier porties is tweemaal zo groot als die voor twee porties.”

3. Laat zien of Susan wel of niet gelijk heeft.
4. Susan heeft 5 porties spaghetti nodig. Hoe kan ze die afmeten met de spaghettimeter? Schrijf drie verschillende mogelijkheden op.

Als je spaghetti wilt maken voor vijf personen, kun je natuurlijk vijf keer één portie afmeten. Maar dat is veel teveel werk!

Voor de volgende vraag spreken we af dat je één of tweemaal mag meten.

5. Voor hoeveel personen kun je spaghetti afmeten als je één of tweemaal mag meten? Schrijf alle mogelijkheden die er zijn in de tabel op de bijlage. Noteer ook welke openingen in de spaghettimeter je gebruikt.

Bijlage bij vraag 5

tabel

Aantal personen	Mogelijk om in hoogstens twee keer te meten	Openingen die gebruikt zijn. Schrijf ze allemaal op.
1	ja/ nee	1
2	ja/ nee	1 en 1; 2
3	ja/ nee	1 en 2; 3
4	ja/nee	
5	ja/nee	
6	ja/nee	
7	ja/nee	
8	ja/nee	
9	ja/nee	
10	ja/nee	

Martinitoren



Uit de krant:

Groningen geeft het toe: Martinitoren staat scheef!

Onlangs kon bij het hijsen van de nieuwe klokken worden gemeten hoe scheef de toren staat. De afwijking was maar liefst 70 cm.

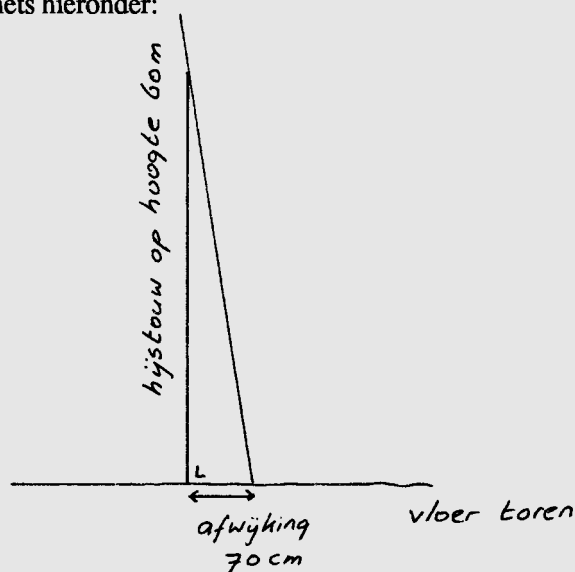
De Martinitoren is 97 m hoog.

Niels wil een tekening op schaal maken van de toren. Hij kiest schaal 1 : 1000.

De hoogte van de toren in zijn tekening wordt dan 9,7 cm.

6. Hoe lang zou de afstand van 70 cm in de tekening van Niels worden?

Het hijstouw waarmee de klokken worden opgehesen is 60 m lang. Omdat het hijstouw precies loodrecht hangt, kun je op de grond bij het hijstouw de afwijking meten. Zie de schets hieronder:

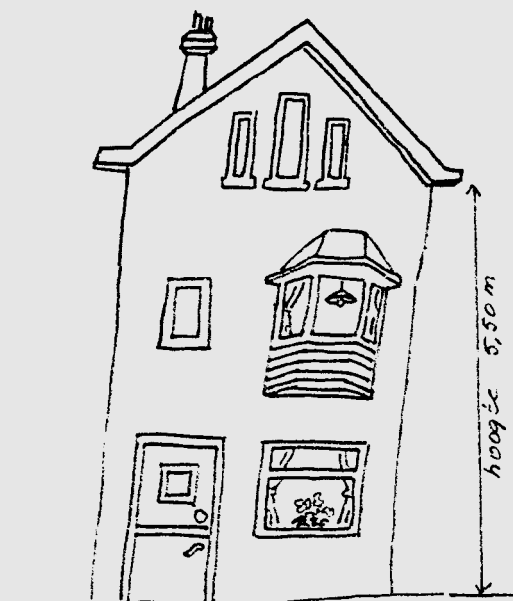


Een maat voor de “scheefheid” van een toren is $\frac{\text{hoogte}}{\text{afwijking}}$

7. Gebruik de schets en bereken de “scheefheid” van de Martinitoren.

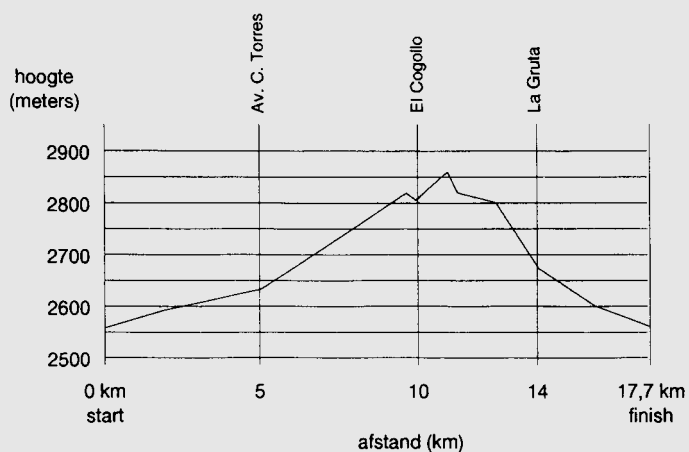
Rond je antwoord af op twee decimalen.

Het huis op de tekening hieronder staat ook scheef. De afwijking is 25 cm. De hoogte van het huis gemeten tot de dakrand, is 5,50m.



8. Staat het huis naar verhouding schever dan de Martinitoren of juist niet?

Bijlage bij vraag 9 en 11

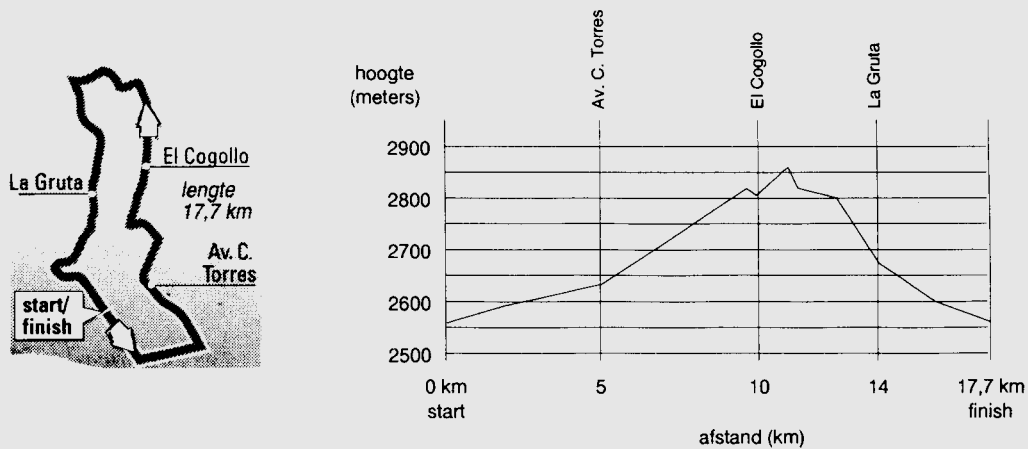


Wielrennen

In 1995 vond het wereldkampioenschap wielrennen plaats in Colombia, Zuid Amerika.

Dat is een bergachtig gebied.

Elke ronde heeft een lengte van 17,7 km.



Bekijk de tekeningen hierboven. Ze staan ook op de bijlage.

9. Waar daalt de weg het sterkst? Gebruik de bijlage en geef dat gedeelte in de rechter tekening aan.

Gebruik eventueel een kleurpotlood!

10. Hoeveel meter verschil is er tussen het hoogste en het laagste punt van een ronde?
Je antwoord afronden op honderdtallen.

11. Waar is volgens jou het hoogste punt van de ronde ongeveer? Gebruik de bijlage en geef die plaats in de linker tekening met een kruisje aan.

Volgens Gera heeft de tekenaar de rechter tekening niet goed gemaakt. “Kijk maar naar de afstand tussen de plaatsen”, zegt zij.

12. Heeft Gera gelijk? Leg uit hoe je aan je antwoord komt.

De wielrenners moeten 15 rondes rijden. Gemiddeld doet een wielrenner 29 minuten over één ronde.

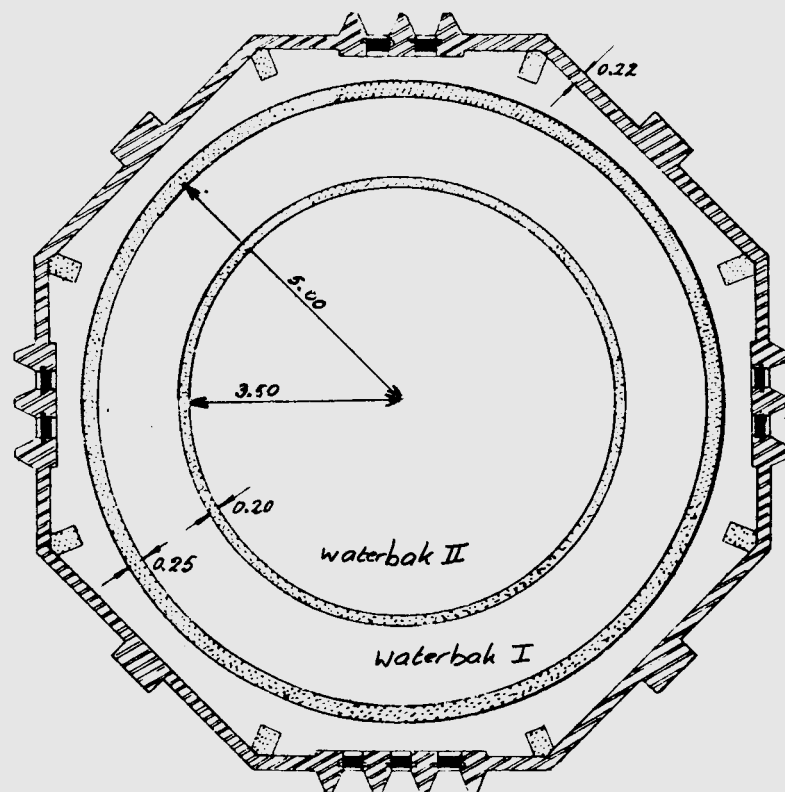
13. De gemiddelde snelheid van een wielrenner over één ronde is ongeveer 37 km/uur.
Laat dat met een berekening zien.

watertoren

Vroeger werd drinkwater in een watertoren bewaard. Soms gebeurt dat nog wel. Hieronder zie je drie foto's van watertorens in Nederland.



14. Bij welke toren hoort de dwarsdoorsnede die hieronder getekend is?



Alle maten staan bij de dwarsdoorsnede van de watertoren. De maten zijn in meters.
Sommige onderdelen zijn weggelaten uit de doorsnede.

15. Hoeveel cm dik is de buitenwand van de watertoren?

De cirkels die je ziet in de doorsnede vormen het bovenaanzicht van de waterbakken. Daarin wordt het water bewaard. Bak II staat in bak I. De hoogte van allebei de waterbakken is 7m.

16. Volgens het waterleidingbedrijf gaat er meer dan 250 000 liter water in bak II.

Ga met een berekening na of dat klopt. Gebruik de volgende formule:

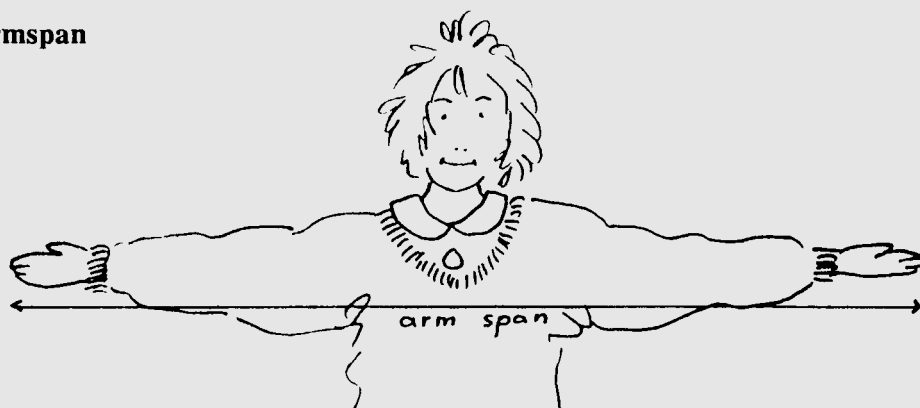
inhoud waterbak = oppervlakte bodem x hoogte

(1 liter = 1 dm³)

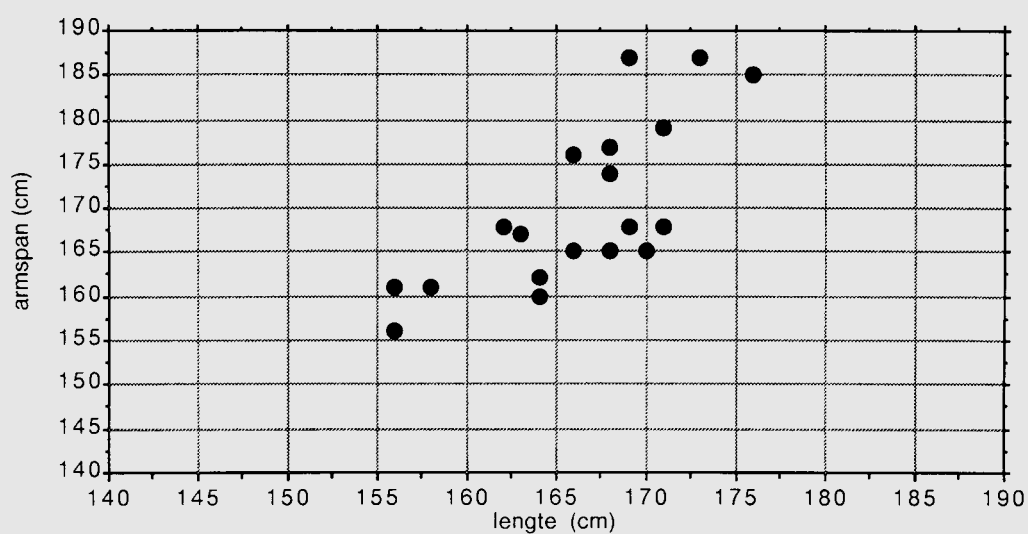
17. Is het mogelijk dat er in waterbak I ook ongeveer 250 000 liter water kan?

Leg uit hoe je aan je antwoord komt. Je hoeft geen rekening te houden met de dikte van de wanden.

Armspan



Mieke en Steven hebben van de leerlingen uit hun klas de lengte en hun armspan gemeten. De meetresultaten hebben ze, met behulp van de computer, in een assenstelsel getekend:

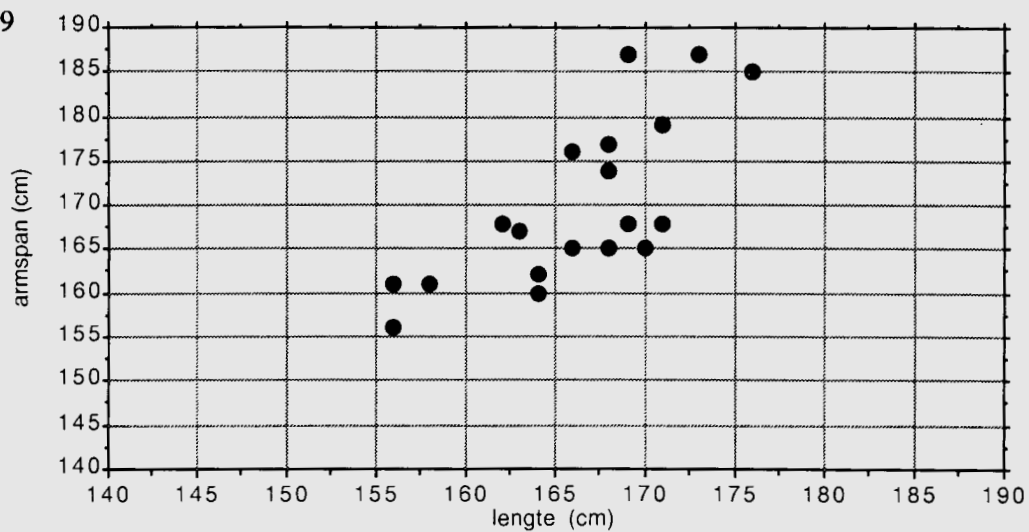


De computertekening staat ook op de bijlage.

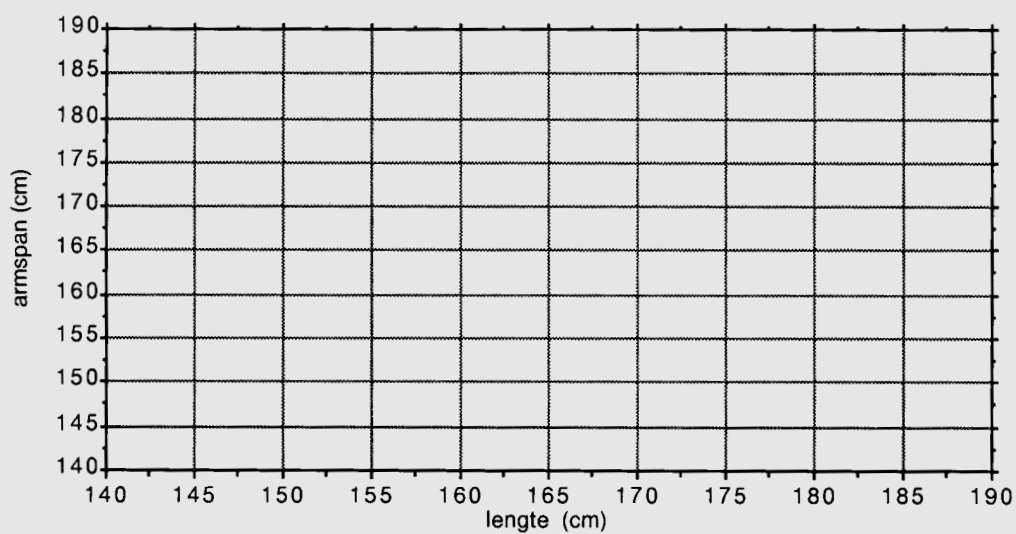
18. Van één leerling is de armspan gelijk aan haar lengte. Geef in de computertekening op de bijlage met een cirkeltje aan welke leerling dat is.
19. Heeft de langste leerling uit de klas ook de grootste armspan? Gebruik de computertekening op de bijlage. Leg je antwoord uit.

Bijlage bij vraag 18, 19 en 21

18 en 19



21



20. Het assenstelsel is door de computer niet goed getekend. Schrijf één fout op die jij zou verbeteren.

Mieke en Steven hebben ook van andere klassen de meetresultaten gekregen. Met behulp van de computer kun je bepalen welk verband er is tussen *armspan* en *lengte*.

Voor de meetresultaten van Mieke en Steven geldt: $\text{armspan} = \text{lengte} + 5$

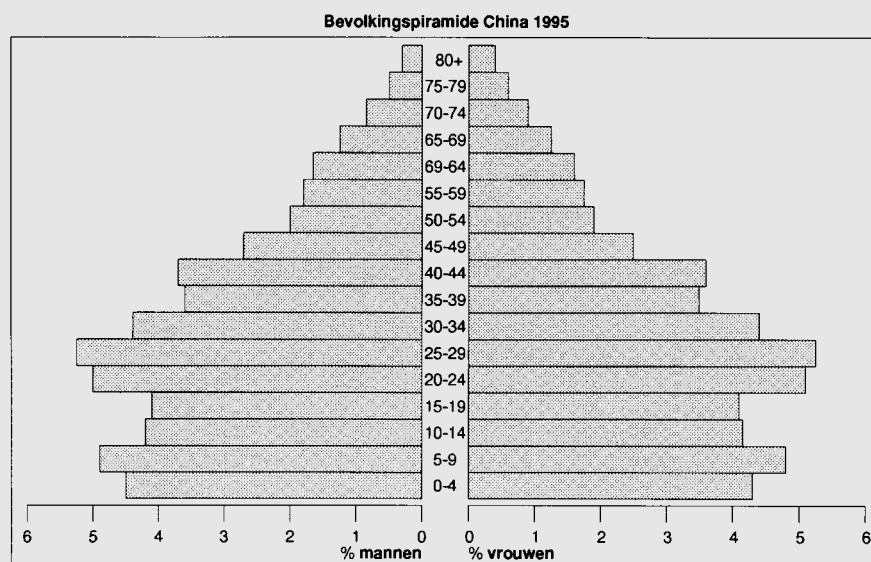
21. Teken de grafiek die hoort bij de formule $\text{armspan} = \text{lengte} + 5$ in de tekening op de bijlage.

vbo-b 1996

pagina 12

Bevolkingspiramide

Hieronder zie je een bevolkingspiramide van de bevolking in China in 1995. De tekening staat ook op de bijlage.



22. Kleur in de tekening op de bijlage het balkje waarin iemand van jouw leeftijd thuishoorde in 1995. Alleen het deel voor mannen óf voor vrouwen kleuren!
23. Lees zo nauwkeurig mogelijk af hoeveel procent van de Chinese bevolking tot de groep hoorde die jij met een kleur hebt aangegeven.

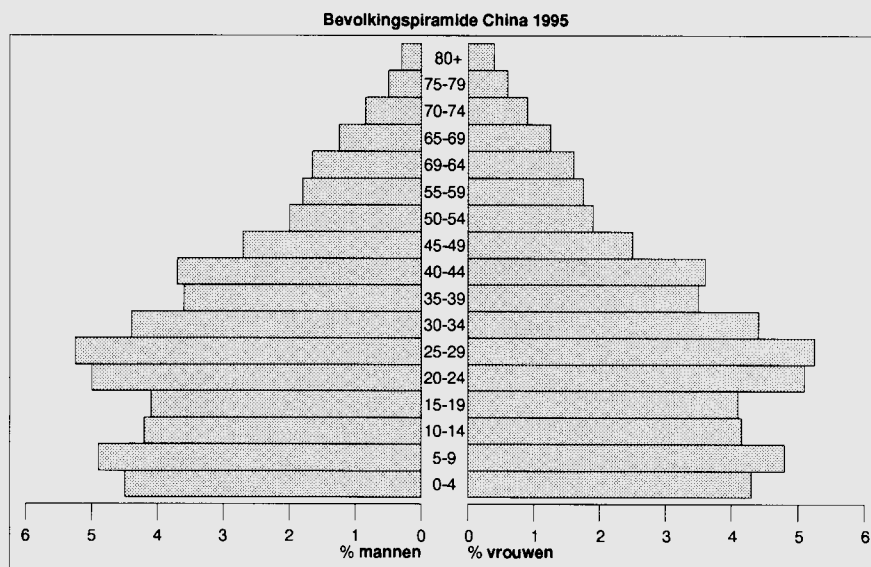
In China woonden in 1995 ongeveer 1 203 100 000 mensen.

24. Betekent 1 203 100 000 ongeveer 12 miljard of ongeveer 1,2 miljard? Leg je antwoord uit.
25. Hoeveel miljoen vrouwen van 80⁺ waren er in 1995 volgens de gegevens die je hier hebt?

vbo-b 1996

pagina 13

Bijlage bij vraag 22 en 23



Antwoorden en normering b-examen 1996

		aantal punten
uitkering		
1.	Bijvoorbeeld: f100,- per maand is ongeveer f1000,- per jaar. Minder dan dertig jaar nodig.	3
2.	Bijvoorbeeld: f10,- en 250 jaar OF f100,- en 25 jaar OF andere mogelijkheden	4
spaghetti		
3.	Nee. Bijvoorbeeld door nameten op foto 2.	3
4.	Drie van de volgende mogelijkheden: 1-4, 1-1-3, 1-1-1-2, 1-1-1-1-1 2-3, 2-2-1	3
5.	Ingevulde tabel:	7
aantal personen	mogelijk om in hoogstens 2x te meten?	gebruikte openingen (noteer alle mogelijkheden)
4	ja/nee	2-2, 1-3, of 4
5	ja/nee	2-3, 1-4
6	ja/nee	2-4, 3-3
7	ja/nee	3-4
8	ja/nee	4-4
9	ja/nee	-
10	ja/nee	-
Voor elk fout of ontbrekend antwoord 1 punt aftrekken.		

	aantal punten
Martinitoren	
6. 0,07 cm	4
7. $\frac{\text{hoogte}}{\text{afwijking}} = 6000 : 70 \approx 85,71$ voor afrondfout 1 punt aftrekken	3
8. "scheefheid" huis = $550 : 25 \approx 22$ (2) het huis staat naar verhouding schever (2)	4
wielrennen	
9. goede gedeelte van de grafiek aangegeven, direkt rechts van de top	3
10. hoogteverschil 300 m	3
11. goede plaats aangegeven, iets boven de pijl bij El Cogollo	3
12. Bijvoorbeeld: Van El Cogollo tot La Gruta is links grotere afstand dan tussen Av.C.Torres en El Cogollo. In de rechter tekening is dat niet zo. OF De verhoudingen 0-5, 5-10, 10-14 en 14-17,7 zijn niet juist, met toelichting	4
13. 17,7 km in 29 minuten (17,7 : 29) x 60 $\approx$ 37 km/u	4
watertoren	
14. toren 1 (uitleg hoeft niet)	3
15. 22 cm	2
16. opp. bodem = $\pi \times 3,5^2$ (straal in m) inhoud = $\pi \times 3,5^2 \times 7 \approx 269 \text{ m}^3$ $269 \text{ m}^3 = 269\,000$ liter De bewering klopt (het water komt waarschijnlijk niet tot de rand)	5
17. Hoogte is gelijk $\pi \times 5^2$ is iets meer dan $2 \times \pi \times 3,5^2$ In de bak met straal 3,5 m kan meer dan 250 000 liter water, dus in bak I ook.	6

	aantal punten
OF In een bak met straal 5 m kan ongeveer $\pi \times 5^2 \times 7 \approx 550 \text{ m}^3$ water, dus 550 000 liter Dat is ruim tweemaal zoveel als in bak II Dus in bak I kan ook meer dan 250 000 liter water	
armspan	
18. In de tekening de juiste stip aangegeven (Leerling met armspan en lengte ongeveer 156 cm)	3
19. Nee. Bijvoorbeeld: de langste leerling is ongeveer 176 lang, de leerling met de grootste armspan is ongeveer 173 cm lang. OF In de tekening aangegeven.	4
20. Bijvoorbeeld: horizontaal en verticaal is een lengte van 5 cm niet even lang weergegeven. OF Er is geen scheurlijn getekend voor de goede grafiek	4
bevolkingspiramide	
22. juiste balkje gekleurd	2
23. zowel jongens als meisjes van 15 - 19 jaar: 4,1%	3
24. 1,2 miljard want 1 miljard is 1 000 000 000 en het getal heeft 10 cijfers	2
25. $0,4 \times 12\,031\,000 = 4\,812\,400$ dus bijna 5 miljoen vrouwen van 80+	4

extra punten	10
totaal	100

Van de bestuurstafel

Allereerst een welkom als lezer aan de leraren en studenten die nog geen lid zijn, maar die via dit, op grotere schaal verspreide, tijdschrift kennis maken met onze vereniging. Dankzij een trouwe kern van actieve leden die zich met hart en ziel inzet is het mogelijk om de kwaliteit van ons wiskundeonderwijs te bewaken en te verbeteren. U ziet hier al nr 2 van de 72^e jaargang van ons lijfblad. Welke zaken komen er zoal aan de orde binnen het bestuur? In dit nummer tippen wij speciaal Wiskunde 12-16 zaken aan, hopelijk in een ook voor niet direct betrokkenen begrijpelijk overzicht.

Afsluitingstoetsen BAVO

In Euclides 70-7 is onze brief aan het PMB¹ gepubliceerd waarin wij, met redenen omkleed, voorstelden 1^o de BAVO-toetsen af te schaffen; 2^o als dat politiek onhaalbaar blijkt, in elk geval voor wiskunde de toetsen op drie verschillende niveaus aan te bieden; 3^o toetsing achterwege te laten voor leerlingen die in wiskunde examen gaan doen.

In augustus 1996 schrijft staatssecretaris Netelenbos aan betrokken instanties dat 'gevarieerde toetsen recht

doen aan de veelsoortige verschillen tussen leerlingen' en dat de voor alle leerlingen gelijke kerndoelen aan het einde van de basisvorming voor wiskunde getoetst zullen worden op drie verschillende niveaus (voor veel andere vakken op twee niveaus). Ze stelt verder voor om scholieren die in 1998 met de basisvorming op mavo/vbo beginnen, niet langer afsluitingstoetsen te laten maken voor de vakken waarin zij examen zullen doen. 'Dat verlicht de tijdsdruk en geeft leerlingen meer tijd zich de stof eigen te maken'. Na overleg met de belangenorganisaties zal Netelenbos haar voorstellen naar de Kamer sturen. Hoera! Onze wensen 2 en 3 blijken alvast gehonoreerd.

Begeleiding nieuw B/C/D-examen

Met de CEVO² hebben wij als bestuur nauwkeurig gekeken of er nog meer zorg besteed kon worden aan de begeleiding van leraren die dit cursusjaar voor het eerst het nieuwe vbo/mavo-examen moeten afnemen. De CEVO maakte het mede mogelijk dat dit nummer in een grotere oplage verschijnt. Toen ons dit voorjaar ter ore kwam dat er werkelijk nog scholen in de derde klas met oude leermethoden werkten, heeft de CEVO op ons verzoek een brief

gestuurd naar alle vbo/mavo-directeuren die zó alarmerend was (...reken maar dat met oud lesmateriaal opgeleide leerlingen geen voldoende zullen halen voor het nieuwe centrale examen, ... als leerlingen hierdoor zakken en de school aansprakelijk stellen zullen zij allesbehalve kansloos zijn...) dat op flink wat scholen een directielid met deze brief in de hand naar de wiskundesectie snelde: 'toch niet bij ons op school?' Zo ja, dan mochten secties direct, midden in de derde klas, nieuwe wiskundeboeken aanschaffen.

Ben je er met een nieuw boek?

Nee! Het programma gaat nadrukkelijk uit van een nieuwe didactiek waarin veel meer zelfwerkzaamheid en overleg in groepjes van leerlingen gevraagd wordt. Hierdoor komt er bij wiskunde al een goede voorbereiding op het zelfstandig leren in het vervolgonderwijs. Vandaar dat wij al vanaf het begin van de COW³-periode (1987), in samenwerking met

bevoegde instanties, hierover studiedagen organiseerden.

Syllabus een must voor elke vbo/mavo- docent

Ook hieraan⁵ werkte een NVvW⁴-werkgroep mee die, na veel discussie, aanbevelingen deed voor taal- en notatiegebruik. Deze aanbevelingen worden inderdaad in de examenopgaven toegepast. Zo zullen bijvoorbeeld in de examens Nederlandse termen i.p.v. Latijnse gebruikt worden, zoals 'een 90°-draaiing met de klok mee'. Als een leerling in het antwoord 'een rotatie over -90°' gebruikt is dit natuurlijk juist, maar deze laatste term hoeft men niet meer te kennen.

1998: geen havo4 meer zonder wiskunde

De tweede fase havo heeft nu al consequenties voor mavo3-leerlingen die zomer 1998 hopen door te stromen naar havo4. Zonder mavo-D wiskunde zal dit praktisch onmogelijk zijn.

Realiseert elke huidige mavo

OUDE WISKUNDEBOEKEN

Er zijn leden die hun oude studieboeken of andere boeken van wiskundige aard willen opruimen.

Op de dag van de jaarvergadering wordt tijdens de pauzes gelegenheid gegeven uw boeken weg te geven of te verkopen. Bij dit laatste geldt dan wel de afspraak dat van de *opbrengst* van een boek minimaal 20% ten goede komt aan het *Wereldwiskundefonds*.

leraar en -decaan zich dit? Zegt het voort! Want de minister is wel tegen 'stapelen' van studies, maar het mag wettelijk nog steeds.

Commissie van Veen

Al vóór in december 1994 het COW-examenprogramma in UITLEG officieel gepubliceerd werd kwam in augustus 1994 alweer deze in feite geheten 'commissie mavo/vbo aansluitend onderwijs' met haar nota 'Recht doen aan verscheidenheid, opzet en ontwikkelingsperspectief van de afsluiting mavo en vbo'. Een nieuwe uitdaging voor onze vereniging! Zoals het er nu uitziet zal de invoeringsdatum van de 'operatie van Veen' betekenen dat in 2002 de vbo/mavo-leerlingen volgens een weer 'herschikt' programma examen doen. Dan zal wiskunde verplicht zijn in de sectoren techniek en landbouw. In alle leerwegen kunnen de leerlingen wiskunde kiezen als examenvak in het sectordeel; in de theoretische en gemengde leerweg ook in het vrije deel. De Ontwikkelgroep Wiskunde, met daarin ook twee bestuursleden, had dit voorjaar de opdracht om een nieuw concept examenprogramma vbo/mavo te ontwerpen, 'zich baserend op het COW-programma en zich daarbij speciaal afvragend welke wiskunde, vanuit de leerling bezien, van belang is voor de aansluiting naar de verschillende vormen van kort en lang MBO'. Het veld heeft in ruime mate inspraak gekregen. Nog vier andere bestuursleden werkten mee aan de in maart en juni gehouden 1e en 2e veld-

raadplegingsronden. Onze hierna bestaande grote zorg uitten wij in bijgaande brief aan de staatssecretaris.

Onderwijsverandering: een proces

Veranderingen gaan niet van vandaag op morgen. Omdat wij willen dat veranderingen ook verbeteringen zijn, zullen wij als NVvW voortdurend aandacht aan elk veranderingstraject moeten blijven besteden. Deze Special mag hiervan een onderstreping zijn. Om werkelijk invloed te kunnen uitoefenen hebben we echter véél meer leden, speciaal ook uit de belangrijke tweedegraadssector nodig. Leden stimuleer uw (na de fusie nieuwe?) sectiegenoten om lid te worden. Niet-leden, moge deze kennismaking via Euclides leiden tot een lidmaatschap. U allen bent van harte welkom op onze studiedag/jaarvergadering op **zaterdag 16 november**.

Agneta Aukema-Schepel

Noten

- 1 PMB = ProcesManagement Basisvorming
- 2 CEVO = Centrale Examencommissie Vaststelling Opgaven
- 3 COW = Commissie Ontwikkeling Wiskundeonderwijs
- 4 NVvW= ... de afkorting voor onze vereniging
- 5 syllabus voor het centraal C/D-examen wiskunde, met de volledige programma's en uitgebreide toelichting. Zie ook Euclides 71-8 p.268 en 71-5 p.159; elke school kreeg een bestelbiljet van het Cito.

Een persoonlijke vraag

Dit speciale nummer van Euclides bewijst weer eens dat de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

- leraren op de hoogte wil brengen van nieuwe ontwikkelingen op hun vakgebied;
- er voor zorgt dat problematiek rond examens aan de orde wordt gesteld;
- er voor zorgt dat de mening van de mensen voor de klas doordringt tot ontwikkelaars, inspectie en ministerie.

De vereniging waakt over de kwaliteit van het wiskundeonderwijs en komt op voor de belangen van wiskundeleraren. We doen dit onder andere door

- het organiseren van de jaarlijkse studiedag in november en de regionale studiebijeenkomsten in het voorjaar, waarbij de wiskunde en de didactiek ervan in lezingen en werkgroepen aandacht krijgen;
- het organiseren van examenbesprekingen;
- het uitgeven van Euclides, het vakblad voor de wiskundeleraar, dat in veel opzichten de toon aangeeft in wiskundig Nederland.

In Euclides vindt u aankondigingen van bijeenkomsten, actuele artikelen over de

(school)wiskunde, visies op de didactiek, ervaringen uit de klas van collega's, werkbladen voor in de klas, leuke wiskundepuzzels, besprekingen van nieuwe binnen- en buitenlandse vakliteratuur, softwarebesprekingen en verenigingsnieuws.

En nu onze persoonlijke vraag aan niet-leden.

Vindt u de hier geschetste doelstellingen en activiteiten voldoende om lid te worden van de NVvW?

U sluit zich dan aan bij 3300 collega's die werkzaam zijn bij vbo, vso, mavo, havo, vwo, mbo en hbo.

Het lidmaatschap kost voor het jaar 1996-97 slechts f 70,- (voor studenten f 47,50).

Als lid ontvangt u Euclides en zijn voor u alle bijeenkomsten gratis.

Elk nieuw lid krijgt een welkomstpakket dat o.a. bestaat uit het 'Vademecum voor de Wiskundeleraar' (dé vraagbaak in wiskundeland) en de nummers van Euclides van de lopende jaargang.

Het is heel eenvoudig om u als lid aan te melden of om informatie te vragen.

Bel ons verenigingsbureau
0321-312543

JAARVERGADERING/STUDIEDAG 1996

Heeft u zich al opgegeven?

Zaterdag 16 november 1996

Jaarvergadering/Studiedag in Bilthoven

Voor informatie:

zie Euclides jaargang 72 nummer 1, bladzijden 20 t/m 23, of telefoon 0411-673468

Brief aan de Staatssecretaris

Aan:

Hare Excellentie Mevrouw T. Netelenbos
p/a Het Ministerie van OC&W
Postbus 2500
2700 LC ZOETERMEER

Leusden, 8 juli 1996

EXCELLENTIE,

Door middel van deze brief willen wij uw aandacht vragen voor de ontwikkelingen rondom de examenprogramma's vbo/mavo. Zowel uit de vakontwikkelgroep wiskunde als uit het onderwijsveld bereiken ons geluiden waarover wij ons ernstig zorgen maken.

Door de vakontwikkelgroep wiskunde is onder leiding van de Stichting Leerplan Ontwikkeling hard gewerkt om binnen de door de overheid vastgestelde tijd een volwaardig produkt te leveren.

Begin juni is het tweede concept van het examenprogramma vbo/mavo verschenen. Daaruit blijkt dat de vakontwikkelgroep, mede door tijdgebrek, niet is toegekomen aan een voorstel voor het verrijksdeel en de examinering.

Met betrekking tot het basisdeel en het kerndeel-lang kan worden vastgesteld dat in dit concept pas een eerste serieuze versie gepresenteerd wordt. De reacties uit het onderwijsveld op dit tweede concept kunnen door tijdgebrek niet door de vakontwikkelgroep verwerkt worden in een derde concept. Deze reacties zijn echter bijzonder belangrijk. Met name het programma-onderdeel kerndeel-lang moet nog worden gewogen ten opzichte van het huidige C- en D-programma en ten opzichte van de eisen die het MTO stelt om leerlingen met succes in deze onderwijsvorm te laten doorstromen.

We stellen dan ook vast dat de tijd die de overheid heeft uitgetrokken voor de ontwikkeling van de examenprogramma's vbo/mavo onvoldoende is.

Daarnaast wil de Vereniging haar verbazing erover uitspreken dat, naar het haar voorkomt, tijdens het ontwikkelingstraject de positie van de examenonderdelen basisdeel en verrijksdeel meermalen zijn veranderd. Deze onduidelijkheid heeft de vakontwikkelgroep kennelijk parten gespeeld en heeft er mede toe geleid dat er geen voorstel ligt voor het verrijksdeel.

De positie van het verrijksdeel is nog steeds onduidelijk. Aanvankelijk was de opzet de extra kennis en vaardigheden die de leerlingen nodig hebben voor doorstroming naar de HAVO en die een betere basis geven in het lang MBO, in het verrijksdeel te plaatsen. Door de nieuwe opzet komt de doorstroming vanuit de theoretische leerweg naar de HAVO duidelijk in gevaar. Wij onderschrijven dan ook het voorstel, zoals besproken is in de tweede raadplegingsronde (18 juni jongstleden), om binnen het verrijksdeel ook een cursus mogelijk te maken ter verhoging van de voor het MTO en de HAVO noodzakelijke algebraïsche vaardigheden.

Reeds in een vorig schrijven hebben we u verzocht het vak wiskunde in de sector economie als verplicht examenvak op te nemen en te onderzoeken of het verplicht stellen van wiskunde in de sector zorg en welzijn zinvol zou zijn. Deze vraag is nog steeds actueel aangezien wiskunde een verplicht examenvak is in alle leerwegen van de HAVO. Doorstroming vanuit de theoretische leerweg vbo/mavo is dus alleen mogelijk wanneer wiskunde voor deze leerlingen een examenvak is. Momenteel is dit alleen in de agrarische en technische leerwegen het geval.

Tenslotte willen we onze teleurstelling uitspreken over de keuze die de overheid gemaakt heeft voor inter-sectorale programma's. Sectorale inkleuring van de examenvakken zou veel problemen oplossen. Met name het probleem van de hoge eisen die het MTO stelt, eisen die daarmee verplicht worden gesteld voor alle leerlingen met wiskunde als eindexamenvak.

Ons inziens dient het werk van de vakontwikkelgroepen gecontinueerd te worden in een vervolgtraject (inclusief een raadplegingsronde), zodat aan het einde van de rit verantwoorde, goed afgewogen examenprogramma's op tafel liggen.

Namens de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren,

R.J. Bloem
Secretaris NVvW



Verslag van het verenigingsjaar 1 augustus 1995 - 31 juli 1996

Het bestuur was dit jaar als volgt samengesteld:
dr. J. van Lint, *voorzitter*
R.J. Bloem, *secretaris*
drs. S. Garst, *penningmeester*
mevr. drs. M.P. Kollenveld,
vice-voorzitter
overige leden
wijlen J.J. Breeman
(† 15-3-1996)
mevr. A.F.S. Aukema-Schepel
R.J. Jongeling
W. Kuipers
F.J. Mahieu
S.H. Schaafsma

Het verenigingsjaar 1995-96 was een druk en zeer bewogen jaar voor de NVvW. In dit verenigingsjaar is het bestuur geconfronteerd met zeer veel ontwikkelingen en vernieuwingen in het onderwijs. Het bestuur heeft grote inspanningen moeten leveren om adequaat en binnen gestelde termijnen schriftelijk en mondeling tijdens veldraadplegingen te kunnen reageren op alle voorstellen voor doelen, eindtermen en examenprogramma's en op alle vakoverstijgende vernieuwingsvoorstellen.

Het NVvW bestuur is tevens geconfronteerd geworden met het overlijden van twee van onze meest gewaardeerde leden. Op 9 januari 1996 overleed ons zeer gewaardeerd erelid Piet Vredenduin. Piet

Vredenduin is in zijn actieve leven van eminent belang geweest voor de ontwikkeling van het wiskunde-onderwijs in het algemeen en van de didactiek van de wiskunde in het bijzonder. Ook heeft hij een belangrijke rol gespeeld in de NVvW door inhoudelijke en bestuurlijke bijdragen. Op 16 maart 1996 was een herdenkingsbijeenkomst in het Liemers College te Zevenaar georganiseerd door een comité van vrienden. In de vorige jaargang van Euclides (71-6) is een uitgebreid in memoriam afgedrukt. Op 15 maart 1996 overleed zeer plotseling, na een kortstondig ziekbed, ons zeer gewaardeerd bestuurslid Jan Breeman. Jan Breeman is vele jaren en op veel fronten actief geweest in de wiskunde-wereld en heeft meer dan zeven jaar deel uitmaakt van het bestuur van onze vereniging. Velen van ons zullen zich Jan Breeman herinneren als een aimabel mens, een actief verenigings- en bestuurslid, iemand die altijd voor anderen klaar stond en een man die zeer betrokken was bij het wel en wee van het wiskunde-onderwijs. Het wegvallen van Jan Breeman is een klap voor de NVvW en haar bestuur, die we maar moeilijk te boven zullen komen. Wij missen Jan zeer. Op 23 maart j.l. heeft een herdenkingsbijeenkomst

plaatsgevonden op het Coenecoop College te Waddinxveen. In de vorige jaargang van Euclides (71-8) is een uitgebreid in memoriam afgedrukt. In hetzelfde nummer staat ook de rede afgedrukt, die Hans van Lint heeft uitgesproken tijdens de herdenkingsbijeenkomst.

Op zaterdag 11 november 1995 werd de jaarvergadering gehouden te Bilthoven. Tijdens deze jaarvergadering hebben wij afscheid genomen van Felix Gaillard als bureaubeheerder van de NVvW. Felix is 15 jaar bestuurslid geweest, heeft daarna op velerlei wijze ondersteuning geleverd aan het bestuur van de NVvW, is vele jaren lang verantwoordelijk geweest voor de organisatie van door de NVvW georganiseerde bijeenkomsten (jaarvergaderingen, studiedagen, regionale bijeenkomsten, examenbesprekingen en wat dies meer zij), verzorgde de gehele ledenadministratie en fungeerde als boekhouder van de vereniging. Tijdens de jaarvergadering werd hij per acclamatie uitgeroepen tot erelid van onze vereniging. De jaarvergadering werd ook dit jaar gecombineerd met een studiedag, waarvan het thema was: 'zelfstandig leren wiskunde te studeren'. In jaargang 71 van Euclides is reeds een verslag verschenen van de studiedag, die dit

keer was georganiseerd door Jan Nawijn. De openingslezing werd verzorgd door dr. Jan Vermunt; 's middags waren twee plenaire parallelsessies georganiseerd: een forum-discussie over de nieuwe examenprogramma's voor HAVO en VWO, en een discussiebijeenkomst over de ontwikkelingen in VBO en MAVO. Naast de plenaire gedeelten was er twee keer de gelegenheid deel te nemen aan een workshop. Speciaal voor MTO-docenten was een workshop gewijd aan de nieuwste ontwikkelingen in het MTO. De overige workshops waren gewijd aan onderwerpen, die op de een of andere manier betrekking hebben op zelfstandig studeren en de ontwikkelingen in het VO.

In december 1995 verschenen de concept-examenprogramma's voor HAVO en VWO (eindrapport van de vakontwikkelgroep wiskunde). In dit rapport zijn veel suggesties verwerkt uit de raadplegingen, die zowel door de stuurgroep tweede fase als door het NVvW-bestuur waren georganiseerd. Wij zijn verheugd dat veel van onze voorstellen zijn gehonoreerd, maar betreuren het dat de grote haast, die wordt gemaakt met de invoering van de vernieuwingen in de bovenbouw van HAVO en VWO, onvoldoende ruimte laat voor serieuze experimenten. In verband daarmee hebben wij naast een inhoudelijke reactie op de nieuwe examenprogramma's, ook in een aantal brieven onze bezorgdheid kenbaar

gemaakt aan bewindslieden en betrokken instanties.

In het voorjaar van 1996 verschenen de eerste concepten van nieuwe programma's voor de verschillende leerwegen in MAVO en VBO. Tijdens de door de SLO georganiseerde raadplegingen hebben wij ons commentaar op deze eerste concepten nadrukkelijk laten horen. In juni vond een tweede raadplegingsronde plaats, naar aanleiding van bijgestelde concepten. Naar aanleiding van de tweede versie van de programma's hebben wij grote zorgen omtrent de feitelijke ontwikkeling van en de tot dusver ontwikkelde inhoud van de programma's. Wij hebben onze zorgen in een brief aan de staatssecretaris van OC&W kenbaar gemaakt.

Het verheugt ons overigens dat de invoering van leerwegen in VBO en MAVO inmiddels 2 jaar is uitgesteld. Tegelijkertijd met het ontwikkelen van nieuwe programma's in VBO en MAVO, werden de kerndoelen van de basisvorming geëvalueerd en herzien. Ook in verband hiermee werden door de SLO veldraadplegingen georganiseerd. Tijdens deze raadplegingen hebben wij verdedigd dat doelstellingen en inhoud van de door experimenten onderbouwde COW-leerplannen en -examenprogramma's zoveel mogelijk tot hun recht moeten blijven komen.

Ook voor de BVE (beroeps- en volwassenen-educatie) worden nieuwe wiskunde-programma's ontwikkeld.

Wij prijzen ons gelukkig met het feit dat inmiddels een platform van/voor MTO-docenten is opgericht. Dit platform functioneert als werkgroep van de NVvW en is zeer nauw betrokken bij de vernieuwingen in het wiskunde-onderwijs in het MTO. Deze vernieuwingen worden vormgegeven in het TWIN-project. Het bestuur hoopt dat het werk van het platform en de ondersteuning van de NVvW daarbij, er op termijn toe zullen leiden dat veel MTO-docenten lid zullen worden van onze vereniging.

In het overleg met CEVO/COB heeft het bestuur haar zorgen geuit over de vorm en de inhoud van de eindtoetsen voor de basisvorming, over de mate waarin scholen zijn voorbereid op de nieuwe BCD-examens en over de kwaliteit van de examens in het algemeen. Het eerste landelijk examen op basis van de COW-programma's (de nieuwe BCD-examens) is in 1997. In oktober 1996 wijden we een speciaal nummer van Euclides aan deze nieuwe examens. Deze special komt tot stand in samenwerking met de CEVO en is bedoeld om docenten te ondersteunen bij het voorbereiden van hun leerlingen op de geheel vernieuwde VBO/MAVO-examens.

De NVvW is ook in het afgelopen verenigingsjaar door bestuursleden vertegenwoordigd geweest in het platform VVVO, de NOCW, en de β -federatie. Door onze vertegenwoordiging in deze organisaties

heeft het NVvW-bestuur een betere mogelijkheid invloed uit te oefenen op beleidmakers en overheidsinstanties. Het bestuur en de zittende leden van onze didactiekcommissie hebben een poging gewaagd de 'Didaco' nieuw leven in te blazen. Met enkele nieuwe leden in de commissie rekent het bestuur op nieuwe en belangwekkende impulsen uit onze 'Didaco'.

Martinus van Hoorn heeft afscheid genomen als hoofdredacteur van ons verenigingsblad Euclides. Martinus heeft zich vele jaren ingezet in het belang van een goed didactiekblad voor onze vereniging. Mede door zijn inbreng is de kwaliteit van Euclides steeds verder verbeterd. Wij hebben Kees Hoogland bereid gevonden de taken van Martinus van Hoorn over te nemen. Voor Euclides is tevens een nieuwe drukker gevonden: de firma Ten Brink uit Meppel. Deze belooft het productieproces van ons lijfblad sneller te laten verlopen dan voorheen.

In maart 1996 zijn door de vereniging in Rotterdam, Zwolle, Amsterdam en Eindhoven regionale bijeenkomsten georganiseerd. Het aanbod van workshops was zeer gevarieerd, mede dankzij het feit dat enkele enthousiaste leden bereid waren in alle 4 plaatsen een workshop te leiden. De deelnemers konden (zoals langzamerhand gebruikelijk is) twee van de zes aangeboden workshops bezoeken.

In mei 1996 werden voor de diverse schoolsoorten (vbo/mavo C/D, havo A/B, en vwo A/B) regionale examensbesprekingen georganiseerd. Dit jaar werd door de SLO de ontwikkeling van het voorbeeld lesmateriaal 'Achter de schermen van het Ziekenhuis' afgerond. Dit (ij)VBO-lesboek werd ontwikkeld op verzoek van de NVvW en de NVORWO. De NVvW heeft bij de SLO weer een onderzoeksaanvraag ingediend voor 1997, omtrent de rol van informatie-technologie in het (wiskunde-) onderwijs. Van de SLO is inmiddels vernomen dat de aanvraag voor dit onderzoek is gehonoreerd.

Het NVvW-bestuur zal een nieuw nomenclatuur-rapport laten samenstellen. Voor het VBO/MAVO zijn door een in 1992 ingestelde NVvW-commissie reeds allerlei afspraken omtrent nomenclatuur vastgelegd. Tot onze vreugde zijn deze afspraken nu gepubliceerd in de syllabus, die door het Cito is uitgegeven. In verband met de vernieuwingen in de tweede fase van het V.O. heeft een commissie in de afgelopen zomer een rapport opgesteld met betrekking tot nomenclatuur voor de nieuwe HAVO- en VWO-programma's.

Het Derde-Wereld-Fonds van de NVvW is een succes gebleken. Veel leden hebben een bijdrage gestort in het fonds. Een oproep voor leden voor de commissie Derde-Wereld-Fonds heeft veel reacties opgeleverd. Dit jaar kon het projectplan 94/95, de aanschaf van wiskunde-schoolboeken

voor een school in Zambia, worden afgerond. Aan de uitvoering van het projectplan 95/96 wordt hard gewerkt.

Het voltallige bestuur van de NVvW vergaderde dit jaar veertien keer. Tijdens een aantal van deze vergaderingen werd overleg gepleegd met de inspectie, de CEVO/COB, de Euclides-redactie, en met vertegenwoordigers van zowel de SLO, als de NOCW.

In verband met het afscheid van Felix Gaillard heeft de vereniging sinds het najaar van 1995 een nieuw verenigingskantoor, ten huize van Elly van Bommel. Na een jaar in deze nieuwe situatie kunnen wij tevreden terugkijken op een zeer prettige samenwerking. Een deel van de taken die Felix Gaillard verrichtte is overgenomen door diverse bestuursleden.

In verband met de vele ontwikkelingen en in verband met de vele adviesvragen, die wij hebben moeten beantwoorden, zijn wij geconfronteerd met overvolle agenda's en hebben wij de duur van onze vergaderingen moeten verlengen. Het functioneren van het bestuur is door de hoeveelheid activiteiten behoorlijk onder druk komen te staan. Desalniettemin hoopt het bestuur dat ook het komend jaar een goed en vruchtbaar jaar wordt voor de vereniging en haar leden.

Rob Bloem
31 juli 1996

PYTHAGORAS VERNIEUWD

Het wiskundetijdschrift Pythagoras is voor velen een jeugtherinnering. Reeds in de middelbare schooljaren werden we erdoor in aanraking gebracht met echte wiskunde, uitdagende problemen en interessante resultaten. Geleidelijk is het blad los geraakt van de

soort artikelen, de vormgeving en de informatie die verstrekt wordt. Er is een jonge en actieve redactie die ook met moderne hulpmiddelen weet om te gaan. Er is een brede schrijversgroep gevormd waardoor veel facetten van de wiskunde getoond zullen worden.



natuurlijke bronnen, universitaire medewerkers, studenten en leraren en kwam het schrijven van de kopij neer op enkele personen. Onvermijdelijk ging dat ten koste van breedte en variatie. Zo werden mogelijkheden om jeugd uit te dagen gemist en werd het beeld dat wiskunde niet met de tijd meegaat bevestigd.

De Nederlandse Onderwijscommissie voor de wiskunde NOCW en de uitgever NIAM hebben gezamenlijk het initiatief genomen om een meer eigentijds wiskundetijdschrift voor jongeren te maken. Dat zal blijken uit het

Anderen hebben zich bereid verklaard om als referent mee te helpen. Er zal een prijsvragenrubriek komen, een agenda waarin alles te vinden is over wiskundecompetities, -clubs, -kampen en -manifestaties, een computerrubriek met ook aandacht voor internet, eind-examentips, toepassingen van de wiskunde en historische achtergronden. We verwachten dat het tijdschrift jonge mensen zal aanspreken, maar ook interessant zal zijn voor leraren en liefhebbers.

De nieuwe opzet zal starten met ingang van het schooljaar 1996/97. Het eerste

nummer verschijnt in oktober 1996.

Voor nadere informatie en voor aanmelding als abonnee: NIAM
Neuhuyskade 9,
2596 XM Den Haag
tel. 070-3143500
fax 070-3143588.

Samenstelling van de nieuwe redactie:
Dr. K.P. Hart, J. Hasker,
H. Haverkorn,
Ir. A.A.J. Lefebber,
P.G. Sinia en Drs. C.G. Zaal.

Samenstelling van de nieuwe schrijversgroep:
Prof.dr. J.M. Aarts,
M.E. Akveld BSc.,
Drs. F.P.J. Akveld-v. Buijtenen,
Prof.dr. H.P. Barendregt,
Dr. A. Blokhuis,
Prof.dr. J. v.d. Craats,
Prof.dr. R.J.M.M. Does,
Dr. J. Hulshof,
Dr. J.A. van Maanen,
Drs. J.L.J. Meijer,
Dr. H.M. Mulder,
Dr. Zs. Ruttkay,
Prof.dr. A. Schrijver,
Dr. P. Stevenhagen,
M. Swaen,
Prof.dr. R. Tijdeman,
Prof.dr. H.C.H. Tijms,
Dr. J. Top en
B. Wever.

Naast een aantal van bovengenoemde personen werken nog als referent mee:
Drs. J.M. Notenboom en
Prof. Dr. D. Siersma.

'O juffrouw, ik snap niets van wiskunde, maar ik heb het nodig, snapt u? Want ik wil de mode in, maar ik heb alleen nog maar onvoldoendes gehaald. Maar ik ga nu heel goed m'n best doen.'

Verzorging en wiskunde

Rita Flokstra

Inleiding

Bovenstaand citaat was mijn eerste kennismaking met één van mijn leerlingen uit klas 4 vbo verzorging. Een klas die voor het merendeel uit meiden bestond. In deze klas vond een enkeling wiskunde echt leuk, de rest had het nodig voor een vervolgopleiding. Op donderdag had ik ze het eerste uur. Uiteraard was ik aanwezig, maar voor hen eigenlijk niet. Het ging nog weleens zo: 'Jongens we gaan beginnen.' Geen enkele reactie. Na nog een paar keer zeggen 'Jongens we gaan beginnen' nog geen enkele reactie. Alle belevenissen van de vorige dag werden aan elkaar verteld. Iemand moest de nagels nog lakken (mag zeker niet van thuis). Een ander moest zich nog opmaken. Alles was leuker en had meer hun interesse dan wiskunde.

Het huiswerk liet ik ze weleens zelf nakijken met antwoordenbladen. Dat ging bij sommigen als volgt: 'Mag ik je huiswerk even zien?' 'Heb ik niet gemaakt, ik snap er niets van.' 'Wat snap je niet?' 'Nou alles niet.'

'Geef nou eens iets aan wat je niet snapt.'

'Nou dat niet...'

'Heb je gekeken in je stencil naar de stukjes met de streep ervoor?'

'Eh,...nee'

'Ga dat nu dan maar doen.'

'Maar dat snap ik toch ook niet?'

'Probeer het nu maar, zet je gedachten op papier, je denkt vaak beter dan je denkt. Fout doen is niet erg, niets doen wel.'

Niet erg enthousiast ging de leerling dan aan het werk en wanneer het huiswerk af was, kon die dan een antwoordenblad krijgen. Overigens had die aanpak bij een aantal wel succes. De stap om iets op papier te zetten werd steeds kleiner.

Een gesprek met een aantal leerlingen over het schrijven in de standaardvorm verliep zo:

' $4000 = 4 \times 1000$. 1000 kan je ook schrijven als 10^3 . Immers 10^3 betekent $10 \times 10 \times 10$ en dat is 1000 . Waarom let je niet op?'

'Oh, ik snap het allang, 1000 is 3 keer 10 .'

'Nee, niet 3×10 , maar $10 \times 10 \times 10$.'

'Nou, dat zeg ik toch, 3 keer 10 .' (giechel, giechel)

Wat werken betreft vond ik de klas nogal gemakzuchtig (over het algemeen dan). Ik heb ze aardig achter de voddën gezeten. Het gemiddelde van het schoolonderzoek op C-niveau was ook niet zo hoog: 5.8.

Het C-examen

Ik was erg benieuwd hoe het zou gaan met het examen. Enkele reacties na afloop van het examen waren:

'Het viel me erg mee.'

'Ik heb vast niet lager dan een 7.'

'Ik wist niets meer.'

'De stof die we behandeld hebben, sloot goed aan bij het examen.'

'Ik heb alles kunnen maken!'

Ik voelde me opgelucht. Deze opluchting verdween een beetje toen ik de eerste opgave van het C-examen over *Zwemmen* nagekeken had. Puntengrafieken had ik niet met ze behandeld. De eerste vier vragen waren dan ook niet zo goed gemaakt. Ook de vragen 13, 14, 16,



23, 24 en 26 vonden ze moeilijk. Ik geef een aantal oplossingen van de leerlingen op vraag 1 van *Zwemmen*: 'De stippen geven de lijn al duidelijk aan.'

‘Dan kun je minder goed de coördinaten aflezen en je zwemt niet de hele tijd door.’

‘Omdat het geen abonnement is, je zwemt niet elke keer.’

‘Omdat de lijn recht is en er geen bocht in zit.’

‘Omdat de lijn kaarsrecht loopt en op ieder punt van een vierkant waar ze elkaar snijden een punt staat aangegeven.’

Bij *vraag 2* bestaat de grafiek van een aantal leerlingen uit één punt (1,85). Andere grafieken beginnen bij (1,5), (2,10), ... tot (17,85).

Enkele oplossingen bij *vraag 3*:

‘Vanaf 10 keer zwemmen is het abonnement geldig.’

‘13 keer voordeliger zwemmen.’

‘Vanaf de eerste keer al, want een los kaartje kost f 5,- en met een abonnement kost het per keer ongeveer f 2,83.’

‘Vanaf 2 keer zwemmen is een abonnement goedkoper.’

Enkele oplossingen bij *vraag 4*:

- Grafieken bestaan uit de punten (1,3.5) (2,7) ... tot (12,42).

- Een enkeling heeft de punten (1,42) (2,42) ... (12,42)

- Eén leerling heeft de grafiek helemaal goed.

Blikken

Bij *vraag 13* vergaten ze bijna allemaal de bovenkant van het blik mee te rekenen. Bij *vraag 14* kwam ik het volgende tegen:

‘Twee blikken met diameter 6 hebben de grootste totale oppervlakte want de huls komt er ook nog eens twee keer bij.’

‘Maakt niet uit. Als je de 2 blikken bij elkaar doet, heb je 12 cm en één groot blik is 12 cm.’

‘ $226 + 28 = 254 \text{ cm}^2 \times 2 = 508 \text{ cm}^2$.’

‘van 12 cm. Omdat de diameter al groter is en als je dan ‘keer’ doet kom je al hoger uit.’

‘één blik van 12 cm omdat je daarmee met grotere getallen werkt.’

Bij *vraag 17* zijn er twee leerlingen

die een prima oplossing hadden, alleen niet met behulp van de regelmaat in de tabel. Mijns inziens is het niet goed om als er meerdere goede oplossingen mogelijk zijn de som zo te maken dat je er maar één mag gebruiken. Ik dacht juist dat een doel van het nieuwe leerplan is dat de leerlingen een eigen oplossingsmethode mogen kiezen.

De laatste twee opgaven

Het oplossen van ongelijkheden en inklemmen had ik niet met ze behandeld. Bij *vraag 23* was de oplossingsmethode die ze konden toepassen, het voortzetten van de tabel. Ik kwam de volgende oplossingen tegen:

‘Rangnummer $+ 6 \times 4 = 125$, $125 : 4 - 6 = 25$, vanaf rangnummer 25’

‘Vanaf rangnummer 8. Bij rangnummer 4 heb je 64 nodig, doe je dit $\times 2$ dan heb je 128.’

- ‘Vanaf rangnummer 15 want: rangnummer: 5, 10, 15, (steeds $+ 5$) aantal stenen: 40, 80, 120 (steeds $+ 40$)’

- ‘Vanaf rangnummer 15 want dan heb je 126 stenen nodig. Je doet b.v. $6 + 1 = 7$ $7 + 2 = 9$ en 3, 4 enz.’

- ‘ $125 - 20 : 4 = 26,25$ dus vanaf rangnummer 27.’

‘Om de 5 rangnummers komen er 20 stenen bij. Bij rangnummer 26 zijn er 125 stenen, eigenlijk 124 stenen.’

Bij *vraag 24* werden omtrek en oppervlakte van een cirkel door elkaar gehaald. *Vraag 26* is door de leerlingen niet goed gemaakt omdat gelijkvormige driehoeken niet behandeld waren.

Ten slotte

Ik was blij dat het gemiddelde examencijfer maar 0.1 punt verschilde met het gemiddelde schoolonderzoekcijfer.

Deze 4e klas bestond uit leerlingen die vrijwel allemaal meededen aan het B- en het C-examen.

Het niveau van de klas lag daar dan ook tussenin. Ik heb veel uit het mavo-3 CD boek van de serie ‘Moderne Wiskunde’ met ze behandeld. Hier konden ze veel beter mee uit de voeten dan met de experimentele leerstof. Bijna iedereen vond dat het C-examen beter aansloot bij de behandelde leerstof dan het B-examen.



Men moet de gebreken van zijn vrienden

kennen, maar hen er niet om haten. Horatius

Vbo B-examen

Paul Robert Borg

Bij de bespreking van het experimenteel examen vbo-B van 1996 wil ik graag beginnen met de openingszet van de opstellers van dit examen. Een fraaie ouverture, maar met een zwakke voortzetting:

Uitkering

Uit de krant:

Mensen die teveel uitkering hebben gekregen, moeten dat geld terugbetalen. 'Als je dertig duizend gulden moet terugbetalen in termijnen van honderd gulden per maand, moet je wel 250 jaar oud worden,' zei de minister. Een prachtige context voor een rekenopgave voor examenkandidaten van het vbo die op het B-niveau

een beetje?' of 'Heeft de journalist wel goed geluisterd naar de minister?' of 'Welke fout is er op de drukkerij in de tekst geslopen?' of: Vult u zelf eens in...

Verklap in ieder geval niet dat het getal 250 fout is. Laat de leerlingen daar zelf achter komen.

Je vertelt toch ook niet eerst de clou van een grap om vervolgens de mop nog eens uitgebreid te vertellen? Helaas is het vervolg op de flitsende openingszet een misser: de vraag luidt namelijk als volgt: *Dat aantal van 250 jaar klopt niet. Leg uit waarom niet.*

Een gemiste kans voor open doel! Een tweede voorbeeld van zo'n fou-

het WK wielrennen in Colombia in 1995 het parcours 17.7 km lang is. De tekst gaat dan als volgt verder: *De wielrenners moeten 15 rondes rijden. Gemiddeld doet een wielrenner 29 minuten over één ronde. De gemiddelde snelheid van een wielrenner over één ronde is ongeveer 37 km/uur. Laat dat met een berekening zien.*

Zo'n opdracht kan echt niet...!

Op deze manier neem je je examenkandidaten niet serieus. Wat voor lol is nu nog aan om uit te rekenen hoe hard die wielrenners fietsen? Op deze wijze eindigt een prachtige opgave in een anti-climax. Jammer.

De winst tot nu toe

Denk nu niet dat ik niet blij ben met het experimentele examen vbo-B van 1996. Integendeel. In de eerste plaats ben ik al blij dat ik zelf geen compleet examen meer in elkaar hoeft te zetten. Als pas beginnend wiskundedocent conformeerde je je aan de schoolgewoontes en deed je als wiskundesectie gehoorzaam mee aan de 'niet-bij-je-onderwijs-passende' Apeldoornse



worden afgetoetst. Maar dan: welke vraag zou u er bij bedenken? Bijvoorbeeld: 'Vergist de minister zich niet

tieve opgave is de slotopdracht van de opgave rond de context *Wielrennen*. De leerlingen weten dan al dat op

vbo-A/B examens. Maar al gauw voelden wij ons ongelukkig met die producten en zijn wij overgestapt

op eigen maaksels, die wel aansloten bij ons onderwijs. In die tijd was onze school al betrokken bij de vernieuwing van het wiskunde-onderwijs, zodat deze Apeldoorn-cultuur steeds verder van ons onderwijs af kwam te staan. Nadat de vernieuwing zich in eerste instantie op het C/D-programma had gericht - en daar de eerste experimentele examens een feit waren - werd de aandacht verbreed en gericht op het vbo-A/B programma en het bijbehorende examens. In de tweede plaats ben ik erg blij met de inhoud en de stijl van de experimentele vbo-B examens. Zo vind ik de *Watertoren*-opgave bijzonder goed geslaagd. In deze opgave zit spanning, verrassing. Opgave 14 is prachtig: in deze vraag moeten de leerlingen het verband zoeken tussen drie foto's en een dwarsdoorsnede. Veel leerlingen van mij kwamen er gelukkig goed uit. Opgave 15 is prima (kort en krachtig), en dan de opdracht van opgave 16: op deze wijze kan m.i. wel een controle-rekenopdracht worden gegeven. Kritisch luisteren naar wat het waterleidingbedrijf beweert, anderen controleren/narekenen mag wel in een opgave. Opgave 17, waarin de inhoud van waterbak I met waterbak II moet worden vergeleken is ontdekkend/verrassend voor de kandidaten. Prima. Zo vind ik ook de *Wielrennen*-opgave uitstekend, met uitzondering dan van de afzwaaijer aan het eind. Grafieken nauwkeurig lezen (opgave 9 en 10) zijn zinvolle vragen. Heel mooi is ook de link die gelegd moet worden tussen de grafiek en het kaartje van het parcours (opgave 11 en 12).

Kritisch...

Blij zijn met de inhoud en de stijl betekent niet dat alles nu al zo goed is. Het kan (gelukkig) nog stukken beter. Nog een paar voorbeelden

van missers zijn gauw gevonden. De *spaghetti*-opgave vraagt te weinig wiskundige vaardigheden. Neemt u de opgave er eens bij en bekijk opgave 4 en 5. Een tweetal opmerkingen hierover. Ten eerste: Hoe realistisch zijn deze opdrachten? Zijn deze opdrachten reële problemen, of zoeken we spijkers op laag water? In de tweede plaats dit: mijn zoon van 10, net begonnen in groep 7 van de basisschool, struikelde in eerste instantie over de taligheid van deze opgave, maar toen ik hem over die drempel heen had geholpen waren de opdrachten 4 en 5 geen probleem meer voor hem. Mijn vraag bij deze opgave is dan ook: welke wiskundige vaardigheden moet ik mijn leerlingen aanbrengen om deze opgave te kunnen maken? Nog twee voorbeelden uit de laatste opgave over de *Bevolkingspiramide* van China. Bij opgave 22 heb ik de volgende vraag: Waarom moet alleen het deel voor mannen óf voor vrouwen gekleurd moet worden (leeftijdgenoten heeft toch niets met sekse te maken?), en: als een meisje alleen het deel voor mannen kleurt, is dat dan niet goed? En wat er bij opgave 24 bij de uitleg opgeschreven moet worden is mij niet duidelijk. Kunt u me uitleggen waarom 1 203 100 000 niet ongeveer 12 miljard maar ongeveer 1.2 miljard is. Ik weet: de beste stuurlieders staan aan wal...

Hoe verder?

Een groot manco aan dit experimentele vbo-B examen is de kleurloosheid. Dit zal ik uitleggen. Maar eerst voor alle duidelijkheid: Er bestaat geen officieel landelijk vbo-examen in de zin zoals we die kennen voor het C/D-programma voor vbo/mavo. De verpakking van het vbo experimentele-examen (lay-out vergelijkbaar met de C/D-examens) suggereert een officieel

karakter van dit examen. Maar: **het vbo-B-examen bestaat alleen maar uit schoolonderzoek.** Alle toetsen (repetities, mondelinge en/of schriftelijke tentamens, GWA-projectjes en het afsluitende 'examen') vallen onder het schoolonderzoek. Elke school mag zijn eigen schoolonderzoek (inclusief een eigen 'schoolexamen') samenstellen en de weging van de verschillende onderdelen ten opzichte van elkaar bepalen.

Daar liggen grote kansen voor wiskundesecties om een schoolonderzoek samen te stellen toegesneden op de opleiding die leerlingen volgen: opgaven voor de afdelingen elektrotechniek, administratie, verkoop, verzorging, bouwtechniek enz. Deze inkleuring van het experimentele vbo-B-examen mis ik



helaas. Dit kan ook niet, want het is geschreven voor een breed publiek, uit allerlei vbo-afdelingen. Mijn wens voor de toekomst is een bank met toetsvragen, waarin voor elke vbo-afdeling een serie realistische wiskunde opgaven zijn opgeslagen met daarnaast een serie algemene wiskunde toetsvragen (zoals die in de experimentele vbo-B examens van de laatste jaren zijn verschenen). Als school kan je dan een greep uit deze voorraad doen om die in een afsluitende toets (het zogenaamde 'examen') te verwerken. De eigen verantwoordelijkheid van de school (sectie) blijft dan maximaal en de afstemming op het onderwijs en de opleiding van je leerlingen kan dan zo optimaal mogelijk worden gerealiseerd. Wie helpt ons (= vbo-wiskunde-docenten) aan deze opgaven?

'Mijn persoonlijke mening is in de loop der jaren behoorlijk veranderd'

Kees Hoogland

Erik Bosch is coördinator exacte vakken aan het College voor Beroepsonderwijs Zwolle (CBZ), vanaf 1 augustus 1996 is de formele naam ROC Deltion College geworden. Hij werkt daar binnen de sector techniek (het voormalige MTO).

In Zwolle staat ook het Greijdanus College, de experimenteerschool die al zes jaar lang leerlingen volgens het nieuwe leerplan wiskunde opleidt. Al jarenlang krijgt het CBZ dus naast reguliere leerlingen ook leerlingen binnen die op een andere manier wiskunde hebben gehad.

Wanneer werd je voor het eerst geconfronteerd met het feit dat sommige leerlingen een ander wiskunde-programma hadden gehad? *Uit eigen ervaring en door opmerkingen van collega's werd ik me bewust van het feit dat er leerlingen ingestroomd waren, die een ander wiskundeprogramma hadden gevolgd. Dit gebeurde aan het begin van het schooljaar '90-'91. Het betrof toen 6 leerlingen, verdeeld over de verschillende afdelingen. Drie leerlingen bij Elektrotechniek,*

twee binnen Bouwkunde en één binnen de afdeling Werktuigbouwkunde.

Wat waren in het begin de gevolgen en wat was je mening over deze leerlingen?

Bij het begin van deze ontdekking zijn er duidelijke gevolgen aan te geven. Een duidelijk gevolg was dat vooral de technische collega's, de mensen die in de beroepsvakken lesgeven, de docenten wiskunde bestookten met allerlei vragen over wat er nu weer voor leerlingen waren toegelaten. Hun mening over de nieuwe leerlingen was dus wel duidelijk. De reactie van ons als docenten wiskunde was eigenlijk niet veel anders. Ook wij vroegen ons af hoe het mogelijk was dat er leerlingen binnenstroomden met een zeer bedenkelijk niveau van beheersing van voor ons standaardvaardigheden. Wij hebben bij deze constatering zowel informatie ingewonnen via de informatiebijeenkomst over het project W 12-16 op het Greijdanus College, als bij het Greijdanus College zelf.

Op de informatiebijeenkomst heb ik ook gevraagd hoe de VMTS, toen

nog het landelijk platform voor de verschillende middelbare technische scholen, tegenover deze ontwikkeling stond. De reactie hierop was, dat er met de VMTS een 'goed' contact was, maar dat er voorlopig nog geen maatregelen te verwachten waren uit hun hoek omdat de nieuwe leerlingen pas in het schooljaar '97-'98 in het MBO terecht zou komen. Verder stelde ik de vraag of er überhaupt nagedacht was over de problemen die zouden ontstaan bij het instromen in het MTO. Hierop was het antwoord van Dhr. Meyer, als voorzitter van de commissie van O&W, dat er nog een aansluitprobleem in deze richting lag. Hiernaast hebben we een aantal gesprekken gevoerd met betrokkenen van het project over de inhoudelijke zaken rondom de aansluitproblematiek. Een gevolg hiervan was de uitnodiging van deze mensen voor de rayondag Noord-Oost (bijeenkomst van vakdocenten in het MTO). Op deze dag werd een groot aantal docenten uit dit deel van het land voor het eerst geconfronteerd met het feit dat er andere leerlingen aan zouden komen en vooral wat er nu zo anders was aan deze leerlingen.

Hebben jullie nog speciale maatregelen genomen voor deze leerlingen?

In overleg met docenten van het Greijdanus College is een aantal maatregelen bedacht om deze leerlingen te kunnen ondersteunen. In de voor-opleiding zou er voor deze leerlingen extra lesstof behandeld gaan worden, vooral op het gebied van de goniometrie en de vectormeetkunde, onderwerpen die zoals bekend voor het MTO van groot belang zijn en tegelijkertijd onderwerpen die in de leerstof van het project niet of nauwelijks meer aan bod kwamen.

Aan onze kant zou geprobeerd worden middels huiswerkbegeleiding en nevenschakeling toch leerlingen te vormen die met de gangbare manier van leerstofbehandeling in ons MTO uit de voeten zouden kunnen.

(La)TeX

(La)TeX is een zeer geavanceerd tekstverwerkingsprogramma voor het opmaken van documenten. Met (La)TeX kunnen kwalitatief zeer hoogwaardige documenten vervaardigd worden van proefwerkopgaven tot boekwerken van 1000 of meer pagina's. De software is uitermate geschikt voor het presenteren van zowel eenvoudige als zeer complexe mathematische formules. (La)TeX wordt wereldwijd veel gebruikt bij wetenschappelijke instituten en universiteiten. Veel uitgeverijen kunnen direct gebruik maken van wiskunde-artikelen en boeken gemaakt in LaTeX. De software is public domain (geheel gratis) voor vrijwel alle typen computersystemen. Een plug-and-play versie op CD-ROM voor PC- en UNIX- systemen wordt door gebruikersverenigingen beschikbaar gesteld.

De Nederlandstalige TeX Gebruikersgroep (NTG) heeft tot doel het bevorderen van de kennis en het gebruik van (La)TeX. De vereniging bestaat vanaf 1988, geeft tweejaarlijks een uitgebreid tijdschrift uit (ook elektronisch) en houdt twee keer per jaar een bijeenkomst en lezingendag. De NTG zal op 16 november a.s. tijdens de jaarvergadering van de Vereniging present zijn en daar (La)TeX demonstreren.

Nadere informatie over vereniging of over de software is te verkrijgen bij
het secretariaat van de NTG
Postbus 394
1740 AJ Schagen
e-mail: ntg@nic.surfnet.nl.
secretaris NTG:
Gerard J.H. van Nes

Naast onze initiatieven is er ook door de commissie en de projectgroep gepoogd een oplossing te bieden, wat resulteerde in de wellicht bekende schakelmodules voor het MTO. Over de onderwerpen die hierin voorkomen is met ons contact geweest, maar vanwege de vorm (niet genoeg zelfinstruerend) en het tijdgebrek (wanneer moet de docent dit materiaal bespreken, als bij aanvang

opvallend dat leerlingen die (soms met veel moeite) toch het eerste semester (waarin bij ons de determinatie naar niveau, lange-, korte- of tussenopleiding plaatsvindt) met goed gevolg afsluiten, in het vervolg van hun opleiding niet meer zulke grote moeilijkheden ondervinden. Wanneer we een en ander cijfermatig uitzetten zijn de resultaten uit de periode '90-'94 als volgt:

Instroom 1990, totaal 6 leerlingen:		instroom '92 totaal 16 leerlingen:	
• geen tijdverlies lange opleiding	3	• geen tijdverlies lange opleiding	7
• minimaal een jaar tijdverlies lange opleiding	0	• minimaal een jaar tijdverlies lange opleiding	5
• andere leerweg	0	• andere leerweg	1
• van school (zonder diploma)	3	• van school (zonder diploma)	3
instroom '91 totaal 17 leerlingen:		instroom '93 totaal 8 leerlingen:	
• geen tijdverlies lange opleiding	7	• geen tijdverlies lange opleiding	4
• minimaal een jaar tijdverlies lange opleiding	7	• minimaal een jaar tijdverlies lange opleiding	1
• andere leerweg	1	• andere leerweg	0
• van school (zonder diploma)	2	• van school (zonder diploma)	3

van het cursusjaar eigenlijk deze kennis reeds aanwezig moet zijn) is hier door ons nagenoeg nooit mee gewerkt. Verder heb ik ook een aantal gesprekken met oud-leerlingen van het Greijdanus College gevoerd om de vinger op de zere plek te kunnen leggen en om precies vast te kunnen stellen wat er aangevuld moet worden om bij ons de boot niet te missen.

Kun je iets zeggen over de resultaten van deze leerlingen? Ook in de loop der jaren?

Over de resultaten van de leerlingen valt zeker iets te zeggen.

Bij het onderzoeken van de rapportresultaten van deze leerlingen is het volgende opgevallen. Leerlingen die volgens het nieuwe curriculum zijn opgeleid hebben in het MTO problemen met de vakken: Wiskunde, Natuurkunde en de technische vakken waarbij (veel) gerekend moet worden (zoals constructie bij bouwkunde en werktuigbouwkunde en elektriciteitsleer). Verder is

Hierbij dient te worden opgemerkt dat de leerlingen respectievelijk 4, 3, 2 of slechts één jaar zijn gevolgd!

Is je mening over het nieuwe programma veranderd in de loop der jaren? Zo ja, hoe?

Mijn persoonlijke mening is de loop der jaren behoorlijk veranderd.

In eerste instantie behoorde ik zeer zeker bij de groep van mensen die de ontwikkeling van het wiskunde-onderwijs als zeer slecht, zeg maar gerust dramatisch beschouwde.

Nu kijk ik er behoorlijk wat genuanceerder tegenaan. Naar mijn mening is de ontwikkeling van leerlingen van de (kale-)sommenmaker, naar de probleemoplosser een hele goede. Bij het materiaal, dat nu in ontwikkeling is voor het MTO, binnen de projectgroep TWIN, waar ik zelf ook medewerker in ben, wordt er zelfs op voortgeborduurd. Toch zou ik nog een aantal opmerkingen over het geheel willen maken.

Wanneer ik nu leerlingen spreek die

volgens de nieuwe manier opgeleid zijn, blijkt nog steeds, dat de overgang van de formele (sterk algebra-gerichte) manier van het aanleren van wiskunde-regels naar de realistische wiskunde, er toch een bepaald gevoel van angst ontstaat wanneer er op het MTO gewerkt moet worden met de formele(re) aanpak. Ik bedoel hiermee dat het aspect van de-contextualiseren blijkbaar voor een groot deel van de leerlingen niet voldoende aandacht krijgt. Leerlingen kunnen vrij behoorlijk met opgaven uit de voeten, die dicht bij de praktijk staan, maar zo gauw er gerekend moet worden is er een gevoel van vrees. Hier-voor zou in het vbo/mavo-onderwijs toch enige aandacht moeten zijn. Probeer, zonder terug te vallen in het oude stramien, duidelijker aan te geven dat het werken met uit alle-daagse en praktische toepassingen afgeleide regels niet 'vies' is maar soms noodzaak!

Verder is het voor mij heel duidelijk dat er zeker bij de docenten van de technische vakken nog erg veel onduidelijkheid heerst over de 'nieuwe' leerling. Overigens zijn zij ook nog absoluut niet voorzien van geschikt lesmateriaal voor de komende tijd, zodat er voor leerlingen die het MTO instromen minder problemen zullen zijn in de toekomst bij de vakken wiskunde en natuurkunde, maar bij technische (reken)vakken zal er naar mijn inschatting voorlopig nog een behoorlijk aansluitingsprobleem blijven bestaan. Aan ons als MTO-instituten is dus nog de schone taak ook de techniekdocenten, dan wel de landelijke organen er van te doordringen dat ook in hun vakgebied niet een devaluatie van niveau (de nog steeds veel gehoorde klacht) maar een evolutie naar de nieuwe inzichten toe noodzakelijk is.

40 jaar geleden

Stereometrie

1027. Van viervlak ABCD is elke ribbe even lang als zijn overstaande ribbe; P, Q, R en S zijn opvolgend de middens van de ribben AB, BC, CD en DA.

- a Bewijs, dat PQRS een ruit is.
- b Bewijs, dat PR de gemeenschappelijke loodlijn van AB en CD is.
- c Bewijs, dat de hoogtelijnen van het viervlak gelijk zijn.

1028. Van een kubus $\begin{smallmatrix} EFGH \\ ABCD \end{smallmatrix}$ is K het midden van de

opstaande ribbe CG; M en N zijn de middens van de ribben FG en HG; de ribbe van de kubus is p cm.

- a Bewijs, dat de lijnen BD en AK elkaar loodrecht kruisen.
- b Druk de afstand van BD en AK in p uit.
- c Bewijs, dat het vlak door C loodrecht op AK aangebracht door M en N gaat.
- d Druk de inhoud van het viervlak ACMN in p uit.

1029. Van driehoek ABC zijn de hoeken A en B opvolgend 90° en 60° ; $AB = p$ cm; CD staat loodrecht op het vlak ABC; $CD = BC$.

- a Druk de straal van de omgeschreven bol van het viervlak ABCD in p uit. Een rechte cirkelcilindermantel snijdt het vlak ACD volgens de omgeschreven cirkel van driehoek ACD. Deze cilindermantel snijdt eveneens een raakvlak aan de bol evenwijdig aan het vlak ACD; dit raakvlak en het punt B liggen aan dezelfde kant van het vlak ACD.
- b Druk de oppervlakte van het deel van de cilindermantel, dat ligt tussen de beide cirkels, waarin de cilindermantel door bol en raakvlak wordt gesneden, in p uit.

Vraagstukken uit: Nieuw Tijdschrift voor Wiskunde 44 (1956-1957)

Werkblad

Tafelkleed

Voor Kerstmis wil Ans een tafelkleed voor een ronde tafel maken. De diameter van de tafel is 102 cm. De hoogte van de tafel is 73 cm. Ans wil dat het tafelkleed tot op de grond komt.

Voor de zoom neemt ze 1,5 cm.

7 Leg uit dat als ze het tafelkleed uit één stuk wil maken ze een lap stof nodig heeft die 251 cm breed is.

Ze koopt een lap die maar 150 cm breed is. Ze besluit 4 kwartcirkels uit te knippen en aan elkaar te naaien. Voor elke naad heeft ze 1,5 cm extra stof nodig.

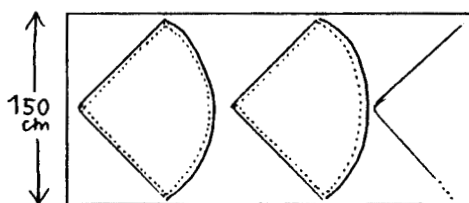
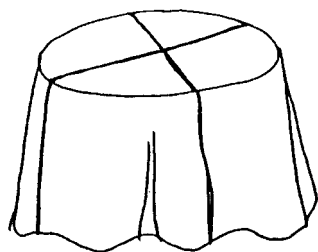
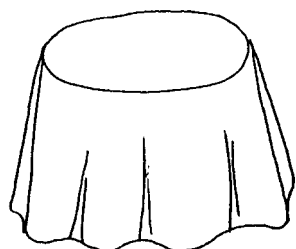
8 Bereken van de kwartcirkels de straal in cm.

Ze wil de kwartcirkels uit de stof knippen zoals je in de tekening ziet. (Als je bij som 8 de straal niet had, neem dan 132 cm.)

9 Reken na of de kwartcirkels niet te breed zijn voor de lap van 150 cm breed.

Langs de onderkant van het kleed wil Ans band zetten om de zoom mee af te werken.

10 Bereken hoeveel cm band ze nodig heeft.



Werkblad

Piramidewoning

In Nederland staan piramidewoningen, zie foto. Het grondvlak is vierkant en 10 bij 10 meter. De hoogte van de woning is 8,5 meter. Om aan te geven hoe groot een huis is, wordt vaak de inhoud in m^3 gegeven.

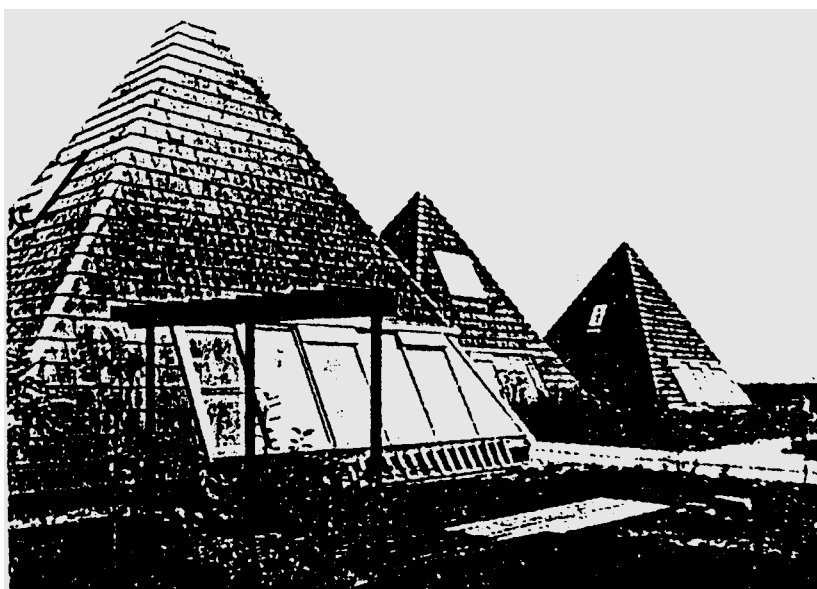
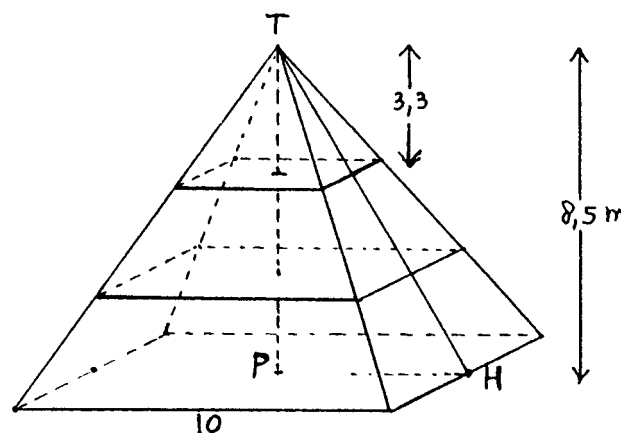
- 1** Bereken de inhoud van de woning.

De woning bestaat uit 3 verdiepingen: begane grond, 1e verdieping en de zolder. De zolder is 3,3 meter hoog (zie tek.) met natuurlijk ook een vierkante vloer.

- 2** Bereken de afmetingen van de zoldervloer (2 dec.).

Wij zijn in onze gewone huizen gewend dat de muren loodrecht op de vloer staan. In de piramidewoning is dat anders.

- 3** Bereken $\angle PHT$ die de muur maakt met de vloer.



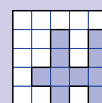
Opgave 673

In het Italiaanse Pontechio Marconi woont de meesterpuzzelaar Dario Uri. Hij is mede-auteur van het schitterende puzzelboek 'Il libro dei Rompicapo' (1984, Sansoni Editore). Vorig jaar bedacht hij de FLIP-FLOP PUZZEL.

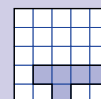
In een 5×5 vierkant staan 25 lampen, die met een drukknop aan/uit gezet kunnen worden. In het begin staan alle lampen uit. Een zet is het aan/uit zetten van 5 aaneengesloten lampen. Dit is dan precies één van de 12 pentomino's!

Als voorbeeld de Y-pentomino:

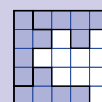
We zetten de volgende tien lampen aan:



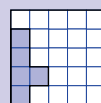
Bij de derde zet doen we de volgende 5 lampen uit (u ziet: de pentomino mag ook gespiegeld worden!):



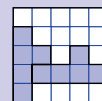
Bij de 4e, 5e en 6e zet doen we de volgende 15 lampen aan:



Bij de 7e zet doen we de volgende 5 lampen weer uit:

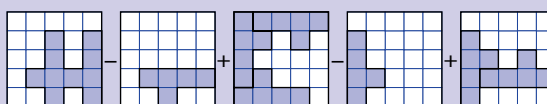


Na de 8e en de 9e zet branden alle lampen!



Het minimum aantal zetten om alle lampen brandende te krijgen m.b.v. de Y-pentomino is dus 9.

Samengevat vinden we dus:



De twee opgaven van deze maand: los de flip-flop puzzel op voor de L-pentomino



en daarna voor de N-pentomino.



Maximaal 5 punten voor de optimale oplossingen (minimum aantal zetten), binnen een maand ingezonden. Ook niet-optimale inzendingen leveren uiteraard punten op voor de doorlopende ladderwedstrijd.

Oplossingen, nieuwe opgaven en correspondentie over deze rubriek aan

Jan de Geus

Valkenboslaan 262-A, 2563 EB Den Haag.

Zie Euclides 71-7 voor de opgave.

Door de vele verschillende oplossingsmethoden wil ik deze keer enkele referenties voor een oplossing van de eerste opgave geven. Bij de oplossing van de tweede opgave neem ik dan de eerste ook nog mee. Dank voor de vele opmerkingen en varianten. Ik hoop in de toekomst hiervan nog eens gebruik te kunnen maken. Ook [3] blijkt een aardige variant te zijn.

Tamme Afman (25 punten), Heerde vertolkt de mening van velen: 'Problemen met een hoog irritatiegehalte'. *Fred Simons*, Son lost in [11] dit probleem op met behulp van het computeralgebra-pakket MATHEMATICA. Hij ontdekt de relatie

$$\sin(50^\circ)\sin(60^\circ)\sin(70^\circ) = \sin(40^\circ)\sin(80^\circ)\sin(80^\circ).$$

Dan nu de oplossing van *Jacques Haubrich* (15 punten), Eindhoven, gebaseerd op [10]: Door de tophoek van 20° vermoeden we dat de twee opgaven in een regelmatige 18-hoek passen. Na onderzoek blijkt alles perfect te kloppen! In de eerste opgave beschouwen we $\triangle FGM$ en de lijnstukken FU en GT. We vinden vrij snel dat $\angle GTU = 80^\circ$ en daarna $\angle FUT = 30^\circ$.

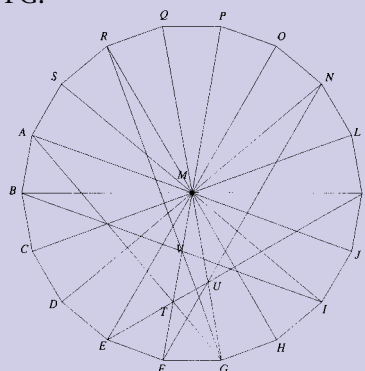
In de tweede opgave nemen we $\triangle FGM$ en lijnstuk GV.

Dan is $\triangle BVM \cong \triangle MFG$ en dus inderdaad $VM = FG$.

Dan is $\angle MGv = \angle QGR = 10^\circ$.

Referenties:

- 1 Mathematical Gazette, vol. XI, 1922-1923:
Note 644 door *E.M. Langley*
- 2 The American Mathematical Monthly, vol. 57, 1950:
Problem E913
- 3 Euclides, 38e jaargang, 1962-1963: **Recreatie 87**
- 4 Nieuw Tijdschrift voor Wiskunde
51e jaargang, 1963-1964: **Sprokkel LV**
- 5 Mathematics Magazine, vol. 39, 1966: **Problem 613**
- 6 Mathematical Quickies, 1967: **Problem 227** door
Charles W. Trigg
- 7 **Geometry Revisited**, 1967: blz. 26,
H.S.M. Coxeter and S.L. Greitzer
- 8 Mathematical Gems II, 1976:chapter 2.3, *Ross Honsberger*
- 9 Journal of Recreational Mathematics, vol. 14, 1981-82:
Problem 1071
- 10 Quantum, may/june 1994: **Nine solutions to one problem**
door *Constantine Knop*
- 11 Vakantiecursus 1994, **Computeralgebra**, CWI Syllabus36



Met 56 punten is winnares van een boekenbon van f 25,-:

Monica Woldinga
Branding 28
1186 DH Amstelveen

Hartelijk gefeliciteerd.

KALENDER

Euclides verschijnt dit schooljaar nog op 1 december, 15 januari, 15 februari, 15 maart, 30 april en 15 juni.		Lezingenserie Hogeschool van Utrecht wo. 6 november 1996: 20.00 uur HvU: 030 - 2547230 G.G.M. Hobbelen: <i>Eigen tempo/ werkwijze op de Roncalli SG.</i>	APS-conferentie Wiskunde in de havo/vwo profielen wo. 27 november 1996 APS: 030 - 2856722 <i>Zie advertentie hiernaast</i>	Regionale bijeenkomsten februari/maart 1997 NVvW: 0411 - 673468 <i>Aankondiging volgt later</i>
	In deze kalender kunnen alle voor wiskundedocenten toegankelijke en interessante bijeenkomsten worden opgenomen. Data melden bij de hoofdredacteur uiterlijk twee maanden voor de verschijningsdatum. Dit kan ook via e-mail: hoogland@rulwinw.leidenuniv.nl	ICT, informatie- en communicatie-technologie in de praktijk vr/za. 15/16 november 1996 CPS: 033 - 2541249 <i>Toepassingen van informatietechnologie in het voortgezet onderwijs.</i>	Vierkant Jaarlijkse bijeenkomst vr. 29 november 1996 VU: 020 - 4447776 <i>Zie aankondiging Euclides 72-1 blz. 19</i>	Kangoeroe-wedstrijd vr. 21 maart 1997 TUE: 040 - 2472738 <i>Aankondiging volgt later</i>
		Jaarvergadering/Studiedag NVvW za. 16 november 1996 NVvW: 0411 - 673468 <i>Zie aankondiging Euclides 72-1 blz. 20 e.v.</i>	Voorronde Wiskunde Olympiade vr. 29 november 1996 Freudenthal instituut: 030 - 2611611 <i>Zie aankondiging Euclides 72-1 blz. 22</i>	Eerste ronde Wiskunde Olympiade vr. 11 april 1997 Secret.: 026 - 3521294 <i>Aankondiging volgt later</i>
		Lezingenserie Hogeschool van Utrecht wo. 27 november 1996: 20.00 uur HvU: 030 - 2547230 <i>Harrie Broekman & Ton Hengeveld: Studiehuis en Graphic Calculator?</i>	Wintersymposium za 4 januari 1997 Wiskundig Genootschap <i>Aankondiging volgt later</i>	APS-conferentie Schoolonderzoek vbo/mavo wo. 23 april 1997 APS: 030 - 2856722 <i>Zie advertentie hiernaast</i>
			Nationale Wiskunde Dagen vr. 31 januari/ za. 1 februari 1997 Freudenthal instituut: 030 - 2611611 <i>Zie aankondiging Euclides 72-1 blz. 19</i>	

APS-wiskunde

Instituut voor Onderwijsverbetering



Ook in het schooljaar 1996-1997 organiseert APS-wiskunde weer diverse cursussen en conferenties.

Geïnteresseerd en heeft u onze brochure met volledig overzicht nog niet ontvangen?

Bel of schrijf dan voor meer informatie:

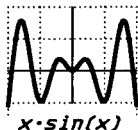
APS - Informatiepunt wiskunde
Postbus 85475
3508 AL Utrecht
telefoon: 030-2856722



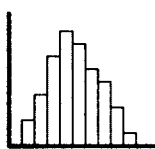
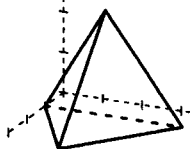
96
Advertentie gemaakt met RHS

$$\int \frac{\ln(x) + \sqrt{x}}{x} dx$$

$$\begin{Bmatrix} \alpha & \beta \\ \mu & \nu \\ \xi & \lambda \end{Bmatrix}$$



$x \cdot \sin(x)$



FIJN en SIMPEL

Proefwerken en lesstof maken?
Door formules en grafieken vaak
een heel geploeter eer het netjes
uit de printer rolt.

Maar ploeteren hoeft niet!
Gebruik RHS.

Tekst, grafieken en formules:
- rechtstreeks op hun plaats,
- kris kras door elkaar,
- zonder knippen en plakken.
Verbluffend simpel, geweldig fijn.

Ontdek het zelf, bel!

035-6024111

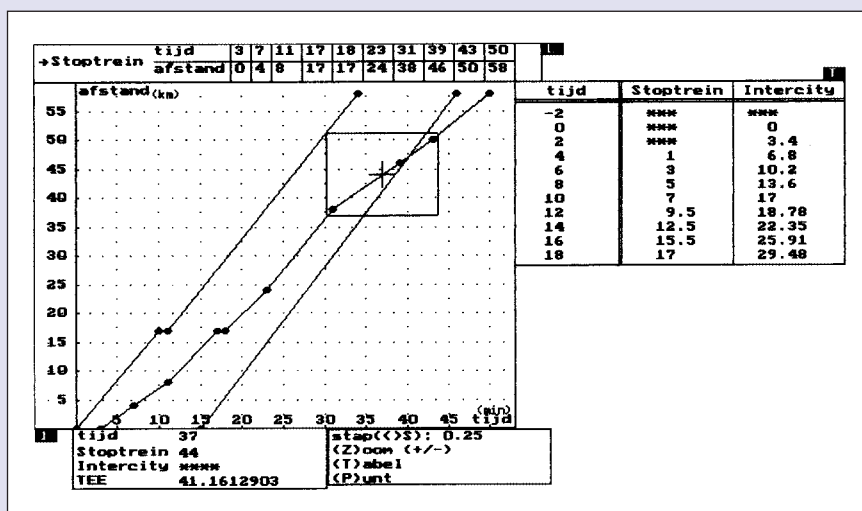
A. H. van Rheenen SOFTWARE

Prijs: f 72,- per persoon voor docenten-
teams die vijf of meer stuks afnemen.

VU-Grafiek

Ook ideaal voor het examen vbo/mavo

VU-Grafiek Basisvorming is methode-onafhankelijke software waarmee de leerling formules, tabellen en grafieken gelijktijdig op het scherm weer kan geven. Een ideaal pakket om vbo-mavo-leerlingen voor te bereiden op vaardigheid 5 van het examenprogramma, het functioneel gebruik van de computer. In het schoolonderzoek vbo/mavo moet minstens één opgave of opdracht daarop betrekking hebben.



Het complete pakket:
VU-Grafiek Basisvorming
(handleiding, leerlingen-
boek en programmaschijf)
ISBN 90 01 09014 1
f 500,00

Alleen verkrijgbaar in
combinatie met VU-Grafiek:
**VU-Grafiek Leerlingen-
licentie**
ISBN 90 01 09020 6
f 252,50

Los leverbaar:
**VU-Grafiek Basisvorming
Leerlingenboek**
ISBN 90 01 09016 8
gen 48 p f 18,70

Ook verkrijgbaar via de boekhandel

**Wolters
Noordhoff**

Te bestellen bij:
Wolters-Noordhoff
Antwoordnummer 13
9700 VB Groningen