

Orgaan van de
Nederlandse Vereniging
van Wiskundeleraren

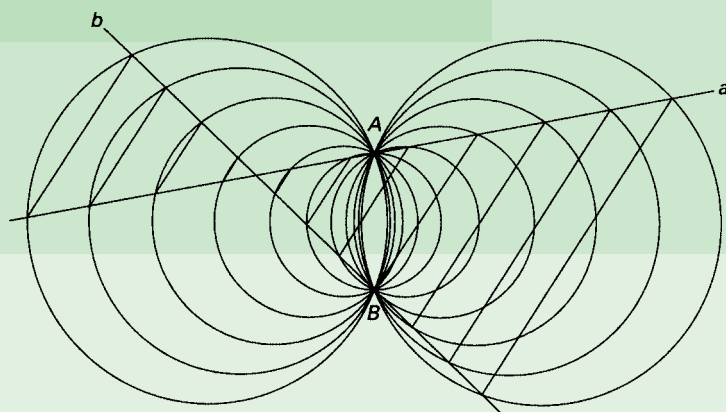
EUCLIDES

V a k b l a d v o o r d e w i s k u n d e l e r a a r

jaargang 75

1999-2000 september

1



Examenresultaten

mei 1999

Jubileumboek

in voorbereiding

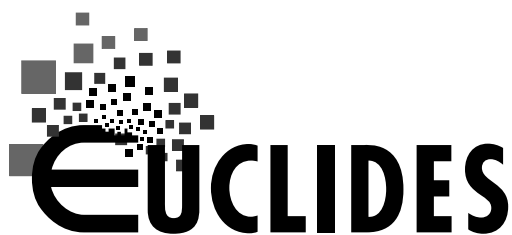
Tweede zebra

verschenen

Verlichting

A1(2) vwo





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
H.H. Daale
Drs. W.L.J. Doeve
Drs. J.H. de Geus
Drs. C.P. Hoogland *hoofdredacteur*
Ir. W.J.M. Laaper *secretaris*
W. Schaafsma
Ir. V.E. Schmidt *voorz./penningm.*
Mw. Y. Schuringa-Schogt *eindred.*
J. Sinnema
J. van 't Spijker

Artikelen/mededelingen

Artikelen en mededelingen naar:
Kees Hoogland
Veldzichtstraat 24
3731 GH De Bilt
e-mail: cph@xs4all.nl

Richtlijnen voor artikelen:

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

Richtlijnen voor mededelingen:

- zie kalender achterin.

Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

www.euronet.nl/~nvvw



Voorzitter

Drs. M. Kollenveld
Leeuwendaallaan 43
2281 GK Rijswijk
tel. 070-3906378
e-mail: mkommer@knoware.nl

Secretaris

W. Kuipers
Waalstraat 8
8052 AE Hattem
tel. 038-4447017
e-mail:
wkuipers@worldonline.nl
Ledenadministratie
Mw. N. van Bommel-Hendriks
De Schalm 19
8251 LB Dronten
tel. 0321-312543
e-mail: NVvW@euronet.nl

Contributie per ver. jaar: f 80,00
Studentleden: f 40,00
Leden van de VVWL: f 55,00
Lidmaatschap zonder Euclides: f 55,00
Betaling 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: f 85,00 per jaar. Voor instituten en scholen: f 240,00 per jaar.
Betaling geschiedt per acceptgiro.
Losse nummers op aanvraag leverbaar voor f 30,00. Opzeggingen vóór 1 juli.

Advertenties

Informatie, prijsopgave en inzending:
L. Bozuwa, Merwekade 90
3311 TH Dordecht, tel. 078-6390890
fax 078-6390891
e-mail lbozuwa@worldonline.nl

Colofon

productie TiekstraMedia, Groningen
druk Giethoorn Ten Brink, Meppel

Adresgegevens auteurs

G. Bakker

C. Lagerwaard

G. van Lent

G. Limpens

H.N. Schuring

Cito

Postbus 1034
6801 MG Arnhem

R. Bosch

Heiakker 16
4841 CR Prinsenbeek

J.P.M. de Geus

De Nutteler 18
7231 NR Warnsveld

M. Kollenveld

Leeuwendaallaan 43
2281 GK Rijswijk

W. Kuipers

Waalstraat 8
8052 AE Hattem

Inhoud



9

3 p	16	□	Bere
			Edw
			de h
			1560
5 p	17	□	Bere

10



20

2	Kees Hoogland Van de redactietafel	24	Voorronde Wiskunde Olym- piade Kangoeroe AANKONDIGING
3	Gert Bakker Wiskunde-examens 1999 vbo/mavo-C/D eerste tijdvak	24	Internationale Wiskunde Olympiade XL AANKONDIGING
6	Rob Bosch Quod erat demonstrandum Volledige Inductie	24	Verschenen
9	Redactiecommissie Jubileumboek Honderd jaar wiskundeonder- wijs (1)	25	J.P.M. de Geus Verslag examenbespreking
10	G. Bakker, C. Lagerwaard, G. van Lent, G. Limpens, H. Schuring Eindexamens vwo en havo, eerste tijdvak 1999	28	Kees Hoogland Verlichting vwo wiskunde A1 en A12
18	Comeniusmarkt over internationalisering AANKONDIGING	31	40 jaar geleden
19	Marian Kollenveld Van de bestuurstafl NVvW	32	Werkbladen
20	Alweer een ZEBRA geboren!!!! NVvW	34	Recreatie
21	Jaarvergadering/Studiedag 1999 Tweede uitnodiging NVvW	36	Kalender
22	W. Kuipers Verslag van het verenigings- jaar 1 augustus 1998 - 31 juli 1999 NVvW		

Traditiegetrouw staat dit nummer weer in het teken van de afgelopen examens.

De medewerkers van het Cito hebben snel na de examens alle gegevens weer bijeengebracht en bespreken de diverse examens.

Ook is er een verslag van de examenbesprekingen die elk jaar door de Vereniging worden georganiseerd en waarop ettelijke honderden docenten de examens en de normering bespreken.

havo/vwo

Voor havo en vwo starten alle scholen nu met de Tweede Fase. De ervaringen van de scholen die in 1998 zijn gestart leren ons dat er een gematigd optimisme is over de ingezette koerswijziging. Het geeft in ieder geval een heel andere omgang met de leerlingen. De leerlingen werken over het algemeen veel harder en met een gemiddeld groter verantwoordelijkheidsgevoel.

Maar ja, wat is gemiddeld? Het is in ieder geval onder wiskundigen bekend dat je niet met al te veel vertrouwen een rivier moet doorwaden met een gemiddelde diepte van 1 meter.

Duidelijk is natuurlijk wel dat in zo'n eerste jaar niet alles op rolletjes loopt. Daarvoor zijn er teveel wijzigingen ineens en is er te weinig ruimte en tijd voor docenten om alle nieuwe zaken in één keer optimaal vorm te geven. Er is op het laatste nippertje nog een verlichting aangebracht in de profielen vwo C&M en E&M, in wiskunde A1 en A12 dus. De precieze informatie daarover treft u ook in dit nummer aan.

vbo/mavo

De grote wijzigingen in vbo/mavo leidend tot het vmbo zijn in volle gang. In de komende jaargang van Euclides zal daarvoor veel aandacht zijn: hoe zit het nu precies in elkaar voor wiskunde? Wat zal de rol van wiskunde zijn in het leerwegondersteunend onderwijs? Wat zal de rol van rekenen/wiskunde zijn in het

praktijkonderwijs? Hoe gaan we bij de andere leerwegen om met praktische opdrachten en sectorwerkstukken? Genoeg vragen en genoeg mogelijkheden om daarover met wiskundecollega's van gedachten te wisselen.

In de komende jaargang zullen we proberen veel informatie te geven. Het is echter ook buitengewoon van belang dat er goede voorbeelden worden gepresenteerd van ervaringen uit de klas. Daar kunt u een bijdrage aan leveren.

Millenniumprobleem?

Het jaar 2000 is door UNESCO uitgeroepen tot het jaar van de wiskunde. In het jaar 2000 bestaat de Vereniging 75 jaar.

Redenen genoeg om van 2000 een interessant wiskundejaar te maken.

In dit nummer treft u al een eerste voorproefje aan van het Jubileumboek dat in november 2000 zal verschijnen. In de komende nummers zullen meer tipjes van de sluier worden opgelicht. Ook zal in de loop van het schooljaar meer informatie komen over hoe de Vereniging het 75-jarig jubileum zal invullen.

Ten slotte

Euclides kan niet zonder de actieve bijdrage van docenten. Doet u in de klas leuke projecten? Heeft u bij bepaalde onderwerpen een mooie nieuwe invalshoek gevonden? Heeft u leuke voorbeelden van praktische opdrachten voor bovenbouw havo/vwo maar zeker ook voor onderbouw en voor vbo/mavo, meld het dan aan de redactie.

Via interviews, hulp bij artikelen, redigieren van voorbeelden kunnen wij uw ervaringen over het voetlicht brengen voor meer dan 3000 collega's.

Het **nieuwe redactie-adres** voor Euclides is:

Kees Hoogland
Veldzichtstraat 24
3731 GH De Bilt
e-mail: cph@xs4all.nl

Kees Hoogland

Wiskunde-examens

1999 vbo/mavo-C/D

eerste tijdvak

Gert Bakker

Inleiding

Dit is al weer het derde jaar dat er landelijk geëxamineerd wordt volgens het nieuwe programma. Met de twaalf examens van deze drie jaren, en de experimentele examens daarvoor, ontstaat een beeld van hoe dat programma gestalte krijgt in de examens. De examens betreffen natuurlijk steeds dezelfde eindtermen en vaardigheden, maar als het goed is, is het elke keer weer een verrassing welke contexten gepresenteerd worden.

In de moeilijkheidsgraad hebben wisselingen gezeten: 1997 was een te gemakkelijk jaar voor C én D, 1998 was wat te moeilijk voor D; maar 1999 heeft weer een acceptabele moeilijkheidsgraad voor C én D.

Dit jaar deed 64% van het vbo en 83% van het mavo een wiskunde-examen voor het C- of het D-programma.

In dit artikel wordt eerst ingegaan op de reacties op de examens. Daarna worden de belangrijkste scoreresultaten vermeld. En vervolgens wordt meer specifiek ingegaan op enkele vragen en opmerkingen over deze examens aan de hand van de opgaven *Snoepgoed* en *Friteuses*. In het bijzonder komt de afrondingsproblematiek daarbij aan de orde.

Als voorbeeld zijn in dit artikel *Snoepgoed* en *Friteuses* uit het D-examen afgedrukt. Deze opgaven komen ook in het C-examen voor, maar dan in vereenvoudigde vorm.

Reacties op de examens

In het algemeen is men tevreden over de examens: mooi gekozen contexten, goede spreiding over de stof en een goede moeilijkheidsgraad. Het verschil tussen het C- en D-examen had men liever groter gezien.

Over het aantal originele vragen was men tevreden. Wel had men bij C liever iets meer routinevragen gezien.

Driekwart vond dat opgave 1 *Roken* een goede eerste opgave was. Opgave 7 van D *Parket leggen* had een aantal leraren liever niet aan het eind gehad. De correctievoor-

schriften vond men in het algemeen gedetailleerd genoeg. Veel leraren gaven aan dat de leerlingen hun tijd hard nodig hadden met zeven contexten in twee uren, of dat ze zich aan het eind van het examen moesten haasten.

De examens riepen dit jaar vragen op over hoe het nu eigenlijk moet met afronden. Welke mate van nauwkeurigheid is gewenst of vereist? Het correctievoorschrift van vraag 16 van het D-examen bevatte een fout met betrekking tot afronding. Kort na het examen heeft de CEVO hierover een mededeling naar de scholen gezonden om te voorkomen dat kandidaten ten onrechte puntenaftrek zouden krijgen.

Correctievoorschriften zouden met betrekking tot de vereiste mate van nauwkeurigheid meer duidelijkheid en houvast moeten geven. Ook wil men meer helderheid over wanneer leerlingen een eenheid in hun antwoord moeten aangeven. En men heeft bezwaren dat meten soms punten oplevert, wanneer duidelijk een berekening is gevraagd.

Scoreresultaten

Tabel 1 en tabel 2 vermelden enkele gegevens over de examens 1997, 1998 en 1999. Voor de volledigheid zijn ook de gegevens opgenomen van de experimentele examens van 1996, die qua moeilijkheidsgraad richtinggevend waren. In 1996 deden elf scholen mee.

vbo/mavo C	1996(exp)	1997	1998	1999
gemiddelde score (+10)	60	66	58	55
percentage behaalde punten	55	63	54	53
cesuur	54/55	54/55	54/55	51/52
percentage onvoldoenden	31	18	36	38
gemiddeld cijfer	6,0	6,6	5,8	5,8

tabel 1

vbo/mavo D	1996(exp)	1997	1998	1999
gemiddelde score (+10)	65	73	56	59
percentage behaalde punten	62	70	52	56
cesuur	54/55	54/55	51/52	53/54
percentage onvoldoenden	16	6	34	33
gemiddeld cijfer	6,5	7,3	5,9	6,0

tabel 2

Dit jaar waren er 27 vragen in het C-examen en 25 vragen in het D-examen, verdeeld over zeven contexten. In tabel 3 zijn deze contexten in volgorde genoemd, waarbij het behaalde percentage punten is aangegeven. Beide examens beginnen met een context waarbij op de eerste twee vragen hoog gescoord wordt. De laatste opgave van beide examens werd moeilijk gevonden.

Contexten in C	Contexten in D
Roken 66 %	Roken 63 %
Slingertijd 63 %	Dozen 66 %
Zit je goed voor je beeldscherm 51 %	Zit je goed voor je beeldscherm 67 %
Een spelletje tetra 48 %	Een spelletje tetra 47 %
Snoepgoed 43 %	Snoepgoed 51 %
Friteuses 56 %	Friteuses 54 %
Sneeuwhelling 24 %	Parket leggen 33 %

tabel 3

Vorig jaar bleek in beide examens dat vragen veelal óf moeilijk óf makkelijk waren, dat wil zeggen dat er nauwelijks vragen waren met een p-waarde tussen 40 en 60. De leraren van de constructiegroepen hebben dit jaar voor een betere spreiding in moeilijkheidsgraad gezorgd.

Er zijn zeven vragen, goed voor 20 scorepunten, die in beide examens, inclusief de correctievoorschriften, identiek zijn. Uit de analyses die het Cito van de score-resultaten maakte bleek dat de C-kandidaten hierop 55% en de D-kandidaten 72% van de punten behaalden. Er bleek voldoende verschil te zijn tussen het C- en D-examen. Bij cesuren van 54/55 zou dat verschil, omgerekend naar het gehele examen, 1,0 cijferpunt zijn: dat wil globaal zeggen dat een D-kandidaat met een cijfer 5,5 op het D-examen een 6,5 op het C-examen zou halen.

Hoe kwam de cesuur voor de examens van 1999 tot stand? Bij een cesuur van 54/55 zou 47% van de C-kandidaten een onvoldoende krijgen; bij de D-kandidaten zou dat 35% zijn.

Uit de genoemde analyses bleek dat veel C-kandidaten op de laatste twee vragen geen enkel punt scoorden: de resultaten bleven hier achter bij de verwachtingen. Het C-examen bleek te omvangrijk te zijn en dit werd door de CEVO gecompenseerd met twee scorepunten.

En dan deed zich helaas nog een probleem voor bij vraag 16 van het D-examen en bij de hiermee identieke vraag 18 van het C-examen. Het bleek dat er, onbedoeld, werd gemeten met twee maten: 1769,88 werd soms goed gerekend en soms fout. De CEVO heeft dit bij het vaststellen van de cesuur met een extra scorepunt voor iedereen gecompenseerd. Hiermee kwam de cesuur voor C op 51/52, leidend tot 38% onvoldoenden en voor D op 53/54, leidend tot 33% onvoldoenden. Het gemiddeld cijfer kwam op 5,8 voor C en op 6,0 voor D. Bij deze cesuren bedroeg het verschil tussen het C- en D-examen 1,2 cijferpunt.

Bespreking van de context *Snoepgoed*

Snoepgoed is een opgave in het C- en D-examen over ruimtemeetkunde en algebra met drie vragen over de formules voor de inhoud, gevolgd door een vraag om een om de doos getekend koord in de uitslag te tekenen en daarvan de lengte te berekenen. Hierna wordt de versie uit het D-examen besproken die hiernaast is afgedrukt.

In vraag 16 schoot de vraagformulering in combinatie met het correctievoorschrift duidelijk tekort. Achteraf gezien was het beter geweest te formuleren:

Bereken de inhoud van dit doosje in gehele cm³ nauwkeurig. Schrijf je berekening op.

met in het correctievoorschrift (cv):

inhoud = $2,58 \times 7^2 \times 14$ 1 punt

het antwoord 1770 (cm³) 2 punten

Indien is afgerond op 1769 met de mededeling dat naar beneden is afgerond omdat het er anders niet in past, hiervoor geen punten aftrekken.

Indien als antwoord is gegeven 1769,88 (cm³) of 1769,9 (cm³) hiervoor één punt aftrekken.

Zo is de vraagstelling helemaal duidelijk en sluit het cv er naadloos op aan. Ook is bekend hoe beoordeeld moet worden bij een niet afgerond antwoord. Met cm³ tussen haakjes wordt bedoeld dat we niet kunnen eisen dat de kandidaat dat erbij zet. Dat kan in dit geval niet geëist worden omdat die eenheid al in de vraag zelf is opgenomen. Het wordt sterk aanbevolen dat leerlingen er een gewoonte van maken om altijd als er bij een uitwerking of een antwoord een eenheid hoort, die erbij te schrijven.

Het antwoord 1769 (cm³) is hier in feite fout. Maar als er was geformuleerd:

Bereken in gehele cm³ nauwkeurig hoeveel van een of ander goedje er in de doos kan. Schrijf je berekening op. dan heeft het antwoord 1769 (cm³) de voorkeur, liefst met de vermelding dat het er anders niet in past. Eigenlijk gaat het hier om een onderscheid tussen de begrippen volume en inhoud, die voor leerlingen beide met inhoud worden aangeduid. De inhoud van een

literfles melk is om en nabij één liter, maar het volume is enkele centiliters meer.

Een andere mogelijke formulering van de vraag had kunnen zijn:

Bereken de inhoud van dit doosje. Schrijf je berekening op. Rond je antwoord af op een geheel getal.

Dan past daar precies hetzelfde cv bij. Omdat de maten in de context centimeters zijn wordt als antwoord ver- langd 1770 cm³ en niet 2 dm³ of 2 liter, hoewel dat ook

afrondingen op een geheel getal zijn.

En wat te doen met het antwoord 1,770 dm³ of 1,770 liter? Dit is natuurlijk een uitzonderlijk antwoord en het cv kan niet in alles voorzien. In ieder geval is duidelijk dat de vraag goed begrepen is en dat de kandidaat een extra stap heeft gezet. Het antwoord 1,77 liter schiet strikt genomen te kort, maar dat zal voor veel kandidaten te subtiel zijn om dat onderscheid te begrijpen.

In vraag 17 is het denkbaar dat een enkele kandidaat met één poging al een goede waarde van h en van z treft. Gezien de toevoeging bij de vraag is het hier voldoende om duidelijk te laten zien dat die twee waarden een inhoud

Snoepgoed

Er zijn doosjes die de vorm hebben van een prisma, met als grondvlak een regelmatige zeshoek. Zie de figuur. De vragen 15, 16, 17, 18 en 19 gaan over doosjes met de vorm van zo'n prisma. De hoogte van het prisma geven we aan met de letter h en de zijde van het grondvlak met de letter z .

Voor de oppervlakte van $\triangle ABS$ geldt de formule:

$$\text{oppervlakte} = 0,43 \times z^2 \quad (\text{formule 1})$$

Met deze formule kun je een formule maken voor de inhoud van deze doosjes:

$$\text{inhoud} = 2,58 \times z^2 \times h \quad (\text{formule 2})$$

- 3p 15 ☐ Laat zien hoe formule 2 ontstaat uit formule 1.

- Het doosje in de bovenstaande figuur is 14 cm hoog en de bodem heeft zijden van 7 cm lang.
3p 16 ☐ Bereken de inhoud van dit doosje in cm³. Schrijf je berekening op.

Edwin maakt een doosje voor 600 gram snoep. De zijde z moet gelijk zijn aan de helft van de hoogte h ($z = \frac{1}{2}h$). Dan staat het doosje stevig. De inhoud moet tussen 1540 cm³ en 1560 cm³ zijn.

- 5p 17 ☐ Bereken, in één decimaal nauwkeurig, hoeveel centimeter Edwin dan voor z en h moet nemen. Schrijf de berekening op. Je hoeft voor z en voor h maar één waarde te berekenen.

Jamina maakt zo'n doosje om een sierkaars in te verpakken.

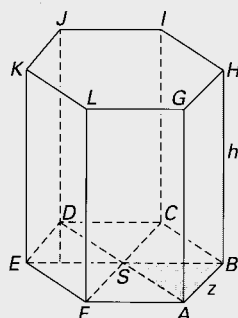
Zij neemt $z = 3$ cm en $h = 14$ cm. Zij wil het doosje versieren met een gekleurd koord. Zie de figuur hiernaast. Jamina maakt het koord 1 cm boven punt A vast, wikkelt het twee maal strak rond het doosje en maakt het koord dan 1 cm onder punt G vast.

Op de bijlage bij vraag 18 is de uitslag van het doosje getekend, zonder deksel en bodem. De uitslag is op schaal.

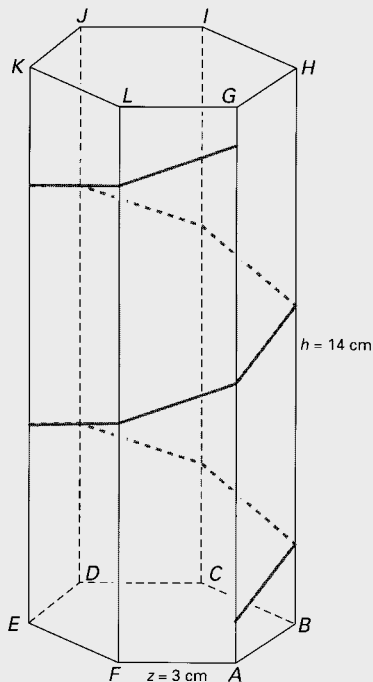
- 5p 18 ☐ Teken het koord in deze uitslag.

- 4p 19 ☐ Bereken de lengte van het koord. Geef je antwoord in millimeters. Schrijf je berekening op.

figuur



figuur

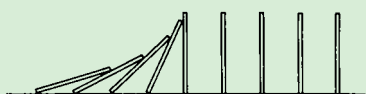


Volledige Inductie

Een bewijstechniek die vaak in de wiskunde wordt toegepast, met name voor het bewijzen van beweringen over natuurlijke getallen, is het bewijs door volledige inductie. Deze bewijstechniek steunt op de volgende eigenschap van de natuurlijke getallen:

Als 1 tot een deelverzameling S van de natuurlijke getallen behoort en als voor ieder natuurlijk getal k dat tot S behoort ook zijn opvolger $k + 1$ tot S behoort dan is S de verzameling van de natuurlijke getallen.

Dit kan aardig worden geïllustreerd met een rij domino-stenen. Als de eerste steen omvalt, zullen uiteindelijk alle dominostenen omvallen.



Een bewijs door volledige inductie heeft meestal de volgende structuur:

- 1 Bewijs dat de bewering juist is voor $n = 1$
- 2 Toon aan: als de bewering juist is voor een natuurlijk getal n , dan is de bewering ook juist voor het natuurlijke getal $n + 1$
- 3 Trek de conclusie dat de bewering juist is voor alle natuurlijke getallen

De tweede stap in het bewijs heet de *inductiestap*.

De aanname dat de bewering juist is voor een natuurlijk getal n noemen we de *inductiehypothese*.

Bij de eerste stap kunnen we het natuurlijk getal 1 ook vervangen door een willekeurig ander natuurlijk getal k . Stap 3 leidt dan tot de conclusie dat de bewering juist is voor alle natuurlijke getallen groter of gelijk aan k .

Voorbeeld 1

Te bewijzen:

$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$ voor alle positieve natuurlijke getallen.

Bewijs:

- 1 Daar $1^2 = \frac{1}{6} \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3$ is de formule juist voor $n = 1$.
- 2 Stel $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$ dan is $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 + (n+1)^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1) + (n+1)^2 = \frac{1}{6}(n+1)(n(2n+1) + 6(n+1)) = \frac{1}{6}(n+1)(2n^2 + 7n + 6) = \frac{1}{6}(n+1)(n+2)(2n+3)$

De laatste uitdrukking is precies de formule met n vervangen door $n + 1$, waarmee is aangetoond dat uit de juistheid van de formule voor n de juistheid voor $n + 1$ volgt.

- 3 Uit (1) en (2) volgt dat de formule juist is voor alle positieve natuurlijke getallen.

Voorbeeld 2

Te bewijzen:

$9^n - 4^n$ is deelbaar door 5 voor alle $n \geq 1$.

Bewijs:

- 1 $9^1 - 4^1 = 5$ is deelbaar door 5. De bewering is dus juist voor $n = 1$

- 2 Veronderstel dat $9^n - 4^n$ deelbaar is door 5.

Dan is $9^{n+1} - 4^{n+1} = 9 \cdot 9^n - 4 \cdot 4^n =$

$$= 5 \cdot 9^n + 4 \cdot 9^n - 4 \cdot 4^n = 5 \cdot 9^n + 4(9^n - 4^n)$$

deelbaar door 5 omdat beide termen in de laatste uitdrukking deelbaar zijn door 5.

Uit de juistheid voor n hebben we dus weer de juistheid voor $n + 1$ afgeleid.

- 3 Uit (1) en (2) volgt de juistheid voor alle $n \geq 1$.

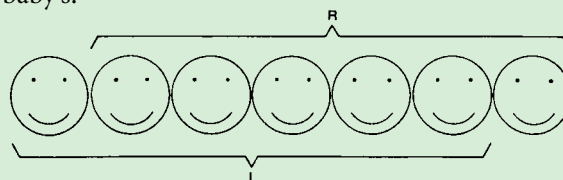
Met inductie kan men overigens op precies dezelfde manier bewijzen dat in zijn algemeenheid geldt dat $a^n - b^n$ deelbaar is door $a - b$.

Bij een bewijs met volledige inductie moeten we er wel op letten dat we geen extra veronderstellingen maken. Een bekend bewijsje waarbij dat wel het geval is, is het volgende.

Te bewijzen: alle baby's hebben dezelfde kleur ogen.

Bewijs: Voor $n = 1$ is de bewering uiteraard juist.

Stel dat in iedere groep van n baby's ze allemaal dezelfde kleur ogen hebben. Beschouw een groep van $n + 1$ baby's.



Volgens de inductieveronderstelling hebben de baby's in de linkergroep L allen dezelfde kleur ogen. Hetzelfde geldt voor de baby's in rechtergroep R . Maar dan hebben alle baby's dezelfde kleur ogen, want zowel de baby's in groep L als de baby's in groep R hebben allen dezelfde kleur ogen als de baby's in de groep in het midden.

De enigszins verborgen fout die we hierbij gemaakt hebben is dat we verondersteld hebben dat $n \geq 2$. De inductiestap geldt echter niet voor de overgang van $n = 1$ naar $n = 2$. Vergelijken we dit met de rij domino-stenen dan hebben we wel aangetoond dat alle stenen omvallen als steen 2 omvalt, maar we hebben verzuimd na te gaan of steen 2 omvalt als we steen 1 omgooien.

Rob Bosch

opleveren tussen 1540 cm^3 en 1560 cm^3 . Kandidaten die niet verder komen dan het laten zien hoe inklemmen werkt, krijgen twee scorepunten.

In vraag 18 wordt gevraagd het koord in de uitslag van de doos te tekenen. Als leerlingen de gegeven uitslag zien als de binnenkant van de doos krijgen ze het spiegelbeeld van de gevraagde tekening. De drie te tekenen punten op de beide ribben AG kloppen dan wel, maar op de andere ribben in de uitslag klopt het niet. Achteraf gezien was het beter geweest als het cv hierin had voorzien, bijvoorbeeld met één punt aftrek voor het tekenen in de gespiegelde richting.

In vraag 19 komt het wat vreemd over dat naar een lengte in millimeters wordt gevraagd. Het is voor de examenconstructeurs soms een dilemma te kiezen tussen een hoger realiteitsgehalte van de context en de bedoeling om goed te toetsen in hoeverre de eindter-

men bereikt zijn. Een berekening vragen in gehele centimeters nauwkeurig zou, ondanks de vraagstelling, onbedoeld kunnen leiden tot het meten van de lengte van het koord in de uitslag. Een goed alternatief kan zijn:

Bereken, zonder meten, de lengte van het koord. Schrijf de berekening op. Geef je antwoord in één decimaal nauwkeurig.

En dan geen punten toekennen voor meten. In het cv kan worden aangegeven dat het antwoord 379 mm in plaats van 37,9 cm eveneens goed is.

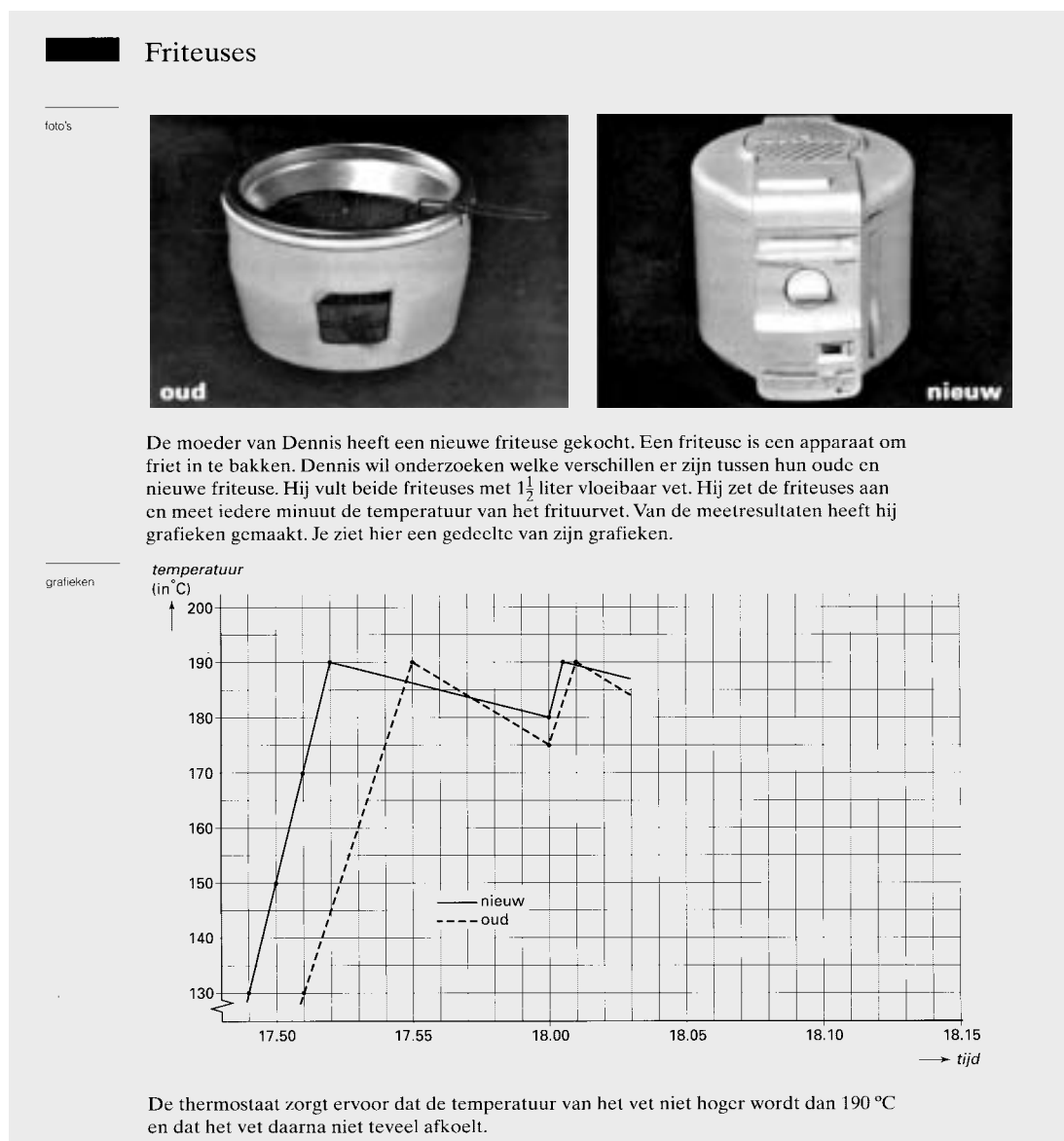
Tussentijds afronden zal in het algemeen tot puntenaftrek leiden.

Bespreking van de context *Friteuses*

Friteuses is een opgave uit het C- en D-examen over algebra met het lezen en interpreteren van grafieken.

Hierna wordt de versie uit het D-examen besproken die in dit artikel is afgedrukt.

In vraag 20 hadden sommige leraren liever de formulering *Bereken hoeveel graden het vet ...* gezien. Enkele kandidaten zouden het tweede deel van de vraag zijn vergeten. Omdat de toevoeging *Schrijf je berekening op* ontbreekt is het voldoende dat de leerling alleen de antwoorden geeft. Omdat de eenheid niet in de vraag is genoemd, moet het antwoord voorzien worden van $^{\circ}\text{C}$ (of graden Celsius).



- 3p 20 ☐ Bereken hoeveel het vet in de oude en in de nieuwe friteuse per minuut afkoelt en bedenk een verklaring voor het verschil tussen deze waarden. Geef je antwoorden zo nauwkeurig mogelijk.

Op de bijlage bij de vragen 21 en 22 is nogmaals een deel van de grafieken getekend.

- 4p 21 ☐ Stel dat Dennis de beide friteuses laat aanstaan.
Teken op de bijlage de grafieken verder tot 18.15 uur.

Dennis heeft bij het begin van zijn onderzoek beide friteuses tegelijk aangezet. Maar je kunt in de grafieken op de bijlage niet direct zien hoe laat hij ze heeft aangezet, omdat het begin van de grafieken niet getekend is.

- 4p 22 ☐ Hoe laat heeft hij de friteuses aangezet en wat was de temperatuur van het vet toen? Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.

Dennis doet om 18.34 uur een portie friet in de nieuwe friteuse. Hierdoor zakt de temperatuur in een halve minuut tot 145 °C. Het vet en de friet doen er daarna drie minuten over om op 190 °C te komen. Het duurt dan nog twee minuten tot de friet klaar is. Op de bijlage bij vraag 23 is de grafiek van het temperatuurverloop getekend tot 18.34 uur.

- 3p 23 ☐ Teken deze grafiek verder tot de friet klaar is.

eerste plaats kijken ze goed naar de vraagformulering. Is die niet geheel sluitend met betrekking tot de vereiste nauwkeurigheid, dan is het zaak te letten op de gegevens: zijn dat bijvoorbeeld al afrondingen op gehelen, of op duizendvouden, of zijn het de precieze waarden? En hoe

Vraag 22 is de moeilijkste vraag van het D-examen. De kandidaten behaalden hier maar 21% van de punten, waarbij 65% geen enkel punt scoorde. Een mooie oplossingsmethode is de grafische waarbij beide grafieken op de bijlage naar linksonder verlengd worden en de coördinaten van het snijpunt de antwoorden geven. Het cv geeft aan dat in dit geval een redelijk antwoord al voldoende is.

Vraag 23 is heel goed gemaakt: de kandidaten behaalden 72% van de punten. Hoe groot de helling van het laatste lijnstukje precies moet zijn is niet meebeoordeeld: dat is natuurkunde.

In werkelijkheid zullen de lijnstukjes natuurlijk ook niet helemaal recht zijn, in de wiskunde werk je vaak met modellen, die, als het goed is, de werkelijkheid in samenhang met de vraagstelling redelijk benaderen.

In de contexten wordt slechts gedeeltelijk aangegeven hoe het gehanteerde model zich verhoudt tot de realiteit; alle details daarbij vermelden maakt de contexten te lang, zeker voor deze kandidaten. Zo is er in de context *Snoepgoed* niet vermeld dat de dikte van het koord verwaarloosd mag worden. En ook is bijvoorbeeld niet de aanname vermeld dat het koord de vorm van de doos intact laat: in de praktijk zou zo'n koord de doos mogelijk wat kunnen vervormen in de richting van een cilinder. En in de context *Friteuses* is niet vermeld dat het vet in beide gevallen dezelfde begintemperatuur had.

Hiervoor is ingegaan op allerlei situaties met afronden. Vraagformuleringen kunnen in principe volledig sluitend worden gemaakt. Maar in het huidige programma is het ook de bedoeling dat kandidaten laten zien dat ze zelf kunnen beslissen hoe ze verstandig afronden. In de

ziet een realistisch antwoord eruit? Wat zegt het bijvoorbeeld als je drie spijkerbroeken voor gemiddeld 73,317 gulden hebt gekocht, of als je weet dat 12,6436% van de leerlingen van je klas meer dan tien sigaretten per dag rookt?

Verder blijft het belangrijk dat de kandidaten kijken of de orde van grootte van hun antwoord klopt. Als je voor het behangen van je kamer 300 rollen behang nodig hebt, dan klopt er iets niet in de berekening.

Ten slotte

De omvang van de examens voor 2000 krijgt de volle aandacht van de examenconstructeurs. Ook wordt gestreefd naar een betere afstemming tussen vraagformuleringen en detailleringen in het correctievoorschrift met betrekking tot afrondingen.

Vorige jaren werd u in de examenmededelingen in *Uitleg* steeds door de CEVO verwezen naar de syllabus wiskunde die in 1996 naar alle scholen met vbo of mavo is verzonden. Die syllabus bevat veel noodzakelijke informatie met betrekking tot de voorbereiding op de centrale examens, ook over vraagformuleringen, vereiste nauwkeurigheid en het gebruik van eenheden. Helaas blijkt nog steeds dat er leraren zijn die hiervan niet op de hoogte zijn. Inmiddels wordt gezorgd voor een grotere toegankelijkheid door de belangrijkste informatie uit de syllabus te plaatsen op *Internet* onder www.cito.nl/vo/ce/toelichting/eind_fr.htm

Honderd jaar wiskunde- onderwijs (1)

*Notities over het Jubileumboek dat
in oktober 2000 verschijnt*

In 2000 bestaat de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren 75 jaar. Dat is iets waar het bestuur van de NVvW flink aandacht aan wil besteden. Ongeveer tegelijk bestaat het blad *Euclides* ook 75 jaar. Het blad was er iets eerder dan de vereniging; dat kon want het was toen nog niet het verenigingsorgaan.

Al in april 1997 kwam een groep mensen bijeen in het Freudenthal Instituut te Utrecht om te praten over het uitbrengen van een jubileumboek, dat in oktober 2000 zou moeten uitkomen. Zo'n voorbereidingstijd lijkt lang, maar in de praktijk vliegt de tijd voorbij. Voor uitgebreid nieuw historisch onderzoek is er te weinig tijd.

Er waren al direct heel veel ideeën voor het jubileumboek. Ideeën voor hoofdstukken, voor illustraties, voor aan te zoeken auteurs. En vooral ook bleek er enthousiasme te bestaan voor het uitbrengen van 'gewoon een mooi boek' over het wiskundeonderwijs in de afgelopen 75 jaar, met een voorzichtige vooruitblik naar de 21e eeuw. In de loop van de voorbereidingstijd is de periode die het boek beslaat opgerekt naar 100 jaar, zonder dat precies is aangegeven wanneer die 100 jaar beginnen en ophouden.

Er wordt nu dus gewerkt aan het uitbrengen van een mooi Jubi-

leumboek (voortaan met een hoofdletter geschreven), met hoofdstukken en andere bijdragen over zeer, zeer vele aspecten van het wiskundeonderwijs. Er zijn bijdragen over de algebra en de meetkunde, over de leerplanwijzigingen gedurende de 20e eeuw, over de wiskunde in mulo en ambachtsschool, over de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren, over de lerarenopleidingen, de examens, over leerstof die verdwenen is, over bewijzen en redeneren, over leraren en leerlingen, over het IOWO en het Freudenthal Instituut, over leerboeken, over de geschiedenis van de wiskunde in het wiskundeonderwijs, over het tijdschrift *Pythagoras* en over olympiades, over personen die hun partijtje meebliezen. En dat is nog lang niet alles. Wat je noemt een rijke inhoud.



Er zijn ook enkele persoonlijke herinneringen, eigen herinneringen aan het zelf genoten wiskundeonderwijs. Enkele mensen van heel verschillende leeftijden schrijven over hun eigen wiskundeonderwijs.

De oudste van hen is professor D.J. Struik, geboren op 30 september 1894. Hij ging ruim vóór de Eerste Wereldoorlog in Rotterdam naar de Hbs. Hij schrijft over de wiskunde die hij kreeg, over zijn wiskundeleraren, en over de gang van zaken op school. Als voorlopers van de kopieën waar wij nu zo aan gewend zijn, waren er gehectografeerde blaadjes.

(Hier is sprake van een oude techniek, waarbij ongeveer 100 afdraken – ook wel hectogrammen genoemd – konden worden verkregen van met speciale inkt geschreven stukken. Dit gebeurde met een hectografeertoestel of hectograaf.) Omdat Struik geen gymnasiumopleiding had, kon hij zich daarna niet direct inschrijven aan een universiteit. Hij moest eerst een jaar uittrekken voor het staatsexamen Grieks en Latijn. Daarna ging hij naar Leiden. Hij schrijft in zijn hoofdstuk onder meer over zijn persoonlijke ontmoetingen met mevrouw Tatiana Ehrenfest-Afanassjewa. Zoals bekend is Struik in 1926 naar de Verenigde Staten vertrokken, waar hij in 1948 zijn beroemde boek *A concise history of mathematics* het licht deed zien, later in het Nederlands vertaald tot *Geschiedenis van de wiskunde*. In 1990 verscheen hiervan een door hem zelf bewerkte Nederlandse heruitgave. Struik woont nog steeds in de Verenigde Staten. Hij is gewend om op brieven per ommegaande te reageren. De bedoeling is dat in het Jubileumboek een proeve van zijn handschrift wordt afgedrukt.

In 1994 was hij, kort na zijn honderdste verjaardag, op bezoek in Nederland. Een verslag hiervan heeft in *Euclides* gestaan (*Euclides* 70-5, februari 1995). De thans afgedrukte foto komt uit het genoemde nummer van *Euclides*.

*De redactiecommissie van het
Jubileumboek*

Eindexamens vwo en havo, eerste tijdvak 1999

Inleiding

In dit artikel vindt men enige gegevens van deze examens. Eerst komen de resultaten aan de orde aan de hand van de steekproefgegevens die het Cito verzameld heeft (G. Bakker, C. Lagerwaard, G. van Lent, G. Limpens en H. Schuring), met daarbij de vaststelling van de cesuur door de CEVO met behulp van deze steekproefgegevens en de meningen van de docenten.

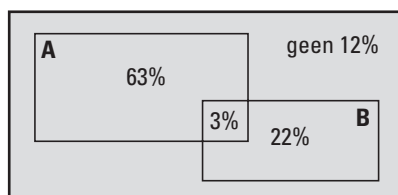
De resultaten van de examens

Het geven van een overzicht van de resultaten van deze examens is slechts mogelijk dankzij de medewerking van de betrokken docenten die de gegevens van vijf kandidaten van hun school tijdig hebben opgestuurd.

Enige algemene gegevens van de examens:

	Havo-A	Havo-B	Vwo-A	Vwo-B	Profi-B
aantal kandidaten	34028	13109	24540	13936	287
gemiddelde score	57	62	68	63	63
standaarddeviatie	14	15	15	16	14
betrouwbaarheid	77	74	77	79	71
cesuur	50/51	54/55	54/55	54/55	54/55
perc. onvoldoenden	31	32	19	30	29
gemiddeld cijfer	6,1	6,2	6,8	6,3	6,3

havo 1999 $n = 52000$



p'-waarde van de afzonderlijke vragen van de examens:

Vraag	Havo-A	Havo-B	Vwo-A	Vwo-B
1	78	67	92	91
2	77	39	50	74
3	77	64	74	66
4	50	52	46	44
5	26	85	82	74
6	80	75	52	53
7	36	43	73	34
8	71	89	77	83
9	29	63	57	46
10	31	57	27	51
11	19	40	96	84
12	63	94	90	64
13	86	41	61	23
14	75	39	21	—
15	44	16	76	—
16	37	—	72	—
17	80	—	57	—
18	17	—	69	—
19	60	—	—	—
20	53	—	—	—
21	33	—	—	—

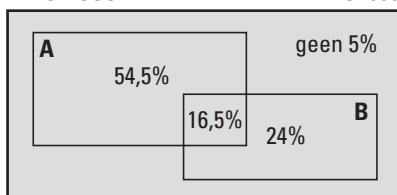
Nota bene: De p'-waarde van een vraag is de gemiddelde score, uitgedrukt in procenten van de maximum score van die vraag.

Keuzegedrag van de leerlingen

havo

Zoals in het diagram hiernaast te zien is, heeft 12% van alle havo-kandidaten examen gedaan zonder wiskunde. Dat percentage wordt elk jaar iets kleiner. Het percentage havo-kandidaten dat examen deed in wiskunde A is flink gestegen: van 61% in 1998 naar 66% in 1999. Jaarlijks zien we die stijgende tendens terug. Wiskunde B daalt nog steeds in populariteit. Opnieuw is de deelname aan het wiskunde B examen met twee procentpunten gedaald. Het percentage dubbelkiezers is in het havo zeer gering.

vwo 1999

 $n = 34000$ 

vwo

Het percentage vwo-examenkandidaten dat geen eind-examen doet in wiskunde lijkt zich te stabiliseren op zo'n 5 procent. De deelname aan wiskunde A is opnieuw gestegen. Was het in 1992 'maar' 60 procent, dit examenjaar was de deelname maar liefst 71%. Daarbij zitten flink wat dubbelkiezers: evenals vorig jaar doet zo'n 16% van de vwo-kandidaten examen in zowel wiskunde A als wiskunde B. Voeg daarbij de 24% die wiskunde B deed zonder wiskunde A en we zien dat de deelname aan wiskunde B iets is teruggelopen vergeleken met de 43% van de voorgaande drie jaren.

Havo wiskunde A

Na een drietal examenjaren waarin de gemiddelde score 65 punten of hoger was, viel dit examen qua moeilijkheid veel leerlingen flink tegen. Bij het LAKS kwam voor dit vak het hoogste aantal klachten binnen. Ook docenten die al jaren vinden dat het niveau van de wiskunde-A-examens wel wat hoger zou mogen, vonden deze koerscorrectie wel wat erg groot uitvallen.

Eieren, de eerste opgave, bezorgde de meeste leerlingen een goede start. De eerste drie vragen hadden gemiddelde scores van bijna 80%. Vraag 5 bleek heel moeilijk te zijn, volgens een aantal docenten vooral vanwege de moeilijkheid van de teksten rond de vragen 4 en 5.

Opgave 2 ondervond nogal wat kritiek. Het taalgebruik in de beginstam en bij de vragen 6 en 7 zou misleidend zijn. Laten we deze opgave eens nader beschouwen. De kern wordt gevormd door een tabel waarin ptt telecom twee jaar geleden de gegevens over de nieuwe abonnementen presenteerde. Miljoenen klanten moesten zich op basis van die tabel toen afvragen welk abonnement voor hen het voordeligst zou zijn. We hebben hier dus te maken met een context uit het dagelijks leven. Zo'n context is weliswaar inmiddels twee jaar oud, maar heeft niets aan actualiteit verloren. Ook bij de mobiele telefonie, populair bij honderdduizenden jongeren, is er een veelheid aan abonnementsvormen en tarieven. Het eigen (verwachte) belgedrag is een goede leidraad bij het maken van een keuze. De tabel is dus de kern van de opgave. Natuurlijk moet er rond de tabel het een en ander over abonnementen en kosten worden uitgelegd. In tegenstelling tot de abonnees van ptt telecom die zich kunnen baseren op hun eigen belgedrag, moesten we in een examen een bepaald belgedrag presenteren om een vergelijking tussen abonnementen te kunnen uitvoeren. In vraag 6 wordt zo'n kostenvergelijking gevraagd tussen twee van de drie abonnementen. Dat lukte de meeste leerlingen goed ($p' = 80$).

De derde abonnementsvorm is bedoeld voor weinigbellers. In vraag 7 werd gevraagd hoe lang je met het BelBudget-abonnement maximaal zou kunnen bellen terwijl dat dan nog steeds voordeliger is dan BelBasis. Hier moesten de overeenkomsten tussen de twee abonnementen worden genegeerd en de verschillen in kaart worden gebracht. Deze vraag vereiste informatieselectie en een stukje redeneren. De score was vrij matig (37%). De rest van de opgave beperkt zich tot de vergelijking tussen BelBasis en BelPlus. Een (wiskundige) manier om verschillen helder te krijgen, is dat verschil met een formule beschrijven. Deze modelleerslag lieten we niet

	BelBasis	BelPlus	BelBudget
Abonnementskosten			
Per maand	f 27,20	f 33,20	f 19,95
Gesprekskosten per minuut ¹			
<i>Nederland, binnen uw regio</i>			
· overdag (08.00 tot 18.00 uur)	6,5 ct	6,5 ct	20,0 ct
· 's avonds en in het weekend	3,25 ct	2,5 ct	10,0 ct
<i>Nederland, buiten uw regio</i>			
· overdag (08.00 tot 18.00 uur)	20,0 ct	20,0 ct	60,0 ct
· 's avonds en in het weekend	10,0 ct	7,5 ct	30,0 ct

¹ Voor de duidelijkheid worden de tarieven voor gesprekskosten uitgedrukt in prijzen per minuut, tenzij anders is vermeld. Uiteraard betaalt u per seconde. Elk beantwoord gesprek begint met het starttarief van 10 cent.

door de leerlingen uitvoeren om ongewenste kettingeffecten te voorkomen, dus gaven we de formule. De vragen 8 en 9 gingen over de relatie tussen dat model en de context (de tabel). De eerste van deze twee interpretatievragen ging een stuk beter dan de tweede ($p' = 71$, resp. 29). Vervolgens werd vraag 10 gesteld over die formule waarbij het kostenverschil 0 is. Deze vraag is vooral wiskundig van aard, maar ondanks de eenvoud van de formule bleek de vraag vrij moeilijk: 44% behaalde 0 punten en de gemiddelde score was 31%.

In de laatste vraag was opnieuw een vertaalslag nodig: de vraag was in termen van kosten van abonnementen geformuleerd en moest worden 'vertaald' naar $K_{\text{verschil}} > 0$. In feite was deze vraag door de voorgaande vragen al min of meer voorbereid, maar hij had ook meteen na de presentatie van de formule gesteld kunnen worden. Met een p' -waarde van 19 was dit een buitengewoon slecht gemaakte vraag. 67% van de leerlingen scoorde geen enkel punt. Omdat om een toelichting werd gevraagd, werd het arceren zonder toelichting bestraft met 2 punten. Volgens sommige docenten ten onrechte, maar naar onze mening dienen leerlingen hun werkwijze voldoende toe te lichten.

De context van *opgave 3* was ontleend aan een artikel over mobiliteit in Scientific American. De vier vragen over grafieken op een dubbellogaritmische schaal werden redelijk goed gemaakt. De *vierde opgave* bevatte een combinatoriekvraag en twee kansvragen. Vraag 17 was ook bedoeld als een opstapje voor 18. Het vertalen van de beschreven testprocedure in een kansmodel bleek voor de meeste leerlingen toch te moeilijk. Vraag 18 was de moeilijkste vraag van dit examen ($p' = 17$). Hoewel dit soort activiteiten door velen wordt veroordeeld met de term 'tekstverklaren', is dit mathematiseren een van de voorname doelstellingen van wiskunde A.

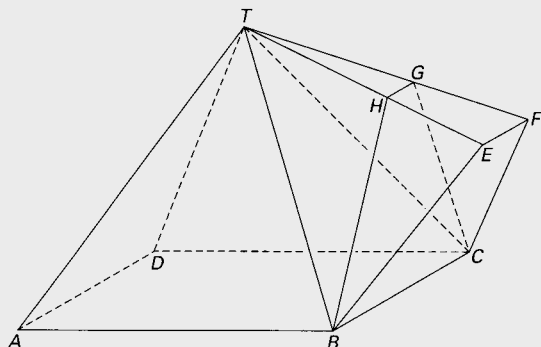


De laatste opgave heette *Wiskunde*. De enige echt wiskundige activiteit was de matrixvermenigvuldiging van vraag 20 ($p' = 53$). De vragen 19 en 21 waren in feite twee berekeningen van een gewogen gemiddelde, waarbij de moeilijkheid vooral zat in het structureren van de beschreven situatie.

De CEVO besloot de cesuur vast te stellen op 50/51, waardoor het percentage onvoldoenden uitkwam op 31.

Op de foto's van de figuren 3 en 4 is de entree van een auto-showroom afgebeeld. Voor de dakconstructie bij de ingang is als basisvorm een regelmatige piramide $T.ABCD$ genomen waarvan een zijkant is vervangen door een overkapping $T.BCFE$. In figuur 5 is de volledige piramide met uitbouw getekend in parallelprojectie. Deze tekening staat ook in figuur 1 op de bijlage en kan gebruikt worden bij de beantwoording van de volgende vragen.

figuur 5



Vierhoek $BCFE$ is een gelijkbenig trapezium ($BE = CF$). De deurwand $BCGH$ is verticaal. Het dak boven de deurwand steekt ver over.

Ook is gegeven:

Grondvlak $ABCD$ is een vierkant met zijden van 6 meter.

De hoogte van de top T boven de grond is 5 meter.

- 4p **8** ☐ Bereken in gehele graden nauwkeurig de hoek tussen de vlakken TAD en $ABCD$.

Verder is gegeven:

De hoogte van EF boven de grond is 3 meter.

De lengte van EF is 2 meter.

De afstand van EF tot vlak $BCGH$ is 2 meter.

- 7p **9** ☐ Bereken de afstand van T tot EF . Geef je antwoord in meters, afgerond op twee decimalen.

Op de bijlage is in figuur 2 een begin getekend van het rechterzijaanzicht, dat wil zeggen het aanzicht waarbij de kijkrichting evenwijdig is aan de lijn BA .

- 7p **10** ☐ Maak de tekening van dit aanzicht af en geef hierin vierhoek $BCGH$ aan. Licht je werkwijze toe.

- 7p **11** ☐ Bereken de oppervlakte van de deurwand $BCGH$. Geef je antwoord in m^2 , in twee decimalen.

900007 13

5

Lees verder

Havo wiskunde B

Dit examen werd door docenten gekenmerkt als één van de beste examens van de laatste jaren. De vier opgaven, met samen 15 vragen, waren in het algemeen vrij concreet voor de kandidaten, de spreiding over de stof was goed, de moeilijkheidsgraad goed en de tekeningen vond men duidelijk. Het examen was goed te doen in de beschikbare tijd. In het bijzonder werd opgave 3 *Piramide-ingang* gewaardeerd. Misschien had opgave 1 *Een functie* beter na opgave 2 *Bederf in de koelkast* kun-

nen staan. Men vond sommige vragen aan de makkelijke kant en de scoretoekenning bij eenvoudige vragen soms al te royaal. Ook zou bij sommige vragen een wat verdergaande detaillering op prijs gesteld worden om beoordelingsverschillen te voorkomen.

Het percentage kandidaten dat examen wiskunde B deed was 26%, dat is 1% minder dan vorig jaar.

De eerste vraag van de vier opgaven was steeds makkelijk met p'-waarden van respectievelijk 67, 85, 89 en 94. De gemiddelde score van de 2210 kandidaten in de steekproef was 62 waarmee het examen 1999, evenals het examen van 1997, tot de makkelijkste van de laatste tien jaren behoort. Met de door de CEVO vastgestelde ce-suur 54/55 kwam het percentage onvoldoenden op 32. De tien jaren hiervoor schommelde dat percentage tussen 30 en 42.

Opgave 1 Een functie

betreft $f(x) = \frac{2x}{1 - x^2}$ met een

gegeven grafiek. Op deze opgave behaalden de kandidaten gemiddeld 55% van de punten. Vraag 1 en vraag 2 gaan over raken, vraag 3 betreft het opstellen van de vergelijking van de asymptoten en vraag 4 betreft het oplossen van de ongelijkheid $f(x) \leq 1$.

Opgave 2 Bederf in de koelkast

gaat over de houdbaarheid van kip in relatie tot het aantal pseudomonas-bacteriën B per kilogram kip. Een grafiek van $\log B$ uitgezet tegen het aantal dagen d , behorend bij 0°C , is gegeven. Vraag 5 betreft informatie aflezen uit de grafiek. Wat algemener geldt het verband $\log B = \frac{1}{3} \cdot 1,32t \cdot d + 3$, waarin t de temperatuur in $^\circ\text{C}$ is, waarover vraag 6 en vraag 7 gaan. Op opgave 2 behaalden de kandidaten 69% van de punten. Zie de tabel met de p'-waarden.

Opgave 3 Piramide-ingang is in dit artikel afgedrukt. Het bouwwerk van de foto is een garage in de omgeving

van Oisterwijk. Het was voor de leraren van de constructiegroep buitengewoon boeiend om dit bouwwerk te modelleren tot een ruimtefiguur waarover je een aantal vragen kunt stellen. Vraag 8 was een bewust gemakkelijk gekozen opstap waarbij de kandidaten al twee belangrijke hulplijnen trekken die bij de vragen 9, 10 en 11 steun geven. Bij het maken van de tekening in vraag 10 (schaal 1 : 50) bleek het gebruik van een goede liniaal en een scherp potlood voordelen te hebben. Gemiddeld behaalde men op deze vier vragen 59% van de punten.

Opgave 4 *Kortste aansluiting* betreft het aanleggen van een waterleidingnet en het daarbij uit vier mogelijkheden kiezen van de beste situatie. Op deze opgave behaalde men 49% van de punten. De vier vragen lopen duidelijk van makkelijk naar moeilijk: de p'-waarden namen af van 94 via 41 en 39 tot 16. Het percentage kandidaten dat geen enkel punt behaalde was respectievelijk 1, 40, 50, en 62. Terecht dat deze opgave aan het eind van het examen staat.

De laatste twee vragen gaan over het verband: totale lengte van het waterleidingnet

$$L(\alpha) = \frac{8}{\cos \alpha} - 4 \tan \alpha + 12, \text{ met } \alpha \text{ in radialen.}$$

In vraag 14 moet de juistheid van deze formule worden aangetoond en in vraag 15 moet de waarde van α worden berekend waarvoor $L(\alpha)$ minimaal is. In plaats van de afgeleide te bepalen bleken sommige kandidaten de oplossing te zoeken met inklemmen. In het correctievoorschrift is helaas niet aangegeven hoe dit beoordeeld moet worden, noch hoeveel punten dit maximaal waard is.

In 2000 komen de eerste examens voor de profielen wiskunde B in havo. Wellicht is het interessant een eerste indruk te geven van welke vragen uit het hier besproken examen in principe ook in aanmerking zouden komen voor de profielen. In dit examen blijken relatief veel vragen te zitten die ook voor een examen N&T geschikt zijn of geschikt te maken zijn en relatief weinig vragen die in aanmerking komen voor N&G. Voor het profiel N&T zijn *Bederf in de koelkast* en *Piramide-ingang* volledig geschikt. In *Kortste aansluiting* moeten N&T-kandidaten de beide meetkunde-vragen zonder meer kunnen maken; voor de twee algebra-vragen zijn er dankzij de grafische rekenmachine natuurlijk tal van interessantere vragen te bedenken over het verband tussen $L(\alpha)$ en α .

De opgave *Een functie* verliest z'n huidige betekenis door het feit dat de quotiëntregel in het nieuwe programma niet meer tot de eindtermen behoort. De grafische rekenmachine geeft veel mogelijkheden voor

nieuwe vragen, denk bijvoorbeeld aan de invloed van

de parameter a in $y = \frac{2x}{a-x^2}$ op het verloop van de

grafiek. Het oplossen van een vergelijking zoals $f(x) = c$, moeten de kandidaten overigens zonder meer met de hand kunnen.

Voor het profiel N&G zitten eventueel mogelijkheden voor vragen in *Een functie*, hoewel plaatsing in een context een zekere voorkeur heeft. In *Bederf in de koelkast* zijn de eerste twee vragen geschikt voor N&G; de slotvraag is mogelijk aan de abstracte kant.

Maar in de nieuwe examens moeten natuurlijk ook de nieuwe vaardigheden en eindtermen een plaats krijgen. Denk bijvoorbeeld voor het centraal examen N&T aan de eindtermen met betrekking tot de bol, de kegel en de cilinder, het tekenen van uitslagen en het interpreteren van ruimtelijke objecten en parallelle doorsneden. En voor het centraal examen N&G is er dan kansrekening en statistiek, zoals het berekenen van kansen, het kunnen omgaan met de normale en de binomiale verdeling (ook cumulatief en invers) en hierbij goed gebruik kunnen maken van de grafische rekenmachine. Zie voor meer informatie over de nieuwe examens de syllabus wiskunde B havo.

Vwo wiskunde A

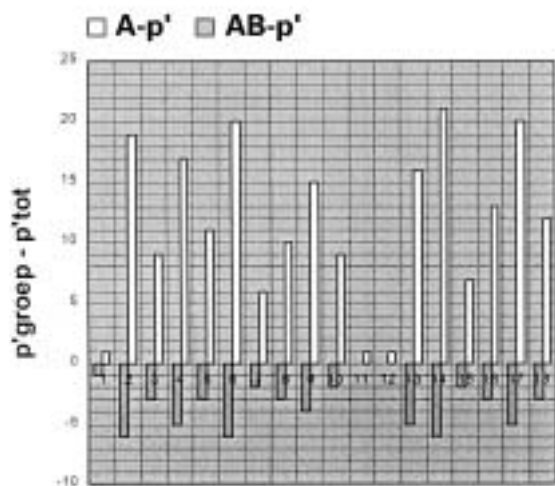
Algemeen beeld

Het vwo wiskunde A examen 1999 is voor de leerlingen een plezierig examen gebleken. Docenten waren in grote lijnen tevreden: er was een goede verdeling van routine- en originele vragen, het beginvraagstuk was prettig en het correctievoorschrift bood goede houvast om het leerlingenwerk te beoordelen.

Ook uit de analyse van de steekproef blijkt dat het examen een stuk eenvoudiger was dan haar twee voorgangers. De gemiddelde score van de ruim 2000 kandidaten uit de steekproef is 68 en het percentage onvoldoenden 19.

De verschillen tussen de kandidaten met alleen wiskunde A en de kandidaten met ook wiskunde B in het pakket blijven aanzienlijk, maar de leerlingen zonder wiskunde B komen toch ook op een gemiddelde van 64 (22% onvoldoenden). De vragen 2, 4, 6, 14 en 17 springen er uit wat betreft het verschil in prestatie tussen de twee groepen. Dit is goed te zien in de figuur hierna. In de grafiek is het verschil aangegeven van de p' van elke afzonderlijke groep en de p' van de gehele steekproef. Kijkend naar de in de vragen aan de orde

gestelde activiteiten, valt op dat van deze vijf vragen alleen 4 en 6 een wat meer technisch karakter hebben.



Al met al een examen dat misschien wat aan de eenvoudige kant was, maar verder betrekkelijk probleemloos.

Natuurlijk was er ook kritiek op onderdelen van het examen. Vond men vorig jaar dat de examenmakers nodeloos bijlagen voor de leerlingen hadden bijgevoegd, dit jaar wilde men toch weer wat meer bijlagen voor de leerling. In navolging van de Profi-examens en

recentelijk ook de havo A-examens verdient het misschien ook bij vwo A de voorkeur om soms bijlagen toe te voegen die optioneel zijn voor de leerling.

Enkele vragen nader bekeken

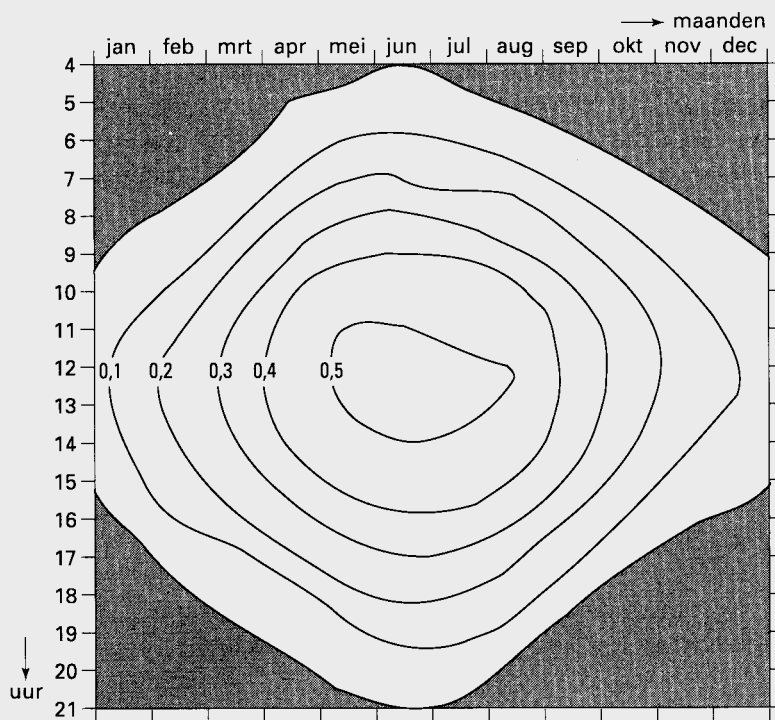
Over een aantal vragen ontstond de nodige discussie. Achtereenvolgens passeren in dit verslag de vragen 3, 10 en 18 de revue.

vraag 3

Wat te doen met het eerste en laatste deel van de grafiek? Volgens het correctievoorschrift moest dit nul zijn, maar volgens docenten zou je dat stuk ook leeg kunnen laten: 'je weet niet wat daar gebeurt', 's nachts wordt er niet gemeten' waren enkele van de motiveringen die gegeven werden. Belangrijk is om te kijken naar de vraagstelling. Die zegt dat er een grafiek moet worden gemaakt van de situatie op 1 september. Dat wil zeggen voor de gehele dag. Er moet dus of een grafiek getekend zijn voor de gehele periode of er moet zijn aangegeven waarom op een gedeelte geen grafiek getekend is. Het zonder motivering weglaten van het eerste en laatste deel is geen volledig antwoord.

figuur 2

De globale straling per uur te De Bilt als functie van de maand en tijd van de dag



5p

- 3 ☐ Teken in de figuur op de bijlage een grafiek van de globale straling in De Bilt als functie van de tijd (in uren) zoals men die kan verwachten op 1 september.

vraag 10

tabel

nest	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
levensduur (alleen gewoon dieet)	32,4	31,9	34,2	33,8	34,8	32,5	31,1	29,2	37,9	33,6
levensduur (vanaf 10 weken caloriearm)	34,1	31,8	36,0	36,2	30,1	32,6	37,9	34,7	35,2	33,5

nest	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
levensduur (alleen gewoon dieet)	33,1	30,6	38,0	36,3	30,6	32,8	35,1	31,5	27,9	33,4
levensduur (vanaf 10 weken caloriearm)	34,9	32,4	34,5	35,6	40,8	35,9	36,0	31,4	37,9	34,7

- 6p **10** ☐ Onderzoek of de resultaten bij een significantieniveau van 10% de conclusie rechtvaardigen dat het na 10 weken starten met een caloriearm dieet bij muizen een verlenging van de levensduur tot gevolg heeft.

Deze vraag heeft tot veel reacties geleid. Belangrijk om hier te vermelden is dat binnen de leerstof voor vwo A de in het correctievoorschrift vermelde oplossing de enig juiste is. Andere suggesties vallen of buiten de leerstof en kunnen van de leerling niet verwacht worden (maar geven misschien wel in de toekomst aanleiding tot een praktische opdracht of invulling van een Zebra-blok) of zijn niet correct. In die zin is het te betreuren dat in sommige regio's andere aanpakken door docenten als volledig juist zijn beoordeeld.

Alle examens zijn in
pdf-formaat
te downloaden vanaf
www.cito.nl

vraag 18

Uit het bovenstaande kan het volgende verband worden afgeleid tussen de waarde (x , in guldens) van een geschenkbond en de verwachte winst (W , in guldens) op die geschenkbond:

$$W = -0,0008919x^2 + 0,09819x - 0,15.$$

- 4p **18** ☐ Bereken bij welke bonwaarde de verwachte winst voor een VVV-kantoor zo groot mogelijk is.

Wel of geen motivering voor het maximum? Het antwoordmodel bij deze vraag gaf aan dat de leerling moest motiveren waarom het gevonden punt een maximum is. Niet nodig, was de mening van sommige docenten, het punt dat je vindt moet wel het maximum zijn, want daar wordt naar gevraagd. Deze redenering is niet juist. Bij vragen in een context is er bijna altijd sprake van een beperkt domein. Randextremen kunnen dan optreden. De motivering hoeft niet altijd te bestaan

uit een tekenschema. In deze vraag was de constatering dat het hier een bergparabool betrof al voldoende.

Overigens is het tot slot misschien aardig om te vermelden dat vanwege de omvang van het examen in deze opgave een vraag is weggelaten die wel voor de hand ligt en misschien in de klas nog een aardige oefening is in het opstellen van een formule:

'Toon aan dat de formule voor W juist is.'

Dit examen is over het algemeen als een goed examen beoordeeld, redelijk over de stof gespreid en met een voldoende moeilijkheidsgraad.

De omvang van het examen is niet te groot gebleken.

41% van alle vwo-kandidaten heeft het wiskunde B-examen afgelegd; vorig jaar was dit percentage 43.

De eerste vragen van elke opgave waren voor veel leerlingen goede binnenkomers.

Het examen bestond uit 4 opgaven met in totaal 13 vragen.

De gemiddelde score van de 2309 leerlingen uit de steekproef was 63 punten; vorig jaar was dit 64. De CEVO heeft besloten de cesuur op 54/55 vast te stellen. Hierdoor is het percentage onvoldoenden 30.

Opgave 1, een parameterkromme, begon met een berekening van de coördinaten van de snijpunten met de

assen. Vervolgens een hoekberekening in het punt waarin de kromme zichzelf snijdt. Uit de tekening hebben sommige kandidaten geconcludeerd dat in dit snijpunt de kromme bestaat uit twee rechte lijnen. Beide vragen zijn goed gemaakt, evenals de berekening van de coördinaten van de snavelpunten in vraag 3.

In vraag 4 moesten de leerlingen de richtingscoëfficiënt van de raaklijnen in de snavelpunten zien te vinden. De p' -waarde van deze vraag is 44, terwijl 48% van de kandidaten hier geen raad mee wist.

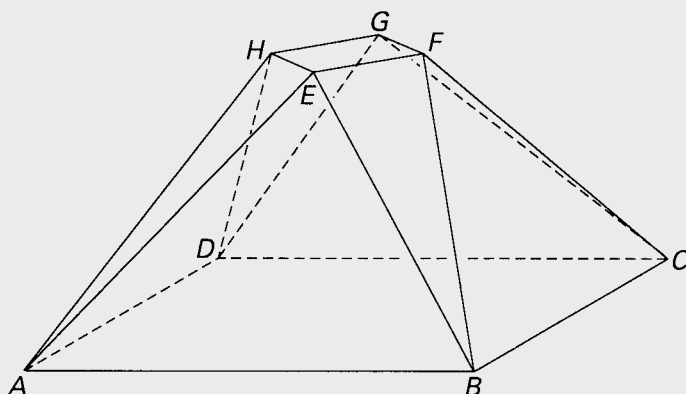
Opgave 2 begon met een onderzoek van een goniometrische functie in vraag 5. Vraag 6 betrof de berekening van de totale oppervlakte van de vlakdelen ingesloten door de grafiek en de x -as. Vraag 7 ging over het aantal gemeenschappelijke punten van de grafiek van f en de grafiek van $x \rightarrow p \sin x$. 45% van de kandidaten wist hier geen raad mee; de p' -waarde was 34.

Opgave 3 was dit jaar een exponentiële functie. Vraag 8, het opstellen van een vergelijking van de asymptoten, is

Opgave 4

Van het lichaam $ABCD.EFGH$ dat in figuur 3 en op de bijlage is getekend, zijn alle opstaande ribben even lang.
Het grondvlak $ABCD$ is een vierkant met zijde 12.
De zijvlakken ABE , BCF , CDG en DAH maken een hoek van 60° met het grondvlak.
De afstand van de vlakken $ABCD$ en $EFGH$ is $4\sqrt{3}$.

figuur 3



- 6p **11** ☐ Teken in figuur 2 van de bijlage de loodrechte projectie van het lichaam op het grondvlak $ABCD$. Licht je werkwijze toe.
- 7p **12** ☐ Bereken de hoek tussen het vlak AEH en het grondvlak $ABCD$. Geef het antwoord in graden nauwkeurig.
- 8p **13** ☐ β is de bol die door alle hoekpunten van het lichaam $ABCD.EFGH$ gaat. Bereken de straal van β . Geef het antwoord afgerond op twee decimalen.

goed gemaakt, terwijl vraag 9, de berekening van de oppervlakte van een vlakdeel, een mager resultaat laat zien. Vraag 10 ten slotte vraagt te bewijzen dat de oppervlakte van een driehoek gevormd door raaklijn, snijpunt met asymptoot en projectie op de x -as gelijk is aan 1.

Opgave 4 is dit keer een meetkunde opgave, die op de vorige pagina is afgedrukt.
De vragen 11 en 12 zijn goed gemaakt met respectievelijk een p^* -waarde van 84 en 64.

Vraag 13 was een echte uitsmijter van het examen met een p^* -waarde van 23, terwijl 72% van de kandidaten hier geen raad mee wist. Misschien speelde het feit dat het middelpunt van de bol onder het grondvlak ligt sommige kandidaten parten.

Vorig jaar hebben de samenstellers van dit examen geschat dat de gemiddelde score 63 zou worden, terwijl dit nu gebleken is inderdaad 63 te zijn.

Comeniusmarkt over internationalisering

Te vaak blijft het werk van scholen op het terrein van de Europese onderwijssamenwerking aan het oog onttrokken. In de afgelopen vier jaar hebben ruim 400 Nederlandse scholen uit het primair en voortgezet onderwijs meegedaan aan Europese projecten. Veel scholen zijn er in geslaagd een Comeniusproject over een periode van drie jaar met succes uit te voeren. Sommige haalden daarmee de lokale of regionale media.

Onderwijs op zijn best

Het Europees Platform, als motor achter de Europese onderwijssamenwerking, organiseert op 1 oktober 1999 in Rotterdam een grote markt met een overzicht van een selectie van projecten. De projectscholen worden in het zonnetje gezet én zij stellen anderen in de gelegenheid om kennis te komen maken met de praktijk van internationalisering. Deze op zich abstracte term komt in de Comeniusmarkt tot leven en toont onderwijs op zijn best.

Genieten én leren

De markt biedt een waaier aan praktische voorbeelden ter inspiratie van anderen. De thema's lopen uiteen van muziek en dans via mode in Europa tot vergelijkend meteorologisch onderzoek verricht door leerlingen. Voor oog en oor valt er te genieten en te leren, maar ook op het gebied van voedsel en dranken kan men kennis nemen van de veelkleurigheid van Europa. Een Europees buffet vormt de bekroning van de dag: de horeca-afdeling van het Albeda College staat daarvoor borg.

Informatie

Datum: vrijdagmiddag 1 oktober
Tijdstip: van 15.00 tot circa 19.00 uur
Plaats: Albeda College in Rotterdam
(vlakbij het NS-station Zuid)
Toegangsprijs: f 50,- (inclusief Europees buffet)
Aanmelding: alleen schriftelijk (inclusief fax en e-mail of via het online bezoekersformulier) bij het Europees Platform voor het Nederlands Onderwijs
Nassauplein 8
1815 GM Alkmaar
Fax: 072-5151221
E-mail: algemeen@europeesplatform.nl

Na aanmelding volgt nadere informatie.

Van de bestuurstafel

Ervoor/erna

Nu ik dit schrijf liggen de mussen in katzwijn in de dakgoot, op een van die zeldzame warme dagen die de zomer in Nederland rijk is. De koffers zijn gepakt, de vakantie lokt.

Nu u dit leest klettert misschien de regen tegen de ruiten, zijn de koffers al weer uitgepakt, en is de vakantie voorbij.

Aanpassing Examenprogramma vwo A1 en A12

In tegenstelling tot de gang van zaken in dit najaar, is de NVvW deze keer wel betrokken geweest bij het overleg om al dan niet definitief bepaalde onderwerpen uit het eindexamenprogramma te schrappen. Degenen onder u met een goed geheugen herinneren zich wellicht nog hoe A1 tot stand gekomen is.

Onder druk van de Tweede Kamer is voor het vwo het gemeenschappelijk deel vervallen en voor een deel opgenomen in alle profielen, omdat men het onjuist vond dat vwo-leerlingen zouden kunnen ontsnappen aan de zegezingen van ons vak.

Het bestuur heeft indertijd -vergeefs- betoogd dat op het vwo slechts een minimum percentage geen wiskunde koos, en daarvoor in het algemeen goede redenen had, zodat wij geen reden zagen voor deze maatregel.

Door deze ontstaansgeschiedenis bevat het programma voor A1 naar verhouding veel onderwerpen uit het voormalig gemeenschappelijk deel,

een aantal daarvan waren mede bedoeld als oriëntatie op de profielkeuze, een achterhaalde situatie.

Nu uit de ervaringen in de klas het afgelopen jaar bleek dat er vooral bij A1-leerlingen problemen waren, hebben we de geboden mogelijkheid aangegrepen en geadviseerd om vooral die meer voorbereidend B-onderdelen uit het A1-programma te halen. Ook hebben we geadviseerd om bij voorkeur herkenbare onderwerpen, 'hoofdstukken', aan te wijzen, omdat dat in de praktijk het meest werkbaar is. De uitkomst vindt u elders in dit nummer.

Nomenclatuur

Het heeft veel langer geduurd dan de bedoeling was, maar gelukkig is het nomenclatuurrapport nu af. Hierin staan afspraken over notatie en woordgebruik in examens. Het rapport bevat een lijst met bekend geachte woorden, en omschrijft de betekenis van veelvoorkomende begrippen als 'bereken' en 'los op'. Het rapport is nu nog een intern stuk van de vereniging, maar we willen het aanbieden aan de CEVO, met het verzoek dit te adopteren, zodat er in de examens gebruik van kan worden gemaakt. De vereniging heeft een traditie van nomenclatuurrapporten. Een zekere 'standaard-examentaal' en kennis daarvan is voor de docent van belang bij de voorbereiding van de leerlingen op het examen.

Oproep van het Wereldwiskunde Fonds

Het WwF is een werkgroep binnen de NVvW.

Het doel van deze werkgroep is:

- ondersteunen van het wiskundeonderwijs in derdewereldlanden door middel van financiële bijdragen aan nader te bepalen projecten;
- wiskundeleraars 'hier' te laten zien dat er 'daar' ook collega's zijn die zich met soortgelijke, maar ook heel andere vragen en problemen bezig houden dan zij zelf.

Wegens het vertrek van twee van onze leden zijn wij op zoek naar nieuwe leden. We willen in contact komen met enthousiaste wiskundeleraars, het liefst met derdewereldervaring. Ervaring in de PR-sfeer is een pré.

We komen zo'n vier keer per jaar bij elkaar en het werk valt wat tijd betreft verder zeker te overzien. Onkosten worden door de Vereniging vergoed. Geïnteresseerden kunnen contact opnemen met de voorzitter:

Hans Wisbrun
020 - 419 52 03
wisbrun@wxs.nl

Marian Kollenveld

Alweer een Z E B R A geboren!!!!

Met enige trots en vreugde presenteren wij:

Zebra 2 :

Perspectief, hoe moet je dat zien?

van Agnes Verweij en Martin Kindt

Dit tweede deel uit de Zebra-reeks gaat over perspectief. Hoe kan op een schilderij of prent een zo goed mogelijk ruimte-effect worden bereikt?

En hoe moet je een perspectivische voorstelling bekijken om werkelijk diepte te zien?

Schilders en tekenaars hebben zich al lang geleden met deze vragen bezighouden, aanvankelijk vooral op basis van intuïtie en waarneming. In de tijd van de Renaissance zag men in dat meetkundige constructies een goed hulpmiddel zijn om perspectief te begrijpen en toe te passen.

Dit boek illustreert aan de hand van enige beroemde schilderijen en tekeningen de meetkundige technieken die aan de perspectiefleer ten grondslag liggen. Tevens stimuleert het de lezer om zelf het perspectief nader te bezien in de omringende (kunst)wereld.

Een eye-opener voor iedereen met interesse voor kunst en meetkunde!

In de schoolpraktijk ook prima te gebruiken in samenwerking met de kunstzinnige vakken. Warm aanbevelen dus.

Dit jaar zijn nog gepland:

- De Gulden Snede
- Iteratie en chaos
- Schatten

Prijzen:

Schoolabonnement: 6 exemplaren van de 5 delen voor f 400,-

Individueel abonnement voor leden: f 75,-

Losse nummers voor leden: f 16,50

Deze bedragen zijn inclusief verzendkosten. Te bestellen door het juiste bedrag over te maken op Postbank nummer 5660167 t.n.v. Epsilon Uitgaven te Utrecht onder vermelding van Zebra (1 t/m 5).

In de losse verkoop, zelf ophalen: ledenprijs op bijeenkomsten f 12,50; in de betere boekhandel f 14,75.

De ZEBRA-reeks is een initiatief van de NVvW, en wordt uitgegeven in samenwerking met Epsilon Uitgaven. Met de aanschaf van een boekje steunt u dus ook de (uw) vereniging.



Jaarvergadering/ studiedag 1999

Themagedeelte studiedag
met als thema

Praktische wiskunde

Tweede uitnodiging

Tweede uitnodiging voor de jaarvergadering/studiedag 1999 van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraars op zaterdag 13 november 1999 in het gebouw van:

Het Nieuwe Lyceum
Jan Steenweg 38
3723 BV Bilthoven
tel: 030-2283060

Aanvang: 10:00 uur
Sluiting: 16:00 uur

Huishoudelijk gedeelte

- 1 Opening door de voorzitter
mevr. drs. M. Kollenveld.
- 2 Jaarrede door de voorzitter.
- 3 Notulen van de jaarvergadering 1998
(zie Euclides 74-7 p. 236 e.v.).
- 4 Jaarverslagen (Zie Euclides 75-1
p. 22 e.v.).
- 5 Decharge van de penningmeester,
vaststelling van de contributie 2000-
2001 en benoeming van een nieuwe
kascommissie.
Het bestuur stelt kandidaat:
dhr. W. v.d. Berg en dhr. C. Garst.
- 6 Bestuursverkiezing in verband met
het periodiek aftreden van
dhr. S. Schaafsma, dhr. P. Kop en
mw. H. Verhage. Deze kandidaten
stellen zich opnieuw herkiesbaar en
het bestuur stelt hen opnieuw kandi-
daat. Voor een vertegenwoordiging
vanuit het HBO stelt het bestuur voor
om te kandideren: mw. M. Kamminga
te Leeuwarden. *)
- 7 Bestuursoverdracht

Vervolg huishoudelijk gedeelte

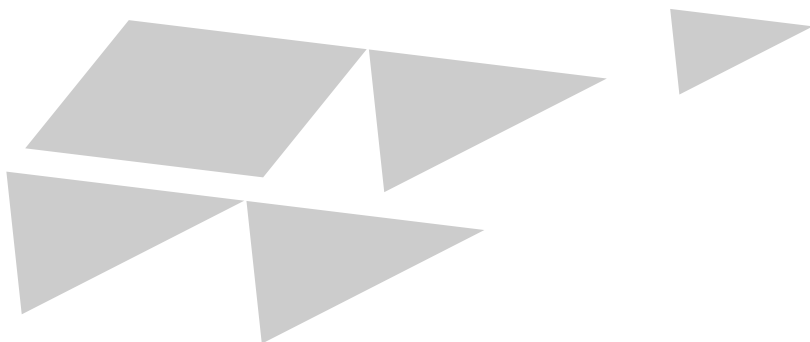
- 8 Rondvraag
- 9 Sluiting

* Het stellen van kandidaten is nu niet
meer mogelijk (Zie Euclides 74-8)

Studiedag 1999

PRAKTISCHE WISKUNDE

Op de studiedag wordt ingegaan op allerlei belangrijke aspecten van praktische wiskunde en de vele vragen over het gebruik op school. Naast workshops voor het vo en mbo worden ook dit jaar speciale workshops voor het hbo georganiseerd. In het volgende nummer van Euclides kunt u gedetailleerd lezen wat u kunt verwachten op **13 november 1999**.



Verslag van het verenigingsjaar 1 augustus 1998 - 31 juli 1999

Het bestuur

Het bestuur was dit jaar als volgt samengesteld:

Mevr. drs. M.P. Kollenveld, *voorzitter*
W. Kuipers, *secretaris*
Drs. S. Garst, *penningmeester*

Overige leden:

Mevr. A.F.S. Aukema-Schepel
J. Hop
P.G.M. Kop
Mevr. drs. M.A. Lambriex-van der Heijden
S.H. Schaafsma
Mevr. drs. H.B. Verhage

Wiskundeonderwijs

De basisvorming is zo langzamerhand een begrip geworden. De invoering van deze basisvorming heeft op de scholen geleid tot een diverse invulling. Van beleidsarm tot een beleid waarin de vertaling van de kerndoelen veel creativiteit vertoont en de bedoeling van de wetgever sterk wordt benaderd.

De invoering van de leerwegen heeft zich dit verenigingsjaar nog sterker aangekondigd door de publicatie van de examenprogramma's en de daarbij opgenomen examenregelingen.

In veel scholen heeft de invoering van het studiehuis de nodige aandacht gekregen.

Van overheidszijde zijn er, als reactie op het veld, de nodige aanpassingen voorgesteld.

In dat alles heeft ook ons vak wiskunde zijn plaats gekregen. Tegen deze achtergrond is het bestuur meerdere keren met de overheid in gesprek geweest omtrent de door haar gedane voorstellen, wijzigingen en aanpassingen. De bemoeienissen van het bestuur, mede veroorzaakt door vragen vanuit het veld, nemen toe.

De vraag welke plaats het wiskundeonderwijs in de komende jaren zal hebben, wordt veelvuldig gehoord. Niet slechts als het gaat om het wiskundeonderwijs in het mbo en hbo maar ook de plaats van het wiskundeonderwijs binnen havo/vwo. Het heeft alles te maken met je visie op het wiskundeonderwijs.

Het bestuur is zich bewust van zijn verantwoordelijkheid en spant zich in om een constructieve bijdrage te leveren in de voortgang van al die bovengenoemde aspecten.

In dat klimaat hebben we ook dit verenigingsjaar ons willen inspannen.

Jaarvergadering

De voorzitter Hans van Lint hanteert voor het laatst de hamer. Hij draagt het voorzitterschap over aan Marian Kollenveld. Marian wijst op de kwaliteiten van Hans en vraagt de vergadering om instemming met het voorstel om Hans te benoemen tot erelid van de vereniging. De vergadering geeft haar goedkeuring met applaus.

Zie verder de notulen in Euclides, jaargang 74, nummer 7.

Het thema van de studiedag is: op zoek naar wiskunde.

Het thema levert die dag een veelheid van onderwerpen op die in diverse workshops worden behandeld en toegelicht. Dhr. Lenstra geeft, als architect, in zijn hoofdlezing de relatie aan tussen het bouwen van scholen en de relatie met onderwijskundige ontwikkelingen.

Aan het eind van de studiedag geeft Lambrecht Spijkerboer ons inzicht in de mogelijkheden en onmogelijkheden van de tetraëders. Een voorbeeld wellicht dat anderen zal inspireren tot het maken van een onderzoeksopdracht. Het bestuur denkt ook met het organiseren van deze studiedag weer brede

informatie te hebben gegeven door vooral in te spelen op de actuele ontwikkelingen in het voortgezet onderwijs, het mbo en het hbo.

Regionale bijeenkomsten

Regionale bijeenkomsten waren er op 15, 21 en 26 april 1999.

De plenaire voordracht wordt verzorgd door Michiel Doorman, Martin van Reeuwijk en Gerard Koolstra. Zij presenteren: de waarde van internet voor het wiskundeonderwijs.

Zij schetsen aan de hand van concrete voorbeelden hun eerste ervaringen. Het bestuur meent met de keuze van dit onderwerp aan te geven dat ict-ontwikkelingen ook binnen het wiskundeonderwijs volop aandacht verdienen. Het gebruik van internet zal in de toekomst kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van de onderzoekshouding en vaardigheden van leerlingen. De brede variatie in workshops biedt de mogelijkheid aan docenten uit alle lagen van het onderwijsveld om kennis te nemen van de actuele ontwikkelingen.

vbo/mavo

Het bestuur heeft gereageerd op de examenregelingen en het nieuwe examenprogramma.

In dit examenprogramma is voor een deel gehonoreerd wat reeds in een eerdere reactie door het bestuur is ingebracht. Tevens hebben we een aantal vragen geformuleerd die vooral te maken hebben met de zorg over de implementatie.

Het bestuur heeft in een gesprek met het ministerie gevraagd om maatregelen te nemen die het de docent mogelijk moet maken om zich voldoende te kunnen voorbereiden op de invoering van de nieuwe regelingen.

Bij de SLO heeft het bestuur een projectaanvraag ingediend die gericht is op het examendossier. Voorbeelden van praktische opdrachten zullen de docent laten zien op welke wijze dit onderdeel aangepakt kan worden.

De vmbo-werkgroep is twee keer bijeen geweest om kritisch te kijken naar

de nieuwe toetsen ter afsluiting van de basisvorming en het bovengenoemde examenpakket. De bevindingen van deze werkgroep zijn ter kennis gebracht van de betrokken instanties. De voorzitter heeft een notitie geschreven waarin het gaat om de zorg met betrekking tot de kwaliteit van het reken-/wiskundeonderwijs in Nederland, van basisschool naar universiteit. Zie *Euclides*, jaargang 74, nummer 8: 'Van de bestuurstafel'.

havo/vwo

De eerste ervaringen met de Tweede Fase hebben een aantal reacties opgeleverd. Monitoring heeft aangetoond dat er sprake is van te grote druk met name bij 4 vwo in bepaalde profielen.

Het bestuur heeft kunnen reageren op het voorstel van de Cevo om hier in de komende jaren iets aan te doen. Juist als het gaat om de invulling van de programma's wiskunde A en B heeft het bestuur bij het ministerie regelmatig aandacht gevraagd voor bepaalde knelpunten.

Onze deelname aan het platform VVVO, Vakinhoudelijke Verenigingen Voortgezet Onderwijs, geeft tevens de mogelijkheid om knelpunten in te brengen. Het Platform heeft regelmatig overleg met het ministerie.

Met de SLO is afgesproken om te komen tot het houden van een conferentie over de problematiek van de hoogbegaafden.

De werkgroep havo/vwo is met deskundigen in gesprek over de plaats en inhoud van het wiskundeonderwijs. Juist als het gaat om de doorlopende lijn van het wiskundeonderwijs in het havo/vwo komt de vraag naar voren welke positie de begrippen realistische en formele wiskunde moeten krijgen.

Met de SLO is afgesproken om te kijken of er in samenwerking met andere organisaties iets gedaan kan worden aan het uitgeven van voorbeelden rondom de profielwerkstukken.

Tevens is met de SLO gesproken over het indienen van een nieuwe veldaan-

vraag met betrekking tot de praktische uitwerking van de ict-mogelijkheden. Enige tijd geleden heeft het ministerie in navolging van onder andere TIMSS besloten een assessment uit te laten voeren naar de beheersing van wiskunde, science en begrijpend lezen. Het bestuur is vertegenwoordigd in de begeleidingscommissie.

Zebra

De eerste uitgave van de reeks is met enthousiasme door het veld ontvangen.

Het bestuur hoopt dit initiatief verder uit te werken. Nieuwe uitgaven zijn reeds in voorbereiding en we zijn ingenomen met de bereidheid van collega's om als auteur hieraan te werken. Het is de wens van het bestuur dat de uitgaven in de lespraktijk een plaats zullen krijgen.

mbo/hbo

Het bestuur heeft een aanvraag van Twin aan het ministerie, om voortzetting van het project, ondersteund. Het is van blijvend belang om de ontwikkelingen van het wiskundeonderwijs in mbo/hbo te volgen. De aandacht van het bestuur richt zich op de aansluiting vanuit het voortgezet onderwijs maar eveneens op de ontwikkelingen van visie op het wiskundeonderwijs binnen het mbo/hbo. Zal wiskunde nog een zelfstandig vak zijn? Het bestuur zal zich versterken met een lid afkomstig uit het hbo naast het bestaande lid uit de mbo-sector.

Euclides

Met de redactie van *Euclides* zoekt het bestuur naar wegen om de uitgave van het vakblad aantrekkelijk te maken voor al de vormen van het voortgezet onderwijs.

Website

Het bestuur verheugt zich in de toenemende belangstelling voor de site van de Vereniging. Frequent wordt gebruikt gemaakt van de geboden informatie. De dienstverlening via de site heeft de volle aandacht van het

bestuur en zal in de toekomst een blijvende bron van nodige informatie blijven te zijn.

Het bestuur is allen die een bijdrage leveren zeer erkentelijk.

Lustrum

Ook in het achterliggende jaar hebben enkele leden van het bestuur zich intensief beziggehouden met de voorbereidingen om aandacht te schenken aan het lustrum in 2000.

Ten slotte

Het bestuur is zich bewust van haar beperkingen. Toch probeert ze vanuit haar verantwoordelijkheid de ontwikkelingen binnen het onderwijs te volgen en de gevolgen daarvan voor het wiskundeonderwijs met behulp van veldraadplegingen, contacten met organisaties en deskundigen te wegen zodat er adequaat op gereageerd kan worden.

Het is de intentie van het bestuur om hiermee docenten en leerlingen van dienst te zijn.

W. Kuipers

Internationale Wiskunde Olympiade XL

De 40^e Internationale Wiskunde Olympiade is deze zomer gehouden in Boekarest in Roemenië. Een aardige bijzonderheid is dat de eerste Internationale Olympiade destijds ook in Boekarest heeft plaats gevonden.

De Nederlandse ploeg die uit zes leerlingen bestaat, heeft een fantastische prestatie geleverd door vier bronzen medailles te winnen. Het totaal aantal punten dat de ploeg heeft veroverd is 74. Daarmee heeft Nederland de 32^e plaats behaald in het deelnemersveld van 80 landen. In totaal hebben 450 leerlingen aan de goed georganiseerde manifestatie meegedaan.

Later in deze jaargang van Euclides komt wederom een uitgebreider verslag met de opgaven.

Hieronder alvast een overzicht van de individuele prestaties:

Herbert Beltman, Markelo, *18 punten*

Jos Brakenhof, Castricum, *15 punten*

Gertjan Kok, Rijswijk, *14 punten*

René Pannekoek, Epe, *7 punten*

Jan Tuitman, Uithuizen, *7 punten*

Allard Veldman, Velsen, *13 punten*

Advertentie Universiteit van Amsterdam

Voorronde Wiskunde Olympiade Kangoeroe

In het jaar 2000 zal de voorronde voor de Wiskunde Olympiade gehouden worden op vrijdag 21 januari 2000.

Dit is dus enkele maanden vroeger dan tot nu toe gebruikelijk was.

De Kangoeroe-wedstrijd zal in 2000 gehouden worden op vrijdag 17 maart 2000.

Dit soort activiteiten passen buitengewoon goed in de richting waarin het wiskundeonderwijs zich ontwikkelt.

Het jaar 2000 is door de Unesco bestempeld als jaar van de wiskunde. Wiskundesecties worden bij deze dan ook opgeroepen om dit jaar voor een recorddeelnemersname te zorgen aan deze wiskundewedstrijden.

Verschenen

Drs. J.J. Groot

Inleiding beschrijvende statistiek hbo

ISBN 90 5416 003 9

prijs f 22,75

Een inleiding in de statistiek voor eerstejaars HEAO. Zeer compact geschreven. Veel opgaven zijn ook geschikt voor de Tweede Fase havo en vwo.

Verslag examen- bespreking

J.P.M. de Geus, Warnsveld

Examenbesprekingen

De regionale besprekingen voor de havo- en vwo-examens wiskunde, georganiseerd door de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren, werden ook dit jaar door een grote groep docenten bijgewoond. Alhoewel er enige concurrentie te duchten viel van het medium internet, - op de site van de Vereniging waren de globale resultaten van de voorbesprekingen daags na de daaropvolgende regiovergadering te bekijken en in te laden - bleek, dat velen er aan hechtten met elkaar, - life! - over de diverse examens van gedachten te wisselen. De berichtgeving op internet moet worden gezien als een aanvullende service van de Vereniging aan (niet alleen) docenten.

Bijna 220 docenten woonden de besprekingen van havo A bij, een 80-tal die van havo B; de bijeenkomsten van vwo A werden door ongeveer 160 en die van vwo B door 130 docenten bezocht. De aantallen bij vwo A en havo B zijn beduidend lager dan vorig jaar, havo A werd juist drukker bezocht. Het lijkt erop dat men de mate van complexiteit van onderdelen van een examen laat meewegen in het besluit al dan niet naar een vergadering te gaan. Dat benadrukt het nut van deze bijeenkomsten.

Traditiegetrouw werden op elke bijeenkomst enkele vragen over het examen gesteld. De resultaten vindt u in de bijgevoegde tabel. Alle getallen daarin zijn percentages. Bij menige vraag blijft het totaal steken op een getal onder de 100.

De oorzaak hiervan ligt in het feit dat

een aantal geënquêteerden hun antwoord niet op elke vraag aan de openbaarheid wenste prijs te geven. Ook nu weer zijn er bij de meeste besprekingen verslagen gemaakt. Deze zijn aan de CEVO gezonden met het verzoek de daarin gemaakte opmerkingen onder andere te gebruiken bij het opstellen van toekomstige examens. Daarna zijn de verslagen doorgezonden om een verslag van de regionale besprekingen te maken.

Havo wiskunde A

Uit de 9 verslagen komt een, en dat wordt ondersteund door de enquête, licht positief oordeel over dit examen naar voren. Positief was men over de getoetste wiskunde en over de normering, minder te spreken was men over de omvang en het soms heel formele taalgebruik. Vooral uit de Randstad klonk weer de klacht: 'Maak van het examen geen waterval van woorden. Taalzwakke en/of allochtone leerlingen komen onnodig in problemen.' Met name sloeg dat op vraag 6 (abonnementskosten versus kosten van het abonnement) en vraag 16 (verschil proeven en verschillende samenstellingen).

Enige kritiek was er op het gebruik van 'idioot grote' getallen in opgave 1. Realistisch was het allemaal wel, al vond men de vragen 4 en 5 wel erg veel van hetzelfde.

Opgave 2 gaf problemen. Met name de al eerder genoemde vraag 6 deed kandidaten alle denkbare en (vooral ook) ondenkbare kanten uitzwermen. Hun fantasie was soms letterlijk

grenzeloos; ook het buitenland werd menigmaal in de berekeningen opgenomen. Bij vraag 8 kwamen hele verhalen los (verklaar, nietwaar?) en vraag 9 werd als (te) moeilijk gekwalificeerd, hetgeen het nakijken ervan bemoeilijkte. Vrij algemeen was het oordeel dat deze opgave achter in het examen had moeten zitten, menige kandidaat was na vraag 11 al enigszins 'uitgeteld'.

Waardering was er voor opgave 3, met name de duidelijke figuur op de bijlage werd erg op prijs gesteld. Maar veel kandidaten vonden bij vraag 15 een lagere waarde voor I , hetgeen het controleren bemoeilijkte.

In opgave 4 weinig schokkends, al bracht vraag 16 de nodige problemen, zowel bij de kandidaten als bij hun correctoren. Het verschijnsel 'stapelnorm' werd in enkele verslagen genoemd. De één interpreteert de gegeven norm als een verzameling van losse waarderingen, de ander beschouwt haar als een samenhangend geheel. Daardoor geeft de één wel punten voor het optellen van fout uiterekende mogelijkheden, de ander niet. Dat kan soms vele tienden schelen, hetgeen heel wat BelPlus-minuten voor KPN Telecom oplevert! Het cv zou daar vaker op moeten anticiperen.

Opgave 5 tenslotte vond men niet zo gelukkig gekozen. De problematiek is behoorlijk onbekend bij deze kandidaten, het jargon is nogal ingewikkeld, kortom, veel te veel tekst voor (maar) 12 punten. Vanuit Amsterdam wees men erop dat de studieweek voor een havo-leerling in de tweede fase maar 31 uur zou hebben. (3,78 uur is 12,2% van de werkweek.) Dat klopt inderdaad, maar het aantal vakantiedagen is dan nul!

Havo wiskunde B

'Een mooi examen met een prima opgave over ruimtemeetkunde!' Voorwaar een compliment! 'Blijf dit soort examens maken!' schrijft een

ander, namens de vergadering. En de tweede fase dan?

Opgave 1 viel menige kandidaat rauw op het dak. Als ex-Bavo-er ben je niet zo ambachtelijk meer. Een foute afgeleide kon heel wat punten kosten. Ook hier weer het probleem van de stapelnorm: als die afgeleide echt onzin is, kun je dan in vraag 1 tòch nog 2 punten geven voor de (foute!) raaklijn?

Vraag 4 hadden sommigen liever als binnenkomer gehad.

Opgave 2 gaf weinig problemen.

Alleen vond een aantal de norm bij vraag 7 erg soepel.

En dan opgave 3. Een beauty. Kan zo de tweede fase in als praktische opdracht.

Alleen kon het cv wel wat duidelijker zijn, vond men. In vraag 8 geeft een aantal docenten het laatste punt ook in het geval een volkomen verkeerde hoek is genomen. Een 'Indien ...' had dat kunnen voorkomen. De CEVO wordt verzocht meer aandacht te schenken aan het stimuleren van docenten in het uitsluitend toekennen van werkelijk verdiende punten. Het verslag uit Den Bosch rept van een zestal vragen met deze problematiek (5, 6, 8, 12, 13 en 15). Voorbeelden te over derhalve.

In opgave 4 kwam een ander probleem aan de orde: menige kandidaat spreidt niet het gewenste gedrag ten toon bij woorden als: 'bereken', 'toon aan', 'onderzoek'. Een taak voor docenten (er verscheen ooit een Cito-publicatie hierover) en voor de vereniging. Wellicht een maandelijks artikelje in Euclides?

Zo werd in vraag 12 en 13 door menigeen gemeten en in vraag 15 naar hartelust ingeklemd. Over dit alles niets in het cv.

Vwo wiskunde A

'Een atypisch examen', vond men. 'Slechte spreiding over de stof' was een andere opmerking. Niet dat men ontevreden was, o nee.

'Gemakkelijk examen' was een uitspraak en: 'Lui maar slim wint het van hardwerkend maar zwak'. (Dat laatste zou Socrates ook al wel gezegd kunnen hebben.)

Bij opgave 1 werd opgemerkt dat de beantwoording van vraag 3 in feite ook de aanwezigheid van figuur 2 op de bijlage vereiste. Nu moest menigeen raden naar de motieven van de kandidaten. En een norm die gemakshalve ook de in figuur 2 ontbrekende perioden van 0 tot 4 en van 21 tot 24 uur 'meeneemt', is niet helemaal in de haak. Maar allez, vraag 2 was mooi.

Ook opgave 2 had een leuke vraag: 4. Goed lezen, dat wel, en daar schort het bij velen aan. Buiten hun schuld soms. Ik besef, de verslagen lezend, hoe machteloos docenten zich soms voelen als hun pupillen massaal in een bepaalde 'val' trappen. Wellicht reden om iets te ondernemen, want nu lijkt het of er helemaal niets aan dit probleem wordt gedaan. De rest van opgave 2 was niet lastig, alleen vond men de norm bij vraag 5 wel erg royaal: delen door 10 levert zomaar 2 punten op.

Opgave 3 werd gunstig ontvangen. Sommigen vroegen zich af of de gemiddelde leeftijd niet 33,0 maanden moest zijn, 33 zette een aantal kandidaten op het been van de continuïteitscorrectie. En dan vraag 10. Op verschillende besprekingen is een 'alternatieve' normering bedacht. Veelal was deze gebaseerd op de normale verdeling. Het betrof de bijeenkomsten in Amersfoort, Amsterdam en Arnhem.

Enige navraag van een bestuurslid leerde dat deze alternatieve oplossingsmethoden aan diverse kanten rammelen, ondanks soms indrukwekkend taalgebruik, zo stond op de internet-site iets vermeld over de P2-toets. Kennen de kandidaten die dan?

Het lijkt nu, alsof deze alternatieven als ex cathedra uitspraken door de vereniging zijn gesanctioneerd.

Niets echter is minder waar. Het cv is bindend!

Had de CEVO ook maar voor een millimeter gedacht dat dergelijke boude beweringen zouden worden gedaan, dit respectabele instituut had een Indien ... in het cv doen opnemen. Veel 'leed' zou zijn voorkomen als het woord 'tekentoets' in de vraag zou zijn gevallen.

Het bestuur van de vereniging heeft de redactie van Euclides verzocht in deze nieuwe jaargang het onderwerp statistiek, ook in de tweede fase van grote importantie, in door deskundigen geschreven artikelen te doen verduidelijken ...

Opgave 4 mocht er ook zijn. Hoewel sommigen graag de gegevens in tabelvorm gepresenteerd hadden willen zien (zou een kandidaat dat niet kunnen?), de vragen 11 en 12 als gènant werden ervaren en vraag 14 als stapelvraag werd opgevat, het geheel oogde degelijk.

In opgave 5 vond men in brede kring dat de vragen 17 en 18 opener hadden moeten zijn. Vraag 17 werd toch al door velen goed beantwoord, vraag 18 had best een uitsmijterkarakter mogen hebben, vond men. En het normantwoord op vraag 16 vond menigeen weinig realistisch.

Vwo wiskunde B

'Redelijk en goed te maken'; 'Heel voorzichtig examen'. Dat waren twee kenschetsen van dit examen. Het betrof de eerste vwo-lichting die een Basisvorming-voortraject heeft doorlopen. Dat was ook goed te merken: rekenen met wortels is 'uit', met de rekenmachine is 'in'. Helaas kost dat in beide gevallen punten: bij vraag 1, 3, 10 en 13(!).

Opgave 1 was een harde noot om te kraken. De suggestie van rechtlijnigheid deed een aantal kandidaten geen goed, de singulariteiten in A en B evenmin.

Het vermoeden bestaat dat velen 'per ongeluk' een correcte oplos-

V R A A G	Vwo-A	Vwo-B	Havo-A	Havo-B
<i>In vergelijking tot vorige jaren is het niveau van het CSE 1999:</i>				
lager	95	35	0	22
gelijk	4	58	6	70
hoger	0	2	90	8
<i>De spreiding over de stof is:</i>				
slecht	67	0	4	0
voldoende	33	78	72	73
goed	< 1	22	24	27
<i>Het aantal routinevragen is:</i>				
te klein	17	< 1	28	4
goed	60	75	70	90
te groot	21	23	0	6
<i>Het aantal originele vragen is:</i>				
te klein	3	17	4	4
goed	94	80	61	95
te groot	2	0	30	1
<i>Het correctievoorschrift is:</i>				
te gedetailleerd	3	0	5	0
goed	96	73	87	66
te weinig gedetailleerd	< 1	25	5	27
<i>De keuze van het startvraagstuk is:</i>				
slecht	1	13	9	13
matig	16	13	33	27
goed	81	72	57	59
<i>De leesbaarheid van de vraagstukken is in het algemeen:</i>				
slecht	24	0	73	0
voldoende	46	19	26	41
goed	29	80	< 1	58
<i>De omvang van het CSE 1999 was:</i>				
te gering	1	< 1	0	3
goed	79	82	25	91
te groot	19	15	74	6

singsmethode bij vraag 3 formuleren door bepaalde dingen niet op te schrijven. Wie alleen de extremen van de x -kromme onderzoekt krijgt alle punten, wie iets ‘doms’ zegt over y verliest er 3. Maar zo is het leven. In opgave 2 weer de beruchte stapel-norm. Vraag 8 was hier de schuldige. Levert een onzinnige primitieve, ondanks een goed geprimitiveerde term $-2 \sin x$ (er waren echte vondsten bij!) nu wel of geen punten op bij het invullen? Het scheelt wel mooi 3 scorepunten! En dan kun je slagen i.p.v. zakken!

Opgave 3 was ook een som met pit. Het manipuleren met variabelen (e is toch een letter?) was velen te gortig en de rekenmachines maakten

overuren. In de norm bij vraag 9 ontbrak helaas het alternatief met behulp van symmetrie in punt (0, 1). Die is er door de meesten zelf maar bijbedacht. Ook in het bewijs van vraag 10 werd menige stap machinaal beargumenteerd. Jammer. Opgave 4 ten slotte was goed te doen. Wel was er kritiek op de onduidelijke en zelfs verwarrende nummering van de figuren. Zo heette figuur 3 in opgave 4 ineens figuur 1 op de bijlage. Niet fout, maar wel vreemd. Vraag 13 werd maar door weinigen goed beantwoord. Al met al een in zijn geheel genomen goed examen. Sommige verslagen waren dan ook uiterst summier.

Tot besluit

Mijn dank gaat uit naar allen die dit artikel hebben mogelijk gemaakt. De vele verslagen die ik heb doorgelezen getuigen met elkaar van een grote betrokkenheid uwerzijds met uw kandidaten, maar evenzeer met de examens als zodanig. Natuurlijk is het praten over wat mis was ‘interessanter’ dan over wat er allemaal goed ging. Al die onvolkomenheden die u in allerlei vragen en bijbehorende normen meende te constateren en de aandacht soms daarvoor in de media, nemen niet weg dat ook dit jaar weer een viertal kwalitatief hoogstaande examens is afgeleverd door even zo vele schrijfgroepen.

Verlichting vwo wiskunde A1 en A12

Kees Hoogland

Inleiding

In dit stukje het laatste nieuws over de ontwikkelingen rond de Tweede Fase.

Achtereenvolgens komen aan de orde:

- Het schrappen van enkele onderdelen uit de programma's voor vwo wiskunde A1 en A12.
- De diverse CEVO-maatregelen. Regelmatig blijkt dat niet op alle scholen dit soort informatie goed bij de wiskundesectie terecht komt. Ik verzoek u dit stuk waar mogelijk te verspreiden onder uw collega's.

Onderdelen weg uit vwo wiskunde A1 en A12

Het afgelopen schooljaar is gebleken dat het huidige programma vwo wiskunde A1 en A12 verre van voorspoedig verloopt in de klas.

Het probleem zit hem vooral in het oude 'gemeenschappelijke deel' dat op een gegeven moment integraal deel ging uitmaken van deze examenprogramma's. Dit, in combinatie met een meer algemeen geconstateerde overladenheid, is voor de Staatssecretaris aanleiding geweest om in te grijpen en enkele onderwerpen aan te

wijzen die echt uit deze examenprogramma's geschrapt kunnen worden.

De formele tekst

Eerst de formele tekst:

Wiskunde A1

Domein Bg: Functies en grafieken

- * Eindterm 3 vervalt
- * In eindterm 10 vervalt: rekenregels voor logaritmen (die voor machten worden gehandhaafd).
- * Eindterm 13 vervalt

Domein Cg: Discrete analyse

- * Eindtermen 23 en 24 vervallen

Domein Fa: Statistiek en kansrekening

- * Het subdomein Het toetsen van hypothesen (eindterm 147 tot en met 150) vervalt als verplicht onderdeel.

Het komt dus in elk geval niet aan de orde in het centraal examen. De school kan zelf kiezen of het subdomein deel uitmaakt van het schoolexamen. Indien de school daarvoor kiest, is de school niet gebonden aan de eindtermen zoals die in het examenprogramma zijn opgenomen. De school kan kiezen voor een alternatieve invulling, bijvoorbeeld door aan de hand van

één concreet voorbeeld enig inzicht te verschaffen in dit thema en/of het vormgeven als praktische opdracht.

Wiskunde A12

Domein Bg: Functies en grafieken

- * Eindterm 3 vervalt
- * In eindterm 10 vervalt: rekenregels voor logaritmen (die voor machten worden gehandhaafd).
- * Eindterm 13 vervalt

Domein D(g): Meetkunde

- * Het subdomein Ruimtelijke objecten vervalt (eindtermen 29 tot en met 35).

De toelichting

Eindterm 3 is de enige eindterm waarin de functies $f(x) = \sin x$ en $f(x) = \cos x$ worden genoemd.

Het komt er dus op neer dat de goniometrische functies, en alles wat je daar zoal mee zou kunnen doen bij wiskunde A1 en A12, geschrapt zijn.

Dus ook bij bijvoorbeeld transformaties en afgeleiden hoeven geen goniometrische functies aan de orde te komen.

Dit is een substantiële verlichting voor zowel A1 als voor A12.

Uit eindterm 10 worden de logaritmische rekenregels gehaald.

Wat dus **wel** blijft is de logaritmische functie. En dus ook blijft de afgeleide van exponentiële en logaritmische functies (A12) en de logaritmische schaalverdeling (A1 en A12).

Het gaat er hier blijkbaar alleen om het formele rekenwerk niet meer verplicht te stellen.

Eindterm 13 gaat over absolute waarde en Entier. Die worden gewoon geschrapt bij A1 en bij A12.

Eindtermen 23 en 24 gaan over helinggrafieken. Die worden dus

Toelichting

Door de Regeling aanpassing examens profielen v.w.o./h.a.v.o. (Uitleg Gele katern nr. 30b van 16 december 1998) zijn o.a. de examenprogramma's profielen v.w.o./h.a.v.o. aangepast in verband met (toen) gebleken overladenheid daarvan. Sindsdien is o.a. uit de zgn. monitoring van de invoering van de nieuwe tweede fase havo/vwo gebleken dat er nog steeds sprake is van overladenheid. Deze overladenheid wordt echter voor een deel niet veroorzaakt door het examenprogramma zelf, maar ook door de interpretatie ervan. De monitoringresultaten over het geheel van het eerste invoeringsjaar laten echter zien dat er bij het deelvak wiskunde A1 vwo, en in mindere mate het vak wiskunde A1,2 vwo problemen zijn die mede hun oorzaak hebben in het examenprogramma. Daarom is besloten dit examenprogramma alsnog aan te passen, op een manier die wat verder gaat en ook meer 'structureel' is dan de in december 1998 reeds genomen maatregelen. De vorm van de wijziging is dezelfde als die van december 1998: het examenprogramma wordt niet integraal gewijzigd, maar de aanpassingen worden afzonderlijk opgesomd (zie Uitleg Gele katern nr. 30b van 16 december 1998, p. 7). De maatregelen zijn tot stand gekomen in goed overleg met PMVO, Cito, CEVO, APS, Freudenthal Instituut en NVvW.

Vanzelfsprekend blijven de wijzigingen van de Regeling aanpassing examens profielen v.w.o./h.a.v.o. (december 1998) daarnaast van kracht. Dat betekent dat náást de nu vastgelegde 'structurele' wijziging van het programma de CEVO voor het centraal examen per examenjaar onderdelen kan aanwijzen die niet in het centraal examen aan de orde komen. Deze aanwijzing geschiedt in een afzonderlijke CEVO-publicatie. In dit verband wordt er nog op gewezen dat de zo door de CEVO aangewezen onderwerpen wel deel blijven uitmaken van het schoolexamen, maar dan in een vorm waarin meer eigen keuzen van de school herkenbaar moeten zijn: anders wordt de beoogde verlichting niet bereikt. Daarnaast zal de CEVO eind 1999 in een publicatie nader aangeven wat het te verwachten niveau van complexiteit in het centraal examen is. Overladenheid lijkt ook in belangrijke mate te worden veroorzaakt door onzekerheid bij leraren hierover. Die leidt 'veiligheidshalve' tot onderwijs op een niveau dat door de eindtermen van het examenprogramma niet zonder meer geïndiceerd wordt.

De staatssecretaris van onderwijs, cultuur en wetenschappen,

drs. K.Y.I.J. Adelmund

alleen geschrapt voor wiskunde A1. Gemiddelde veranderingen en differentiequotiënten blijven dus wel, alleen hoeft in A1 de laatste stap in de richting van de hellinggrafiek niet meer gezet te worden.

Eindtermen 147 tot en met 150 gaan over het toetsen van hypothesen. Dat onderwerp hoeft dus niet gedaan te worden voor A1. Het verhaal dat er bij staat betekent volgens mij alleen maar dat u het natuurlijk wel mag behandelen, als u dat graag wil. Maar iedere docent heeft natuurlijk altijd al het recht gehad om zaken te behandelen die hij/zij belangrijk vindt. In A12 moet dit onderwerp overigens wel gewoon behandeld worden.

Eindtermen 29 tot en met 35 gaan over Ruimtelijke objecten. Dat onderdeel zat al niet in A1 en wordt nu ook geschrapt voor A12. Van het blok meetkunde van 40 sluis is nu alleen nog voor A12 het subdomein Lineair programmeren over. Dat subdomein bereidt namelijk voor op het domein Da: Lineair programmeren dat later in A12 nog aan de orde komt.

De consequenties

Het programma wordt verlicht, vooral in het gedeelte dat gewoonlijk in de vierde klas aan de orde zal komen. In de praktijk is gebleken dat dat voor deze leerlingen een groot pluspunt is. De scholen die in 1998 gestart zijn met het vwo moeten goed bedenken dat deze maatregel geldt met terugwerkende kracht tot 1 augustus 1998. Hoogstwaarschijnlijk hebben zij onderwerpen behandeld die inmiddels geschrapt zijn. (Zie ook verderop bij CEVO-maatregelen.) Een andere consequentie is dat u hoogstwaarschijnlijk uw PTA voor

de vierde klas zult moeten aanpassen. Te hopen valt dat de ergernis die dat bij u oplevert gecompenseerd wordt door het feit dat u volgend jaar met deze leerlingen gemakkelijker door het programma komt.

Het lastigst zal het zijn als uw school de leerlingen in de vierde klas vwo volledig heterogeen (A- en B-stroom door elkaar) heeft gegroepeerd bij wiskunde. Eén school opperde al een oplossing. Als de B-leerlingen bijvoorbeeld met een hoofdstuk gonio bezig zijn, de leerlingen in de A-stroom te laten werken aan herhalingsopgaven uit de voorgaande hoofdstukken, ze beter te trainen in het gebruik van de Grafische Rekenmachine, andere opgelopen hiaten weg te werken en af te ronden met een toets waarin voorgaande hoofdstukken gecombineerd worden.

Op termijn zal het toch waarschijnlijk onvermijdelijk zijn om in de vierde klas een A-stroom en een B-stroom los van elkaar te programmeren.

Naar de directie toe heeft u nu een argument dat de programma's van die twee stromen echt niet meer hetzelfde zijn.

CEVO-maatregelen

Bovenstaand stuk ging over een formele wijziging in de examenprogramma's voor vwo wiskunde A1 en A12.

Daarnaast kan de CEVO nog aanvullende maatregelen nemen. Die gaan dan echter altijd alleen maar over het niet toetsen in het Centraal Examen. Door de CEVO daartoe aangewezen onderwerpen zullen altijd wel in het schoolexamen aan de orde moeten komen.

havo

Eerder is in Uitleg 2/3 (dd. 27/1/99) al gemeld dat bij het examen havo wiskunde A12 in 2000 geen vragen

gesteld zullen worden over het subdomein Binomiale verdeling. Dat onderwerp moet dus wel in het schoolexamen aan de orde komen. Dat was in eerste instantie dus alleen van belang voor de scholen die in 1998 met de havo zijn gestart.

In Uitleg 18a (dd. 7/7/99) is inmiddels te lezen dat voor het examen havo 2001 en volgende jaren voor wiskunde A12 hetzelfde zal gelden.

vwo

In Uitleg 18a (dd. 7/7/99) is te vinden dat in het examenjaar 2001 voor vwo wiskunde A1 en A12 het domein Ea: Grafen en matrices niet zal voorkomen op het centraal examen. Dit is dus voorlopig alleen van belang voor scholen die in 1998 gestart zijn met het vwo.

Of dit een structurele aanwijzing is nog onbekend. Mogelijk is het slechts een soort 'compensatie' voor de 1998-starters, die al onderwerpen hebben behandeld, die inmiddels geschrapt zijn.

machines inmiddels zijn toegestaan:

- Texas Instruments 83
- Texas Instruments 83+
- Casio cfx 9850Gplus
- Hewlett Packard 38G
- Sharp EL 9600

Voorts wordt nogmaals gemeld dat de GR voor het examen niet gewist hoeft te worden.

Dus ook niet voor de examens van de andere vakken waarvoor de GR is toegestaan: natuurkunde, scheikunde, biologie en economische vakken.

Formulekaart

Uitgangspunt is de formulekaart uit Uitleg 12a (dd.29/4/98). Deze is ook te vinden op de website van de vereniging:

www.euronet.nl/~nvww

Deze formulekaart mag op alle centrale examens wiskunde havo en vwo gebruikt worden.

Nu wordt gemeld dat iedere deelverzameling van deze kaart ook is toegestaan. Daarbij geldt ook nog

dat enigszins afwijkende schrijfwijzen wel, maar illustraties en toelichtingen bij de formules niet zijn toegestaan.

Dit is waarschijnlijk om te voorkomen dat een leerling bij havo wiskunde A12 niet een formulekaart hoeft te gebruiken waar alle meetkundige stellingen voor vwo wiskunde B12 opstaan.

4.	Niet-c.e. onderwerpen v.w.o. in 2001
4.1	Klassieke talen
Zo nodig worden mededelingen over het c.e. pensum gedaan nadat de literaire genres voor 2001 bekend zijn gemaakt.	
4.2	Wiskunde A1 en Wiskunde A 1,2
Domein Ea, Matrices en grafen.	
4.3	Wiskunde B1 en B12
Ten aanzien van dit vak is een maatregel genomen in het programma zelf. De CEVO ziet geen reden voor verdere aanvullende maatregelen	

Overige CEVO-zaken

Grafische rekenmachine

In Uitleg 18a wordt gemeld welke

Ten slotte

Hierbij is uit diverse publicaties weer bijeengebracht wat relevant is voor de wiskundeprogramma's voor de Tweede Fase.

Aan u of aan de uitgevers de taak aan te geven wat dat betekent voor de leerstof in de door u gekozen methode.

Pikant overigens is dat de CEVO in Uitleg 18a op de allerlaatste bladzijde ook nog meldt dat zij voor de havo nagaat of de examens passen binnen de liggende methoden. En dat daarover nog mededelingen komen.

We zijn benieuwd.

7. Leerboeken

De Cevo gaat momenteel bij alle vakken na in hoeverre de centrale examens havo nieuwe stijl passen binnen de leerboeken volgens de nieuwe programma's. Deze activiteit zal pas na de zomervakantie afgerond kunnen worden. De verwachting is dat in oktober hierover verdere mededelingen mogelijk zijn.

Op dit moment kan al wel gezegd worden, dat het verstandig het examenprogramma naast het leerboek te leggen: sommige leerboeken behandelen enerzijds sommige eindtermen niet of matig en anderzijds bevatten leerboeken vaak meer dan volgens het programma nodig is.

Bronnen:

Uitleg 12a, 29 april 1998

Uitleg 2/3, 27 januari 1999

Uitleg 18a, 7 juli 1999

Uitleg 19, 29 juli 1999

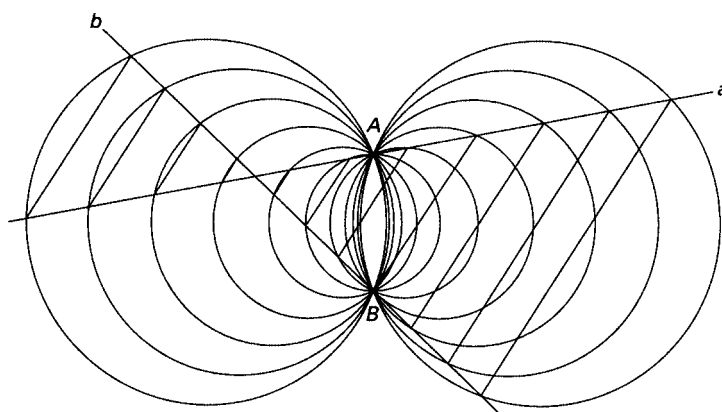
40 jaar geleden

Moeten leerplan en programma voor het eindexamen dan precieser omschreven worden? Liever niet. Het land wemelt al van regelmaniakken, die meer kwaad dan goed doen aan het fundamentele intellectuele werk, waaronder ik nog steeds het lesgeven aan een school voor V.H.M.O. reken. Ook leidt een verregaande detaillering in de omschrijving van leerplan en programma licht tot een beknotting van de didactische vrijheid van de leraar. Bij de meeste leraren bestaat geen verlangen naar zo'n beknotting, bij autoriteiten, naar ik hoop, daaraan geen behoefte. Mocht een onervaren leraar eens in moeilijkheden geraten, laat hij dan niet al te vlug roepen om hulp, in de vorm van voorschriften, maar bedenken, dat een goede vakken-nis zekerheid biedt voor het zelfstandig kunnen oplossen van veel moeilijkheden. Dat betekent op een wijze, die past bij de beste tradities in onze lerarenwereld. Bovendien lijkt mij, dat het opstellen van een duidelijke en bevredigend onpartijdige tekst, in de taal der kanselarij, op grote bezwaren zou stuiten. Want laat ons eens letten op de teksten van eindexamenprogramma en toelichting. Het programma is al op te vatten als een andere omschrijving van een der aspecten van het leerplan. Het programma dan wilde heel eenvoudig eenvoudig duidelijk zijn en sprak daarom eenvoudig van eenvoudige getallen van eenvoudige onderwerpen met eenvoudige toepassingen, waarbij het woord eenvoudig vier maal werd gebruikt. Maar eenvoud bleek hier niet het kenmerk van het ware. De inspectie, die een K.B. nu eenmaal niet in alle eenvoud ten grave kan dragen, kwam daarom in inspectorale eenvoud met een toelichting en verklaarde eenvoudig een geval, waarvan de leraren in hun eenvoud niet wisten of het eenvoudig was, tot eenvoudig. Daarmee waren niet alle moeilijkheden opgelost. Ieder van ons weet, dat er telkens weer verschil van mening is over wat men onder de eenvoudige gevallen moet rekenen.

H.G. Brinkman in Euclides 35 (1959-1960)

Opgave 3

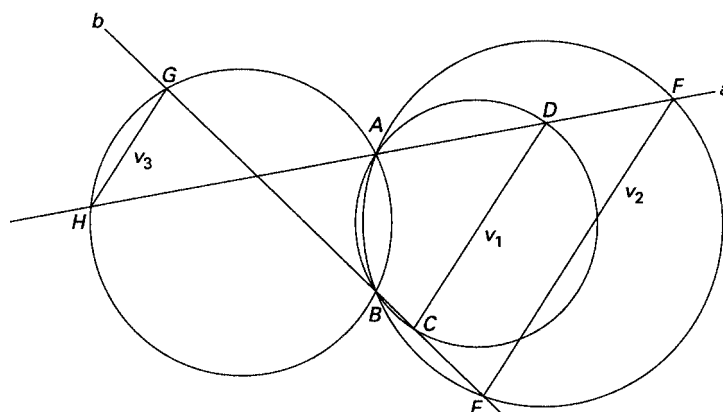
Evenwijdige koorden in een cirkelbundel



figuur 4

A en B zijn twee punten. In figuur 4 zijn elf exemplaren getekend van de bundel cirkels, die door A en B gaan. a is een lijn door A , b is een lijn door B . Elk van de cirkels wordt door lijn a in nog een ander punt dan A gesneden en door lijn b in nog een ander punt dan B . Deze snijpunten zijn door een koord verbonden.

In figuur 5 en in de figuur op de bijlage zijn alleen de koorden v_1 , v_2 en v_3 getekend met de bijbehorende cirkels.



figuur 5

- 9p **8** ☐ Bewijs dat v_1 , v_2 en v_3 evenwijdig zijn. Je kunt daarbij gebruik maken van de figuren op de bijlage.

Uit: Experimenteel examen wiskunde B wvo, mei 1999

Werkblad

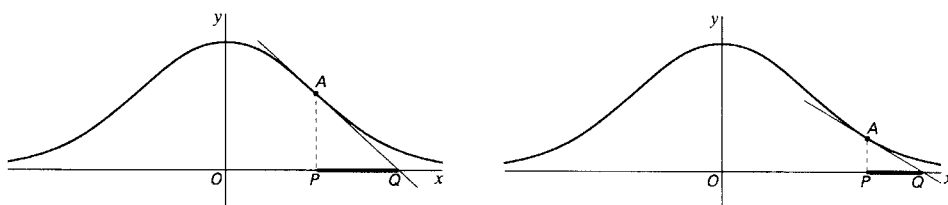
Opgave 6

Een normale kromme

In de statistiek speelt de functie $f(x) = e^{-x^2}$ een belangrijke rol. De grafiek van deze functie is een zogenaamde *normale kromme*.

A is een punt van de grafiek met positieve x -coördinaat a . P is de projectie van A op de x -as. Q is het snijpunt van de raaklijn in A aan de grafiek van f met de x -as.

In figuur 9 is de situatie getekend voor twee verschillende plaatsen van punt A .

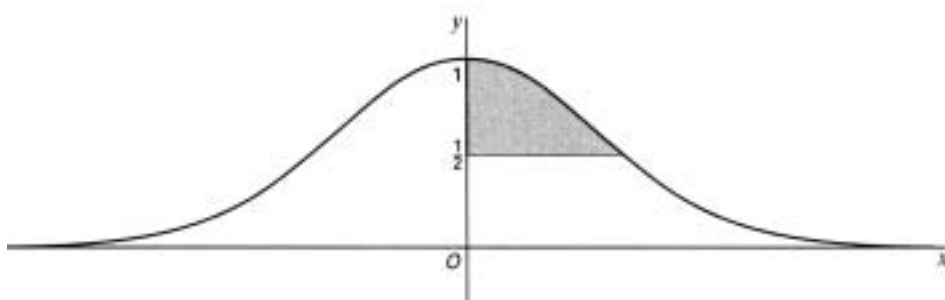


figuur 9

De lengte van PQ verandert als punt A over de grafiek beweegt: de lengte van PQ is een functie van a .

- 9p **14** ☐ Toon aan dat bij toenemende a de lengte van PQ steeds kleiner wordt.

In figuur 10 is een vlakdeel aangegeven dat wordt ingesloten door de grafiek van f , de y -as en de lijn $y = \frac{1}{2}$.



figuur 10

Dit vlakdeel wordt gewenteld om de y -as.

- 6p **15** ☐ Bereken de inhoud van het omwentelingslichaam. Rond je antwoord af op twee decimalen.

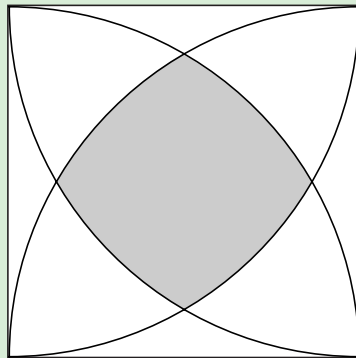
Uit: Experimenteel examen wiskunde B vwo, mei 1999

Opgave 695

Oplossingen, nieuwe opgaven en correspondentie over deze rubriek aan

Jan de Geus
Valkenboslaan 262-A,
2563 EB Den Haag

Onderstaande tekening ben ik de afgelopen maand wel drie keer tegengekomen. De eerste keer fungeerde hij als zwart vakje in een kruiswoordraadsel. De tweede keer was in een puzzelboekje. Vier geiten waren een vierkant weiland aan het begrazen. Ieder stond in een hoekpunt van het weiland aan een touw ter lengte van een zijde. Het paaltje stond in het hoekpunt. De vraag was duidelijk: hoe groot is de exacte waarde van de oppervlakte, die ze gemeenschappelijk kunnen grazen? De derde keer dat ik de tekening tegenkwam was vorige week in de repetitiweek: na afloop van de repetitie zat een leerling met zijn passer allerlei figuurtjes te maken. Onder andere stond onze tekening erbij.



Dit kan niet missen: ik moet hem wel als opgave van deze maand geven! Vier kwartcirkels in een vierkant met zijde 1 maken nevenstaande figuur. Wat is de oppervlakte van het donkere middengebied?

Indien u de exacte waarde vindt, zendt deze dan binnen een maand in. U ontvangt dan 5 punten voor de doorlopende ladderwed-

strijd. Na meermalen ingezonden te hebben staat u bovenaan en wint u de ladderprijs: een boekenbon van vijftig gulden.

Hiernaast staan de vier goochelkaartjes van oplossing 692:

○	○	○	○	○	○	○
1	4	7	10	13	16	
19	22	25	28	31	34	
		37	40			
○	○	○	○	○	○	●

○	○	○	○	○	○	○
2	5	8	11	14	17	
20	23	26	29	32	35	
		38				
●	○	○	○	○	○	○

○	○	○	○	○	○	○
2	3	4	11	12	13	
20	21	22	29	30	31	
		38	39	40		
○	○	○	○	○	○	●

○	○	○	○	○	○	○
5	6	7	14	15		
16	23	24	25	32		
		33	34			
○	●	○	○	○	○	○

○	○	○	○	○	○	○
5	6	7	8	9	10	
11	12	13	32	33	34	
35	36	37	38	39	40	
○	○	○	○	●	○	○

○	○	○	○	○	○	○
14	15	16				
17	18	19				
20	21	22				
○	○	●	○	○	○	○

○	○	○	○	○	○	○
14	16	18	20	22		
24	26	28	30	32		
	34	36	38	40		
○	○	○	●	○	○	○

○	○	○	○	○	○	○
15	17	19	21	23		
25	27	29	31	33		
	35	37	39			
○	○	○	●	○	○	○

Repetitie

Gegeven waren vier kaartjes uit een oude Duitse goocheldoos. Nadat Recreatie 692 verschenen was kwam ik een schitterende variant tegen in een alleraardigst puzzelboekje: 'Pythagoras im Urlaub' van Dr. Bernhard Gündel (3. Auflage 1964, Verlag Moritz Diesterweg).

De kaarten zijn hiernaast afgebeeld. In plaats van Arabische en Romeinse cijfers gebruiken we de voor- en achterkant! De kaarten bevatten boven en onder stansgaten (de open rondjes) en aan de onderkant een zwart rondje. Onzichtbaar voor de goochelaar legt de toeschouwer de kaarten, waar zijn getal op staat, op een stapeltje. Dit wordt afgedekt met een blanco kaartje voorzien van stansgaten boven en onder. De goochelaar krijgt nu dit stapeltje kaarten en zegt onmiddellijk het getal dat de toeschouwer in zijn gedachten had!

De basis van deze (wiskundige) truc is het drietallig stelsel.

Hierin komen de cijfers 0, 1 en 2 voor.

Maar je zou ook 0, 1 en -1 kunnen gebruiken!

Tellen gaat dan als volgt:

Van links naar rechts vertegenwoordigen de zwarte rondjes onder aan de kaartjes de waarden

-1 , -3 , -9 , $+27$, $+9$, $+3$ en $+1$.

Voorbeeldje: het getal 6 staat niet op kaart I, op achterkant kaart II (waarde -3), op voorkant kaart III (waarde $+9$) en niet op kaart IV. Hoewel er een afdekkaartje op de stapel ligt kan de goochelaar toch de zwarte rondjes zien:

getal was $-3 + 9 = 6!!!$

Bij de originele kaartjes van opgave 692 tellen de Arabische cijfers positief en de Romeinse cijfers negatief. Het getal 6 staat niet in Tabel 1, Romeins in Tabel 2 (waarde -3), Arabisch in Tabel 3 (waarde $+9$) en niet in Tabel 4.

Met vijf kaartjes kunnen we tot $1 + 3 + 9 + 27 + 81 = 121$ komen. Leuker is (denk ik) om tot 100 te gaan: 'Neem een getal onder de honderd in gedachten'.

Deze vijf kaartjes zijn nu heel gemakkelijk zelf te maken. AANBEVOLEN!!

Het getal 60 is te schrijven als

$$60 = 1 \cdot 81 - 1 \cdot 27 + 1 \cdot 9 - 1 \cdot 3 + 0 \cdot 1.$$

In de aangevulde Tabel 1 komt 60 niet voor.

In Tabel 2 staat er LX, in Tabel 3 60, in Tabel 4 LX en in Tabel 5 staat er 60.

WAARDE	27	9	3	1
1	0	0	0	1
2	0	0	1	-1
3	0	0	1	0
4	0	0	1	1
5	0	1	-1	-1
6	0	1	-1	0
7	0	1	-1	1
8	0	1	0	-1
9	0	1	0	0
10	0	1	0	1

Met 68 punten is winnaar van een boekenbon van f 50,-:

Jos Remijn
Kruisbessenstraat 5
2564 VB Den Haag

Heel hartelijk gefeliciteerd!

In deze kalender kunnen alle voor wiskundedocenten toegankelijke en interessante bijeenkomsten worden opgenomen. Wil eenieder die relevante data heeft, deze zo spoedig mogelijk doorgeven aan de hoofdredacteur. Hieronder treft u de verschijningsdata aan van Euclides in het komende schooljaar. Achter de verschijningsdatum is de deadline voor het inzenden van mededelingen vermeld. Doorgeven kan ook via e-mail: cph@xs4all.nl

nr.	versch.	deadline
2	14-10-99	02-09-99
3	25-11-99	14-10-99
4	06-01-00	18-11-99
5	17-02-00	06-01-00
6	30-03-00	17-02-00
7	15-05-00	30-03-00
8	26-06-00	11-05-00

Studiereis Boedapest
ma. 27 sept. - zo. 3 okt. '99
Europees Platform voor het Nederlandse Onderwijs
Zie aankondiging blz. 261 in Euclides 74-8

APS-conferentie Tweede Fase:
Praktijkervaringen met praktische opdrachten
woensdag 6 oktober 1999
Infopunt wiskunde-onderwijs
APS: 030 - 2856722
Zie advertentie blz. 37

Studiedag: Praktische opdrachten voor alle exacte vakken
donderdag 7 oktober '99
VeEx en BEeN, Utrecht
info: veex@wxs.nl

APS-conferentie Wiskunde in het vmbo
woensdag 13 oktober '99
Infopunt wiskunde-onderwijs
APS: 030 - 2856722
Zie advertentie blz. 37

Scholierenmanifestaties Stichting Wetenschap en Techniek
ma. 11 okt. - vr. 15 okt. '99
Voor leerlingen 3e en 4e klas havo/vwo.
Folders zijn al op de scholen.

Voorrunde wiskunde A-lympiade
Vrijdag 26 november '99
Freudenthal Instituut
030 - 2611611
alympiade@fi.uu.nl
www.fi.uu.nl/Alympiade
Zie aankondiging 74-8

Eerste ronde Wiskunde Olympiade
vr. 21 januari 2000 !!!!
Secret.: 026 - 3521294
Aankondiging volgt later

Nationale Wiskunde Dagen
vr. 4 en za. 5 februari 2000
Freudenthal Instituut
030 - 2611611
www.fi.uu.nl/nwd
Zie aankondiging 74-8

WWW-lympiade
ma. 7 feb. - vr. 11 feb. 2000
Freudenthal Instituut
030 - 2611611
www.fi.uu.nl/wwwlympiade
Zie aankondiging 74-8

Kangoeroe-wedstrijd
vr. 17 maart 2000
TUE: 040 - 2472738
Aankondiging volgt later

Regionale ICT-Onderwijsdagen
16/02/00 Amsterdam
23/02/00 Groningen
15/03/00 Eindhoven
29/03/00 Rotterdam
13/04/00 Hengelo
26/04/00 Utrecht
www.ict.onderwijs.nl

Examendata 2000
vbo/mavo C/D:
vr. 26/5/00
havo A/A12:
do. 25/5/00
havo B/B1/B12:
di. 23/5/00
vwo A:
wo. 17/5/00
vwo B/profi:
do. 25/5/00

9th International Congress on Mathematical Education (ICME)
31/6/00 - 6/8/00
Tokyo, Japan
www.ma.kagu.sut.ac.jp/~icme9/

Internetsites voor wiskundedocenten:

NVvW website
Bezoek regelmatig de website van de NVvW. Boordevol actuele informatie
www.euronet.nl/~nvvw

AAMT Virtual Conference
Tot 24 september 1999
www.aamt.edu.au

Examens te downloaden
www.cito.nl

Computeralgebra online
mss.math.vanderbilt.edu/~pscrooke/toolkit.html

Regionale ICT-Onderwijsdagen
www.ict.onderwijs.nl
www.school-computer.nl

Suggesties voor interessante sites of interessante free-ware voor wiskundedocenten graag zenden aan e-mail: cph@xs4all.nl

Nieuw redactieadres:
Kees Hoogland
Veldzichtstraat 24
3731 GH De Bilt
e-mail: cph@xs4all.nl

Ook in het schooljaar 1999-2000 organiseert APS-wiskunde weer diverse ***cursussen*** en ***conferenties***

Woensdag 6 oktober 1999: **Conferentie wiskunde:**
Praktische opdrachten in de praktijk

Woensdag 13 oktober 1999: **Conferentie wiskunde:**
Wiskunde in het vmbo

Bent u 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

e-mail: wiskunde@aps.nl

URL: www.aps.nl



T³

- staat voor 'Teachers teaching with technology'
- is een Europees nascholingsproject
- wordt in Nederland uitgevoerd door het APS

Doel T³

- docenten wiskunde en natuurwetenschappen scholen in het gebruik van informatietechnologie in de les
- ervaringen uitwisselen
- docenten enthousiasmeren

Cursusaanbod T³

- Masterclass grafische rekenmachine
- de grafische rekenmachine bij natuurwetenschappen
- introductie symbolische rekenmachine
- meetkunde met Capri
- grafische rekenmachine bij de methoden

Informatie:

APS Informatiepunt wiskunde

Postbus 85475 3508 AL Utrecht

tel.: 030 - 2856722 e-mail: wiskunde@aps.nl

URL: www.aps.nl

Masterclass grafische rekenmachine

- bereidt u voor op de invoering van de grafische rekenmachine in de tweede fase
- biedt gelegenheid uw kennis te verdiepen, te verbreden en toe te passen op de klassen-praktijk
- brengt u in contact met ervaringen van andere docenten en bij andere vakken
- heeft een omvang van vijf dagdelen
- gebruikt de TI-83 als grafische rekenmachine
- vereist geen voorkennis

Cursusdata

- donderdag 14 oktober 1999 (dag)
- donderdag 4 november 1999 (dag)
- donderdag 25 november 1999 (middag)

Kosten

- cursus f 750,--
- TI-83 f 150,-- (optie)
- Graph-link f 75,-- (optie)

N I E U W

VU-Stat voor Windows

**Het totale statistiekpakket voor het hele voortgezet onderwijs;
voor leerlingen en docenten. Compleet met bestanden en simulaties.**

VU-Stat voor Windows is een nieuw programma, gebaseerd op de functionaliteiten van het bekende DOS-programma *VU-Stat voor de basisvorming*. *VU-Stat voor Windows* heeft alle voordelen van een modern Windows-pakket, zoals een gemakkelijke bediening met de muis, fullcolour functionaliteit en een Helpfunctie. Het programma heeft een omvang van ca 1.4 MB en werkt onder Windows 3.11 (en hoger), Windows 95 en Windows 98.

Geschied voor basisvorming en Tweede Fase

VU-Stat voor Windows is voor zowel leerlingen in de basisvorming als voor bovenbouwleerlingen op maat in te stellen. In de wiskundemethoden zijn in de nieuwe delen 2 voor de basisvorming en in de nieuwe delen voor de Tweede Fase practica en opdrachten opgenomen die gebaseerd zijn op *VU-*

Stat voor Windows.

Leerlinglicenties

Bij de delen *vwo A1 deel 3* en *vwo B1 deel 5* van *Moderne wiskunde 7e editie* en *Netwerk 2e editie* wordt een diskette met leerlinglicentie *VU-Stat voor Windows* meegeleverd. Leerlinglicenties zijn daarnaast ook te bestellen in sets van 20 diskettes. De leerlinglicentie is uitsluitend voor thuisgebruik.

Schoollicenties

De schoollicentie (netwerkversie) van *VU-Stat voor Windows* is geschikt voor Novell- en Windows NT-netwerken. Schoollicenties worden verleend per vestiging/locatie. Voor gebruikers van *Moderne wiskunde 7e editie* en *Netwerk 2e editie* geldt een speciale prijs.

VU-Stat voor Windows, kennismaken en toepassen

Het aanvullende boekje *VU-Stat voor Windows, kennismaken en toepassen* leert de leerling omgaan met het pakket, levert (voor bovenbouw havo-vwo) ideeën voor praktische opdrachten en helpt bij het zelf maken van bestanden en het opzetten en verwerken van een enquête.

VU-Stat voor Windows

90 01 09022 2	<u>schoolllicentie</u> (netwerkversie) CD-Rom, diskette en <i>VU-Stat voor Windows, kennismaken en toepassen</i>	f 1050,00
	voor gebruikers <i>Moderne wiskunde 7e editie</i> en <i>Netwerk 2e editie</i>	f 350,00
90 01 09032 x	<u>leerlinglicentie</u> (set 20 stuks)	f 300,00
90 01 83296 2	<i>VU-Stat voor Windows, kennismaken en toepassen</i>	f 8,40

Meer informatie of bestellen?

Stuur de coupon in een gefrankeerde enveloppe naar Wolters-Noordhoff, t.a.v. afd. voorlichting exact, Postbus 58, 9700 MB Groningen, of bel: (050) 522 63 11.

Wolters-Noordhoff

Postbus 58

9700 MB Groningen

Telefoon (050) 522 63 11

Aanvraagcoupon

Ja, ik (onze school) wil graag meer informatie over *VU-Stat voor Windows* en de algemene leveringsvoorwaarden.

Stuur de documentatie over *VU-Stat voor Windows* en het bijbehorende bestelformulier naar:

Naam school:

Ter attentie van:

Adres:

Postcode:

Plaats:

Euclides sept. 1999 – 419/9201

**Wolters
Noordhoff**