
Daar zit ik dan weer in het cybercafé aan Las Ramblas in Barcelona, vlakbij de kennelijk aan Pi gewijde kathedraal. Weg van het werk en toch via internet met mijn cursisten verbonden. En ik schrijf dit tweede deel van mijn artikel over de inzet van de elektronische leeromgeving Blackboard bij de cursus vakdidactiek wiskunde aan het ICLON, de universitaire leraren opleiding in Leiden. In het eerste deel [1] ging ik vooral in op het gebruik, via de verschillende knoppen. Op een van de knoppen beloofde ik nog terug te komen, het Control Panel, dat doe ik zo eerst. Daarna staan mijn cursisten centraal en hun en mijn ervaringen met Blackboard. Tot slot kom ik toe aan de hamvraag: is een elektronische leeromgeving misschien ook iets voor het Voortgezet Onderwijs?



Vakdidactiek in Cyberspace, deel 2

[Hans Wisbrun]

De beste manier om, als lezer van dit artikel, een kijkje in de keuken van vakdidactiek wiskunde te nemen is natuurlijk door zelf het internet op te gaan. De URL is <http://blackboard.leidenuniv.nl/courses/vdw2000> en u kunt tijdelijk (!) naar binnen met als 'User Name' razend en als 'Password' nieuwsgierig. Alleen kijken, niet aankomen, alstublieft!

Control Panel

Via het Control Panel kan ik op afstand mijn cursus beheren (zie figuur 1). Ik kan opdrachten maken en wijzigen en berichten en documenten plaatsen. Ik kan cursisten inschrijven, groepen samenstellen, e-mails aan geselecteerde groepen of individuele gebruikers versturen. Ik kan bepalen welke delen voor wie

toegankelijk zijn. Ik kan ook heel beperkt iets aan de vormgeving doen. Bovendien kan ik mijn cursisten als een soort Big Brother in de gaten houden. Hoe vaak doen ze het, wat doen ze, en wanneer doen ze het? Er blijkt zelfs om 4 uur 's nachts nog op het Blackboard gewerkt te worden (zie figuur 2). Vermoedelijk om redenen van privacy zijn sommige van die gegevens bij ons op het ICLON niet per persoon beschikbaar, al kent Blackboard die mogelijkheid wel. Dit soort statistische gegevens zijn natuurlijk maar een kleine bijdrage aan de begeleiding en beoordeling van mijn cursisten. Maar als een cursist een tijd niet op Blackboard verschijnt - dat kan ik wel per persoon bijhouden - kan ik ingrijpen. Het is voor een cursist nu een stuk lastiger geworden zich in of achter een groep te verschuilen; het hele proces kan gevolgd worden. Van een groepsopdracht heb ik achteraf niet alleen de

eindproducten tot mijn beschikking, maar ook de tussenproducten en de hele discussie daar tussen in.

Cursisten en hun deelname

Het lijkt me zinnig om, bij wijze van intermezzo, even een schets te geven van wie er, behalve ikzelf, aan de knoppen komen, te weten mijn cursisten. Je kunt toegelaten worden tot de universitaire lerarenopleiding wiskunde op het ICLON als je een hoger onderwijs diploma in de wiskunde hebt, of zo'n diploma in een 'aanverwant vak' bezit en je voldoende wiskundekennis op universitair niveau in huis hebt. Een paar jaar terug waren dat bijna allemaal mensen met een doctoraal wiskunde, die daar nog een postdoctoraal jaar voor de lerarenopleiding aan vastplakten. Deze stroom is echter niet meer zo breed als voorheen, om het eufemistisch uit te drukken, niet alleen hier maar ook bij andere universiteiten. Gelukkig zijn er ook nog andere wegen om binnen te komen. Je kunt bijvoorbeeld als tweedegrader hier in drie jaar je eerstegraads bevoegdheid halen, via de zogenoemde DAV1-opleiding. Het afgelopen jaar hebben ook veel 'zij-instromers' bij ons aangeklopt. Dat zijn mensen met een heel andere achtergrond, bijvoorbeeld het bedrijfsleven, die vaak op latere leeftijd besluiten om leraar te worden. Voor hen gelden dezelfde toelatingseisen als voor ieder ander, maar zij kunnen soms wat vrijstellingen krijgen binnen de opleiding, op grond van wat heel chique 'Elders Verworven Competenties' is gaan heten. Heeft men nog niet voldoende wiskundekennis in huis, dan moet eerst een 'inlusprogramma' wiskunde gevolgd worden. Zo

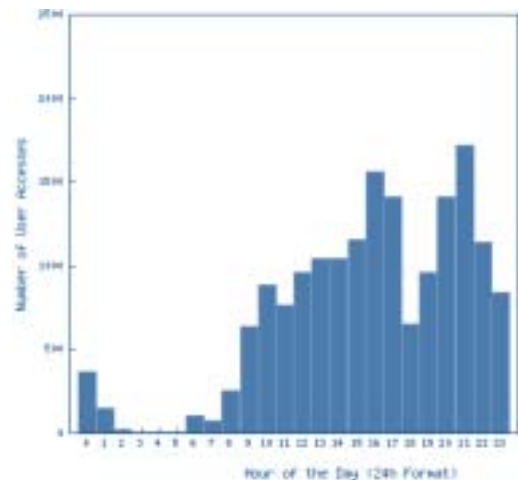
zitten er bij mij momenteel cursisten uit de IT-wereld, uit de mathematische psychologie, uit het actuaariaat, uit de elektrotechniek, uit Wageningen.

Wat die verschillende categorieën gemeen bleken te hebben: ze kunnen goed met Blackboard overweg, ook al hebben ze daarin nauwelijks training gehad. Mijn collega geschiedenis had mij van te voren toevertrouwd dat er bij hem nog wel eens het een en ander misging omdat sommige cursisten Blackboard gebrekkig wisten te bedienen. Daar heb ik bij mijn cursus niets van gemerkt. Ook ongein, waarmee discussies bij hem soms werden vervuild, komt bij mij niet voor. Er wordt serieus gewerkt en aan de bijbehorende regeltjes (bijvoorbeeld over de naamgeving van bestanden die men opstuurt) houdt men zich over het algemeen goed. Is het misschien de duidelijke structuur van Blackboard waardoor exact-geschoolden er weinig moeite mee hebben?

Ook de deelname is, zowel in kwantitatief als kwalitatief opzicht, goed. Zoals ik in deel 1 schreef: er zijn met ongeveer 20 ingeschrevenen binnen een half jaar meer dan 15000 'accesses' geteld. De positieve reacties op Blackboard van mijn cursisten maakten mij enthousiast, waardoor ik nog meer mijn best ging doen er iets van te maken, waardoor mijn cursisten weer enthousiaster werden, enzovoort. Of dat mij zelf veel extra tijd heeft gekost, daarop kom ik later terug. Wel wil ik hier al het volgende kwijt. Als je als docent Blackboard inzet, dan moet je het ook goed doen. Lege of slecht-onderhouden Blackboardsites werken alleen

1

2



maar demotiverend. Iedereen, docent en cursisten, doet het altijd, zou het motto moeten zijn. Nou ja: drie keer in de week dan.

Doelgerichtheid en doelmatigheid

Effectiviteit en efficiëntie, dat zijn in een zakelijker geworden onderwijswereld toch de begrippen waar alles uiteindelijk tegen afgezet wordt. Bereik ik mijn doelen (leren dus) en bereik ik die met zo weinig mogelijk inzet van middelen (tijd = geld)? Wat dat eerste betreft luidt het antwoord: ja. Met de huidige constructie waarbij er zowel bijeenkomsten zijn als Blackboardactiviteiten, heb ik de lat zelfs hoger kunnen leggen. Ik heb de indruk dat er beter gewerkt wordt en dat er meer bereikt wordt dan zonder de inzet van Blackboard. Cursisten leren bijvoorbeeld meer van elkaar, er is meer contact. Een raar bijeffect: ik denk mijn cursisten nu ook beter te kennen, ik 'zie' ze bijna dagelijks, individueel en als lid van een groep.

Recentelijk is er een interne evaluatie gehouden, onder andere via een enquête onder de gebruikers, over de inzet van Blackboard bij een aantal cursussen vakdidactiek op het ICLON [2]. Met de resultaten voor vakdidactiek wiskunde kon ik dik tevreden zijn: maar liefst 90% van de cursisten gaf aan dat Blackboard een goed middel was om informatie over de studietoek te krijgen;

goed gefunctioneerd heeft als communicatiemiddel;

goed gewerkt heeft als middel om feedback te geven en ontvangen.

Met name dat laatste is opvallend, omdat ik me hierin

zelf bewust wat terughoudend heb opgesteld. Ze krijgen dus kennelijk voldoende feedback van elkaar. Samenvattend: de inzet van Blackboard heeft duidelijk een positief effect gehad.

Tijdsfactor en efficiëntie

Hoe zit het met de factor tijd? Cursisten zijn, naar ik inschat, nu ongeveer evenveel tijd aan het leren kwijt als er nominaal voor staat. Voor vakdidactiek wiskunde staan bijvoorbeeld 200 uren, waarvan er zo'n 50 uur voor de fysieke bijeenkomsten zijn. De 150 uur voor 'huiswerk' worden er nu ook echt ingestoken, er is gewoon geen ontsnappen meer aan. Er valt een enkele bijeenkomst uit en dat scheelt reistijd voor mensen die van ver komen en geen andere bijeenkomsten op het ICLON hebben. De bijeenkomsten kunnen nu ook wat korter: informatie geven is minder nodig (dankzij de knoppen Announcements, Course Information, Course Documents en Assignments) en cursisten komen inhoudelijk beter beslagen ten ijs. Mijn cursisten pikten de techniek redelijk snel op, dus daar waren ze niet veel tijd mee kwijt. Misschien dat een enkeling die geen goede internetverbinding had relatief veel tijd kwijt was met domweg wachten, maar ik heb hier zelf nooit klachten over gehoord. Kennelijk beschikken de meeste van mijn cursisten thuis of op hun school over goede verbindingen. Wel vond men de navigatie binnen Blackboard niet altijd even handig.

Hoeveel tijd was ik er zelf aan kwijt? Het antwoord is van belang voor de lezers die er nu over denken zelf een Blackboardsite in te gaan richten. Voor de start

3

4



van het nieuwe cursusjaar ben ik er twee dagen echt voor gaan zitten, met een technisch expert naast me. Een deel van het denkwerk - er moet bijvoorbeeld goed nagedacht worden over het 'didactisch concept' - hoefde ik gelukkig niet meer te doen. Ik had geleerd van de successen en mislukkingen van mijn voorgangers op het ICLON. In het begin, toen de cursus eenmaal draaide, was ik er veel tijd mee kwijt. Niet omdat het nodig was, maar omdat ik door het medium gefascineerd raakte en er alles uit wilde halen wat erin zat. Blackboard is heel eenvoudig in de bediening, maar als je een klein beetje van HTML weet, ziet het er allemaal net iets mooier uit (zie figuur 3). Toen ik me erop betrapte dat ik ook veel 's avonds thuis aan Blackboard zat te werken en ik daarvoor ook geen vergoeding voor telefoonkosten bleek te krijgen, heb ik een tandje terug geschakeld. Nu, na een dik half jaar, stop ik er net iets meer in dan er aan docententijd voor staat. En volgend cursusjaar, als ik veel kan hergebruiken, denk ik dat ik quitte kan spelen.

Kan het nog efficiënter? De tijd die je er als docent in steekt bestaat uit twee delen: een portie per cursist en een portie overhead voor het bedenken, inrichten en onderhouden. Die overhead ben je kwijt of er nu een paar cursisten meedoen of tientallen. Stroomt er meer mensen naar de ICLON-lerarenopleiding voor wiskunde dan blijft de overhead hetzelfde. Hoe meer studenten, hoe efficiënter. Ik wil nog wel een stapje verder gaan, al weet ik niet of mijn collega-vakdidactici op andere universiteiten dit idee zullen omarmen. Waarom niet alle vakdidactiek wiskunde op alle universiteiten aanbieden via dezelfde Blackboardsite? De bijeenkomsten blijven dan wel gespreid over de verschillende universiteiten, maar wat in cyberspace kan worden gedaan, wordt gecentraliseerd. Of je draait overall lokale varianten op een al ingerichte Blackboardsite waarvan je het 'didactisch concept' onderschrijft. Een Blackboardsite kan namelijk in zijn geheel gekopieerd worden.

Hamvraag

Is het wat voor u? Is het wat voor het Voortgezet Onderwijs? Teleleeromgevingen of elektronische leeromgevingen worden wel in het hoger onderwijs gebruikt, maar nog niet zo veel in het VO. De zogenoemde kringen op Kennisnet (<http://kringen.kennisnet.nl>) werken overigens wel met Blackboard en het gebruik ervan is daar gratis. Binnen twee minuten had ik er zelf een kring opgericht (zie figuur 4), dus dat moet u ook lukken.

Ik hoor regelmatig de klacht dat er in de Tweede fase voor wiskunde zo weinig contacturen zijn. Is Blackboard niet een manier om toch wat meer sturing te geven aan dat beoogde zelfstandig leren? Als ondersteuning bij uw gewone lessen? En zou het niet een middel kunnen zijn om het maken van praktische opdrachten of profielwerkstukken in een begeleidend kader te plaatsen? Het bespaart u en uw leerlingen in ieder geval veel voortgangsgesprekken, met alle

agendaproblemen van dien. Blackboard zou ook gebruikt kunnen worden voor de communicatie tussen uw leerlingen onderling bij het gezamenlijk werken aan een PO. Maar misschien is dat wat kunstmatig. Uw leerlingen zien elkaar waarschijnlijk vaker dan mijn cursisten elkaar zien. Of heb ik daar overdreven voorstellingen van? Verder heb ik weet van twee wiskundedocenten die een zebrablok (Iteratie en Chaos) met Blackboard gaan begeleiden, als een aansluitingsmodule voor vwo-leerlingen. Dus daar liggen kennelijk ook mogelijkheden. Daarnaast staat het werken met ICT gewoon in de eindtermen van de Tweede fase. Dat hoeft bij wiskunde niet beperkt te blijven tot de grafische rekenmachine en (wiskunde)-software. Sterker nog: ik denk dat de vaardigheid om met een teleleeromgeving om te gaan voor veel leerlingen, met name voor degenen die niet verder gaan in een bètastudie, een hogere 'transferwaarde' heeft voor een vervolgstudie en het dagelijks leven.

Wat ik u wel aanraad als u iets gaat opzetten: werk nooit in uw eentje. Doe het altijd met collega's op school. Of doe het met collega's die op eenzelfde lijn als u zitten, maar op een andere school werken. Afstand is bij teleleeromgevingen immers geen probleem. Je kunt met verscheidene docenten aan een site werken zonder elkaar ook maar een keer te zien. En verder is het misschien verstandig om eerst eens een experiment te doen met leerlingen voor wie ICT vertrouwd is en die daar ook lol in hebben. Ik geef u op een briefje dat er dan heel wat van hen zullen zijn die Blackboard nog makkelijker oppikken dan uzelf.

In ieder geval liggen er mogelijkheden genoeg voor wat experimenten, zeker nu scholen via Kennisnet gratis gebruik kunnen maken van Blackboard. Wilt u na het lezen van dit artikel meer weten over teleleren in het algemeen of over Blackboard in het bijzonder? Aarzel niet: wisbrun@iclon.leidenuniv.nl

Noten

[1] Het eerste deel van dit artikel is verschenen in *Euclides* 76-7 (mei 2001), p. 264-268.

[2] Aletta Smits, *Evaluatie: Teleleren met Blackboard (pilots)*, ICLON, Leiden (interne publicatie).

Over de auteur

Hans Wisbrun (e-mail: wisbrun@iclon.leidenuniv.nl) is vakdidacticus wiskunde aan het ICLON, Universiteit Leiden.

Praktische opdrachten in het vmbo: Werken met een startpapier en een stappenplan

[Anders Vink]

Volgens de nieuwe examenprogramma's

in het vmbo zijn Geïntegreerde Wiskundige

Activiteiten (GWA) een verplicht onderdeel

in het schoolexamen wiskunde.

Alle methoden leveren in hun nieuwe

vmbo-boeken materiaal daarvoor. Soms

in de vorm van Praktische Opdrachten,

soms worden expliciet GWA's aangeboden [1].

Organisatie

Bij het laten uitvoeren van praktische opdrachten door leerlingen is het belangrijk dat leerlingen een goed idee hebben van wat er van hen wordt verwacht. Er is dus meer nodig dan een goed geformuleerde opdracht: er moet ook aan de organisatie van de opdracht worden gedacht.

In de loop der jaren is er in het vmbo steeds meer ervaring opgedaan met hoe je leerlingen aan praktische opdrachten kunt laten werken. Aan de ene kant is er behoefte aan structuur en duidelijkheid. Aan de andere kant is het uitvoeren van een praktische opdracht meer dan het maken van een rijtje sommetjes: met enige vrijheid kunnen leerlingen, ook (of: juist?) in het vmbo, tot verrassend mooie producten komen.

Startpapier

Een 'startpapier' helpt. Zo'n startpapier bevat de opdracht en geeft leerlingen instructie hoe ze met de opdracht om moeten gaan, welke eisen worden gesteld, wat mag en wat moet.

De instructie moet uiteraard zo volledig mogelijk zijn; het maken van de instructie geeft de docent ook gelegenheid om een aantal zaken te overdenken:

WAT is de opdracht?

Een heldere formulering van de opdracht.

HOE moet de opdracht aangepakt worden?

Wordt er alleen gewerkt, in tweetallen of in grotere groepen? Is de computer beschikbaar?

Waar is HULP te krijgen?

Is er lestijd beschikbaar om de docent te raadplegen, mogen andere leerlingen worden ingeschakeld? Moeten tussenstappen aan de docent worden getoond?

Hoeveel TIJD is er beschikbaar?

In de les? Buiten de les?

Wat is de UITKOMST van de opdracht?

Werkstuk? Welke extra eisen worden daar aan gesteld? Of moet er een poster worden gemaakt? Moet er mondeling toelichting worden gegeven? Hoe wordt er beoordeeld?

Wat als je KLAAR bent?

Zijn er aanvullende opdrachten voor snelle of goede leerlingen?

Stappenplan

Voor de aanpak van de opdracht (HOE in het bovenstaande rijtje) zijn er inmiddels goede ervaringen met een stappenplan. In een stappenplan geeft de docent gestructureerd aan wat er van de leerling verwacht wordt. Afhankelijk van de leerlingen waarmee gewerkt wordt en afhankelijk van de smaak van de docent kan een stappenplan meer open of meer gesloten gemaakt worden.

Zo'n stappenplan geeft de docent de mogelijkheid tussentijds de vinger aan de pols te houden. Ook kan er mee tussentijds beoordeeld worden.

Een voorbeeld

Als illustratie van het voorstaande volgt hieronder en op de volgende pagina een startpapier en een stappenplan [2] rond de opdracht 'Vlakvullingen à la Escher'.

EEN ESCHER-ACHTIGE VLAKVULLING MAKEN

WAT

Je gaat aan de hand van het onderstaande STAPPENPLAN een Escher-achtige tekening maken.

HOE

Je werkt in tweetallen. Benodigde spullen als transparant en stiften krijg je van de docent. Let op: per tweetal krijg je twee transparanten. Eén om te oefenen en één voor de in te leveren opdracht.

HULP

Je probeert er met z'n tweeën uit te komen. Als dat echt niet lukt haal je de docent er bij.

TIJD

Je krijgt één les, waarin deze instructie wordt behandeld. De volgende les heb je nog een half uur om, als dat nodig is, jullie tekening af te maken. Eventueel kun je er samen tussen de eerste en de tweede les door aan werken.

UITKOMST

Uiterlijk aan het einde van de tweede les lever je het transparant in. Aan sommige leerlingen wordt gevraagd hun tekening even kort toe te lichten: welke stappen zijn gedaan? Was het moeilijk? Enzovoort. Bij de beoordeling wordt gelet op: mooie tekeningen,

originele figuren, netjes gewerkt, binnen de tijd afgemaakt.

KLAAR

Als je in de tweede les al eerder klaar bent, mag je vast doorwerken aan het huiswerk voor de volgende les.

STAPPENPLAN

Je hebt nodig: een ruitjesvel, wat stiften, een gewone transparant en een klein transparantje.

Teken op het ruitjesvel een patroon van punten.

Geef vier punten die samen een parallellogram vormen, de letters A, B, C en D.

Teken een frutsel tussen A en B.

Je hebt nu zoiets als in *figuur 1*. Maar misschien is jouw frutsel leuker!

Trek het frutsel en de punten ABCD over met een stift op het kleine transparantje. Door het transparantje te verschuiven kun je jouw frutsel ook tussen C en D tekenen. Zie *figuur 2*.

Maak op dezelfde manier zijden AC en BD. Verzin daarvoor weer een aardig frutseltje. Het kleine transparantje is nu een soort stempel geworden. Zie *figuur 3*.

Zie *figuur 3*.

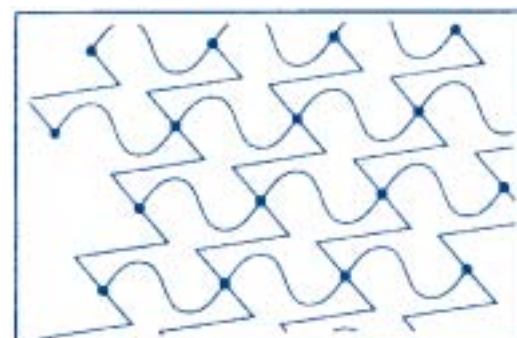
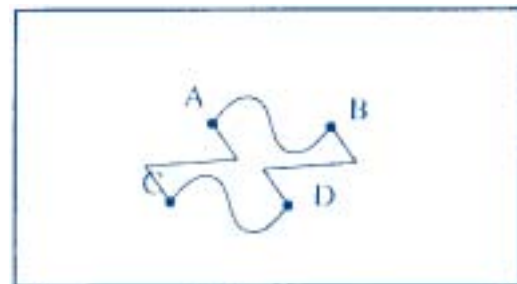
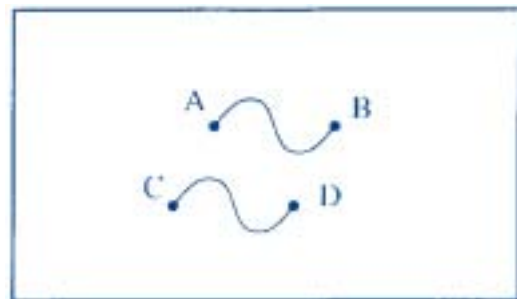
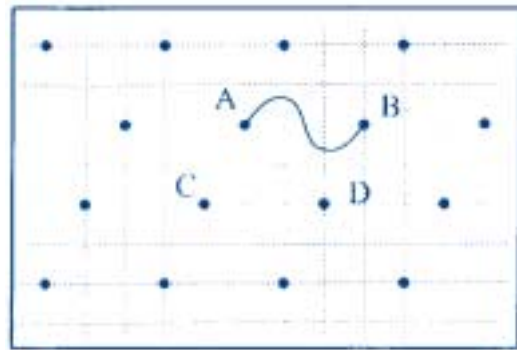
Leg het kleine transparantje onder het grote transparant.

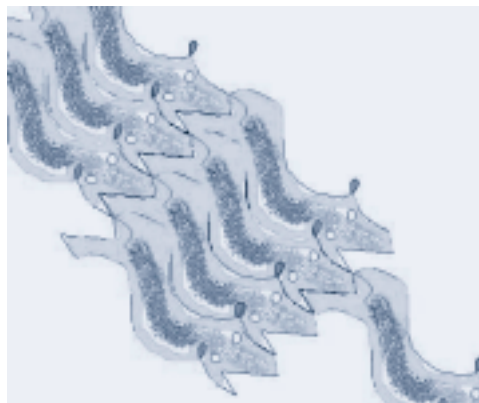
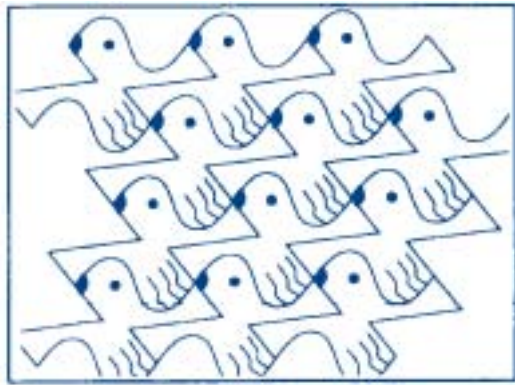
Maak met je stempel een vlakvulling op het grote transparant.

Zie *figuur 4*.

Maak de vlakvulling mooi, door te kleuren, of ogen en zo te tekenen.

Zie *figuur 5*.





Een variant

Bij een andere instructie kan de opdracht heel anders worden. Zo is *figuur 6* het resultaat van werken met het computerprogramma 'Paint' [3].

Kunt u een instructie maken waarbij dit programma wordt gebruikt?

Ten slotte

De Escher-opdracht wordt gebruikt bij de cursus 'GWA en Praktische opdrachten in het vmbo' van APS-wiskunde. Inmiddels zijn varianten op deze opdracht (onder andere met behulp van Paint) uitgetoetst op verschillende vmbo-scholen, in klas 1 tot en met 3. En zoals bijvoorbeeld blijkt uit het leerlingewerk in *figuur 7*: met veel succes!

Noten

[1]

Formeel gezien is GWA een leerstofaanduiding, en een praktische opdracht een toetsvorm. Maar het ligt voor de hand om GWA met een praktische opdracht te toetsen. Vandaar dat deze uitdrukkingen door elkaar worden gebruikt.

[2]

Dit stappenplan is een bewerking van de bladzijden 16 en 17 van het VIERKANT-doe boekje 'Zelf Escher-achtige vlakvullingen ontwerpen' van A. Kolkman en M. Pijls (boekje nummer 17).

Informatie over VIERKANT is te vinden op

<http://www.vierkantvoorwiskunde.nl>

[3]

Paint is onderdeel van Windows en op iedere pc te vinden onder 'Bureauaccessoires'.

Over de auteur

Anders Vink (e-mail: a.vink@aps.nl) is werkzaam bij APS-wiskunde.

Praktische Opdrachten voor wiskunde in 5-vwo

[Marianne Lambriex-van der Heijden, [1]]

Stralend staat Elke voor me, helemaal opgewonden van enthousiasme, haar ogen lachen.

We staan aan de balie van de mediatheek en ze wil me persé laten delen in haar nieuw

verworven inzichten in Fuga nr.22 in bes mineur van Johann Sebastian Bach. Ook de

bibliothecaresse geniet van Elke's enthousiasme en is nieuwsgierig voor welk vak ze zo bezeten

bezig is en is zeer verbaasd als ze hoort dat het voor wiskunde is.

Dit tafereel speelde zich december j.l. af in de mediatheek van het Stedelijk College Eindhoven (SCE). Elke is een leerling uit 5-VWO, met profiel NT en was bezig met de Praktische Opdracht voor het vak wiskunde.

Het SCE is een zeer brede scholengemeenschap van V(M)BO tot en met VWO-gymnasium (ook tweetalig) met een ISK (opvang nieuwkomers) en een ISSE (Engelstalige internationale school). Het SCE startte in 1998 met de Tweede Fase voor het VWO. Ook is het SCE een voorhoedeschool in het ICT-plan van het ministerie, of wat daar van over is, en de mediatheek van de bovenbouw speelt hierin voor het studiehuis een belangrijke rol. Dat blijkt onder meer uit de permanente 'bemensing'; er is gedurende 25 uur per week een bibliothecaresse van de Openbare Bibliotheek en voortdurend een toezichthouder aanwezig, een banenpooler met heel veel IT-vaardigheden. Bovendien surveilleert er elk lesuur een docent en, indien rooster-technisch mogelijk, twee. Ook is er de nodige hardware aanwezig: 30 netwerk-pc's gegroepeerd in twee ruimten, video- en audioapparatuur en natuurlijk een hoeveelheid boeken.

De mediatheek is het hart van het Studiehuis en ligt ook fysiek in het centrum van de school, met direct aangrenzend een studieruimte, een stiltelokaal en groepsruimte, en de vaklokalen.

Ton, de toezichthouder van de mediatheek, komt mij op mijn werkplek opzoeken. Hij ziet er een beetje boos uit, want hij had een aantal van mijn leerlingen aangesproken op het feit dat ze zich niet aan de regels van het gebruik van internet hielden. Althans dat dacht hij, omdat ze muziek zaten op te nemen (en afspeelden). Weer anderen waren een of ander kansspelletje aan het doen of waren koophuizen aan het bekijken. Allen konden aantonen door het tonen van hun 'internetkaart' dat ze bezig waren voor hun PO-wiskunde: de een met

*'Muzikale Exponenten' en de andere met 'Het Drie Deuren Probleem' of 'Huren of Kopen?'.
'Of dat waar was en wat hij nog meer kon verwachten.'*

De studiehuisgedachte is op het SCE vormgegeven door in het leerlingenrooster 5 studiehuisuren op te nemen. Waaraan deze uren besteed worden kunnen de leerlingen zelf bepalen zolang ze maar te vinden zijn in de ruimten van het Studiehuis, het experimenteel-laboratorium of de tekenlokalen.

Tijdens deze studiehuisuren wordt er zeer intensief gebruik gemaakt van de computers. Deze zijn onderdeel van een bovenbouw-onderwijs-netwerk en dankzij Kennisnet aangesloten op Internet. Voor het onderhoud is een full-time systeembeheerder verantwoordelijk. Om te voorkomen dat leerlingen hun tijd verdoen met chatten en surfen, mogen ze alleen van internet gebruik maken als ze kunnen aantonen dat de docent daar toestemming voor gegeven heeft op de leerling-gebonden internetkaart. Elke leerling heeft een eigen inlognaam, eigen wachtwoord en een eigen account op de server en hiervan wordt een logboek bijgehouden zodat eventueel misbruik kan worden nagegaan. Dat laatste is in twee jaar tijd slechts twee maal voorgekomen: een e-mailbom en opgehaalde porno. Aan beide kwajongens is enige tijd de toegang tot de mediatheek ontnomen.

Het is een vreemde ervaring. Eigenlijk zou ik op dit moment 5-VWO hebben, maar er zitten maar twee leerlingen in het lokaal te werken. Ik ren door het studiehuis en kom overal enthousiaste leerlingen tegen: achter de PC, met hun neus in de boeken, studierend op bladmuziek, overlegend, ruziënd, studierend. Ze bestoken me met vragen, willen weten of ze op de goede weg zijn of uitten hun teleurstelling, omdat ze nog niet genoeg informatie naar hun zin gevonden hebben. Ik voel me als een vis in het water, geniet van leerlingen

Overzicht praktische opdrachten VWO 5

π

Bij het berekenen van de omtrek van een cirkel ben je voor het eerst π tegengekomen. Toen heb je geleerd dat $\pi \approx 3,14$. Op je GR is $\pi \approx 3,141592654\dots$. Zoek de werkwijze van de benadering van π door Archimedes en C. Huygens op. Zoek en verklaar nog drie andere benaderingen. Verder: Onderzoek waar π nog meer voorkomt of schrijf een programma dat π met 20 decimalen nauwkeurig uitrekent of ga na hoe je op de GR π kunt benaderen.

Piramidespel

Onderzoek een piramidespel en geef een analyse waarom in Albanië een volksofstand plaatsvond.

Platonische lichamen

Ga op zoek naar platonische lichamen en de bijbehorende grafen. Zoek uit waarom er slechts eindig veel regelmatige lichamen zijn.

Landkaarten kleuren

Met hoeveel kleuren kun je een landkaart minimaal inkleuren als je eist dat twee aan elkaar grenzende landen niet dezelfde kleur mogen hebben?

Numeriek nulpunten bepalen

Veel vergelijkingen kun je niet of niet eenvoudig oplossen. Een voorbeeld is bijvoorbeeld de vergelijking $x^2 - x + 1 = 0$. Toch bezitten die vergelijkingen oplossingen, die je waarschijnlijk met behulp van je GR wel kunt bepalen. Maar hoe werkt dat eigenlijk.....

Rozen, limacons en andere krommen

Bestudeer hoe je "gewone" coördinaten omrekenet naar poolcoördinaten en andersom. Onderzoek hoe je poolcoördinaten op de GR moet tekenen.

Zeebellen en zeepvliezen.

Leg de relatie tussen zeebellen en Voronoi-diagrammen. Zoek voorbeelden van "zeepvliezen" in de architectuur. Maak eventueel zelf een zeepvlies.

Wiskunde A-lympiade

Bestemd voor degenen die op 22 november met de wiskunde A-lympiade wedstrijd van het Freudenthal Instituut hebben meegedaan.

De goedkoopste route

Ontwerp een algoritme of schrijf een programma om de goedkoopste route in een graaf te kunnen berekenen.

Telefoonverbindingen op het eiland Hau.

Ontwerp meerdere algoritmes of schrijf een programma om een telefoonnet aan te leggen.

Muzikale exponenten

Onderzoek de wiskunde achter onze toonladder. Onderzoek ook de wiskundige verbanden achter andere toonladders.

Sterrenkunde

Om de afstand tussen sterren en sterrenstelsels te kunnen weergeven is er een exponentiële schaal ontwikkeld. Zoek deze op en verklaar deze. Onderzoek ook de wiskundige verbanden achter de helderheid van sterren. Eventuele verbanden bij andere dan zichtbare bronnen.

De maat van het leven.

Er zijn veel logaritmische en dus exponentiële verbanden te vinden in de biologie. Denk daarbij aan spiralen, groei, etc. Zoek en onderzoek deze. B.v waarom kan een olifant niet vliegen?

die genieten van wiskunde. Ik controleer of iedereen er is: een groepje van drie is naar de Openbare Bibliotheek vertrokken om daar de kranten van 1996 door te nemen. Hun PO gaat over het 'Pyramidespel' en ze zijn geïnteresseerd in de rol die dit kansspel heeft gespeeld bij de machtswisseling in Albanië.

In elk profiel en in elk leerjaar staat voor wiskunde een PO gepland die telt voor de overgang én voor het examendossier. In het VWO cohort 1998 is en blijven de PO's 40% uitmaken van het Schoolexamen, opgebouwd uit 10% in leerjaar 4, om het te leren, en elk 15% in leerjaar 5 en 6. Helaas is het niet mogelijk ook 40% van de studielasturen (slu's) hiervoor te reserveren, omdat het curriculum daar voor te vol is. Het aantal slu's wat hiervoor is gepland, is achtereenvolgens 7, 10 en 10. In de week voor de kerstvakantie kunnen de wiskunde-uren door de leerlingen zelf ingevuld worden. In de week daaraan voorafgaand deel ik een opsomming met korte beschrijvingen van onderwerpen uit. Deze onderwerpen haal ik uit de methodes, uit eigen bronnen, hobby's en uit publicaties van het Freudenthal Instituut, VEEX, (Vrouwen en Exacte Vakken), APS en SLO. Voor deze groep van

47 leerlingen waren dit 20 ideeën. Ze mogen in groepjes van maximaal drie een PO uitvoeren, maar één van de drie PO's die ze in totaal moeten maken, moeten ze alleen doen. Leerlingen mogen ook zelf een onderwerp aandragen en na overleg uitvoeren. Die lijst van onderwerpen probeer ik zoveel mogelijk aan te laten sluiten bij de belangstelling binnen die groep. Ik misbruik de PO's om het vak wiskunde te promoten en de leerlingen te laten ervaren, dat wiskunde verweven zit in bijna alles waarmee ze bezig zijn. Er mogen maximaal drie groepjes met hetzelfde onderwerp aan de slag. Is een onderwerp eenmaal gekozen, dan maak ik daarbij een opdrachtenblad.

Tijdens de ouderavond heb ik een gesprek met de ouders van Suzanne. Daaruit blijkt dat Suzanne het een probleem vindt, dat ze deze PO alleen moet maken. Ze zoekt haar onderwerp in de hoek van de biologie maar de PO 'De maat van het leven' kan ze nog geen kop of staart geven. Ik realiseer me, dat ik niet in de gaten had dat ze met deze PO zo'n problemen had en spreek met haar ouders af haar een eindje op weg te helpen. De volgende dag zoek ik in de mediatheek en mijn eigen bibliotheek een aantal boeken uit die ze als leidraad zou

Praktische opdracht voor WISKUNDE

VWO 6

Planning.

Het onderstaande schema geeft een overzicht van de geschatte tijd per onderdeel van deze praktische opdracht. Deze tijden kunnen je helpen bij het maken van je planning. Deze tijden zijn steeds per persoon:

1.Oriëntatie	0.5 stu
2.Onderzoek:	
planning en voorbereiding:	2 stu
uitvoering	5 stu
3.Presentatie:	2 stu
Bespreking met docent:	0.5 stu
Totaal:	10 stu

Beoordeling

De beoordeling van deze praktische opdracht gaat als volgt: (de genoemde scores zijn maximale scores)

1.Proces:	
gebruik logboek	5
planning	5
hulp docent en/of anderen	5
2.Verslag:	
vormgeving	5
taalgebruik, ook wiskundig	5
creativiteit	5
inleiding/oriëntatie	5
onderzoek	20
gebruik wiskunde	25
conclusies en antwoord	10
diversen	10
Totaal	100 punten

Opmerking 1:

Indien het verslag niet op tijd wordt ingeleverd, 5 maart 2001, worden 10 punten van het proces in mindering gebracht.

Opmerking 2:

In geval van een gelijkwaardige inbreng van alle leden van de groep krijgen alle leden hetzelfde punt. Als dit niet het geval is, kan de begeleidende docent van dit systeem afwijken.

kunnen gebruiken. Ze ziet het helemaal zitten en gaat vol goede moed aan de slag.

Het opdrachtenblad kent een standaard die binnen het SCE zoveel mogelijk gebruikt wordt. Het is ontworpen door een aantal docenten van verschillende vakgroepen. Omdat de vakgroep wiskunde het standpunt heeft uitgesproken dat een van de doelen van een PO is het zelfstandig doorwerken van een stukje wiskunde dat aansluit bij de lesstof of dat tijdens de les niet genoeg uitgediept wordt, hechten we minder belang aan het zelf vinden van bronnen. Binnen de ICT-lessen is dat uitvoerig aan bod gekomen en de leerling hoeft niet elke keer opnieuw aan te tonen dat hij weet waar hij de informatie moet zoeken. Bovendien is er juist over wiskunde zoveel op Internet en zo weinig in de bibliotheek te vinden dat het erg efficiënt is de leerling al direct op het juiste spoor te zetten.

Ik ga zelf ook op zoek op Internet en in de bibliotheek en steek daar vele uren in. Bijkomend voordeel is dat ik zelf heel goed op de hoogte raak van wat er voor de leerlingen zo voor het grijpen ligt; ik vind dit zelf ook

leuk om te doen. Bij elke PO vermeld ik minstens twee sites en zoek ik ook twee titels van boeken. Vaak zijn dat Engelstalige boeken, maar voor VWO-bovenbouw mag dat geen bezwaar zijn; als ze maar op een leesbare manier geschreven zijn. Bovendien bestaat onze populatie leerlingen voor een deel uit TVWO'ers (tweetalig opgeleiden) die zelf ook hun PO in het Engels schrijven.

Op het opdrachtenblad staan ook een aantal hulpvragen. Deze vragen zijn zo gesteld, dat als een leerling de vragen kan beantwoorden, hij de gevraagde stof heeft doorgewerkt. Het komt nogal eens voor, dat een leerling in zo'n vraag blijft steken, omdat hij die zo interessant vindt, of omdat zo'n vraag meer vragen oproept. In overleg met de docent kan hij zo een geheel eigen inbreng in een PO hebben. Dat levert in de beoordeling in ieder geval extra punten op.

Voor de PO 'Het pyramidespel' kon ik zelf op internet geen sites vinden en dat viel me heel erg tegen. Bij het uitsdelen van de opdrachtenbladen heb ik dat gemeld aan de leerlingen. Zij zagen dat niet zo somber in en

AANSLUITINGSPROJECT TUE - VO

[[startpagina](#)] [[omhoog](#)] [[RSA-geheim](#)] [[recursief tellen](#)] [[nulpunten](#)] [[vierkleurenprobleem](#)]
 [[negen-elfproef](#)] [[tripels](#)] [[willekeurige getallen](#)] [[lijnen in driehoek](#)] [[Platonische lichamen](#)] [[rijden maar](#)]
 [[cont kansen](#)] [[dobbelen](#)] [[De wet van Benford](#)] [[rozen](#)] [[superellipsen van Piet Hein](#)]

Praktische Opdracht

Recursief tellen?

Probleemomschrijving

Op hoeveel manieren kun je drie leerlingen uit een groep van 30 aanwijzen? Op hoeveel manieren kunnen 8 mensen om een ronde tafel gaan zitten?

Deze vragen zijn bekende telproblemen. In klas 4 heb je ze misschien moeten oplossen. De antwoorden zijn 4060 en 5040. Met de theorie over permutaties en combinaties kun je die antwoorden vinden. Maar er zijn ook telproblemen waarbij je anders te werk kunt of moet gaan.

Bekijk alle verschillende rijtjes met lengte 15 die uit enen en nullen In totaal zijn dat er $2^{15} = 32768$. Dat is niet moeilijk. Maar hoeveel zijn het er als je als extra voorwaarde stelt dat er geen twee nullen achter elkaar mag staan?

Dit probleem is niet meer zo eenvoudig. Toch is er een methode die hier hulp brengt. Die methode heet recursief. Je telt eerst het aantal rijtjes bij een kortere lengte, bijvoorbeeld rijtjes met lengte 1 en rijtjes met lengte 2. Die kun je "gewoon" tellen"

lengte 1	0	1				aantal(1) = 2
lengte 2	01	10	11			aantal(2) = 3
lengte 3	010	011	101	110	111	aantal(3) = 5

De vraag is nu: wat is aantal(15)?

Dat antwoord kun je vinden als je een formule kent die aantal(n) uitdrukt in de aantallen van kortere rijtjes, dus in aantal(n-1), aantal(n-2) etc. Je kunt met die formule dan aantal(4) bepalen met behulp van de gevonden aantallen, 2, 3 en 5. En daarna kun je aantal(5) op zijn beurt weer bepalen met aantal(4) en de eerdere resultaten. Etc. Dit telproces heet recursief tellen. Maar de vraag is nu natuurlijk: wat is de recursieve formule? Hoeveel voorgaande termen moet je eigenlijk kennen?

Voor wie
alle profielen

Omvang
8 slu

Beginkennis
Domein Eg: subdomein combinatoriek en kansrekening: Je moet bij een meetkundige rij de formules voor term en som kunnen gebruiken

maakten er een wedstrijd van wie de eerste site of krant zou vinden; zij hebben een heilig vertrouwen dat alles op internet te vinden is. Daarin kregen ze gelijk: ze vonden er meerdere en verwerkten deze in de PO met adviezen aan mij welke site ik het beste in de bronvermelding van volgend jaar kan zetten. Ze vonden dat ze daarvoor wel extra punten moesten krijgen.

Het internet is erg populair in de zoektocht naar bronnen. Daarbij hanteer ik zelf enkele sites die een soort deur zijn voor een surftocht over de wiskunde onderwerpen. Deze sites zijn:
 - <http://www.digischool.nl>, de Digitale School, en, met name voor het VO, het vaklokaal wiskunde;
 - <http://www.nvww.nl>, de site van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren, met hyperlinks naar alle in wiskundig Nederland op internet actieve instanties en personen;
 - <http://www.math.rug.nl>, Rijksuniversiteit Groningen, om de vele hyperlinks naar de geschiedenis van de wiskunde.

Verder maak ik veel gebruik van de boeken van de

Wetenschappelijke Bibliotheek horend bij het tijdschrift Natuur en Techniek en ook het tijdschrift zelf, van het tijdschrift Pythagoras en de kalender van de stichting Vierkant voor wiskunde.

Ook vormen vele posters een bron van inspiratie; deze koop ik op de studiedagen van de NVvW.

Dat het niet zo eenvoudig is de juiste sites te vinden hebben Johan en Mike ervaren. Zij werken aan de PO 'De Geschiedenis van de Logaritmen'. In de methode wordt een zekere Napier vermeld als degene die het eerst de term logaritme heeft gebruikt. Alle zoekmachines waarmee ze bekend zijn, gebruiken ze, maar ze komen geen bit verder. Een andere groep die aan dezelfde PO werkt, helpt hen na verloop van tijd op weg. Napier staat beter bekend onder de naam Neper. Toen was informatie al vlug gevonden.

Vrijdags na de kerstvakantie worden de PO's ingeleverd. Het is een hele stapel die bestaat uit prachtige werkstukken op papier, op floppen, op CD-roms, op cassettebandjes en op audio-CD's. Deze werkstukken

Schutblad praktische opdracht

Vak : Wa, Wb	Docent : M.Lambriex H.Vugts	Onderdeel: Recursief tellen
Inleverdatum: 5-03-2001	Slu:10	Domein : Eindterm :

Onderzoeksvaardigheden binnen de praktische opdracht						
Onderzoeksstap	Wie?		Welke activiteiten	Groep	Indiv	ICT
	L'n	Doc				
1. De onderzoeksvraag	X	X	Onderzoek een telproces: recursief tellen	Ja, max 3 pers	Ja	Ja indien nodig
2. Het onderzoeksplan	X	<input type="checkbox"/>	Aangeven van stappenplan	Ja	Ja	
	X	<input type="checkbox"/>	Nader invullen van het stappenplan - Individueel of in groep, met wie? - Wat moet er gebeuren - In welke volgorde - Door wie? - Tijdsplanning			
	X	X	Nagaan of het stappenplan haalbaar is			
3. Informatie verzamelen	X	X	Mogelijke bronnen zijn: www.tue.nl/~jessers/aansluiting/recursiefellen.htm Tijdschrift Pythagoras	Ja	Ja	Ja
4. Informatie verwerken	X	<input type="checkbox"/>	Maak de inleidende vragen	Ja	Ja	Ja
	X	<input type="checkbox"/>	Verwerking van de gegevens in tabellen en/of grafieken			
	X	<input type="checkbox"/>	Analyse van de gegevens gericht op de onderzoeksvraag			
5. Beantwoorden van de inleidende vragen	X	<input type="checkbox"/>	Ga naar de opgegeven site en maak de opdrachten die daar staan.	Ja	Ja	Ja
	X	<input type="checkbox"/>	Maak ook de opdrachten op de bijlage.			
	X	<input type="checkbox"/>	Ergens in school hangt een poster die gaat over recursief tellen. Bestudeer deze.			
	X	<input type="checkbox"/>	Vat al het geleerde samen in een stukje theorie			
6. Eigen mening of conclusies	X	<input type="checkbox"/>			Ja	
7. Presentatie	X	<input type="checkbox"/>	Schriftelijk, maar in overleg kan vooraf voor een andere vorm gekozen worden.	Ja	Ja	Ja
8. Terugblik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
LOGBOEK	Ja			Presentatievorm Schriftelijk		

bevatten verslagen, eigen gemaakte computer-programma's, posters en muziek. Een weerslag van alle informatiedragers zoals ze ook in de mediatheek voorkomen, met uitzondering van video.

Wie durft nog te beweren dat wiskunde een saai vak is? Ondanks alle vermaningen dat het om de wiskunde gaat, en niet om het mooi maken van de presentatie - en daar niet onnodig veel tijd en geld voor kleurenprints aan te besteden - hebben de meesten het niet kunnen laten. Het ene werkstuk ziet er nog fraaier uit dan het andere. Menig ouder zal daar op zijn/haar werk een steentje, of beter gezegd een printje, aan hebben bijgedragen.

Op de achtergrond klinkt de fuga van Bach, terwijl ik een fractal (een zichzelf herhalende meetkundige structuur) op mijn beeldscherm zie ontstaan. Ik geniet van het nakijken en ik leer veel van het werk van mijn leerlingen. Het kost veel meer tijd dan ik had ingeschat en het duurt lang voordat alle werkstukken zijn nagekeken; de leerlingen mopperen terecht dat het zo lang duurt. Ze zijn zo benieuwd naar hun beoordeling want ze verwachten een hoge waardering. En niet onterecht, het gemiddelde is een dikke 8.

De normering ligt van de voren vast en is toegevoegd bij het opdrachtenblad, zodat de leerlingen van te voren weten welke aandachtspunten gewaardeerd worden. Het is belangrijk dat je als docent ook van te voren vastlegt welke specifieke wiskundige items in een PO naar voren moeten komen. Bijvoorbeeld, in de PO 'De rij van Fibonacci' moet ook de 'gulden snede' besproken worden.

Er gaat veel tijd in het nakijken en beoordelen zitten. Eerst de PO doorlezen, luisteren en afspelen, dat nogmaals met de normering ernaast en aantekeningen maken van wat erg opvallend is. Dan een volgorde opstellen van de PO's met hetzelfde onderwerp en vervolgens de score vaststellen met motivatie. Per PO toch wel een uur. Daarbij evalueer je, of een onderwerp voor volgend jaar nog geschikt is, en of de PO ook aanzet voor een profielwerkstuk kan zijn.

Het is heel druk rond mijn bureau; vol verwachting staan mijn leerlingen naar de stapel beoordelingen te kijken. Ze bestuderen mijn aantekeningen en motivatie van hun cijfer. Ze zijn bijna allemaal tevreden. Alleen Wouter niet; hij had geen punten gekregen voor het procesonderdeel logboek, terwijl hij beweerde dat hij wel

Vooraf

Ook dit keer een tweetal puzzels die ons zijn bezorgd door collega Herman Ligtenberg. Naar we verwachten kan de ladder van Jan de Geus met ingang van jaargang 77 weer beklommen worden.

Puzzel 3

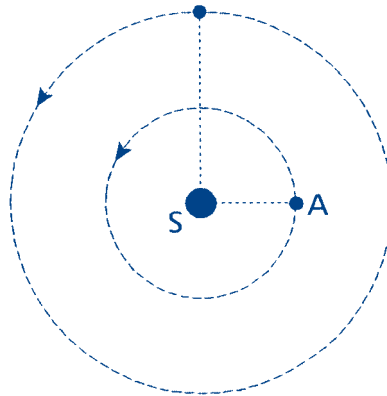
Om een ster S cirkelen twee planeten, A en B. We nemen aan dat ze in hetzelfde vlak en in dezelfde richting draaien, met S als middelpunt. De straal van de cirkelbaan die A beschrijft, is de helft van die van B. De omlooptijden voldoen aan de derde wet van Kepler. Deze houdt in, dat de verhouding r^3/T^2 voor beide planeten gelijk is. Daarbij is r de straal van de cirkelbaan en T de omlooptijd. Planeet A heeft een omlooptijd van 1 jaar. Op zeker moment vormen de punten S, A en B een rechthoekige driehoek, zoals in de figuur is weergegeven. Hoe lang zal het duren voordat deze driehoek voor het eerst weer rechthoekig is?

Puzzel 4

Gegeven is een Pythagoreïsche driehoek, waarvan de verhouding tussen de lengtes van de zijden – dat zijn *dus* gehele getallen – *niet* vereenvoudigbaar is. De ingeschreven cirkel van de driehoek heeft een straal 7. Vind de lengtes van de zijden van die driehoek (er is meer dan één mogelijkheid). Overigens is in dit verband ook te bewijzen, dat de straal van de ingeschreven cirkel van een Pythagoreïsche driehoek altijd een geheel getal is. Wist u al hoe groot die straal is van de 3-4-5-driehoek?

Achteraf

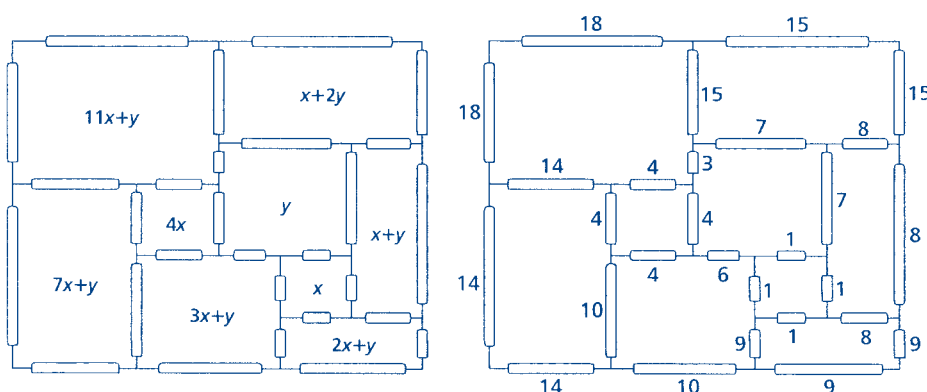
Insturen van de oplossingen, die we zullen publiceren in het eerste nummer van de nieuwe jaargang, is niet nodig.



Hieronder staan de oplossingen van de beide puzzels uit Euclides 76-7 (mei 2001), pagina 287.

Oplossing Puzzel 1

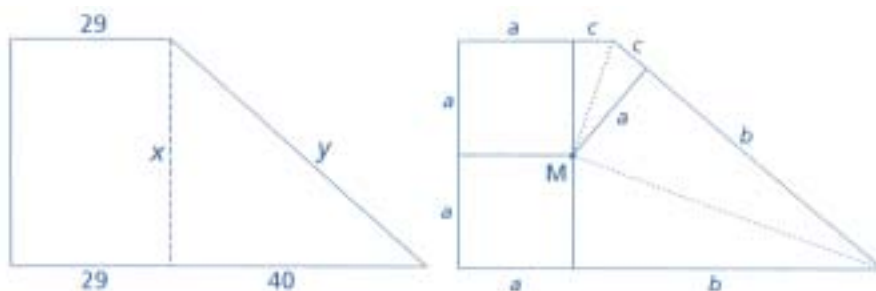
In het midden van elke rechthoek is aangegeven hoeveel bomen die rechthoek aan elk van zijn vier zijden heeft. Als we ergens willekeurig met x en y beginnen, zien we vrij snel dat: $x + 2y = 15$ (die 15 was gegeven) en $18x + 2y = 4x + 4y$. Daaruit volgt: $x = 1$ en $y = 7$. De figuur is nu gemakkelijk verder in te vullen. Het totale aantal bomen is 237.



Oplossing Puzzel 2

Het is duidelijk dat het trapezium een *ingeschreven* cirkel heeft. Noemen we de lengtes van de twee 'opstaande' zijden x en y , dan is $x + y = 29 + 69 = 98$. Bovendien geldt: $y^2 - x^2 = 40^2$. Hieruit volgt weer: $y - x = \frac{1600}{98}$. Dan vinden we: $x = \frac{2001}{49}$. Daar x = de hoogte van het trapezium, volgt als oppervlakte: $\frac{1}{2} \times (29 + 69) \times \frac{2001}{49} = 2001 \text{ m}^2$. Deze oppervlakte is gelijk aan het *product* van de evenwijdige zijden: 29×69 . Dit is beslist geen toeval, want er kan bewezen worden dat dit algemeen geldig is.

Noem M het middelpunt van de ingeschreven cirkel (met straal a) van het trapezium. De oppervlakte van de gehele figuur is $O = a(2a + b + c) = 2a^2 + ab + ac$. Verder zijn de gestippelde lijnen vanuit M binnen- en buitenbissectrice, zodat ze loodrecht op elkaar staan. Dan zal $a^2 = bc$ en dus $O = (a + b)(a + c)$.



Kalender

In deze kalender kunnen alle voor wiskunde-docenten toegankelijke en interessante bijeenkomsten worden opgenomen.

Wil eenieder die relevante data heeft, deze zo spoedig mogelijk door geven aan de hoofd-redacteur. Hieronder treft u de verschijningsdata aan van Euclides in het komende schooljaar.

Achter de verschijningsdata is de deadline voor het inzenden van mededelingen vermeld.

Doorgeven kan ook via

e-mail: redactie-euclides@nvvw.nl

nr	verschijnt	deadline
1	13 september 2001	31 juli 2001
2	25 oktober 2001	11 september 2001
3	06 december 2001	23 oktober 2001
4	18 januari 2002	27 november 2001
5	28 februari 2002	15 januari 2002
6	11 april 2002	26 februari 2002
7	23 mei 2002	08 april 2002
8	24 juni 2002	10 mei 2002

vr. 24 en za. 25 augustus (Eindhoven)

vr. 31 aug. en za. 1 sep. (Amsterdam)

Vakantiecursus 2001: Experimentele wiskunde
Organisatie CWI, Amsterdam

vr. 24 en za. 25 augustus

T³-Symposium, Leuven (België)

Organisatie T³-Belgie en T³-Nederland

woensdag 19 september

Nascholingscursus Kansrekening

Organisatie Vrije Universiteit, Amsterdam

vrijdag 28 september

KUN-wiskundetoernooi (zie onderstaand kader)

Organisatie Katholieke Universiteit, Nijmegen

Ter ere van het 10-jarig jubileum van het wiskundetoernooi zal professor Arthur Benjamin tijdens de lunch een wiskundeshow verzorgen. Deze 'mathemagician' treedt regelmatig op in het Magical Castle in Hollywood en geeft over de hele wereld shows om te laten zien hoe intrigerend wiskunde is. Hij blijft het publiek verbazen met zijn goede geheugen en zijn rekenvaardigheid. Ook legt hij uit hoe hij dit allemaal doet. Benjamin ontving in 2000 een 'Deborah and Franklin Tepper Haimo award for Distinguished College or University Teaching of Mathematics' (<http://www.math.hmc.edu/faculty/benjamin/homepage.htm>).

zaterdag 17 november

Jaarvergadering/studiedag NVvW

Hogeschool Domstad, Utrecht

Zie p. 306 in dit nummer.

vrijdag 23 november

Voorronde Wiskunde A-lympiade

Organisatie Freudenthal Instituut

Voor internet-adressen zie de website van de

NVvW: <http://www.nvvw.nl/Agenda2.html>

Publicaties van de

Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren



* Zebra-boekjes

1. Kattenajds en Statistiek

2. Perspectief, hoe moet je dat zien?

3. Schatten, hoe doe je dat?

4. De Gulden Snede

5. Poisson, de Pruisen en de Lotto

6. Pi

7. De laatste stelling van Fermat

8. Verkiezingen, een web van paradoxen

9. De Veelzijdigheid van Bollen

Prijzen van de Zebra-boekjes:

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

Individueel abonnement voor leden: f 75,-

Losse boekjes voor leden: f 16,50

Deze bedragen zijn inclusief verzendkosten.

Bestellen kan door het juiste bedrag over te maken op Postbanknummer 5660167 t.n.v.

Epsilon Uitgaven te Utrecht onder vermelding van Zebra (1 t/m 5) of Zebra (6 t/m 10). Zelf

ophalen kan in de losse verkoop; ledenprijs op bijeenkomsten f 12,50; in de betere boekhandel f 16,75.

* Nomenclatuurrapport Tweedefase havo/vwo

Dit rapport en oude nummers van Euclides

(voor zover voorradig) kunnen besteld worden bij de ledenadministratie (zie Colofon).

* Wisforta - wiskunde, formules en tabellen

Formule- en tabellenboekje met formulekaarten

havo en vwo, de tabellen van de binomiale en de normale verdeling, en toevalsgetallen.

ISBN 900165956X; prijs f 15,00; te bestellen in

de boekhandel.

* Honderd jaar Wiskundeonderwijs, lustrumboek van de NVvW.

Het boek is met een bestelformulier te bestellen op de website van de NVvW

(<http://www.nvvw.nl/lustrumboek2.html>).

Leden: f 50,00;

niet-leden: f 62,50 (incl. verzendkosten).

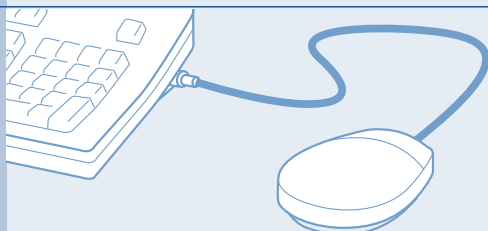
Zie eventueel ook de advertentie in Euclides

76-7 (na p. 288).

advertentie Pythagoras

Uitdagend en dynamisch

Wiskunde software van Wolters Noordhoff



geschikt voor alle wiskundemethoden

- Deze software verhoogt het inzicht en de begripsontwikkeling van de leerling
- Is geschikt voor Novell-en Windows NT-netwerken
- Werkt onder Windows 95, 98 en Windows ME

voor alle onderwijstypen



voor alle onderwijstypen



havo/wo bovenbouw



havo/wo bovenbouw



havo/wo bovenbouw



Vraag nu de brochure aan over
de wiskunde software van
Wolters-noordhoff!
e-mail: voorlichting.vo.exact@wolters.nl

Ook verkrijgbaar via de boekhandel

Wolters-Noordhoff

Postbus 58
9700 MB Groningen
Tel: (050) 522 63 11
Fax: (050) 522 62 55

**Wolters
Noordhoff**