CONFERENTIEGIDS

Noordwijkerhout
3 en 4 februari 2012

Dagindeling NWD 18

Plenaire lezingen en parallelsessies	
vrijdag	
11.00 - 11.15	opening:
11.30 - 12.15	plenaire lezing:
12.30 - 14.00	lunch
14.00 - 14.45	parallelsessies 1
14.45 - 15.30	koffie/thee
15.30 - 17.00	parallelsessies 2
18.00 - 20.00	diner
20.15 - 21.15	plenaire lezing:
21.15	muziek, spelletjes en puzzels
zaterdag	
07.00	funrun
07.30 - 09.00	ontbijt
09.15 - 10.00	parallelsessies 3
10.00 - 10.30	kamer leegmaken, informatiemarkt
10.30 - 11.15	parallelsessies 4
11.15 - 11.45	koffie/thee
11.45 - 12.30	plenaire lezing:
12.30 - 13.00	sluiting
13.00 - 14.00	lunch

Let op: workshops hebben over het algemeen een lengte van 45 minuten. Er zijn echter een aantal werkgroepen die langer duren. Een gedetailleerd schema treft u aan in het midden van dit boekje.

Inhoud

Voorwoord 3
Organisatorische mededelingen 4
Plenaire lezingen 6

Thema's

- Meetkundige basisideeën 8
  Pedro Tytgat / Hilde Eggermont – Michel Roelens – Dolf vd Hombergh / Leon vd Broek – Dion Gijswijt
- Statistiek - T2000 11
  Heleen Traas / Ben Postema – Jeroen Hinloopen – Thijs van Bruchem / Lidy Wesker – Volkert Siersma – Elmer Sterken
- Wiskunde als menselijke activiteit 14
  Rijkje Dekker – Jan de Lange – Maria Alessandra Mariotti – Martin Kindt
- Zon, maan en aarde 17
  Teun Koetsier – Hans van Lint / Jeanne Breeman – Aad Goddijn / Peter Kop – Guido Terra Bleeker
- Wiskunde en verpakkingen 21
  Pieter Steenaert – Rob van Oord / Hans Melissen – Jan van de Craats – Hans Melissen
- Wiskunde en modellen 24
  Carlijn Bouten – Charlotte Hemelrijk – Laura J. Astola
- Wiskunde en architectuur 27
  Mick van Eekhout – Arjan Dingsté – Albert van der Schoot – Karel Vollers – Arno Pronk
- Rekenen en rekendidactiek 31
  Helen Reed – Caroliene van Waveren Hogervorst / Joke Daemen – Monica Wijers / Mieke Abels – Marjolein Kool
- Chaostheorie 35
  Cars Hommes – Franjo Weissing – Henk Broer – Alef Sterk
- Overige lezingen 39
  Bettina Speckmann / Tamara van Gog – Bert Boon – Piet Versnel / Peter van Wijk – Annemiek van Leendert / Jan van Maanen – Julia Mikhal
- Winnaars docentenworkshop 44
  Mark Timmer / Gerard Jeurnink / Nellie Verhoef – Sander Claassen

En verder

Informatiemarkt 46

Happy Math Hour 47

Avondprogramma 47

Funrun 49

Nationale Wiskunde Dagen 2013 50

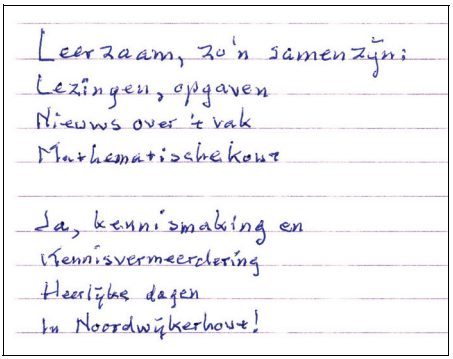
Voorwoord

Nog enkele weken en dan kunnen de dagelijkse beslommeringen even plaats maken voor NWD 2012. Met deze gids kunt u alvast een route plannen door het programma. De plenaire lezingen hoeft u in ieder geval niet te missen. Ingrid Daubechies is wereldberoemd vanwege haar onderzoek naar wavelets en onlangs verhuisd van Princeton naar Duke university. Robbert Dijkgraaf kennen we allemaal. Hij wordt directeur van het Institute for Advanced Study in Princeton. Kortom, hier is sprake van twee topwetenschappers waarvan de wegen kruisen op de NWD. De derde plenaire spreker heeft al eens geprobeerd om de menukaart van ons vrijdagavonddiner te wijzigen in een maaltijd met hexafriet, Sierpinskicake en Piralines. Helaas is het destijds niet gelukt om de keuken van de Leeuwenhorst zo ver te krijgen. De kok schrok van de torusworst. Dirk Huylebrouck zal in zijn avondlezing ongetwijfeld met verve en veel creativiteit de wiskunde op een ongebruikelijke manier presenteren.

Hiermee is alleen nog maar iets in het kort gezegd over het plenaire programma. Veel succes toegewenst met het lezen en kiezen van onderdelen uit de parallelsessies. En tot slot een Ollekebolleke van drs. P dat we via Marjolein Kool ontvingen:

Leerzaam, zo'n samenzijn:
Lezingen, opgaven
Nieuws over 't vak
Mathematische kout

Ja, kennismaking en
Kennisvermeerdering
Heerlijke dagen
In Noordwijkerhout!



En dat is wat ik u alvast toewens.

Tot NWD 2012,
Namens de organisatie,

Michiel Doorman
Freudenthal Instituut
t @NWDconf

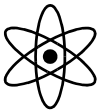
Organisatorische mededelingen

De Nationale Wiskunde Dagen worden gehouden in NH Leeuwenhorst Hotel, Langelaan 3, 2211 XT te Noordwijkerhout. Alle activiteiten vinden plaats onder één dak. In bijgevoegde folder wordt beschreven hoe u NH Leeuwenhorst Hotel kunt bereiken. U bent welkom op vrijdagochtend 3 februari vanaf 9.00 uur. Bij aankomst kunt u uw bagage kwijt in de daartoe aangewezen bagagekamers of in de bagagelockers. Vanaf de lunch kunt u de sleutels voor uw kamer ophalen bij de receptie van NH Leeuwenhorst.

De NWD vindt plaats in de Boston-, Cambridge- en Harvardzalen. Zie de plattegrond achter in dit boekje. De restaurants – Dalí en Gaudí – zijn links en rechts van de centrale bar. Deze bar bevindt zich achter de receptie bij de hoofdingang.

Busservice
Voor de treinreizigers is er een busservice geregeld. Er rijdt een extra bus naar de Leeuwenhorst (fa. Beuk). Deze vertrekt om 10.05 uur vanaf station Leiden – uitgang Centrum. Let op: dit is niet de reguliere Leeuwenhorst Express.
Zaterdagmiddag na de lunch kunt u met de bus terug naar station Leiden. De buskaart (retour) koopt u in NH Leeuwenhorst bij het secretariaat van de NWD.

Programmaoverzicht
Het globale programmaoverzicht kunt u vinden op de binnenkant van de voorkaft van dit boekje. Het detailschema van de parallelsessies staat op de middenpagina's.
Het schema van de NWD is als volgt: er zijn drie plenaire lezingen en vier blokken parallelsessies. Blok 2 is voornamelijk gereserveerd voor werkgroepen van 90 minuten.



Als voor het volgen van een sessie enige wiskundige kennis nodig is uit de bovenbouw van het voortgezet onderwijs (differentiaalrekening, analytische meetkunde, ...), dan staat het hiernaast afgebeelde icoon bij de beschrijving.

Inschrijving werkgroepen
Voor *alle* parallelsessies kunt u via de NWD-website: www.fi.uu.nl/nwd. De voorintekeningen worden in volgorde van binnenkomst verwerkt. Voorintekenen kan tot en met woensdag *18 januari*.
Op de inschrijflijsten die in NH Leeuwenhorst worden opgehangen, op uw badge en via de site - met inlogcode - kunt u zien of u geplaatst bent in de sessie van uw keuze. Bewaar de toegezonden inlogcode dus nog even!

Intekenen bij een werkgroep/lezing die al vol zit, leidt automatisch tot inschrijving voor de tweede keuze.

Lezingen en zalen
Alle plenaire lezingen worden gehouden in het Atrium. De zaalindeling van de parallelsessies wordt ter plekke bekend gemaakt.

Secretariaat
Het secretariaat van de NWD bevindt zich in Boston 10, vanaf de hoofdingang links. Het secretariaat is gedurende de conferentie vrijwel continu open en u kunt er met al uw vragen en opmerkingen terecht.

Overige activiteiten
In de Rotonde, Boston 12/14 en op de gangen is een informatiemarkt met stands van instanties die zich op een of andere wijze met wiskunde of wiskundeonderwijs bezighouden. Daarnaast zijn er diverse extra activiteiten in de wandelgangen en tijdens de pauzemomenten (zie verderop in deze gids).

Het avondprogramma speelt zich af rondom Boston 9. Daar kunt u muziek luisteren, spellen spelen, quizzen of naar de sterrenhemel kijken.
Drankjes kunt u kopen met de kaart die tevens uw kamersleutel is. Bij inlevering van deze 'sleutel' bij de receptie betaalt u het openstaande bedrag op de kaart.
Ontbijt, lunches en diner vinden plaats in de restaurants van NH Leeuwenhorst.

Ten slotte verzoeken we u zaterdag vóór 10.30 uur uw kamer leeg achter te laten, consumpties en telefoonkosten af te rekenen bij de receptie van NH Leeuwenhorst en de sleutelkaart in te leveren. Wij hebben een ruimte beschikbaar voor uw bagage.

Plenaire lezingen

Er staan drie plenaire lezingen op het programma. Deze vinden plaats in het Atrium.

Mathematische thrillers – over de schoonheid van grote vermoedens

Prof.dr. Robbert Dijkgraaf
Universiteit van Amsterdam
vrijdag 11.30-12.30 uur

In de wiskunde wordt een cruciale rol gespeeld door grote vermoedens, scherp geformuleerde uitspraken met diepe wortels en wijdvertakte gevolgen, die hoogstwaarschijnlijk waar zijn, maar waarvoor het sluitende bewijs nog niet is gevonden. De zoektocht naar hun oplossingen drijft het wiskundig onderzoek voort. Wie deze hoge pieken weet te bestijgen, wacht eeuwige roem. Het is een wonderlijk gegeven dat juist binnen een exact vakgebied als de wiskunde het opstellen van een vermoeden tot zo'n hoge kunst is verheven. Een goedgekozen maar onbewezen stelling kan de auteur wereldberoemd maken, soms nog beroemder dan degene die het uiteindelijke bewijs weet te leveren.

Het is beslist niet gemakkelijk een goed vermoeden te formuleren. Het moet diep zijn, in het hart van de wiskunde liggen, tijdloos zijn en ook een beetje belachelijk of fantastisch, met onvoorziene reikwijdte en gevolgen.
Drie van deze grote vermoedens, vernoemd naar hun opstellers Fermat, Poincaré en Riemann, zijn de afgelopen jaren in de publieke belangstelling komen te staan. Hun geschiedenis kent kleurrijke hoofdpersonen, dramatische wendingen, hoogmoed en val, en verhaallijnen die vele eeuwen bestrijken.

Ongebruikelijke wiskundige voorstellingen

Dr. Dirk Huylebrouck
Sint-Lucas Architectuur Brussel, België
vrijdag 20.15-21.15 uur

Bij de voorstelling van wiskunde zijn de gebruikelijke media het klassieke bord met krijt of stift, het computerscherm, en soms ook posters of 3D-modellen. De voorgestelde presentatie zal een aantal ongebruikelijke methodes tonen om wiskunde te beschouwen: een veelvlaktransformatie met black light; een laseropstelling voor de kegelsnedenstelling van Pascal (met eenvoudige laserpointers, ook herhaalbaar in de klas); een wiskundig ijsje geïnspireerd door de 'Belgische stelling' (een kegelsnede met een vlak raakt ingeschreven bollen in de brandpunten); een hyperbolisch breiwerk met krantenpapierslin-

gers, Fibonaccimouwen en andere modieuze toebehoren; een Kleinfles in ritssluitings versie; zeshoekige en L-vormige wortelstaafjes voor respectievelijk wiskundig gezond en ongezond eten, en fractale broccoli gekruid met een gulden snedesmaak; pi-ralines, enzovoort.

Enkele voorbeelden zullen worden getoond in korte filmpjes, zoals beelden van een vlucht in gewichtloosheid gemaakt met het nabije Noordwijkse European Space Agency. Het betreft een allegorie op de geschiedenis van de wiskunde, waarin met de Ishangostaaf, de oudste wiskundige vondst, de eerste 'gewichtloos decimalen van pi' op een computerchip worden gekerfd. Echter, de meeste demonstraties worden 'live' uitgevoerd: niet met konijnen, maar met formules.

Wavelets

Prof.dr. Ingrid Daubechies
Department of mathematics, Duke University, USA
zaterdag 11.45-12.30 uur

Een van de grootste wiskundigen van onze tijd is de Belgische Ingrid Daubechies. De Daubechies-wavelets zijn naar haar genoemd. Deze wiskundige formules zijn van groot belang in de beeldcompressie en liggen aan de basis van heel wat dagelijkse toepassingen, zoals de digitale cinema. Zelfs de FBI deed een beroep op haar kennis voor de ontwikkeling van een nieuw systeem om vingerafdrukken te herkennen.
Alles voor de wetenschap overhebbend trok ze naar de gerenommeerde Amerikaanse Universiteit van Princeton waar ze tot eind 2010 werkte. Nu zet ze haar indrukwekkende carrière voort aan de Duke University in Durham, North Carolina.
Zij zal ons deze ochtend inwijden in de wereld van wavelets.

Meetkundige basisideeën

In dit thema stellen we eenvoudige basisideeën uit de meetkunde centraal: afstand, oppervlakte, spiegeling, verschuiving en zwaartepunt. Bekende begrippen? We zullen ze in een ander daglicht zetten en er dingen mee doen die minder gebruikelijk zijn.
Afstand in het vlak of in de ruimte is wel bekend, maar hoe zit het met afstand in een stad, waar je niet zomaar recht door de huizenblokken kunt lopen?
Kun je de oppervlakte van veelhoeken bepalen zonder te meten? Ja, als deze veelhoeken getekend zijn in een rooster van puntjes. Oppervlakte bepalen wordt dan een kwestie van roosterpuntjes tellen.... Meetkundige transformaties zoals spiegelingen en verschuivingen blijken nieuwe manieren van lopen op te kunnen leveren. En tot slot zwaartepunten: helpen die bij het koorddansen?

Een blokje om

Pedro Tytgat en Hilde Eggermont
Sint Pieterscollege, Leuven, België
vrijdag 15.30-17.00 uur (90 minuten)

Leerlingen kennen de cirkel als verzameling van punten op een vaste afstand van een gegeven middelpunt. Ze weten ook dat de middelloodlijn op een lijnstuk geïnterpreteerd kan worden als de verzameling van punten op gelijke afstand van de eindpunten van het lijnstuk. Hierbij werken we in de klas altijd met de ‘afstand in vogelvlucht’.

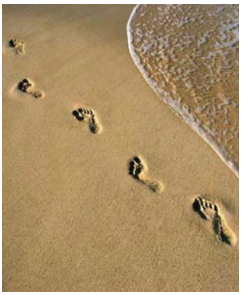
Dat is echter niet de enige zinvolle afstand. Wanneer je je in een woonwijk of stad met rechthoekig stratenplan verplaatst, is de afstand in vogelvlucht tot je bestemming niet de meest zinvolle afstandsmaat. De afstand die je dan gebruikt, noemen we ‘woonwijkafstand’. De vraag is hoe de verzameling van punten op vaste woonwijkafstand van een gegeven punt eruitziet. We zullen deze verzameling een ‘woonwijkcirkel’ noemen. Op dezelfde manier kunnen we onderzoeken

hoe ‘woonwijkmiddelloodlijnen’, ‘woonwijkkegelsneden’,… er uitzien. Deze zoektocht leidt tot mooie en verrassende figuren.

In deze workshop kun je zelf werken aan de zoekopdracht die we voor onze leerlingen uitwerkten en blikken we terug op enkele van hun mooie vondsten.

Met transformaties op stap

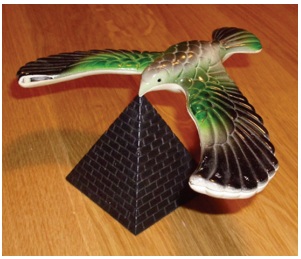
Michel Roelens
Katholieke Hogeschool Limburg, Lerarenopleiding secundair onderwijs
zaterdag 9.15-10.00 uur



Je stapt op het strand en je laat voetsporen na. De transformatie die een spoor van je linkervoet afbeeldt op het spoor van je rechtervoet is een schuifspiegeling: de samengestelde van een spiegeling en een verschuiving evenwijdig met de spiegelas. In deze workshop onderzoeken we of we deze schuifspiegeling ook op andere manieren kunnen verkrijgen. Dit leidt tot vreemde manieren van stappen. Onderweg maak je kennis met een stukje theorie over het samenstellen en ontbinden van isometrieën in het vlak.

De juiste ondersteuning
Zwaartepunten in praktijk en theorie

Dr. Dolf van den Hombergh, Vierlingsbeek
Dr. Leon van den Broek, Faculteit der Natuurwetenschappen, Radboud Universiteit
zaterdag 10.30-11.30 uur (60 minuten)



Het zwaartepunt van Nederland ligt op de Veluwe en niet in Den Haag!
Waar zit jouw zwaartepunt, boven of onder je navel?
Wat is het geheim van de koorddanser?
Waar zit het zwaartepunt van het aarde-maan-systeem?
Zijn het fysisch en wiskundig zwaartepunt hetzelfde?
Hoe vind je trouwens het zwaartepunt van een lichaam?

Dit en nog veel meer in een workshop waar je alle kanten mee uit kunt.

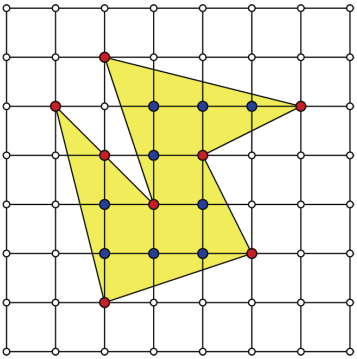
Nota bene: In het experimenteel examenprogramma 2014 vwo wiskunde B wordt genoemd: *De kandidaat kan begrippen als zwaartepunt en gewogen gemiddelde adequaat beschrijven en gebruiken met behulp van vectoren.*

Meetkunde die telt

Dr. Dion Gijswijt
Faculteit EWI, TU Delft
zaterdag 10.30-11.15 uur

Sommige stellingen in de wiskunde zijn zo fantastisch simpel en elegant, dat je je afvraagt: 'Waarom ben ik daar niet op gekomen?'
Deze voordracht gaat over precies zo'n stelling uit de meetkunde: eenvoudig maar verrassend.

De hoofdrol wordt gespeeld door roosterveelhoeken, zoals die in de onderstaande figuur. De hoekpunten zijn roosterpunten die als piketpaaltjes een gebied insluiten. De vraag is nu: hoe bepaal je snel de oppervlakte van dat gebied? Het elegante antwoord is dat dit kan door roosterpunten te tellen!



We zullen deze stelling, het broertje van Eulers' veelvlakkenformule, op een elementaire manier bewijzen door middel van knippen en plakken. Dit is ook voor leerlingen goed te doen. Zo meten we oppervlaktes door te tellen. Maar, we zullen de stelling ook op z'n kop zetten: we tellen magische vierkanten door te meten.

We besluiten met een avontuurlijke stap in een nieuwe dimensie: het meten van volumes van ruimtelijke figuren. Zou dat ook kunnen door enkel te tellen?

Statistiek

Statistiek is bij uitstek geschikt voor onderzoekend leren. Toch zijn er in de huidige leerboeken nog weinig mogelijkheden en handvatten voor het doen van eigen onderzoek. In het nieuwe programma van 2015 (www.ctwo.nl) is duidelijk gekozen voor een andere benadering van het statistiekonderwijs. Het doen van onderzoek op grote datasets is het uitgangspunt. Eigen onderzoek maakt statistiekonderwijs relevanter en laat begrippen als steekproef en verwachtingen beter tot hun recht komen. We laten zien wat de mogelijkheden zijn voor het statistiekonderwijs en laten u weer kennisnemen van de statistiek zelf. Dat gebeurt onder andere aan de hand van de enorme dataset uit de Top 2000 van radio 2.

Statistiek, een andere benadering

Heleen Traas, Goudse Sg Leo Vroman, Gouda
Ben Postema, CSG Liudger, locatie Raai, Drachten
vrijdag 14.00-15.00 uur (60 minuten)

Statistiek is bij uitstek geschikt voor onderzoekend leren. In het nieuwe programma van 2015 (www.ctwo.nl) is duidelijk gekozen voor een andere benadering van het statistiekonderwijs. Het doen van onderzoek op grote datasets is het uitgangspunt.
Een onderzoek op grote datasets, hoe ziet dat eruit? Welke ervaringen hebben de pilotdocenten? Hoe hebben ze het aangepakt en hoe zou het ook kunnen? En what about de organisatie binnen het schoolexamen?
We geven een demonstratie van het programma en wisselen ervaringen uit.

Het meten van consumentenvoorkeuren: de Top 2000

Prof.dr. Jeroen Hinloopen
Faculteit Economie en Bedrijfskunde, Universiteit van Amsterdam
vrijdag 14.00-14.45 uur

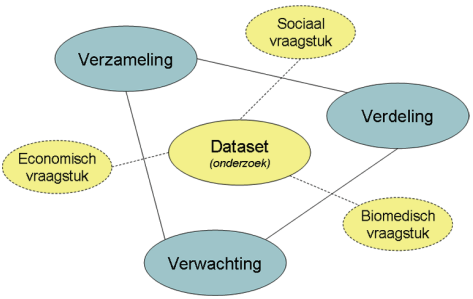
Voor economen is kennis van consumentenvoorkeuren belangrijk. Verschillende consumenten kopen verschillende producten om in dezelfde behoefte te voorzien. Want smaken verschillen. Iedereen heeft bijvoorbeeld behoefte aan producten die de dorst lessen. Maar de een kiest daarvoor cola, terwijl de ander liever ranja drinkt. Dit zegt al iets over verschillen in consumentenvoorkeuren. Maar niet alles want de prijs telt ook.

Misschien wordt de ranja wel gekozen omdat die een stuk goedkoper is dan cola, en niet omdat consumenten er een voorkeur voor hebben. Om consumentenvoorkeuren in kaart te brengen moeten we dus op zoek gaan naar verschillende producten die in dezelfde behoefte voorzien en die evenveel kosten. Het stemgedrag van de Top 2000 biedt uitkomst. Want stemmers worden gedwongen om een keuze te maken tussen alle titels die ze kennen. Bovendien: stemmen kost niks, zodat prijzen geen rol spelen. In de lezing wordt toegelicht hoe consumentenvoorkeuren kunnen worden achterhaald met behulp van een statistische analyse van het stemgedrag voor de Top 2000 uit 2010. Daarbij wordt er bijvoorbeeld gekeken naar de top van mannelijkste en vrouwelijkste nummers, naar regionale voorkeursverschillen, en naar het netwerk van voorkeuren dat verschillende artiesten met elkaar verbindt.

Een nieuwe kans

Thijs van Bruchem, ORS Lek en Linge College, Culemborg
Lidy Wesker, ILO, Universiteit van Amsterdam
vrijdag 15.30-16.30 uur (60 minuten)

In 2015 komen er nieuwe examenprogramma's voor wiskunde op de havo en het vwo. De meest opvallende verandering zal de verschuiving van aandacht van kansrekening naar statistiek zijn. Hoe gaat u dit als docent en school bolwerken en kan dit van de ene dag op de andere worden ingevoerd of moet u zich hier op voorbereiden? In deze workshop wordt een beproefde lessenserie getoond en besproken die is ontwikkeld voor havo 4 wiskunde A, maar die ook is gebruikt voor wiskunde D en op het vwo. De lessenserie omvat een volledig ICT-ondersteund statistiekpracticum gebaseerd op de voorstellen en het experimentele lesmateriaal van cTWO. In de lessenserie (4 tot 8 lesuren) wordt de fasering van een concreet onderzoek gevolgd en komen alle basisbegrippen van de statistiek op samenhangende wijze aan bod. De praktijk heeft uitgewezen dat de lessenserie een groot deel van het statistiekhoofdstuk in het huidige curriculum vervangt en hierin dus nu al prima is in te passen. Een uitstekende voorbereiding voor docent en school dus. U gaat zelf aan de slag met het practicum op de computer! Daarnaast wordt in de workshop ingegaan op de problematiek rondom de invoering van deze ingrijpende onderwijsvernieuwing en de mogelijkheden om hier als school proactief mee om te gaan. Laat u informeren en ervaar en oordeel vervolgens zelf.



Statistiek in de Deense gezondheidszorg; grote databases gekoppeld

Dr. Volkert Siersma
The research unit for general practice, University of Copenhagen
zaterdag 9.15-10.00 uur

Hoe schatten we het verband tussen een bepaalde substantie in het bloed en het voorkomen van een zeldzame kanker in? We beschrijven het statistisch onderzoek met behulp van grote gekoppelde administratieve databases en benadrukken de vergelijking van risico's. Hoe bruikbaar zijn de conclusies? Denemarken kent, net als de andere Scandinavische landen, een verregaande landsdekkende registratie van de contacten van haar inwoners met de overheid; het (door de overheid gefinancierde) gezondheidswezen in het bijzonder. Door middel van een uniek persoonsnummer, dat verscheidene databases koppelt, kan een goed beeld worden gereconstrueerd van de levensloop van een persoon. Het strategisch samenvoegen van ingezamelde data geeft de mogelijkheid risicoanalyses te maken zonder zelf data in te zamelen. Dit is niet zonder problemen. Het persoonsnummer moet zo veel mogelijk uit de data gehouden worden en dus zijn vaak meerdere mensen verantwoordelijk voor de koppeling van de data. De resulterende enorme dataverzameling is dan vaak moeilijk te hanteren. Het belangrijkste is echter dat kansen worden vergeleken op een dusdanige manier dat antwoord wordt gegeven op een relevante onderzoeksvraag en tegelijkertijd een bruikbaar beeld geeft van de risico's. We kunnen bijvoorbeeld vinden dat een verhoogde concentratie van een bepaalde substantie in een bloedproef (uit de database van het Kopenhaagse huisartsenlaboratorium) de kans op bepaalde kankers (uit het kankerregister) twee keer zo hoog maakt. Maar geldt dit ook voor mensen die (toevallig?) geen bloedproef hebben gehad? En is die factor 2 wel zo relevant als de kankers erg zeldzaam zijn?

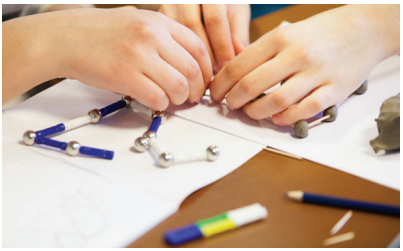
Leeftijd van pop-songs en de rol van supersterren in de Radio2 Top 2000

Prof.dr. Elmer Sterken
College van Bestuur, Rijksuniversiteit Groningen
zaterdag 10.30-11.15 uur

De Radio2 Top 2000 biedt sinds 1999 een interessante dataverzameling. In deze presentatie wordt ingegaan op de relatie tussen leeftijd van een nummer in de Top 2000 en de positie op de hitlijst. Sinds de invoering van de Top 2000 is de gemiddelde leeftijd van een nummer toegenomen. Dit kan worden veroorzaakt door de oververtegenwoordiging van zogenaamde evergreens, de nummers die 'altijd' genoteerd blijven. Er is een spanning tussen 'nostalgie'en 'geheugen': nostalgie doet de leeftijd stijgen, terwijl het verlies aan geheugen (door toetreding van jongere stemmers) de gemiddelde leeftijd doet dalen. Het tweede onderwerp is het fenomeen supersterren. Bands als The Rolling Stones en The Beatles hebben vele nummers in de Top 2000. Gemiddeld genomen krijgen steeds meer artiesten meerdere nummers in de ranglijst. Gemeten aan de hand van het aantal nummers lijkt het er op dat supersterren ook relatief betere noteringen krijgen.

Wiskunde als menselijke activiteit

De visie op wiskunde als menselijke activiteit benadrukt bij het leren van wiskunde een actieve en constructieve rol van leerlingen. Maar wat betekent dat voor het onderwijs? En welke eisen stelt dat aan het lesmateriaal?
In dit thema willen we u inspireren tot het vormgeven van uw onderwijs vanuit deze visie op wiskundeonderwijs. In werkgroepen kunt u ervaren hoe dagelijkse situaties en de geschiedenis van de wiskunde mooie en bruikbare aanknopingspunten bieden om betekenisvolle lessen te ontwerpen, en tenslotte, hoe niveauverhoging te bereiken is in interactieve lessen.



Over sommige problemen moet je praten

Dr. Rijkje Dekker
ILO, Universiteit van Amsterdam
vrijdag 14.00-15.00 uur (60 minuten)

Niets leuker dan je vast te bijten in een uitdagend wiskundeprobleem. Ikzelf loop er vaak een hele tijd mee rond, zet me af en toe aan schrijfwerk en puzzel dan verder. Soms val ik er een ander mee lastig, maar de kick om er zelf uit te komen is groot.

Toch zou ik mezelf een dienst bewijzen als ik mijn denkwerk aan een ander zou vertellen. Al vertellend word je je veel meer bewust van het probleem en zeker als een ander je niet kan volgen en je moet het gaan uitleggen, verdiep je je eigen denken. En als die ander met je mee gaat denken en kritiek heeft, dan word je gestimuleerd je denkwerk te verantwoorden. Een echte beproeving! Zeker als dat verantwoorden niet lukt...

Over deze processen en hoe die bij leerlingen in de klas te realiseren, en alle problemen die dat met zich meebrengt, wil ik het graag hebben. Want over sommige problemen moet je praten!

Hoe leer je wiskunde?

Prof.dr. Jan de Lange
Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht
vrijdag 15.30-17.00 uur (90 minuten)

Hoe leer je wiskunde? Of, beter nog: Hoe leer je wiskunde ‘ontwerpen’? Wiskunde is

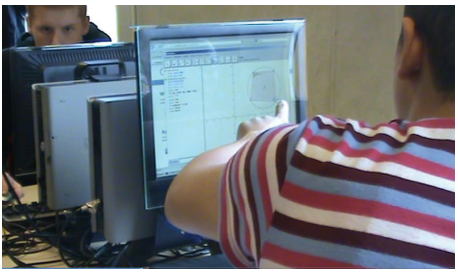
zeker een menselijke, maar niet altijd een eenvoudige taak. Je denkt wiskunde te zien in de wereld om je heen. En hoe vaker je kijkt, hoe meer er is. Maar ja, heb je er ook wat aan in de les? En op welke manier dan?
In deze workshop in ieder geval mooie plaatjes. We starten bij de Grand Canyon: er zijn flink wat lessen over ontworpen en u wordt uitgenodigd te kijken hoe het ontwerpproces verliep: met vallen en opstaan. Maar u gaat ook zelf aan de slag: we gaan mooie activiteiten ontwerpen, in de sfeer van de Grand Canyon. Ga de uitdaging aan: durft u ook in het diepe te kijken, of over de rand, of...

P.S.: Voorkennis van wiskunde is niet strikt noodzakelijk: ontwerpen kan op vele niveaus. We rekenen op een groep met veel niveauverschil, net als in de Canyon.

Open problems in a DGS: from conjectures to proof

Maria Alessandra Mariotti
Dipartimento di Scienze Matematiche ed Informatiche – Università di Siena
zaterdag 9.15-10.00 uur

Research has shown that the tools provided by Dynamic Geometry Systems (DGS) have impact on students' approach to Euclidean geometry. In particular on investigating open problems and for producing conjectures. In this workshop I will present some results drawn from a recent study concerning students' use of specific dragging modes in the solution of open problems and, it will be discussed how the teacher can exploit this potential of the dragging tool. For instance: what types of tasks can be proposed? What are the possible meanings that can be expected to emerge in respect to the different dragging modalities? And, what can we say about their relationship with mathematical meanings concerning conjectures, conditional statements and proof?
These questions will be discussed in the light of examples from a teaching experiment.
Further, I would like to propose some activities, drawn from the experiment. You will be invited to solve the task, to analyse and discuss its specific didactical aims, but also to analyse and discuss excerpts of students' productions.

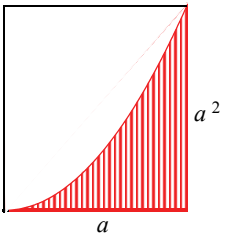


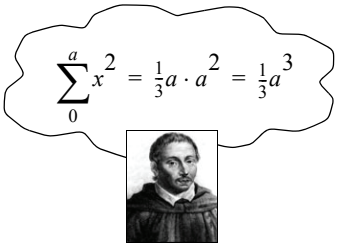
Calculus is mensenwerk

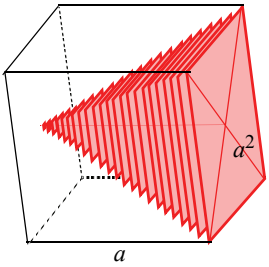
Martin Kindt
Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht
zaterdag 10.30 -11.15 uur

In de 'Geschiedenis van de Russische literatuur' schrijft Karel van het Reve over de in zijn tijd populaire schrijver Marlinski (1797–1837) die zeeofficier had willen worden. Echter, 'zijn droom strandde op het rif der differentiaal- en integraalformules'. Minder poëtisch kun je het zo zeggen: de 'hogere wiskunde' bleek voor Marlinski te hoog.
Hogere wiskunde, dat straalt magie uit, en ontzag en niet te vatten door gewone stervelingen. In die zin wordt deze uitdrukking in onze taal nogal eens gebruikt. Heel lang was zij een synoniem voor 'Infinitesimaalrekening' en heel lang heeft het geduurd voordat deze tak van wiskunde, internationaal ook 'calculus' genoemd, doordrong in ons voortgezet onderwijs en daarbij het predikaat 'hogere' kwijt raakte.
Over de didactiek van de calculus valt van alles te zeggen. Een kernvraag is in ieder geval hoe kan worden voorkomen dat de techniek de begripsmatige aspecten gaat overheersen ('differentiëren dat is toch x-kwadraat wordt twee x') of de leerling gaat frustreren, ('differentiëren dat snap ik wel, maar wat heeft die productregel er mee te maken?').
In de werkgroep wil ik op drie fronten kijken naar wat ik kort samenvat als 'pre-calculus':

– de decennia durende discussie voorafgaande aan de invoering van de calculus in ons wiskundeonderwijs;
– elementen uit de ontstaansgeschiedenis van de calculus;
– mogelijke anticiperende activiteiten van en voor de leerling.

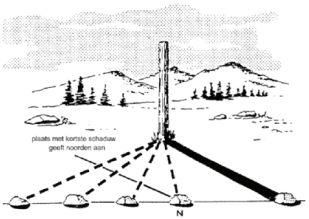






Als motto voor de werkgroep wil ik een oud citaat (1927) van Otto Toeplitz uitdragen: 'wenn die Schule nicht imstande ist, aus der Infinitesimalrechnung mehr als den blossen Kalkul herauszuholen, dan muss sie die Infinitesimalrechnung besser heute als morgen wieder beiseite stellen'.

Zon, maan en aarde



Gedurende een jaar zien we de zon op verschillende plekken opkomen, zijn hoogste stand bereiken en ondergaan. We zeggen dat de zon in het oosten opkomt en in het westen ondergaat. Is dat overal het hele jaar wel precies zo? Waarom gaat het korter worden van de dagen in november ineens sneller?
De schaduwen van paaltjes en bomen worden in de loop van een zonnige dag eerst kleiner en dan weer groter. Gaat dat overal op onze aarde op dezelfde manier? De maan veroorzaakt twee keer per dag eb en vloed, maar hoe zit dat precies? In verschillende workshops gaan deelnemers zelf aan de slag met projecten die fenomenen rond zon, maan en aarde helderder maken.

De ontraadseling van de geheimen van het Antikytheramechaniek

Teun Koetsier
FEW, Vrije Universiteit Amsterdam
vrijdag 15.30-16.15 uur (45 minuten)

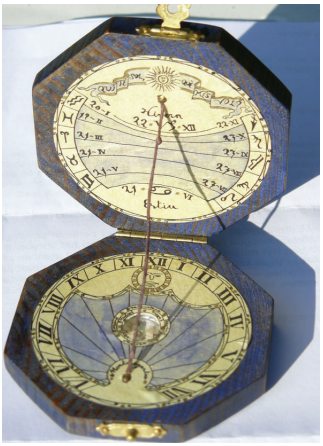
Meer dan een eeuw geleden werd er op de bodem van de zee bij het Griekse eiland Antikythera een restant gevonden van een complex bronzen mechaniek uit de tweede eeuw voor Christus. In het Archeologisch Museum in Athene viel de vondst in fragmenten uit elkaar. Er waren tandwielen zichtbaar. Het had wel wat van het gecorrodeerde binnenwerk van een ouderwetse wekker.
Het duurde tot in de helft van de twintigste eeuw voordat duidelijk werd dat het om een soort planetarium ging. In de voordracht zullen we ingaan op de wijze waarop het inzicht in het precieze functioneren van het mechaniek zich heeft ontwikkeld. In het bijzonder zullen we het werk van Derek da Solla Price, Michael Wright en Tony Freeth behandelen. Freeth de belangrijkste initiatiefnemer van het *Antikythera Mechanism Research Project*, publiceerde in 2006 samen met de andere deelnemers aan dat project in *Nature* een spectaculair artikel dat op een aantal centrale vragen het definitieve antwoord gaf. Het onderzoek gaat echter door.

Aansluitend aan de lezing heeft u gelegenheid om een uniek model van dit mechaniek te bekijken (en bedienen) onder begeleiding van de ontwerpster Tatjana J. van Vark.

Zonnige zaken

Dr. Hans van Lint en drs. Jeanne Breeman
Zwolle
vrijdag 15.30-17.00 uur (90 minuten)

Op zonnige dagen is het de moeite waard om naar schaduwen te kijken. Hoe verandert de richting en de lengte van de schaduw van een boom of paaltje? Hoe verandert de zonshoogte en waar gaat de zon precies onder? Waarom worden de dagen in het midden van februari snel langer?



Tijdmeting is in de loop van de geschiedenis altijd belangrijk geweest en er zijn dan ook vele soorten zonnewijzers gemaakt. Hoe werken ze en waarom zie je gebogen lijnen op sommige exemplaren? De zon en de volle maan lijken ongeveer even groot maar zijn ze dat ook? De afstanden in het heelal zijn vaak zo groot dat we er geen goed idee over hebben. Ook zijn de kalenders in de loop van de tijd aan verandering onderhevig geweest. Maar ook met de huidige kalenders is het bijvoorbeeld niet eenvoudig om snel te zeggen op welke dag van de week je 20 geworden bent.
We gaan in deze workshop in groepjes van drie personen met een aantal zonnige zaken aan de slag. We gaan daarbij nooit heel erg diep op de stof in, maar hopen te laten zien dat veel van deze problemen ook met leerlingen kunnen worden behandeld. Het ruimtelijk inzicht, dat nodig is om de ingewikkelde gang van de zonnestralen bij de beweging van de aarde om zijn as en ook om de zon te begrijpen, kan met eenvoudig te maken materiaal bevorderd worden.

Graag geodriehoek, passer en (grafische) rekenmachine meenemen.

Zebraboekjes van idee naar praktijk: De ster van de dag gaat op en onder

Aad Goddijn *(auteur De ster van de dag gaat op en onder)*
Freudenthal Instituut, Junior College Utrecht, Universiteit Utrecht
Peter Kop *(redacteur Zebrareeks)*
Goudse Sg Leo Vroman en ICLON, Universiteit Leiden
vrijdag 15.30-17.00 uur (90 minuten)

Jan Breeman, visionair bestuurslid van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren, stelde begin jaren negentig bij het opstellen van een nieuw curriculum de volgende vragen: ‘Hoe kunnen we in het voortgezet onderwijs meer laten zien hoe en welke wis-

kunde gebruikt wordt in het hoger onderwijs en in de beroepspraktijk?' en 'Moeten we niet al in het programma expliciet ruimte geven aan docenten en leerlingen om daar zelf 'iets interessants 'te kiezen?'
Als antwoord op de tweede vraag ontstond het keuzeonderdeel van 40 SLU in de pragramma's van het vwo. Zebraboekjes vormen een mogelijk antwoord op de eerste vraag.
In deze workshop staan de Zebraboekjes, het ontstaan en het werken ermee in de klas, centraal. Het eerste deel is algemeen en in het tweede deel zoomen we in op het nieuwe zebraboekje 'De ster van de dag gaat op en onder'.
Hierin wordt geleerd hoe je overal op aarde op iedere datum de tijden van zonsopkomst en zonsondergang kunt berekenen. Het boekje is ontstaan uit lesmateriaal dat op het Junior College in Utrecht al enkele jaren gebruikt is op de zogenaamde DaglengteDag, in begin 5 vwo. Daar wordt het doel dat het boekje zich stelt in 5 lessen van 75 minuten inderdaad door veel leerlingen bereikt.

Op de route naar dat doel komen we heel wat tegen: een stuk ruimtemeetkunde, tijdzones, goniometrie maar vooral werken met specifieke modellen uit de sterrenkunde: de hemelbol als theater waar alles zich op vertoont en de samenhang hiermee van geocentrisch en heliocentrisch naar de wereld kijken. Ruimtelijke modellen en GeoGebra-applets worden gebruikt om redeneringen en berekeningen te begrijpen; deze onderdelen vormen een geheel met het boekje zelf.
In de werkgroep wordt een beeld gegeven hoe leerlingen de daglengte leren bepalen (voor welke datum en plek ook) en daarna onder enige verbazing erachter komen dat het vinden van de juiste tijd van het midden van de dag een groter probleem is.
Meteen in het voorwoord van het boekje staat iets dat daarmee te maken heeft:

> In deel III wordt nader ingegaan op een bijzondere eigenschap van de jaarbeweging van de zon. Elke dag van een heel jaar wordt daarvoor op een vaste plek, op één vaste tijd, in één vaste richting een foto met de zon erop gemaakt.
> Draai je die 365 beeldjes als film in één minuut af, dan zie je dat de zon een langgerekte niet symmetrische achtfiguur beschrijft, het zogenaamde 'analemma van de zon'.

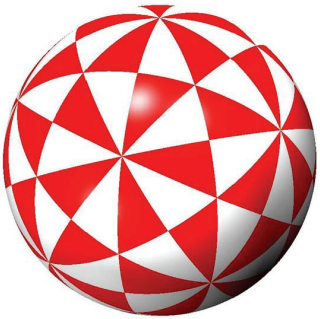
Nogal verrassend!
In een afsluitend practicum in de werkgroep (op basis van de Zebra) bereiken we een bevredigende verklaring van dit fenomeen.

Onregelmatige tijden

Dr. Guido Terra-Bleeker
University College, Utrecht
zaterdag 10.30-11.30 uur (60 minuten)

Eb en vloed, hoog- en laagwater, zijn bekende begrippen voor een volk dat aan de kust leeft. De meeste mensen weten dat getijden worden veroorzaakt door de invloed van de zon en de maan. Wat echter minder bekend is, is dat de directe invloed van de zon en de maan beperkt is. Het zogenaamde evenwichtsgetij heeft een verval van slechts 54 cm voor de maan en 26 cm voor de zon, terwijl aan onze Zeeuwse en Groningse kust een verval van 4,5 m voorkomt. In Normandië bedraagt het verval zelfs 12 m en het grootste getijverschil op aarde, in de Bay of Fundy, tussen Nova Scotia en het vaste land van de VS/Canada kan oplopen tot 18 m! Deze enorme getijden en de verschillen tussen verschillende plekken op aarde worden veroorzaakt door resonantie tussen getijdefrequenties en door de vorm van diverse getijdebekkens. In deze voordracht worden enkele eenvoudige (lineaire) modellen besproken waarmee deze resonantie kan worden beschreven. In theorie blijkt het mogelijk dat de niet-lineaire effecten een meer fundamentele verandering teweeg kunnen brengen. Dat zou leiden tot de aanwezigheid van meervoudige evenwichten en chaos! Aangezien het woord ‘getij’ zijn herkomst kent in het periodieke karakter ervan, zou een chaotisch, onregelmatig getij een contradictio in terminis zijn!

Wiskunde en verpakkingen

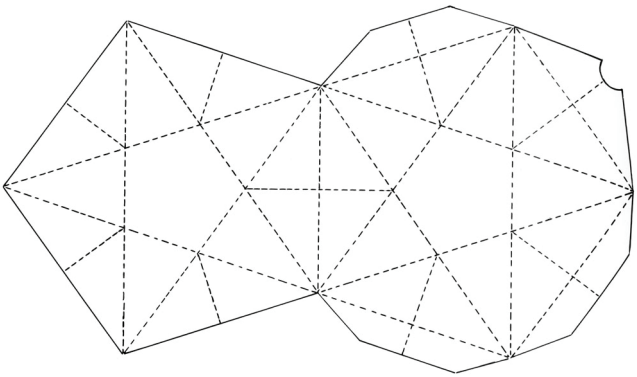


Alles wat je in de winkel koopt is verpakt. Vaak in saaie dozen of blisters, maar soms is de verpakking nog fraaier dan de koopwaar zelf. Bij het beschrijven van de vorm kan leuke wiskunde komen kijken. Vaak is het van belang om de hoeveelheid verpakkingsmateriaal te beperken of de verpakkingen zo te ontwerpen dat ze goed stapelbaar zijn. En het is handig als je de verpakking uit één stuk materiaal kunt maken. Hoe verpak je bijvoorbeeld het beste een paasei of een donut? In de bijbehorende verpakkingsworkshop kunnen deelnemers zelf aan de slag met papier en schaar. Verder wordt in dit thema aandacht besteed aan de fraaie wiskunde achter symmetrische betegelingen.

De wiskunde achter alledaagse verpakkingen

Ir. Pieter Steenaert
BrumDesign, Woerden
vrijdag 14.00-15.00 uur (60 minuten)

Je kunt er niet omheen: verpakkingen. Iedereen heeft er dagelijks meermalen mee te maken. Interessant daarom om de wiskundige kant van verpakkingen te belichten. Alleen al het berekenen van een inhoud kan uitdagend zijn bij de iets meer complexe (ronde, conische, gebogen) vormen. Maar dat gaat verder als je naar optimale logistiek gaat kijken als 'collomodulariteit', sterkteberekeningen en materiaalverbruik. En vergeet de milieubelasting niet; daar kun je aan blijven rekenen. Praktisch wordt het als je eens een bijzondere vouwconstructie wilt maken, afwijkend van het standaard kartonnen doosje. Wat mooi presenteert (denk aan Celebrations), beschermt (eieren of gloeilampen) of gewoon opvallend is. Ook het ruimtelijk inzicht wordt dan op de proef gesteld.

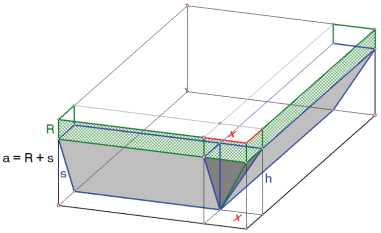


Workshop verpakkingen

Rob van Oord, Coenecoop College, Waddinxveen
Hans Melissen, Faculteit EWI, TU Delft
vrijdag 15.30-17.00 uur (90 minuten)

In deze workshop mogen de deelnemers naar hartenlust knippen en plakken met voorbeelden die ook in de klas zijn te gebruiken. Daarbij tonen we enkele berekeningen. Hier zijn wat voorbeelden:

De schoenendoos

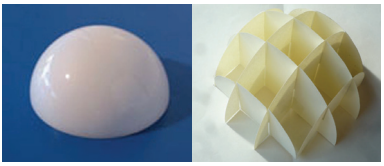


Uit een rechthoekig stuk karton kun je eenvoudig een rechthoekig bakje vouwen. Knip uit de hoeken vier even grote vierkantjes, vouw de vier randen omhoog en hopla, het bakje is er. Een bekend optimaliseringprobleem is het vinden van zo'n bakje met maximaal volume. Voor de leerlingen meestal een eerste toepassing met de afgeleide functie (van een derdegraads polynoom).

Chocoladedoosje

Maar wat gebeurt er als de opstaande randen ook schuin mogen oplopen? Of wanneer je in verschillende stapjes schuin of recht omhoog gaat? Er zijn dan meer vrijheden die je tegelijk kunt variëren. Als je hiermee aan het rekenen slaat zijn de resultaten verrassend. Nog interessanter wordt het als je de rand bollend omhoog laat gaan. Kan er dan voor de inhoud een beter resultaat worden geboekt?

Halve bollen



Het inpakken van ronde vormen gaat niet zonder kreukelen. Maar je kunt je ook afvragen hoe je ronde vormen kunt opvouwen (interessant bijvoorbeeld voor de kerstballenindustrie). Een aardige manier is om via enkele dwarsdoorsneden de vorm te verbeelden en hem opvouwbaar te maken. Na een korte cursus met de techniek van origami-architectuur kun je je eigen opvouwbare halve bol maken.

Maar er is meer! Komt dat zien.

Symmetrische betegelingen op de bol en in het vlak

Prof.dr. Jan van de Craats
Universiteit van Amsterdam
zaterdag 9.15-10.15 uur (60 minuten)

De mooiste betegelingen zijn natuurlijk tegelpatronen met symmetrie. Als je vooral naar de symmetrie-eigenschappen van zulke betegelingen kijkt, kun je op de bol veertien verschillende typen onderscheiden en in het vlak zeventien. Ik zal ze op een nieuwe manier beschrijven, waarbij ik gebruik maak van ideeën van Coxeter en Fejes Tóth en van de nieuwe notatie voor symmetriegroepen van John H. Conway.

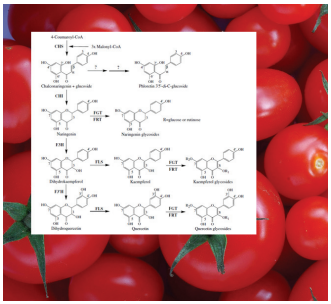
Verpakking en wiskunde

Dr. Hans Melissen
Faculteit EWI, TU Delft
zaterdag 10.30-11.15 uur

Een van de eerste sommetjes die leerlingen met differentiëren kunnen oplossen is het ontwerpen van een blokvormig doosje met maximaal volume dat je vouwt uit een vierkant stuk papier waar vier vierkante hoekjes uit zijn geknipt.
Maar kun je die hoekjes misschien niet beter schuin knippen? Of nog anders? Voordat je het weet ben je niet meer een functie van één of twee variabelen aan het differentiëren maar heb je het over een functie die van een functie afhangt. Maar hoe differentieer je eigenlijk naar een functie? Hoe verpak je het beste tien bierblikjes en past een kubus beter in een bol of juist omgekeerd? En hoe verpak je het goedkoopst een paasei of een donut? Deze vragen zijn sneller te stellen dan de wiskunde ze kan beantwoorden, maar we komen een heel eind!

Wiskunde en modelleren

De ‘echte’ wiskundige begint meestal bij bedenksels en eindigt met conclusies die door keiharde logica uit die bedenksels volgen. In de ‘gewone’ wetenschap is dat minder gebruikelijk. Daar funderen waarnemingen en redelijke aannamen van zuinigheid een vakgebied, dat door verdere waarnemingen en redeneringen wordt uitgebouwd, of weer afgebroken als er te veel tegenspraak is.

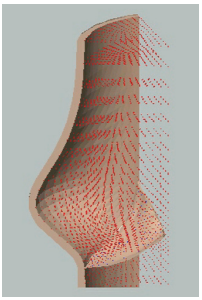


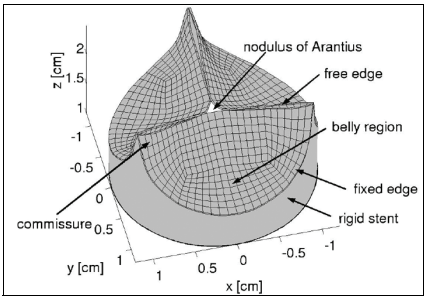
Een tak van de wiskunde die met deze werkwijze is verbonden heet *wiskundig modelleren*. Waarnemingen worden vertaald in een wiskundige beschrijving, het model, waarvan we hopen dat dit zo lijkt op de werkelijkheid dat wiskundige redeneringen en conclusies in het model corresponderen met verschijnselen in de werkelijkheid. Vervolgens kunnen we met het model voorspellingen doen over de werkelijkheid en begrijpen we die beter.
In dit thema richten we ons op deze wiskundige werkwijze binnen de biochemie, biomedische technologie, logistiek en sociale systemen.

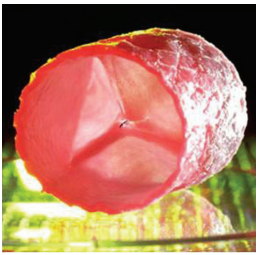
Levende kleppen voor het hart – voorspellen en optimaliseren via modelvorming

Prof.dr. Carlijn Bouten
Faculteit Biomedische Technologie, Technische Universiteit Eindhoven
vrijdag 14.00-14.45 uur

Binnen de biomedische technologie wordt veelvuldig gebruik gemaakt van wiskundige modelvorming voor het begrijpen en voorspellen van biologische processen. Met behulp van experimenten wordt enerzijds input geleverd voor deze modellen en kan anderzijds de uitkomst – en dus de juistheid – van de modellen getoetst worden.







In deze lezing komt aan de orde welke bijdrage wiskundige modelvorming kan leveren aan de ontwikkeling van levende hartklepprothesen. Deze hartkleppen worden gemaakt van materiaal (cellen) afkomstig van de patiënt zelf, via een proces dat 'Tissue Engineering' wordt genoemd. Theorieën over weefselvorming, groei en remodellering worden ingezet om te voorspellen wat de optimale toepassing van tissue engineering is om sterke, belastbare kleppen te produceren.

Zelforganisatie van visscholen en vogelzwermen

Prof.dr. Charlotte K. Hemelrijk
Centrum voor levenswetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen
vrijdag 14.00-14.45 uur

Deze voordracht behandelt de vraag hoe het schoolgedrag van vissen en het zwermgedrag van vogels kunnen ontstaan door zelforganisatie. Aan de hand van twee computermodellen gaan we nader in op wat er ten grondslag kan liggen aan variatie in vorm en interne structuur van visscholen en vogelzwermen.

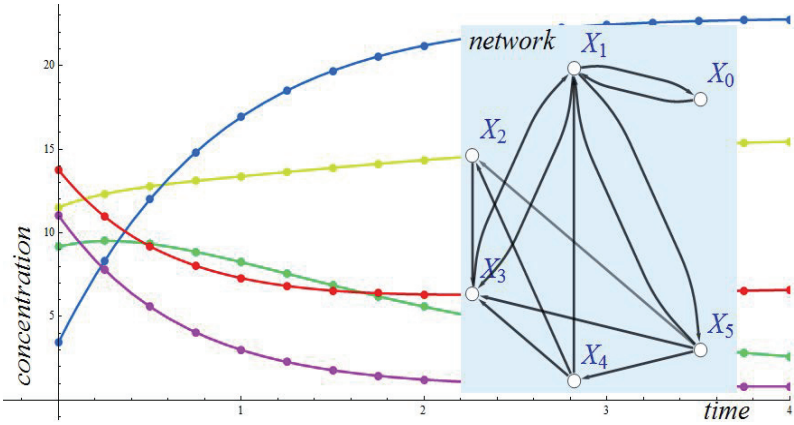
In onze modellen bewegen individuen zich in de ruimte en zijn aangestuurd door cognitief eenvoudige regels. Door slechts te coerdineren met nabije buren volgens een paar simpele regels, ontstaan scholen die lijken op echte visscholen. Zij vertonen bijvoorbeeld de typische langwerpige vorm met de grootste dichtheid aan de voorkant. Een beeld dat te vergelijken is met de fantastische dynamiek van de reusachtige spreeuwenzwermen die 's avonds boven hun slaapgebied ontstaat als aan bovenstaand zwermmodel aspecten van vlieggedrag en aantrekking tot het overnachtingsgebied worden toegevoegd.

Reconstructie van metabolische netwerken

Dr. Laura J. Astola
Biometris, Wageningen Universiteit en Researchcentrum
zaterdag 9.15-10.00 uur (de voordracht is in het engels)

Tomaten zijn rijk aan flavonoïden, die vaak worden geassocieerd met een positieve werking op de gezondheid van mensen. De moleculaire details van hoe deze flavonoede eigenlijk in de plantencellen gemaakt worden zijn nog niet bekend. Het systeem van reacties en interacties, waarbij bepaalde biochemische stoffen stap voor stap tot

flavonoïden veranderen, is een voorbeeld van een metabolisch netwerk. Dit kan worden beschreven door een graaf.
Een metabolisch netwerk kunnen we met de wetten van massa en energiebehoud, beschreven door gewone differentiaalvergelijkingen, wiskundig modelleren. Met behulp van deze differentiaalvergelijkingen kunnen we proberen om vanuit een aantal metingen het netwerk te reconstrueren. Vandaag kijken we naar een eenvoudige benadering van zo'n netwerk door discretisatie van de vergelijkingen.
Het gaat dus over discretisatie van (lineaire) ODE's, en over de verbindingen tussen een netwerk (graaf) en een ODE-systeem.



Wiskunde en architectuur

Lijn, vlak, vorm, ruimte en verhouding; het zijn basisbegrippen voor de architect. Architectuur is niet voor niets een van de oudste vormen van toegepaste wiskunde. Wiskunde biedt een enorm arsenaal aan gereedschappen voor het constructieproces en voor het realiseren van artistieke effecten binnen functionele randvoorwaarden. Zeker nu architecten uitdaging zoeken in het creëren van transparante, gebogen en open vormen.
Maar gebruikt de architect deze wiskunde ook werkelijk of is het meer een resultaat van de wiskundige die een gebouw analyseert of constructies controleert?

Zo beweren sommigen dat de gulden snede een belangrijk middel is geweest voor architecten, terwijl anderen menen dat het meer een resultaat is van wiskundige analyse achteraf.
In dit thema laten we vooral bouwmeesters aan het woord met de vraag: hoe belangrijk is die wiskunde nu eigenlijk?

Wiskunde en (vrije vorm) architectuur

Prof.dr.ir. Mick van Eekhout
Octatube, Delft
vrijdag 14.00-15.00 uur (60 minuten)

Sinds de komst van computerprogramma's voor ontwerpende architecten worden de geometrieën van gebouwen en hun onderdelen steeds complexer. Het deconstructivisme kwam in de jaren tachtig, en de vrije-vormarchitectuur in de jaren negentig. Aanvankelijk bracht dat gebouwvormen die complex waren maar in onderdelen geometrisch beschrijfbaar als een samenstel van platte vlakken, conussen, cilinders en dergelijke (stadhuis Alphen aan den Rijn).

Stadhuis Alphen aan den Rijn

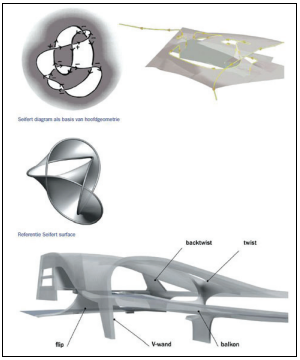
Een nieuwe generatie architectuur is daarna ontstaan door het manipuleren met com-

putercommando's, waarbij vaak met simpele instructies grote vervormingen kunnen worden gegenereerd. Deze tak van sport is geometrisch beschrijfbaar en navolgbaar (promovendus Walter Lockefeer). Het is verbazingwekkend hoe complex de vrije-vormgeometrieën kunnen worden met slechts enkele instructies.
Er zijn tegenwoordig architecten die een vrije-vormmodel maken (Frank Gehry) om dat model vervolgens te digitaliseren als een puntenwolk die een gebouwdeel beschrijft, waarmee de geometrie is vastgelegd maar als vrije vorm en niet afwikkelbaar volgens enige formule (Guggenheim Museum in Bilbao). Ook Moshe Safdie heeft een dergelijk model laten maken, om dat te scannen en die vorm vervolgens als uitgangspunt te nemen voor de realisatie (Rabin Centre in Tel Aviv).
Deze ontwerpen moeten ook gebouwd worden. De wiskunde was altijd een goed hulpmiddel om foutloos te corresponderen. Een puntenwolk heeft een ander gevolg voor de communicatie, veel specialistischer en minder gemakkelijk overdraagbaar. Architectuur wordt kunst, in het ontwerpen en in de uitvoering.

Wiskunde in de architectuur van de UNStudio

Ing.ir. Arjan Dingsté
UNStudio, Amsterdam
vrijdag 14.00-14.45 uur

Het architectenbureau UNStudio, opgericht door Ben van Berkel en Caroline Bos is onder meer bekend van de Erasmusbrug in Rotterdam en prestigieuze gebouwen zoals het Mercedes-Benz-museum in Stuttgart. Ook hun Möbius Huis in Naarden is een veelbesproken ontwerp.



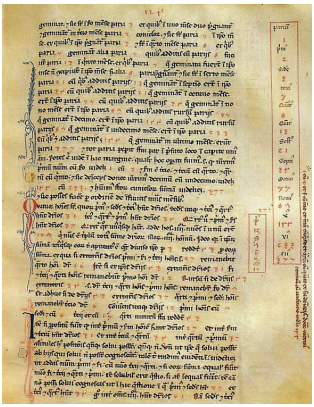
Veel van het werk heeft ingewikkelde, gekromde vormen zoals ook het dak voor het nieuwe station in Arnhem dat de eigenschappen heeft van een niet oriënteerbaar oppervlak. Ook andere ontwerpen van UNStudio zijn geïnspireerd door wiskundige vormen als de dubbele helix en de Möbius-ring.
Associate director/senior architect Arjan Dingsté vertelt aan de hand van projecten hoe wiskunde verweven is met de ontwerpen en de ontwerpprocessen van dit architectenbureau.

Meer informatie: www.unstudio.com

http://www.jet-net.nl/docs/wisactueel_files/wis_2011_3_int_unstudio.pdf

De mythe van de gulden snede

Dr. Albert van der Schoot
Departement Wijsbegeerte, Universiteit van Amsterdam
vrijdag 15.30-17.00 uur (90 minuten)



Hebben we niet allemaal geleerd dat de gulden snede voor de Grieken als ideale maat gold, en dat de schilders en vooral de architecten van de Renaissance dat ideaal weer opnamen en tot grote bloei brachten? Dan is het nu tijd om dat weer af te leren. De kunsthistorici, wiskundigen en al die anderen die dat ideaal in de genoemde tijdperken tot ontwikkeling zagen komen hebben niets anders gedaan dan die opinie overnemen uit eerdere boeken, zonder zelf onderzoek te doen naar primaire bronnen. Hadden ze dat wel gedaan, dan was er een heel ander verhaal naar boven gekomen. Uit dat verhaal blijkt, dat de gulden snede pas in de 19e eeuw een esthetische functie krijgt toebedeeld. Dat roept weer andere vragen op: waarom toen wel, en eerder niet? En hoe is het dan mogelijk dat we de gulden snede toch als klassiek ideaal hebben leren kennen? En wie zou eigenlijk de eerste kunstenaar zijn geweest die te kennen gaf, de gulden snede in zijn eigen werk te willen gebruiken?

Het CAD-tool morfologisch systeem

Dr.ir. Karel Vollers
Free-D Geometries BV, Amsterdam
zaterdag 9.15-10.00 uur

Dankzij de ontwikkeling van computertekenprogramma's, leren wij ruimtelijke vormen op een nieuwe manier te genereren en beschrijven. Daar komt vaak geen getalsmatige berekening of wiskundige term, als hyperbolische paraboloïde, meer aan te pas. Doordat het gebruik van dergelijke programma's inmiddels gemeengoed is geworden, ontstaat een nieuw besef van vormopbouw en hoe die vormen te benoemen.
Aan de basis staan primitieve, dan wel gegenereerde primitieve volumes, die vervolgens vervormd worden met behulp van transforming tools.
Deze twee dimensies kunnen in een matrix vormen benoemen. Dit schema is ingezet om gebouwen met gebogen gevels naar hun vorm te rubriceren.

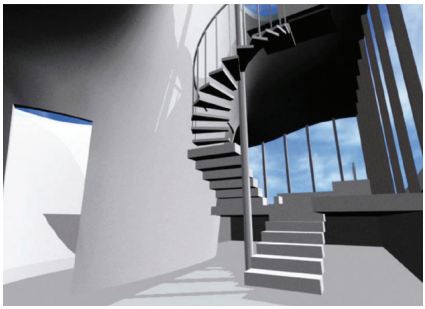
De spreker heeft de www.Free-D.nl website opgezet, waarop ‘alle’ gebogen gebouwen ter wereld komen te staan. De site heeft een ‘grafische interface’ en is ontworpen om ‘user maintained’ de enorme hoeveelheid projecten aan te kunnen. Met klikken op iconen wordt de wereld verkend.

Maak kennis met de site die het mogelijk maakt de opmerkelijke gebouwen die wereldwijd als iconen voor regio en grootmachten gebouwd zijn, en worden, dan wel kleine inventieve bouwsels, met een zoekschema gebaseerd op vorm terug te vinden. Zoals onder Scaled Twisted Extruder, de 632 m supertall high-rise Shanghai Tower, die binnen 5 jaar af zal zijn.

Spuitbeton op voorgespannen membramen

Ir. Arno Pronk
Faculteit Bouwkunde, TU Eindhoven
zaterdag 10.30-11.15 uur

Het is nog niet mogelijk om alles te bouwen wat de mens met behulp van moderne software kan bedenken, maar er is veel meer mogelijk dan je zou verwachten. We doen bijvoorbeeld onderzoek naar de mogelijkheden van spuitbeton op voorgespannen membranen voor het maken van vormen die op een andere manier moeilijk zijn te realiseren, zoals blobs.



Met opblaasbare constructies kunnen vormen worden gemaakt waarin op de een of andere manier een cirkel of cirkelsegment voorkomt. In de meeste gevallen leidt dat tot bolle of cilindrische vormen. Met voorgespannen tentconstructies kunnen ook holle vormen worden gemaakt. Door een combinatie van opblaasbare vormen met daarover voorgespannen membranen wordt het mogelijk zeer veel nieuwe vormen te realiseren.

Om aan te tonen dat theorie ook praktijk kan worden, hebben we experimenten uitgevoerd. Bij een van de experimenten is gebruik gemaakt van een polyester sandwichconstructie. In deze werkgroep zullen zowel deze techniek en enkele unieke producten besproken worden.

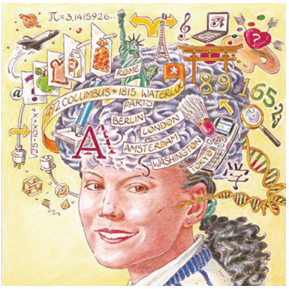
Rekenen en rekendidactiek

Referenties, rekentoetsen… het zijn thema's die tamelijk onverwacht in het voortgezet onderwijs op ons bordje zijn geschoven en waar we halsoverkop een professionele uitwerking aan moeten geven. Uitgeverijen zien een gat in de markt en produceren oefenboekjes en computerprogramma's.
Maar wat is een passende rekendidactiek? Gaat het om het ophalen van oude kennis, herhalen, oefenen en trainen voor de toets? Of kan goed rekenonderwijs bijdragen aan begrip, inzicht en gecijferdheid van leerlingen? Hoe sluit het rekenonderwijs in basis- en voortgezet onderwijs op elkaar aan? Wat en hoe kunnen rekendocenten op beide scholen van elkaar leren? Welke antwoorden hebben bezoekers aan de NWD zelf al bedacht? Rekenen op de NWD is een praktisch thema met veel open vragen. Tel uit je winst!

Rekenen en wiskundig denken vanuit 'brein en leren'-perspectief

Helen Reed, MSc
Centrum Brein en Leren en Instituut LEARN!, Vrije Universiteit Amsterdam
vrijdag 14.00-14.45 uur

De afgelopen twee decennia hebben veel nieuwe en boeiende inzichten opgeworpen in hoe het brein rekent en leert rekenen, en ook hoe wiskundige functies in de hersenen worden uitgevoerd. Rekenen en wiskunde blijken complexe vaardigheden die een beroep doen op zowel elementaire als complexe functies. Deze worden met behulp van nieuwe onderzoekstechnieken steeds beter en completer in beeld gebracht. U kunt bijvoorbeeld denken aan visuo-ruimtelijke functies die nodig zijn voor de meetkunde maar ook voor de ontwikkeling van inzicht in getalrelaties.
Of denken aan meer abstracte wiskundige denkfuncties zoals logische en causale redenering. Maar ook creatief denken is van groot belang bij het oplossen van wiskundige problemen. Daarnaast blijkt dat individuele verschillen in onder meer werkgeheugen, controlefuncties, taalvaardigheid en motivatie bepalend zijn voor de reken-wiskundeprestaties.



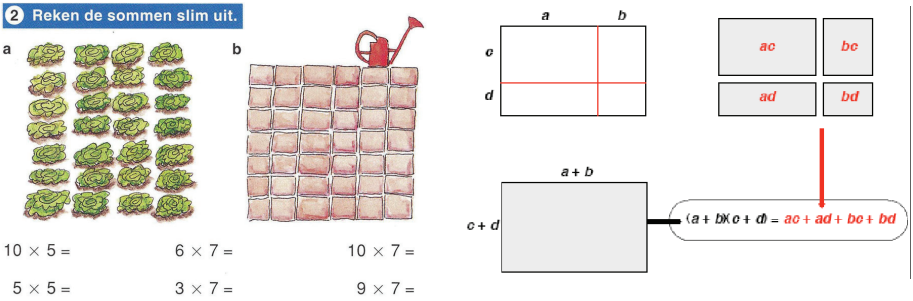
In deze werkgroep worden enkele fascinerende 'brein en leren'-inzichten met u gedeeld. Deze zullen u handvatten geven om uw onderwijs beter op het lerende kind en de lerende adolescent te kunnen afstemmen. Inzicht in hoe het brein functioneert kan het reken-wiskundeonderwijs verbeteren… en dat hebben we in onze onderzoeksgroep bewezen!

Voor meer informatie zie onze website: www.learn.vu.nl

Aansluiten op het rekenonderwijs in de basisschool: van drijfzand naar vaste grond

Drs. Caroliene van Waveren Hogervorst en drs. Joke Daemen
Centrum voor Onderwijs en Leren, Universiteit Utrecht
vrijdag 15.30-17.00 uur (90 minuten)

In het vo is in toenemende aandacht voor rekenen. Die aandacht wordt ingegeven door de wens leerlingen een doorgaande leerlijn te bieden en ze beter toe te rusten op het gebied van rekenvaardigheid. De rekentoetsen die vanaf het schooljaar 2013/2014 verplicht afgenomen worden, versterken de noodzaak voor deze aandacht.
Veel leraren in de onderbouw, maar ook in de bovenbouw, hebben het gevoel dat ze bij nul moeten beginnen, getuige uitspraken als: 'Ze komen zelfs niet uit eenvoudige breukensommen' en 'Als je gewoon een staartdeling op het bord zet, kijken veel leerlingen je glazig aan'. Het lijkt alsof je op drijfzand een huis moet bouwen.



In deze werkgroep staat de aansluiting tussen po en vo centraal. Wat leren ze eigenlijk op de basisschool? En hoe leren ze dat? De rekendidactiek op de basisschool wordt gekenmerkt door een niveau-opbouw die door middel van een metafoor van een ijsberg gekenschetst kan worden. Enkele leerlijnen zullen exemplarisch aan bod komen, waaronder het cijferen en de breukenleerlijn.
De kennis die u opdoet in deze werkgroep kan u helpen om te zien wat de gemiddelde leerling die de brugklas inkomt wèl kan en weet, zodat u verder kunt bouwen aan het zelfvertrouwen en de reken-wiskundevaardigheden van de leerlingen.

Wie alvast een voorproefje op de leerlijnen wil nemen: de website www.rekenlijn.nl geeft een overzicht over alle rekenleerlijnen, van basisschool tot en met het tweede jaar van het vo en besteedt daarbij ook aandacht aan de verschillende niveaus.

Rekenen in een beroepsgerichte context

Drs. Monica Wijers en Mieke Abels
Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht
zaterdag 9.15-10.15 uur (60 minuten)

Het kiempercentage bepalen van zaden; een voeranalyse maken; de hoeveelheid meststoffen berekenen; een tuin uitzetten.... in het groene onderwijs wordt veel gerekend. Dit rekenen in de groene vakken in leerjaar 3 en 4 van het vmbo kan een bijdrage leveren aan het onderhouden van rekenvaardigheden door ze te gebruiken en bereidt de leerlingen zowel voor op de vanaf 2013/2014 verplichte rekentoets als op het rekenen in het cse.
In deze werkgroep gaat u aan het werk met voorbeelden van rekenen in een groene context en maakt u kennis met het project RekenGroen dat in opdracht van de aoc-raad wordt uitgevoerd door het Freudenthal instituut.
In dat project zijn rekenmodules in een groene context ontwikkeld, die op verschillende manieren worden ingezet in de bij het project betrokken pilotscholen.
Is deze werkgroep ook interessant voor u als u niet in de sector groen werkt, maar in een van de andere vmbo-sectoren? Wij denken van wel, want de werkwijze bij Groen kan model staan voor het benutten van rekenen dat verborgen zit in de algemene en beroepsgerichte vakken binnen andere sectoren van het vmbo.

Balbeheersing en spelinzicht

Dr. Marjolein Kool
Hogeschool Utrecht-Amersfoort
zaterdag 10.30-11.15 uur

Oefenen moet! Iedereen weet het uit eigen ervaring. Kennis en vaardigheden verdwijnen als je ze niet regelmatig oproept en gebruikt. Dat geldt ook voor rekenen! Niet voor niets gaf de commissie Meijerink haar rekenrapport de ondertitel ‘Consolideren, onderhouden, gebruiken en verdiepen’. Ook de rekencommissie van de KNAW pleitte voor meer oefenen. Akkoord, maar wat moet je dan oefenen? En hoe moet je oefenen? Leraren kunnen hiervoor wel wat steun gebruiken en daarom gaf de voormalige staatssecretaris van onderwijs het startsein voor zOEFi, de Nationale Oefenimpuls voor rekenen.
zOEFi levert oefenactiviteiten van 10 minuten voor op het digibord. Het oefenen gebeurt interactief, coöperatief en heeft een speels karakter. Oefenen is een serieuze zaak, maar het mag ook best leuk zijn. Het is de bedoeling dat zOEFi bijdraagt aan het onderhouden van de rekenbasis van alle leerlingen van 4 tot 14 jaar. Inmiddels is het oefenmateriaal voor groep 7 en 8 van de basisschool gereed. Deze oefenactiviteiten zijn

ook geschikt voor de onderbouw van het voortgezet onderwijs. Een zoekmachine maakt het mogelijk om oefenactiviteiten op onderwerp te selecteren.
Tijdens het oefenen staat beheersing van kennis en vaardigheden voorop, maar zOEFi streeft ook naar begrip en inzicht. Denkend oefenen moet zorgen voor balbeheersing én spelinzicht. Het een kan niet zonder het ander.

Het klassikale oefenen vormt een mooie aanvulling op individueel oefenen. De leraar kan tempo maken, leerlingen direct feedback geven, ontdekken waar nog knelpunten liggen en leerlingen laten leren van en met elkaar.

In de workshop krijgt u inzicht in de uitgangspunten van zOEFi, de resultaten van een try-out en kunt u uiteraard zelf zOEFen. Op www.fi.uu.nl/zoefi zijn 20 voorbeeld-zOEF's te vinden en kunnen belangstellenden zich opgeven voor een zOEFi-abonnement.
Maak van uw klas een ijzersterk rekenteam. Met zOEFi kunt u scoren!!

Chaostheorie

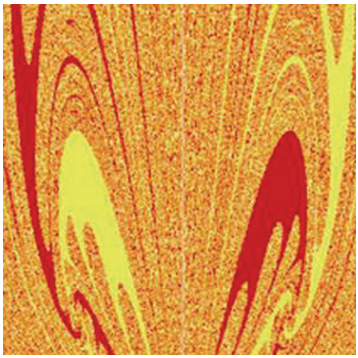
Van oudsher hebben wetenschappers modellen ontwikkeld om bewegende systemen wiskundig te beschrijven. Denk hierbij aan het zonnestelsel, bewegende slingers en veren, de economie en de ontwikkeling van populaties of het klimaat.
In het wiskundegebied 'dynamische systemen' modelleert men het liefst deterministisch, dat wil zeggen: de huidige toestand legt de hele toekomst vast. Op die manier kun je in principe goede voorspellingen doen. Sinds de tweede helft van de vorige eeuw weten we dat dit niet zo simpel ligt, deterministische systemen kunnen chaotisch zijn. In dat geval geeft een minieme verandering in de huidige toestand een compleet verschillende toekomst. Dat maakt voorspellingen in deterministische klimaatmodellen en dergelijke erg lastig, op een essentiële manier.

Chaos in de economie

Prof.dr. Cars Hommes
Faculteit Economie en Bedrijfskunde, Universiteit van Amsterdam
vrijdag 14.00-14.45 uur

Economische variabelen en beurskoersen zijn vaak grillig en onvoorspelbaar. In deze lezing gaan we in op de vraag in hoeverre de economie en de beurs beschreven kunnen worden met de chaostheorie en/of de theorie van complexe systemen.
Een belangrijk verschil met de natuurwetenschappen is dat in de economie *verwachtingen over de toekomst* een belangrijke rol spelen. De koersen op de beurs van vandaag worden bepaald door de verwachtingen van beleggers voor morgen, volgende week of nog verder in de toekomst. In de economie leren de 'agenten' van hun fouten en passen ze, afhankelijk van de realisaties, voortdurend hun gedrag aan. De verwachtingen zijn onderdeel van de bewegingsvergelijkingen van een economisch systeem.
Enkele vragen waarop ingegaan zal worden zijn:

- Hoe modelleer je de economie als complex systeem?
- Zijn beurskoersen chaotisch?
- Kan de financiële crisis voorspeld worden?
- Hoe modelleer je verwachtingen en marktpsychologie van consumenten, bedrijven en beleggers?



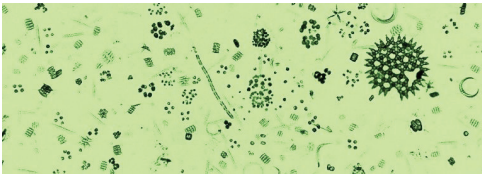
Aan de hand van modellen, simulaties en laboratoriumexperimenten worden enkele voorbeelden van recent wiskundig economisch onderzoek besproken.

Uit evenwicht – de consequenties van chaos voor ecologie en evolutie

Prof.dr. Franjo Weissing
Theoretical Biology, Rijksuniversiteit Groningen
vrijdag 14.00 - 14.45 uur

Biologische theorieën maken gebruik van wiskundige modellen. Voorspellingen met deze modellen zijn meestal gebaseerd op de aanname dat het biologische systeem in een evenwicht terecht zal komen. Dit is echter vaak niet het geval. Ook onder constante omstandigheden komen complexe biologische processen vaak niet tot rust. De systeemtoestand blijft fluctueren, en deze fluctuaties kunnen chaotisch zijn. Aan de hand van twee voorbeelden zal ik laten zien dat fluctuerende systemen fundamenteel andere eigenschappen kunnen hebben dan systemen in evenwicht.

Het eerste voorbeeld komt uit de ecologie. De competitietheorie voorspelt dat in een concurrentiestrijd maar weinig soorten kunnen overleven. Ik zal laten zien dat zelfs de meest eenvoudige competitieprocessen tot chaos kunnen leiden, en dat chaotische concurrentie deze biodiversiteit kan verklaren.



Diversiteit plankton: in één druppel water vindt men tientallen soorten plantaardig plankton, terwijl volgens het 'principle of competitive exclusion' hooguit vier of vijf soorten de competitie zouden kunnen overleven.

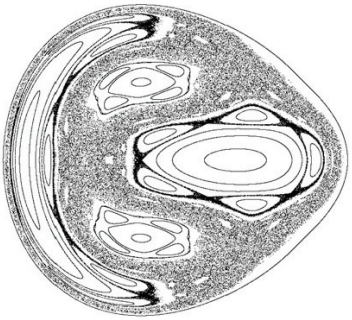
Het tweede voorbeeld komt uit de evolutiebiologie. De theorie van seksuele selectie geeft een verklaring voor het feit dat in veel soorten mannetjes zeer spectaculaire en kostbare 'ornamenten' ontwikkelen (zoals de prachtige staart van een mannelijke pauw) en dat vrouwtjes de voorkeur geven aan mannetjes die dragers zijn van dit soort ornamenten. Maar volgens de theorie zouden deze ornamenten zeer eenvoudig moeten zijn en tijdens evolutie nauwelijks veranderen. Het tegendeel is het geval. Hoe kan dat? Ook hier biedt de chaostheorie een sleutel voor een beter begrip.

Guppies: de seksuele geslachtskenmerken van mannetjes zijn vaak zeer complex en divers, en zij zijn bovendien onderhevig aan bijzonder snelle evolutie.

Determinisme, chaos en toeval

Prof.dr. Henk Broer
Vakgroep wiskunde, Rijksuniversiteit Groningen
zaterdag 9.15-10.00 uur

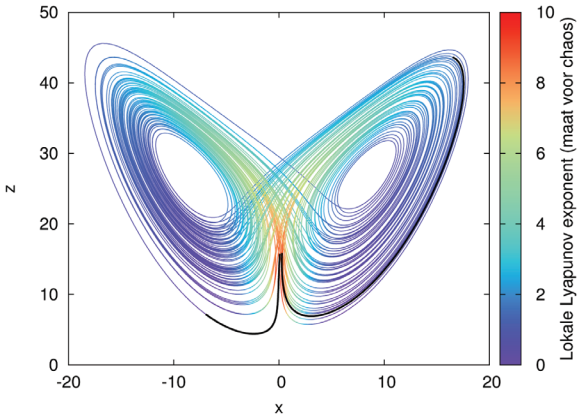
Chaos drukt de onvoorspelbaarheid uit die vaak optreedt in overigens deterministische systemen. Denk aan grote modellen voor het weer, het klimaat, de beurs. Het blijkt echter dat ook in veel eenvoudiger systemen reeds chaos voorkomt zoals in eendimensionale populatiemodellen of de schommel. Het zonnestelsel met al zijn ogenschijnlijke regelmaat heeft ook chaotische kenmerken, al kunnen we de paasdatum voor de komende eeuw nog veilig voorspellen.
In de voordracht gaan we met name in op dit laatste voorbeeld en bespreken hiervan ook een speelgoedmodel. In de bijgaande figuur zie je de Poincaré-sectie met daarin orde en chaos broederlijk naast elkaar. Ook komt de overgang van chaos naar toeval ter sprake. Is de dobbelsteen niet 'eigenlijk' een ingewikkeld deterministisch systeem? Een toevalsmodel helpt hier om meer vat op de zaak te krijgen. Is dit altijd zo met toevalsmodellen?



Chaos en klimaat

Dr. Alef Sterk
University of Exeter, United Kingdom
zaterdag 10.30-11.15 uur

Waarom zijn weer en klimaat zo slecht voorspelbaar?
In 1963 publiceerde de wiskundige en meteoroloog Edward Lorenz zijn beroemde artikel *Deterministic Nonperiodic Flow* (Journal of the Atmospheric Sciences, vol. 20, pp. 130–141). In dit artikel bestudeerde hij een vereenvoudigd model voor convectiestromingen in de atmosfeer. Het model is deterministisch: de huidige toestand legt de volledige toekomst vast. Met andere woorden, het toeval speelt geen rol. Lorenz ontdekte dat de toekomst nogal gevoelig is voor kleine storingen in de begintoestand. Dit fenomeen noemt men chaos en is de reden voor de slechte voorspelbaarheid van het weer. In mijn voordracht bespreek ik enkele aspecten van het weer, klimaat en de rol van chaos hierin.



De oplossingskrommen van de differentiaalvergelijkingen van Lorenz worden aangetrokken naar een vlindervormig figuur. Deze zogenaamde vreemde aantrekker is een icoon geworden voor de moderne theorie van deterministische dynamische systemen. Twee oplossingskrommen die starten in nabijgelegen punten worden na enige tijd uiteengedreven.

De kleurenbalk geeft aan hoe snel oplossingen uit elkaar worden gedreven afhankelijk van het startpunt op de aantrekker.

Overige lezingen

Wetenschap in de klas met De Jonge Akademie on Wheels

Dr. Bettina Speckmann, Department of Mathematics and Computer Science, TUE
Dr. Tamara van Gog, FSW, Erasmus Universiteit Rotterdam
vrijdag 14.00-14.45 uur

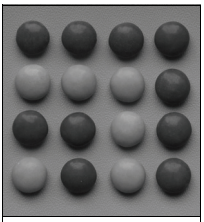
Wat is wetenschap, wat doet een wetenschapper en waarover gaat wetenschap? Het zijn enkele vragen die centraal staan in De Jonge Akademie on Wheels. Een bus vol bevlogen wetenschappers, geënitieerd door De Jonge Akademie, bezoekt in het voorjaar van 2012 acht scholen voor voortgezet onderwijs. 25 Jonge, vooraanstaande wetenschappers uit alle vakgebieden laten leerlingen uit de onderbouw van vmbo, havo en vwo een dag lang kennismaken met wetenschap. Rondom het thema eten dagen ze leerlingen uit om na te denken, vragen te stellen, te twijfelen, te onderzoeken, samen te werken, te experimenteren en uit te leggen.

In deze werkgroep maken deelnemers kennis met een aantal onderdelen uit het programma van De Jonge Akademie on Wheels. Twee buspassagiers, onder wie onderzoeker op het gebied van geometrische algoritmiek dr. Bettina Speckmann, laten zien hoe een dag over voedsel en wetenschap ook voor het vak wiskunde toegevoegde waarde heeft. Daarnaast komt Expeditie Moendoes aan bod; het gratis wetenschapsspel waarmee leerlingen een onbekende planeet in kaart brengen. Van de taal tot natuurwetten, van het getallenstelsel tot de lokale vegetatie: leerlingen gaan als wetenschappers aan het werk en ontdekken samen hoe de planeet Moendoes eruitziet.

De Jonge Akademie is een zelfstandig platform binnen de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). De Jonge Akademie on Wheels is bedoeld voor leerlingen uit de eerste en tweede klas van vmbo, havo en vwo. Het programma is opgezet voor een groep van zo'n 100 leerlingen. Scholen kunnen van december 2011 t/m maart 2012 meedoen aan een prijsvraag op: www.dejongeakademieonwheels.nl om een bus te winnen, en daarnaast van dezelfde website het wetenschapsspel bestellen of downloaden.

Spelen met kwadraten – van steentjeswiskunde tot Euler

Drs. Bert Boon
Leidschendam
vrijdag 15.30-17.00 uur (90 minuten)


$1 + 3 + 5 + 7 = 4^2$

'Meneer, ik heb wat ontdekt', zegt Casper uit de brugklas. 'Als je van 5^2 naar 6^2 gaat moet je er 5 + 6 bij doen. En dat is altijd zo.' Casper is een slimme jongen en veel met getallen bezig. Op zulke leerlingen moet je als wiskundeleraar zuinig zijn.

Dit verhaal gaat over kwadraten en hun eigenschappen. Hoe je er op verschillende niveaus leuke wiskunde mee kunt bedrijven. Al in de brugklas valt wat van de oude Grieken te leren. Die bedreven de wiskunde ook wel met steentjes (calculi). Bij kwadraten kun je niet om Pythagoras heen: $x^2 + y^2 = z^2$ heeft oneindig veel oplossingen in hele getallen. Hoe je die vindt, is al bij Euclides te vinden. Maar hoe zit het met Pythagoras in de ruimte, als je de diagonaal van een balk mooi wil laten uitkomen? Is daar ook zo'n handig rekenvoorschrift voor? Fermat breidde Pythagoras uit naar derde en hogere machten: $x^3 + y^3 = z$. Sinds 1994 weten we zeker dat we daar geen oplossingen in gehele getallen zullen vinden. Maar soms wel bijna: $6^3 + 8^3$ is op 1 na gelijk aan 9^3. Dus $x^3 + y^3 + z^3 = r^3$ heeft wel oplossingen in gehele getallen. Zijn er meer? En zo ja, hoe kun je die vinden? In 1225 schreef Fibonacci, die van die rij, het Liber Quadratorum, het boek van de kwadraten, waarin hij op een ingenieuze manier een oude puzzel oplost. Vooral de weg naar het bewijs geeft leuke aanknopingspunten voor speelse wiskunde in de klas. Ten slotte belanden we bij Euler die liet zien dat elk geheel getal te schrijven is als som van maximaal vier kwadraten.

Deze sessie is een mix van lezing en workshop. Veel zelf doen, zelf ontdekken.
De ingewikkelder bewijzen en uitbreidingen komen in de syllabus.

Wiskundige denkactiviteiten

Piet Versnel, Da Vinci College, Purmerend
Peter van Wijk, APS/cTWO
vrijdag 15.30-17.00 uur (90 minuten)

De term 'Wiskundige denkactiviteiten' is ingevoerd als een verzamelbegrip voor al die waardevol geachte streefdoelen voor het beoogde wiskundeonderwijs die niet onder de leerstofomschrijvingen vallen. Internationaal past daar de uitdrukking mathematical reasoning and thinking bij. Enerzijds wordt de wiskunde gezien als een statisch en gestructureerd systeem, opgebouwd uit feiten, procedures en concepten. Een systeem dat

kan worden gememoriseerd en gereproduceerd. Anderzijds wordt de kern van de wiskunde opgevat als een dynamisch proces, wiskunde als een menselijke activiteit. Die wiskundige denkactiviteit omvat het gebruik van wiskundig gereedschap om patronen te onderzoeken, problemen aan te pakken en redeneringen te rechtvaardigen.

Invalshoeken
We kijken naar de kwaliteit van de wiskundige opdrachten die in het wiskundeonderwijs worden gebruikt, vanaf de eerste introductie van een nieuw begrip tot en met de toetsing op het centraal schriftelijk eindexamen. Daarnaast is de rol van de wiskundeleraar van even groot belang. Wat doet en organiseert de wiskundeleraar om de aandacht van leerlingen te vestigen op de wiskundige denkactiviteiten en hoe geeft hij/zij vorm aan het onderwijzen van de onderliggende denkmethoden? Wat voor vragen worden er gesteld in de les? Allerlei vormen van interactie tussen de leerlingen en de wiskundeleraar zijn in dit verband cruciaal.
Tot slot: hoe kunnen we zelf wiskundige denkactiviteiten ontwerpen? Voorbeeld: vwo-B, havo-B, Vlakke meetkunde

De 15 rode ballen van een snookerspel passen precies in een frame (gelijkzijdige driehoek) met zijden van 30 cm. Hoe groot is de diameter van één bal?

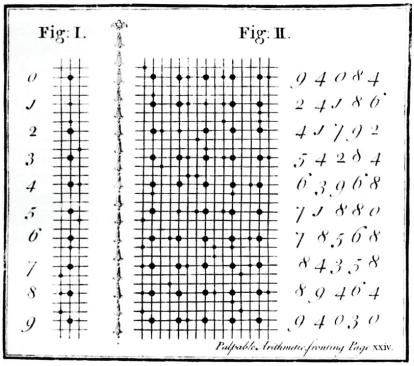
www.ctwo.nl: tabblad WDA (wiskundige denkactiviteiten)

Hoe leren (we) blinden wiskunde?

Annemiek van Leendert, Koninklijke Visio, Rotterdam
Prof.dr. Jan van Maanen, Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht
vrijdag 15.30-17.00 uur (90 minuten)

'Een rechthoek is een vierhoek waarvan alle hoeken gelijk recht zijn.'
De meeste leerlingen hebben, als ze dit leren, al honderden rechthoeken gezien. Maar wat betekent zo'n definitie voor een leerling die van braille afhankelijk is (een 'brailleleerling')? Wat is voor hem of haar precies een rechte hoek ? Wat zijn geschikte voorbeelden van rechthoeken?
Wanneer het zicht (gedeeltelijk) ontbreekt, zal de informatie uit de andere zintuigen, met name het gehoor en de tast, moeten komen. Het belangrijkste verschil in de werking van deze zintuigen is dat het zien een simultaan karakter heeft en het horen en tasten een sequentieel karakter. In één oogopslag kan een ziend persoon bijvoorbeeld vier voorwerpen met elkaar vergelijken. Op de tast moeten die voorwerpen, tenzij ze heel klein zijn, één voor één worden 'bekeken'. Brailleleerlingen kunnen hierdoor veel moeite hebben om zich een duidelijk beeld te vormen van complexe informatie (de omgeving, de tekening, het model, de tabel, de grafiek of de formule).

Onze inspiratie en uitdaging om te werken aan het beter toegankelijk maken van zulke complexe informatie voor brailleleerlingen komt voort uit ervaringen met leerlingen en studenten èn aan een historische casus die laat zien dat goede hulpmiddelen succes op kunnen leveren. Dat laatste gold voor de Engelse wiskundige Nicholas Saunderson (1682-1739), die als baby blind werd en niettemin in Cambridge hoogleraar in de wiskunde werd. Saunderson had, meer dan een eeuw voor Braille, zelf een getalnotatie ontwikkeld met pinnetjes op een bord ('Palpable Arithmetic', tastbaar rekenen).



rekenbord Saunderson

'Overzichtelijke' toegang tot informatie, daar draait het vandaag om. Wat zijn de specifieke (eigen)aardigheden van 'overzichtelijke' opdrachten? Hoe richt je als docent je opdrachten zo in dat ze geschikt zijn voor samenwerking met normaalziende leerlingen? Hebben brailleleerlingen en normaalziende leerlingen daar dan beiden profijt van?
Deze workshop sluit aan bij lopend onderzoek (Braille Access to Mathematics, kortweg BrAMath). In BrAMath willen we kennis over de waarneming en verwerking van wiskundige informatie inzetten voor de ontwikkeling van een systeem voor notaties en diagrammen waarmee de wiskunde voor brailleleerlingen beter toegankelijk wordt. Onderdeel hiervan is de bestudering van interfaces om uitwisseling met bijvoorbeeld LaTeX en Excel mogelijk te maken. Aansluitend willen we weten welk docentgedrag bij brailleleerlingen tot succes leidt, om zo ook tot aanbevelingen te komen voor didactiek en nascholing van leerkrachten en ambulante onderwijskundige begeleiders van brailleleerlingen te komen.

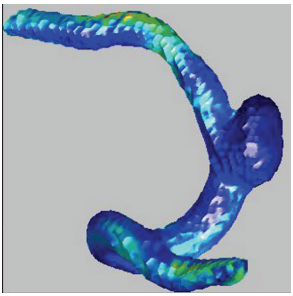
Simulation of pulsatile flow in blood vessels

Julia Mikhal
MMS van de faculteit Elektrotechniek, University of Twente
zaterdag 9.15-10.00 uur

We develop a computational method for the simulation of the flow of blood through the main vessels in the human brain. In the vessel system so-called cerebral aneurysms may form in the circle of Willis. These aneurysms are weak regions in the vessel, which may grow into bulges with a complex shape, presenting a serious risk of rupture to the patient. The goal is to understand the flow in these diseased parts of the vessel system and to assess the associated health risk. A mathematical method that takes into

account volumes with complex geometries is developed to compute the pulsatile flow. The raw medical imagery representing the patient-specific geometry is processed to extract the ‘masking function’, which is needed to simulate flow patterns and obtain forces under different physiological conditions. An example of a realistic aneurysm is in the figure.

The present-day characterization of small aneurysms is limited by the spatial resolution of imaging techniques. We extend the masking function definition to estimate upper and lower bounds for velocities and forces due to these uncertainties in the geometry. We illustrate the numerical method for several aneurysms. A transition to health threatening complex time-dependent flow emerges if flow speed and/or aneurysm size become sufficiently large.



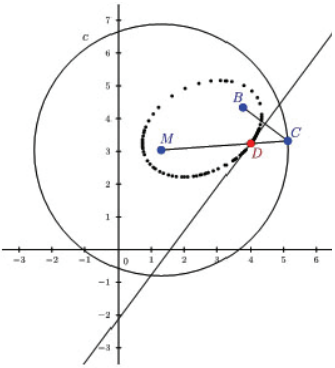
Sinds vorig jaar vragen we wiskundige promovendi die een bijdrage leveren aan het Nederlands Mathematisch Congres om ook op de NWD hun onderzoek te presenteren. Dit jaar is de winnares van de Philips Wiskundeprijs (voor beste voordracht) geselecteerd. We zijn zeer verheugd dat Julia Mikhal deze uitnodiging heeft aanvaard.

Winnaars docentenworkshop

Analytische meetkunde door een synthetische bril

Mark Timmer, MSc, dr. Gerard A.M. Jeurnink en dr. Nellie C. Verhoef
Universiteit Twente, Enschede
zaterdag 9.15-10.00 uur

Hoewel de methodiek die analytische meetkunde ons biedt een prachtige techniek is om allerlei stellingen in de Euclidische meetkunde op eenvoudige en overtuigende wijze te bewijzen, leidt zij over het algemeen maar weinig tot daadwerkelijk begrip. Daarnaast is het bij sommige problemen zo dat de analytische methode juist veel omslachtiger is dan een synthetische redenering.



In deze werkgroep wordt gezocht naar een meer inzichtelijke manier voor het behandelen van analytische meetkunde in wiskunde D, waarbij de nadruk voornamelijk ligt op het gebruik van synthetische meetkunde en wiskundig inzicht om foutgevoelig en saai rekenwerk zoveel mogelijk te vermijden. We zullen kort stilstaan bij de achterliggende didactische theorie, en gaan dan aan de slag met een aantal opgaven waarbij we zullen ervaren hoe deze 'slim' aangepakt kunnen worden. Ook wordt een aantal concrete handreikingen meegegeven om (al dan niet met behulp van GeoGebra) uw eigen leerlingen op een meetkundigere wijze met analytische meetkunde kennis te laten maken.

Leerlingen in de derde klas beter begeleiden bij het kiezen van wiskunde in de bovenbouw

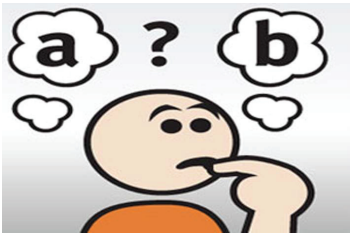
Sander Claassen
Docent wiskunde, winnaar OnderwijsTopTalentPrijs 2011
zaterdag 10.30-11.15 uur

Het schooljaar is nog maar nauwelijks begonnen of leerlingen in de derde klas vragen je al: 'Is dit hoofdstuk nu wiskunde A of wiskunde B?' De impliciete opmerking is dan eigenlijk vaak: 'Als dit wiskunde B is, dan ga ik me daar de rest van het jaar niet meer voor inzetten, want dat ga ik toch niet kiezen!' Hoe weet een leerling nu eigenlijk welk wiskundevak in de bovenbouw het beste bij hem of haar past? Welke rol spelen vooroordelen hierbij, hetzij van de leerling zelf, hetzij van de docent of familie en vrien-

den? Hoe vaak kiezen leerlingen voor wiskunde A (of wiskunde C) vanuit een negatieve motivatie, alleen maar omdat het het minst slecht voor ze lijkt te zijn? Of hoe vaak kiest een leerling wiskunde B met een onrealistisch beeld van wat het inhoudt en van het eigen vermogen om dat ook aan te kunnen? Het is erg zonde als een leerling er in de bovenbouw achter komt dat de keuze voor een wiskundevak de verkeerde blijkt te zijn. Zou het niet mooi zijn als leerlingen beter begeleid kunnen worden bij het maken van deze toch belangrijke keuze?

In deze workshop presenteer ik een lessenreeks die ik heb ontwikkeld om derdeklassers op een meer objectieve wijze te kunnen adviseren bij hun keuze voor wiskunde in de bovenbouw.

De lessenreeks werd vorig jaar door de leerlingen, ouders en school erg positief ontvangen. Mijn voornemen is om de lessenreeks breder te verspreiden. Het streven is om de lessenreeks nog verder te automatiseren, zowel wat betreft het invoeren van de antwoorden door de leerlingen als het verwerken van de resultaten tot een individueel rapport. Deelnemers aan de workshop kunnen zelf ervaren hoe de lessenreeks eruitziet en er vervolgens ook zelf in de klas mee aan het werk gaan.



Informatiemarkt

Op de informatiemarkt in de Rotonde, in de Boston 12/14 zaal en in de gangen kunt u stands vinden van organisaties, instellingen en instituten die zich op een of andere wijze met wiskunde bezighouden. Er zijn stands van:

– APS, Utrecht	www.aps.nl/exact
– Boerhaave museum	www.museumboerhaave.nl
– Busy Brains/Denkspellen	www.denkspellen.nl
– Casio Benelux	www.casio-educatie.nl
– cTWO	www.ctwo.nl
– Despec BV / HP	www.despec.nl
– Educatieve Partners Nederland	www.epn.nl/getalenruimte
– Epsilon Uitgaven	www.epsilon-uitgaven.nl
– Freudenthal Instituut	www.fisme.uu.nl
– Getal & Ruimte	www.epn.nl/getalenruimte
– ITS Academy	www.itsacademy.nl
– Kangoeroe	http://w4kangoeroe.nl/kangoeroe/
– Koninklijk Wiskundig Genootschap	www.wiskgenoot.nl
– Lekopro	www.lekopro-polydron.nl
– Math4all	www.math4all.nl
– Noordhoff Uitgevers	www.noordhoffuitgevers.nl
– NVvW	www.nvvw.nl
– NWO	www.nwo.nl/LIO
– Optische Fenomenen	www.optische-fenomenen.nl
– De Praktijk	www.dejongeakademieonwheels.nl
– Productief BV	www.productief.nl
– Pythagoras	www.pythagoras.nu
– Selexyz	www.selexyz.nl
– SLO	www.slo.nl/
– Texas Instruments	education.ti.com/educationportal/sites/NEDERLAND/homePage/index.html
– ThiemeMeulenhoff	www.thiememeulenhoff.nl
– Uitgeverij Malmberg	www.malmberg.nl
– UvA – project ONBETWIST	www.onbetwist.org
– Vierkant voor Wiskunde	www.vierkantvoorwiskunde.nl
– Wereldwiskunde Fonds	www.wereldwiskundeboeken.nl

De openingstijden van de informatiemarkt zijn:

vrijdag 10.00 - 11.00 uur
12.00 - 18.30 uur
zaterdag 08.30 - 11.45 uur

Expositie wiskundige objecten

Tatjana J. van Vark heeft in de loop der decennia vele, unieke, wiskundige objecten/mechanieken gecreëerd. Vaak met een eigen interpretatie van de mechanische uitdagingen en de wiskundige oplossingen. Op de NWD staan vier van deze objecten ter expositie waarbij u groepsgewijs ook de werking mag proberen. Inhoudelijk komt het Anthikythera-mechanisme terug in de lezing van Teun Koetsier op vrijdagmiddag, aansluitend kunt u het dan zelf bestuderen (van 10.00 tot 18.30 uur in de diverse pauzes). Bezoek de NWD-site voor meer informatie (http://www.fi.uu.nl/nwd/).

Happy math hour (vrijdag)

– 17.15 tot 18.30 uur: workshops van diverse organisaties op de infomarkt
  Tijdens het happy math hour zullen er in de informatiemarkt verscheidende workshops plaatsvinden. Deze workshops worden verzorgd door de standhouders. Dit is een vrij programma. Kijk op de dag zelf naar de activiteiten of loop gewoon eens langs!
– 17.15 tot 18.30 uur: signeersessie boek wiskundemeisjes
  Ionica Smeets en Jeanine Daems zijn persoonlijk aanwezig om hun pas uitgekomen boek 'Ik was altijd heel slecht in wiskunde' te signeren. Op de NWD kunt u dat boek met een aantrekkelijke korting aanschaffen.
– 18.00 tot 23 uur: opstelling van het mobiele planetarium van NovaLab.
  Even lekker liggen onder de sterrenhemel verzorgd door NovaLab. Passend binnen het zon-maan-aarde-thema.

Avondprogramma

– 20.15 - 21.15 uur: plenaire avondlezing
– 21.15 - 21.45 uur: wiskundequiz
– 21.15 - 0.00 uur: een uitgebreide spellenmarkt door Busy Brains
– 21.15 - 0.30 uur: muziek

De NWD is in belangrijke mate bedoeld als ontmoetingsplaats. De diverse pauzes bieden u de gelegenheid van gedachten te wisselen met collega's en sprekers. Maar er is meer te doen! Het avondprogramma vindt plaats rondom Boston 9. Op enkele plekken in de gangen en lounge staat een bar opgesteld.

Wiskundequiz
Doe mee met de wiskundequiz! Met de hele zaal spelen we een spannende voorronde: een afvalrace met tweekeuzevragen (petje op, petje af). Daarna gaan ongeveer tien fi-

nalisten de eindstrijd met elkaar aan. Voor de beste drie deelnemers aan de finale zijn er leuke prijzen.
De opgaven van de quiz vereisen weinig wiskundige voorkennis, maar doen wel een beroep op uw creativiteit! Zorg dat u er ruim op tijd bent, want het aantal plaatsen is beperkt. De quiz wordt georganiseerd door Birgit van Dalen en Quintijn Puite van de Nederlandse Wiskunde Olympiade en wordt gepresenteerd door Marjolein Kool

Spelletjes
De spelletjes staan in de Atriumlounge. Dat geeft meer ruimte en lucht voor dit populaire onderdeel van het avondprogramma.

Muziek: Beatles-tribute band One After 909
Deze Beatles tribute band speelt vanaf 2006 in vrijwel ongewijzigde samenstelling
Absoluut hoogtepunt tot nu toe was de uitnodiging om te spelen tijdens de International Beatles Week 2011 in Liverpool.
One After 909 (www.oneafter909.nl) gaat deze avond op diverse manieren invullen: van rustig en akoestisch tot knallend het dak eraf.

Of zoals op het logo van hun business-kaart staat: A Splendid Time Is Guaranteed For All!

Funrun
Een vast onderdeel van de Nationale Wiskunde Dagen is de funrun op zaterdagochtend. We lopen weer het bekende rondje van precies 6 km. Deelname is gratis en als beloning krijgt u na afloop een T-shirt. Voor de snelste dame en de snelste heer is er een echte (wissel)beker. De snelste tijd in 2011 was 21:41, gelopen door Erik Nijhof. Esther van Vroonhoven liep met 26:03 de snelste tijd bij de vrouwen.

Vanaf 6.30 uur staan koffie, thee en bananen klaar in de lobby. De start van de funrun 2012 is stipt om 7.00 uur in de morgen, voor de ingang van NH Leeuwenhorst.
Wandelen mag trouwens ook, maar dan adviseren we u het halve rondje van 3 km te doen en wat eerder te vertrekken. U kunt de funrun ook skeeleren. Er is geen tijdslimiet, maar u wordt vriendelijk verzocht vóór de lunch terug te zijn.

Nationale Wiskunde Dagen 2013

De negentiende NWD is gepland op *1 en 2 februari 2013*. Bij het organiseren van de volgende NWD hopen we gebruik te kunnen maken van uw opmerkingen en suggesties naar aanleiding van de NWD van dit jaar. U ontvangt daartoe ter plekke een *evaluatie-formulier*. Wij hopen dat u uw opmerkingen gedurende de twee dagen wilt noteren en het formulier aan het eind wilt deponeren in de blauwe bakken. Wij stellen uw mening zeer op prijs!

Programmacommissie

Aldine Aaten
Hester Bijl
Henk Broer
Joke Daemen
Michiel Doorman
Swier Garst
Tom Goris
Job v.d. Groep
Marjolein Kool
Jan v. Maanen
Hans v. Lint
Hans Melissen
Sjoerd Rienstra
Michel Roelens
Dirk Siersma
Hans Sterk
Lidy Wesker
Peter van Wijk

Uitvoerend comité

Mieke Abels
Barbara v. Amerom
Theo v.d. Boogaart
Michiel Doorman
Paul Drijvers
Sylvia Eerhart
Tom Goris
Dédé de Haan
Ank v.d. Heiden
Bas Holleman
Henk v.d. Kooij
Jan de Lange
Sonia Palha
Sietske Tacoma
Michiel Veldhuis
Wim v. Velthoven

Nationale Wiskunde Dagen
Freudenthal Instituut
Postbus 85170, 3508 AD Utrecht
tel. 030-253 56 54, fax 030-253 74 94
e-mail: nwd@fi.uu.nl, website: www.fisme.uu.nl/nwd, twitter: @NWDconf

De Nationale Wiskunde Dagen worden georganiseerd door het Freudenthal Instituut (Universiteit Utrecht) onder auspiciën van Platform Wiskunde Nederland (PWN) en de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren, in samenwerking met het Centrum voor Onderwijs en Leren (COLUU) van de Universiteit Utrecht.

Deze gids is ook beschikbaar in pdf op onze site.

De achttiende NWD wordt gesteund door bijdragen van NH Leeuwenhorst Hotels, Texas Instruments en Casio.