

Voorwoord

Gefeliciteerd met het vierde lustrum van de Nationale Wiskunde Dagen. In 1995 organiseerde het Freudenthal Instituut deze dagen voor het eerst, om leraren het inspirerende en creatieve van wiskunde te laten zien. Nu, bijna twintig jaar later, zijn we hier nog niet mee klaar en hebben we weer een programma vol wiskunde, doen, durven, denken en een vooruitblik naar 2020. De programmacommissie heeft zelfs het onverenigbare weten te verenigen in het thema wiskunde en seks. Paradoxaal, niet?

Het beloven dynamische dagen te worden. De openingslezing zal worden verzorgd door de wiskundige wereldreiziger Don Zagier, die ons vanuit kennis over het getal onder andere een blik in de magie van zwarte gaten geeft. Daarna bieden we jullie een zeer gevarieerd programma met grote en kleine wiskunde en rollen voor onder andere muziek, sport, spellen en ICT.

Op vrijdagavond volgt de diagnostische tussentijdse toets door aanstormende talenten Jan Beuving, Daan van Eijk en Vincent van der Noort. We hopen dat deze kleine verstoringen niet zullen leiden tot een chaotisch systeem. Zorg dat u goed beslagen ten ijs komt. Dit laatste raden we ook aan voor de sessies in het thema wiskunde en sport en niet te vergeten de Funrun en Wisrun. Als afsluiter hebben we uit Nieuw Zeeland Hinke Osinga uitgenodigd. Zij is deskundige op het gebied van dynamische systemen en zal de ongetwijfeld ontstane chaos weer in goede banen leiden.

Veel leesplezier en alvast inspirerende dagen toegewenst!

De organisatie,

Joke Daemen
Michiel Doorman
Ank van der Heiden
Bas Holleman
Saskia Klaasing
Sietske Tacoma

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. U bent welkom op vrijdagochtend 31 januari 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-, Sorbonne-, 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 à 5 euro) koopt u in NH Leeuwenhorst bij het secretariaat van de NWD.

Programmaoverzicht

Het detailschema van de parallelsessies kunt u vinden op de binnenkant van de voorkaft van dit boekje. Het globale 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 gevorderde 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 zich van tevoren inschrijven via de NWD-website: **www.fisme.science.uu.nl/nwd**. De voorintekeningen worden in volgorde van binnenkomst verwerkt. Let op: vol=vol. Voorintekenen kan tot en met woensdag 22 januari.

Op de inschrijffijsten die in NH Leeuwenhorst worden opgehangen, en op uw badge, kunt u zien of u geplaatst bent in de sessie van uw 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 vrijdagavondprogramma speelt zich af rondom Boston 9, het Atrium en B19. Daar kunt u muziek luisteren, spellen spelen, quizzen, film kijken of naar de tentoonstelling gaan.

U kunt vanaf 17:00 munten kopen voor drankjes 's avonds en bij het diner.

Let op: er is geen pinautomaat in de Leeuwenhorst.

Ontbijt en lunches vinden plaats in de restaurants van NH Leeuwenhorst, het diner is in het Atrium.

Plenaire Lezingen

Modulaire vormen, getaltheorie, monsters en zwarte gaten

Prof. dr. Don Zagier

Max Planck Institute for Mathematics, Bonn, Duitsland

vrijdag 11:30 - 12:30 uur

Modulaire vormen behoren tot de fascinerendste objecten in de zuivere wiskunde.

Het zijn functies met zeer veel symmetrie, een beetje zoals goniometrische functies, maar dan veel ingewikkelder. Impliciet komen deze functies al bij Gauss voor en expliciet bij Jacobi. In de loop van de 19e en 20ste eeuw werd een diepgravende theorie ontwikkeld. Ik zal ingaan op dit prachtige en geschiedenisrijke hoofdstuk uit de wiskunde en op een heel spannende verdere ontwikkeling, de zogenaamde 'mock- θ -functions', of nepmodulaire vormen. Deze functies werden in 1920 geboren, toen de beroemde Indiase wiskundige Ramanujan in zijn laatste brief, kort voor zijn vroege dood, de naam en zeventien voorbeelden gaf, maar geen definitie. Pas tachtig jaar later, in 2002, werd (in een Utrechts proefschrift!) een adequate theorie van deze functies gegeven.

Zowel de klassieke als de mock modulaire vormen hebben talrijke toepassingen in verschillende delen van getaltheorie en combinatoriek, maar ook in groepentheorie en in de theoretische natuurkunde. In die toepassingen zullen we de monsters en de zwarte gaten tegen komen.

$$F(\nu) = 1 + \frac{\nu^2}{1-\nu} + \frac{\nu^8}{(1-\nu)(1-\nu^2)} + \dots$$

$$\phi(-\nu) + \chi(\nu) = 2 F(\nu).$$

$$f(\nu) + 2 F(\nu^2) - 2 = \phi(-\nu^2) + \psi(\nu)$$

$$= 2 \phi(-\nu^2) - f(\nu) = \frac{1-2\nu+2\nu^2-2\nu^3+\dots}{(1-\nu)(1-\nu^2)(1-\nu^4)(1-\nu^8)\dots}$$

$$\psi(\nu) - F(\nu^2) + 1 = \nu \cdot \frac{1+\nu^2+2\nu^4+\nu^6+\dots}{(1-\nu^2)(1-\nu^4)(1-\nu^8)\dots}$$

Mock θ -functions (cf. $\S$ 10.1.1)

$$f(\nu) = 1 + \frac{\nu^2}{1+\nu} + \frac{\nu^8}{(1+\nu)(1+\nu^2)} + \frac{\nu^{12}}{(1+\nu)(1+\nu^2)(1+\nu^4)} + \dots$$

$$\phi(\nu) = 1 + \nu^2(1+\nu) + \nu^4(1+\nu)(1+\nu^2) + \dots$$

$$\psi(\nu) = 1 + \nu(1+\nu) + \nu^2(1+\nu)(1+\nu^2) + \dots$$

$$\chi(\nu) = \frac{1}{1-\nu} + \frac{\nu^2}{(1-\nu)(1-\nu^2)} + \frac{\nu^4}{(1-\nu)(1-\nu^2)(1-\nu^4)} + \dots$$

$$F(\nu) = \frac{1}{1-\nu} + \frac{\nu^2}{(1-\nu)(1-\nu^2)} + \frac{\nu^4}{(1-\nu)(1-\nu^2)(1-\nu^4)} + \dots$$

have got similar relations above.

Mock θ -functions (cf. $\S$ 10.1.2)

$$(i) \quad 1 + \frac{\nu^2}{1-\nu} + \frac{\nu^4}{(1-\nu)(1-\nu^2)}$$

$$(ii) \quad \frac{\nu^2}{1-\nu} + \frac{\nu^4}{(1-\nu)(1-\nu^2)} + \frac{\nu^6}{(1-\nu)(1-\nu^2)(1-\nu^4)}$$

$$(iii) \quad \frac{1}{1-\nu} + \frac{\nu^2}{(1-\nu)(1-\nu^2)} + \frac{\nu^4}{(1-\nu)(1-\nu^2)(1-\nu^4)}$$

these are not related to each other.

Ever yours sincerely
S. Ramanujan

$$F(\nu) = 1 + \frac{\nu^2}{1-\nu} + \frac{\nu^8}{(1-\nu)(1-\nu^2)} + \dots$$

$$\phi(-\nu) + \chi(\nu) = 2 F(\nu).$$

$$f(\nu) + 2 F(\nu^2) - 2 = \phi(-\nu^2) + \psi(\nu)$$

$$= 2 \phi(-\nu^2) - f(\nu) = \frac{1-2\nu+2\nu^2-2\nu^3+\dots}{(1-\nu)(1-\nu^2)(1-\nu^4)(1-\nu^8)\dots}$$

$$\psi(\nu) - F(\nu^2) + 1 = \nu \cdot \frac{1+\nu^2+2\nu^4+\nu^6+\dots}{(1-\nu^2)(1-\nu^4)(1-\nu^8)\dots}$$

Mock θ -functions (cf. $\S$ 10.1.1)

$$f(\nu) = 1 + \frac{\nu^2}{1+\nu} + \frac{\nu^8}{(1+\nu)(1+\nu^2)} + \frac{\nu^{12}}{(1+\nu)(1+\nu^2)(1+\nu^4)} + \dots$$

$$\phi(\nu) = 1 + \nu^2(1+\nu) + \nu^4(1+\nu)(1+\nu^2) + \dots$$

$$\psi(\nu) = 1 + \nu(1+\nu) + \nu^2(1+\nu)(1+\nu^2) + \dots$$

$$\chi(\nu) = \frac{1}{1-\nu} + \frac{\nu^2}{(1-\nu)(1-\nu^2)} + \frac{\nu^4}{(1-\nu)(1-\nu^2)(1-\nu^4)} + \dots$$

$$F(\nu) = \frac{1}{1-\nu} + \frac{\nu^2}{(1-\nu)(1-\nu^2)} + \frac{\nu^4}{(1-\nu)(1-\nu^2)(1-\nu^4)} + \dots$$

have got similar relations above.

Mock θ -functions (cf. $\S$ 10.1.2)

$$(i) \quad 1 + \frac{\nu^2}{1-\nu} + \frac{\nu^4}{(1-\nu)(1-\nu^2)}$$

$$(ii) \quad \frac{\nu^2}{1-\nu} + \frac{\nu^4}{(1-\nu)(1-\nu^2)} + \frac{\nu^6}{(1-\nu)(1-\nu^2)(1-\nu^4)}$$

$$(iii) \quad \frac{1}{1-\nu} + \frac{\nu^2}{(1-\nu)(1-\nu^2)} + \frac{\nu^4}{(1-\nu)(1-\nu^2)(1-\nu^4)}$$

these are not related to each other.

Ever yours sincerely
S. Ramanujan

Ramanujans laatste brief

Dinersessie

Met bijdragen van het duo Jan Beuving & Daan van Eijk en van Vincent van der Noort
vrijdag 18:30 -21:00 uur

Jan Beuving (1982) en Daan van Eijk (1984) leerden elkaar kennen toen Jan wiskunde studeerde en Daan natuurkunde deed. Samen traden ze op bij de kerstborrels van de natuurkundefaculteit. Daan vervolgde zijn pad bij het NIKHEF in Amsterdam en het CERN in Genève, Jan ging naar de Koningstheateracademie. Daar studeerde hij af als liedtekstschrijver.

In april 2013 won Jan de Annie M.G. Schmidtprijs voor de tekst van het lied *Vinkeveen*. Nu werken Jan en Daan samen aan een avondvullend programma, dat in zijn geheel over exacte wetenschappen zal gaan. Dit programma – *Reken maar nergens op* – zal vanaf september 2014 in de theaters te zien zijn. Deze avond krijgen we een voorproefje van dat programma.

Vincent van der Noort (1980) promoveerde aan de universiteit van Utrecht op de wiskundige beschrijving van symmetrie. Hij is de auteur van het boek *Getallen zijn je beste vrienden*, over de mooie en mysterieuze kanten van wiskunde. Hij werkt momenteel als statisticus in het Antoni van Leeuwenhoekziekenhuis/Nederlands Kanker Instituut. In zijn bijdrage – *Verwarrende wiskunde* – beschrijft hij voorbeelden van wiskunde die, ondanks dat alles altijd logisch te beredeneren is, mensen op het verkeerde been zetten, hoogoplopende discussies veroorzaken of in verbijstering achter laten.

Een meetkundige kijk op chaos

Prof. dr. Hinke Osinga

Department of Mathematics, University of Auckland, New Zealand

zaterdag 11:45 - 12:30 uur

De theorie van dynamische systemen houdt zich bezig met het beschrijven en voorspellen van het gedrag van bewegende objecten of veranderende processen: bijvoorbeeld de baan van een meteoriet in de ruimte; of de ontwikkeling van een populatie otters in een stuk natuurgebied; of de verspreiding van een virus tijdens een nationale griep epidemie. Met deze wiskundige theorie kun je eigenlijk alles voorspellen. Nou ja... Alles?



Waarom is de weersverwachting dan meestal fout? Het wiskundige antwoord is dat het weer een chaotisch systeem is. Tijdens deze voordracht laten we zien hoe chaos op een meetkundige manier verklaard kan worden. De nadruk zal liggen op waar chaotische dynamica eigenlijk vandaan komt en hoe we haar kunnen karakteriseren. Als concreet voorbeeld bestuderen we het befaamde chaotische Lorenz-systeem. Chaos kan ook heel nuttig zijn, bijvoorbeeld als inspiratie voor een kunstwerk.

Parallele werkgroepen

Wiskunde en paradoxen

Wie kent ze niet, de gedachtespinsels van logici en taalkundigen? De leugenaarsparadox is in zijn soort misschien wel de mooiste paradox, door zijn eenvoud. 'Zegt iemand dat hij liegt, is dat dan waar of niet?' Maar wat moeten we ermee? In 2015 is het begrip paradox opgenomen in het examenprogramma van wiskunde C. Binnen dit thema worden we vanuit verschillende perspectieven vermaakt met paradoxen, de logica, paradoxaal redeneringen in de rechtspraak en een bevlogen docent ter leering ende vermaeck van zijn leerlingen.



Deze Workshop heeft Geen Naam

Een workshop over de semantische en verzamelingstheoretische paradoxen

Prof. dr. Albert Visser

Departement Filosofie en Religiewetenschap, Universiteit Utrecht

vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Een bijvoeglijk naamwoord dat betrekking heeft op zichzelf is autologisch. Een bijvoeglijk naamwoord dat geen betrekking heeft op zichzelf is heterologisch. Bijvoorbeeld 'kort' is autologisch en 'lang' is heterologisch. Is 'heterologisch' heterologisch? Als je over deze vraag nadentk zul je inzien dat je in een hopeloze kluwen verward raakt. In feite is elk antwoord op de vraag zelftegenstrijdig. In de vraag ligt een semantische paradox besloten. (Deze paradox heet de Grellingparadox.)

In de workshop zullen we een boel amusante voorbeelden van semantische paradoxen bekijken zoals de leugenaarsparadox, de Berryparadox en de Yabloparadox. We behandelen ook voorbeelden van verzamelingstheoretische paradoxen zoals de Russellparadox en de Burali-Fortiparadox.

Wat zit er achter deze paradoxen? Kunnen we een diagnose geven van wat er aan de hand is en een bijbehorend recept om de paradoxen te vermijden? We bespreken de ideeën van Tarski en Kripke (semantische paradoxen) en van Russell en Zermelo (verzamelingsstheoretische paradoxen) over dit probleem. Ik zal betogen dat er tot nu toe geen bevredigende oplossing is gevonden.

Deze paradoxen hebben een historisch en een technisch belang. Ten eerste, waren de paradoxen een belangrijk obstakel voor de grote grondslagenprogramma's aan het eind van de 19e eeuw. Ten tweede, zijn er uiterst nuttige resultaten die qua vorm heel dicht bij de paradoxen lijken te zitten zoals de Onvolledigheidsstellingen van Gödel.

Paradoxen: wiskundige magie!

Dr. Luc Gheysens

Kuurne, België

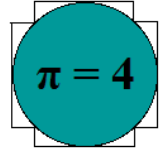
vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Wie stond als kind (of als volwassene) niet eens verbaasd te kijken naar een schijnbaar onverklaarbare goocheltoer? Wat goocheltrucs en illusies zijn in de wereld van de magie, zijn paradoxen en drogredeningen in de tovertuin van de wiskunde.

De paradox van Zeno en de leugenaarsparadox ken je wellicht wel, maar in deze workshop laten we graag enkele minder gekende paradoxen uit de getallenleer, de meetkunde, logica en kansrekenen de revue passeren: de pi-paradox, de Pythagorasillusie, de uurwerkparadox, dobbelstenen waarmee je altijd wint ...

In een doe-moment krijg je de taak om enkele paradoxen te verklaren. Meteen levert dit bruikbaar materiaal op voor de lespraktijk. En ook enkele getallentrucs (met verklaring!) mogen niet ontbreken.

Je krijgt hierbij bovendien gratis een 'paradoxaal' bezoekje aangeboden aan mijn wiskundeblog www.gnomon.bloggen.be.

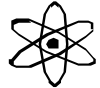


Statistische paradoxen in de rechtszaal

Charlotte Vlek MSc

Artificial Intelligence, Universiteit Groningen

zaterdag 9:15 - 10:00 uur



In de zaak tegen O.J. Simpson kwam de aanklager met bewijs dat Simpson zijn vrouw gewelddadig behandeld had. De verdediging pareerde: slechts 1 op de 2500 vrouwen die slachtoffer waren van huiselijk geweld werd daadwerkelijk vermoord. De rechter trok zijn conclusie: het bewijs dat Simpson zijn vrouw sloeg, komt neer op een kans van 1 op 2500 dat hij haar ook vermoordde. Wat gaat hier fout?

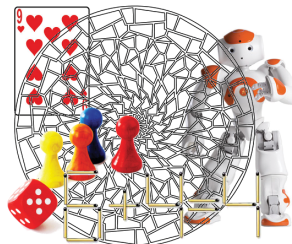
Statistiek kan een nuttig hulpmiddel zijn in de rechtszaal: van het redeneren over de (on) waarschijnlijkheid van een reeks sterfgevallen (zaak Lucia de B.), tot het bepalen van de bewijstechnische waarde van een getuigenis, vingerafdrukken of een DNA-match (bijvoorbeeld de zaak Marianne Vaatstra). Helaas worden er ook veel fouten mee gemaakt.

Deze workshop gaat over recht en Bayesiaanse statistiek en allerlei paradoxaal redeneringen die daar het gevolg van kunnen zijn. Zo gaan we zien hoe de eigenaar van een voetbalstadion winst maakt als meer dan de helft van het publiek zonder kaartje binnen is gekomen, en hoe het kan dat we een blauwe taxi moeten beschuldigen van een aanrijding terwijl de getuige een groene taxi zag wegrijden.



Wiskunde, IT, gaming en puzzels

Spelletjes met duidelijk strategische speelmogelijkheden en verrassende wiskundige achtergronden zullen in dit thema aan bod komen. Zulke spellen zijn juist voor gebruik in de klas geschikt, omdat ze leerlingen al spelende wiskunde laten doen. Hierbij moet gedacht worden aan spelen met lucifers, met dobbelstenen en zelfs met meetkundige figuren. Verder komt het gebruik van (reken-)spellen met de iPad aan bod. Van één-minuutspel tot urenlange onderdompeling, de computerspelletjes voor pc, telefoon en tablet zijn er in soorten en maten. Ook voor het onderwerp rekenen in het voortgezet onderwijs. Daarbij zien we voorbeelden van pure drill & practice tot rijk exploratief. We kijken naar mogelijkheden voor inzet van dergelijke spelletjes in de les en daarbuiten.



Technologie voor intelligentie in serious games

Prof. dr. Johan Jeuring
Departement Informatica, Universiteit Utrecht
vrijdag 14:00 - 14:45 uur

Serious games worden steeds meer ingezet in het onderwijs, zeker ook in het wiskunde-onderwijs. In deze presentatie zullen we kijken naar technologieën die gebruikt worden om te bepalen wat leerlingen kunnen, wat voor taken of puzzels we leerlingen voorschotelen, hoe een leerling feedback krijgt over haar vorderingen in de game, en hoe games zich kunnen aanpassen aan leerlingen. Waar mogelijk zullen we de ideeën en technologieën illustreren aan de hand van serious games voor wiskunde.

PQRS - Q

Puzzels, Raadsels, Spelletjes

Odette De Meulemeester, KSO Glorieux, Ronse, België
Jeanne Breeman, Zwolle
Vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Op hun smartphone, tablet of computer doen leerlingen graag (soms onnozele) spelletjes. Er zijn echter veel leuke puzzels en spelletjes, waarbij je een wiskundige redenering, berekening of strategie kunt gebruiken. In deze workshop van 90 minuten gaan we in paren aan het werk. Er zullen veel verschillende vraagstukken voorbij komen, met hulpmiddelen zoals dobbelstenen, petten, dominostenen, lucifers en flessen water. Er is niet heel veel wiskundige kennis nodig. Wel zult u worden uitgedaagd om flink na te denken, te redeneren en te rekenen. Gevraagd wordt een frisse geest, doorzettingsvermogen en een rekenmachine.

Veel van het materiaal kan in de klas gebruikt worden en zal misschien de belangstelling voor of het plezier in wiskunde vergroten.



'n App a Day, doe je voordeel er mee

Vincent Jonker

Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht

zaterdag 9:15 - 10:00 uur

Van 'één-minuutspel' tot 'urenlang onderdompeling', de 'computer' spelletjes (voor pc, telefoon en tablet) zijn er in soorten en maten. Ook voor het onderwerp rekenen in het voortgezet onderwijs. Daarbij zien we voorbeelden van 'pure drill & practice' tot 'rijk exploratief'.

Er zijn websites met spelletjes, uitgevers krijgen grip op het inpassen van spelletjes bij de methode, en heel voorzichtig kan uit onderzoek opgemaakt worden dat het ook echt helpt. Wat moet je als docent dan weten over de inzet van dergelijke spelletjes?

Triangle (825)

Maak het doelgetal door de juiste bollen aan te klikken.

Leeftijd: 7-8



Zlizer (691)

Trek de cirkels

Leeftijd: 6-7



Orbium (316)

Laat de bolletjes lopen

Leeftijd: 10-12



Kaartsluiteren (249)

Maak elk een sluit kaart

Leeftijd: 7-10



Crack Hacker's Safe (72)

Je moet de code zien te kraken (kraak de kluis)

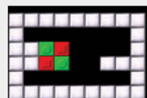
Leeftijd: 9-13



TiltBlocks (42)

Probeer gelijke blokken bij elkaar te krijgen. Dan verdwijnen ze.

Leeftijd: 10-13



In de workshop kijken we naar mogelijkheden voor inzet van dergelijke spelletjes in de les (en daarbuiten).

Wiskunde en sport

Welke sporters maken tijdens de Olympische winterspelen in februari de grootste kans op een medaille? Hoe hebben ze de afgelopen tijd gepresteerd en wat zijn hun sterke en zwakke kanten? Door wedstrijden en trainingen te analyseren is hier veel zinnigs over te zeggen. En daarbij speelt wiskunde een grote rol. Statistische verwerking van metingen bij allerlei sporten geeft tal van nieuwe ideeën voor ontwikkelingen om prestaties te verbeteren. Naast dit gebruik van statistiek, komt er ook veel wiskunde kijken bij het ontwikkelen van nieuwe hulpmiddelen. Denk aan de klapschaats, het ontwerpen van roeiboten, het ovale tandwiel en innovatieve zwem- en schaatspakken. Winnen we dankzij deze wiskunde weer vele medailles?



Ontwerpen van snelle schepen

Prof. dr. ir. Kees Vuik
Faculteit EWI, TU Delft
vrijdag 14:00 - 14:45 uur



Het ontwerpen van snelle, robuuste en efficiënte schepen is van groot belang, zowel in de watersport als voor watertransport. Voor het maken en controleren van een goed ontwerp wordt al lang gebruik gemaakt van theoretische stromingsleer en experimenten in sleeptanks. In de afgelopen veertig jaar is er ook een enorme ontwikkeling geweest binnen de numerieke stromingsleer. Op al deze gebieden is het Maritime Research Institute Netherlands (MARIN) in Wageningen toonaangevend in de wereld.

In deze voordracht zullen we ons richten op de numerieke stromingsleer. We beginnen met het beschrijven van de Navier-Stokesvergelijkingen, die algemeen toepasbaar zijn om lucht- en waterstromingen te beschrijven. Het blijkt dat deze vergelijkingen niet analytisch opgelost kunnen worden. Daarom wordt er gebruik gemaakt van numerieke wiskundetechnieken. Nadat het gebied rond het schip opgedeeld is in een groot aantal roosterpunten, kunnen de Navier-Stokesvergelijkingen benaderd worden door een zeer groot niet-lineair stelsel van vergelijkingen. Soms is er echter een maand rekentijd nodig om het ontwerp door te rekenen. Vanaf 2010 is er intensief contact tussen het MARIN en de Numerieke Wiskunde Leerstoel aan de TU Delft om te zien of dit rekenproces versneld kan worden. Dankzij deze samenwerking is het gelukt om de benodigde rekentijd terug te brengen van tot één week, kan het nog sneller?



Wiskunde in professioneel wielrennen

Ruud Verhagen
wielerploeg Argos-Shimano
vrijdag 14:00 - 14:45 uur

Wielrennen is al lang niet meer een sport waarin het simpelweg om zo hard mogelijk fietsen gaat. Met de komst van de hartslagmeters en vooral daarna de vermogensmeters, heeft de wetenschap (en dus ook wiskunde) zijn intrede gemaakt in het professionele wielrennen. Door de vermogensmeter is een wieltrainer/coach namelijk in staat om precies te kunnen analyseren hoe een wedstrijd en of een training verlopen is door middel van een directie indicator (vermogen op de trappers). Dit in tegenstelling tot heel veel sporten, waar men met indirecte indicatoren (ofwel tijd) progressie en vorm meet. Daarnaast zitten de vermogensmeters ook tijdens wedstrijden op de fiets, waardoor er heel veel extra data beschikbaar komt.

In de presentatie zal ik in vogelvlucht kennis laten maken met wielrennen, de trainingen en vooral de wiskunde die daarbij te pas komt. Geen hoogstaande formules achter de analyses, maar een goed beeld van de dagelijkse wereld van de wieltrainer.

Een kleine introductie is <http://www.youtube.com/watch?v=eST77UH3plQ>.

Het is moeilijker, niet gemakkelijker, om de winnaar van de Champions League te voorspellen

Dr. Jeroen Schokkaert
Puurs, België
zaterdag 9:15 - 10:00 uur

Europees voetbal heeft een belangrijke wijziging in structuur ondergaan met de invoering van de 'Champions League' in 1992 en een belangrijke wijziging in toelatingsregels met rechtstreekse kwalificatie voor meerdere teams van de beste competities in 1999.

Heeft de overgang van de Europabeker met een knock-outsysteem naar de Champions League Europees voetbal saai gemaakt en zijn resultaten voorspelbaarder? Het blijkt niet in overeenstemming met de geschiedenis van de winnaars van de Europabeker en Champions League. De winnaar van de Europabeker was dezelfde als de winnaar van het vorige seizoen in 13 van de 37 edities, terwijl geen enkel team de Champions League al twee maal na elkaar heeft kunnen winnen. Met andere woorden, als men historische gegevens zou gebruiken om te gokken op de winnaar van het kampioenschap en men zou zijn geld inzetten op de winnaar van het vorige seizoen, dan zou de winstkans 35% zijn bij de Europabeker en 0% bij de Champions League.

In deze lezing toon ik statistisch aan dat kwalificatie voor lagere knock-outronden (zoals de kwartfinale) voorspelbaarder is geworden in de Champions League. Echter, in tegenstelling tot wat in de media wordt beweerd, is kwalificatie voor de latere ronden (zoals de finale) tegelijkertijd minder voorspelbaar geworden. Ik geef een verklaring voor deze bevindingen en een wiskundig bewijs aan de hand van Markov-kansberekening.

Olympische Selectie Schaatsen

Prof. dr. Gerard Sierksma
Rijksuniversiteit Groningen en ORTEC
zaterdag 9:15 - 10:00 uur

In december stond de KNSB voor de vraag: Welke schaatsers en schaatssters vertegenwoordigen Nederland op de komende Winterspelen in Sochi? Dat leek een gemakkelijk te beantwoorden vraag: op alle afstanden de besten. Nu zijn er per sekse achttien startplaatsen (vier op de 500m, 1000m en 1500m, en drie op de lange afstanden). Sinds het

IOC heeft bepaald dat per land maximaal tien schaatsers en tien schaatssters mogen deelnemen, is er voor Nederland, met zijn vele toppers, een lastig selectieprobleem. Zo moet wellicht een keuze gemaakt worden tussen een 5000m-specialist en een sprinter! Daar komt nog bij dat de mannen van de ploegachtervolging grote goudkansen hebben, maar dat het IOC eist dat de ploegschaats(st)ers ook een afstand moeten rijden. Als een



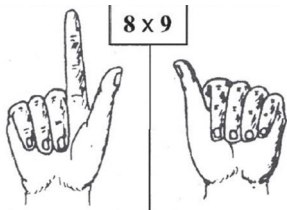
dergelijke schaats(st)er zich niet zou kwalificeren voor een afstand, had de KNSB er dus een probleem bij, temeer omdat de algemene doelstelling is: zoveel mogelijk goud.

Sinds de Olympische Spelen van Vancouver Canada in 2010 werkt de KNSB samen met econometristen van de Rijksuniversiteit Groningen en het bedrijf ORTEC.

Gezamenlijk is een systeem ontwikkeld waarmee de verwachte (sic!) medaillekansen wordt geoptimaliseerd en rekening wordt gehouden met de grote goudkansen van de mannenachtervolgingsploeg. Kernbegrip is DE PRESTATIEMATRIX. Is deze matrix de panacee voor het complexe selectieprobleem? Het antwoord op deze vraag is een voorzichtige 'ja'. U zult het zien!

Wiskundige hulpmiddelen

Er wordt vaak gezegd dat wiskunde plaatsvindt in je hoofd en dat dat voldoende is. Maar om met elkaar te kunnen communiceren over wiskunde is er toch ook iets nodig als een digitaal bord, krijtbord, papier en pen, zand en een stokje, ... Die hulpmiddelen kunnen naast hun communicatiedoel ook een middel zijn om wiskundige overpeinzingen te ordenen. In dat laatste geval helpen ze om wiskunde te bedrijven. Natuurlijk zijn deze hulpmiddelen ook nodig om wiskunde visueel te maken in het geval van meetkundige of analytische problemen. Je denkt snel aan hulpmiddelen als: computerprogramma's, handheld (grafische) rekenmachines, rekenlinialen en tabellenboeken. Naast deze logische wiskundige hulpmiddelen kan er ook wiskunde worden bedreven met blokjes, hout, plastic, papier en dergelijke. In dit thema willen we allerlei wiskundige hulpmiddelen bespreken en gebruiken. Vanuit de geschiedenis naar de toekomst.



Wiskundepracticum in de klas – leen een leskist

Drs. Bart Groeneveld

ITS academy, Universiteit van Amsterdam

vrijdag 14:00 - 14:45 uur

In deze workshop gaat u werken met materiaal dat kosteloos te leen is bij de its academy – een samenwerking van UvA, VU, HvA en INHolland.

De inhoud van de leskist bestaat uit lesbrieven en materiaal van Lénart Sphere. Aan de hand van het materiaal maken de leerlingen kennis met bolmeetkunde, waarbij ze op plexiglas bollen werken met waterafwasbare stift en waarbij ze een aantal meetkundige vraagstukken krijgen voorgelegd. De leskisten van de spirograaf en het ellipsbiljart met bijbehorende lesbrieven komen ook aan bod bij deze workshop. De lesbrieven zijn ontwikkeld voor havo3 en vwo3. Maar wie weet ziet ook de docent van het vmbo mogelijkheden om het materiaal met enige aanpassingen in te zetten. Benieuwd of dat kan?

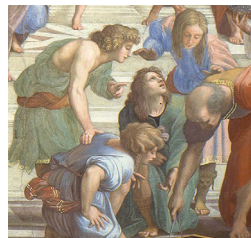
Ga in deze workshop aan de slag en ervaar het zelf.

Constructies met passer en latje, origami en meccano

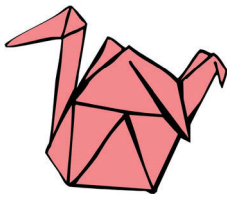
Dr. Luuk Hoevenaars

Hogeschool Utrecht

vrijdag 15:30 - 16:30 uur (60 minuten)



Waarom hebben we het in de onderbouw van het vo wel over een bissectrice, maar nooit over een trissectrice? U weet misschien dat een trissectrice niet met passer en latje te construeren

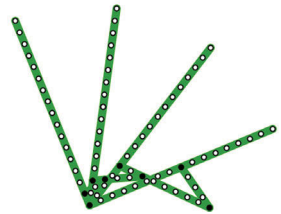


is... Heeft u het bewijs ook paraat? In deze workshop wordt u zonodig bijgepraat.

Vervolgens krijgt u te zien dat een trisectrice construeren met Origami een fluitje van een cent is. Passer en latje zijn dus misschien niet zo zaligmakend... en als we dan toch nieuwe constructiemethoden toestaan is het hek van de dam. In het boek Geometric Constructions behandelt George Martin er een

aantal. Wat dacht u bijvoorbeeld van constructies met 'roestige passer en latje' of met 'lucifers'.

Een mooie constructiemethode die in het boek van Martin ontbreekt maar in vele jongenskamers aanwezig was (en hopelijk nog steeds is) is Meccano. Gerard 't Hooft heeft dit constructiespeelgoed aan een analyse onderworpen om te kijken of hij er een regelmatige vijfhoek mee kon construeren. Op zijn homepage: <http://www.staff.science.uu.nl/~hooft101/> is het resultaat te vinden in de artikelen Meccano Math I, II en III.



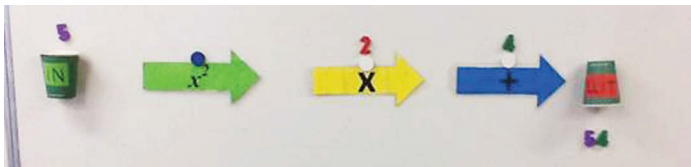
Tijdens de workshop treedt u in de voetsporen van leerlingen van het Junior College Utrecht (JCU) die via een wiskunde D-module aan deze onderwerpen hebben gewerkt. Hopelijk neemt u net zoveel enthousiasme mee als zij. Voor vouwblaadjes en meccano wordt gezorgd!

Handige Hulpmiddelen

Anja Moeijes en Adri Knop
Tabor College, Hippolytushoef
vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Onze positieve ervaringen met het direct beschikbaar hebben van een aantal handige hulpmiddeltjes in de wiskundeles willen we graag met u delen.

Als extra beloning kunt u aan het einde van de presentatie direct gaan shoppen en de benodigde materialen meenemen voor in uw lokaal of ter plekke in elkaar knutselen. Dat laatste vinden wij natuurlijk het leukst. Waaraan kunt u onder andere denken:



1. prachtige veelkleurige vlakke figuren, hoeken en evenwijdige lijn.
2. Een set pijlen om zowel de rekenpijlen cq pijlenketting als het oplossen van vergelijkingen inzichtelijk te maken.

3. Een wis-treintje om optellen en aftrekken van negatieve getallen inzichtelijk mee te maken, een variatie op de heks met koude en warme blokjes.
4. Een handig handje om zowel Pythagoras als de goniometrieopdrachten te kunnen ondersteunen.
5. Een kompasroos met koershoek om de vragen over koers, hoek en schaal mee te kunnen verduidelijken.
6. Wat-Hoeveel-Waarvan, (WHW) een methode om de leerlingen te wijzen op het geven van een compleet antwoord in plaats van alleen een getal.
7. Op gelijke wijze kun je ook aan de slag met het ezelbruggetje SOS-CAS-TOA
8. De volgorde van de bewerkingen koppelen we aan de rekenpijlen met de slogan: H(oe) M(^)oeten W(√)ij V(x)an D(:)e O(+nvoldoende A(-)fkomen.
9. Een ruimtefiguur van hoeklijst om snel de zijvlak- en lichaamsdiagonalen, maar ook vlakken 'echt en aanschouwelijk' in beeld te brengen.
10. Vlakke figuren waarmee de eigenschappen van zijden en diagonalen goed zichtbaar worden.
11. Diverse geogebra-tjes om met computer/tablet en beamer uw lessen te ondersteunen.

Van de nummers 1 t/m 8 kunt u de spullen direct meenemen, nummer 9 en 10 zijn wel te bekijken, maar zal op school zelf in elkaar geknutseld moeten worden.

Het Europese project MaSciL: het maken van een verbinding met echte problemen en situaties

Drs. Vincent Jonker en drs. Monica Wijers
Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht
vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Je hebt graag leerlingen die nadenken en kritisch zijn. Je hebt ook graag leerlingen die zien waar in de echte wereld wiskunde wordt gebruikt. In het project MaSciL (Mathematics and Science for Life) kunt u lesmateriaal vinden die verbinding legt met die echte wereld. Deze opdrachten kunnen naast de wiskunde-methode ingezet worden (omvang o.a. 1 les of 2 lessen). Het gaat dan steeds om praktisch-georiënteerde opdrachten ('onderzoekend leren').

Energie en arbeid (9) Een spel met kaartjes over energie en arbeid. werkbld Leertijd: 14-16	Rode bloedcel (6) Aan de hand van een rode bloedcel van koe bedenken de leerlingen zoveel mogelijk vragen. les Leertijd: 12-18	Afstand, snelheid, versnelling (6) (5, 1), (3, 1) en (2, 3) verbinden. Wie hoort bij wat? werkbld Leertijd: 14-16
Pijlentaal, grafiek, tabel (4) Welke kaartjes horen bij elkaar? werkbld Leertijd: 12-14	Diersilhouetten (3) Kun je de dieren benoemen? werkbld Leertijd: 10-13	Elements, compounds, mixtures (3) Sort the cards into sets. werkbld Leertijd: 15-18
Gouden rechthoeken (3) Hoe krijg je het grootste stuk land? werkbld Leertijd: 12-16	Immunologiepuzzel (2) Zoek de immuunreactie bij een virusinfectie en bij een allergische reactie. werkbld Leertijd: 16-18	Electriciteit (1) Bedenk een onderzoeksvraag en voer deze uit. werkbld Leertijd: 14-16



<http://www.mascil-project.eu>

In deze werkgroep geven we enkele voorbeelden en zullen we kijken wat je als docent kunt doen om met kleine aanpassingen in bestaand materiaal één en ander nog geschikter te maken voor je eigen lessen. U mag wat uitleg verwachten, zelf uitproberen en zelf aanpassen. We zullen daarbij discussiëren over het nut van het leggen van een verbinding tussen de schoolwiskunde en 'echte problemen en situaties'.

Logaritmen en rekenlinialen - 400 jaar werktuig in beroep en onderwijs

Ir. Otto van Poelje

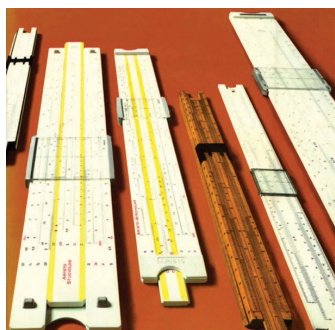
Hilversum

zaterdag 9:15 - 10:15 uur (60 minuten)

Dit jaar is het 400 jaar geleden dat John Napier uit Edinburgh zijn boek publiceerde over de logaritme, met een tabel van logaritmen van de sinusfunctie: *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio*, of wel de 'beschrijving van de wonderbaarlijke regel van de logaritmen'. Dit was het begin van een lange periode, tot laat in de vorige eeuw, waarin de logaritme werd toegepast als rekenmiddel in tabellen en linialen.

De workshop 'Logaritmen en Rekenlinialen' zal gaan over de geschiedenis van de op logaritmen gebaseerde rekenliniaal, die eeuwenlang gebruikt is in wetenschap en techniek, en die rond de 60er en 70er jaren van de vorige eeuw zelfs in het wiskundeonderwijs aan middelbare scholen een rol heeft gespeeld.

We zullen de basisschalen op een rekenliniaal leren kennen, en enkele oefenvoorbeelden uitwerken op geleende exemplaren voor vermenigvuldigen, delen, machtsverheffen, goniometrie, en meer.



Het grote nut van rekenlinialen kwam tot uiting in aparte versies voor specifieke toepassingen, zoals boldriehoeksberekeningen voor navigatie en plaatsbepaling. Ook zijn talloze rekenlinialen ontworpen en gebruikt voor speciale technische problemen, bijvoorbeeld het instellen van een draaibank, het dimensioneren van rioolbuizen en sterkteberekening in de bouw (beton of houten liggers). In vrijwel elk vakgebied zijn wel specialistische rekenlinialen ontwikkeld.

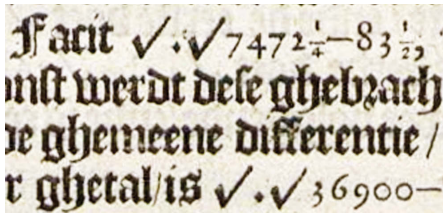
Aan het begin en aan het eind van de workshop zal ruim gelegenheid zijn voor vraag en antwoord rond een grote expositietafel met een uitgebreide collectie van zowel rekenlinialen (in alle soorten en maten) en andere rekeninstrumenten. Websites voor rekenlinialenverzamelaars: www.rekenlinialen.org (Nederland) www.oughtred.org (Verenigde Staten)

Workshop van de Kring Historische Rekeninstrumenten



Beroemde veralgemeniseringen in de getaltheorie

Getaltheorie, volgens Gauss de 'Koningin van de Wiskunde', gaat over de simpelste wiskundige objecten: de natuurlijke getallen 1,2,3, ... Toch zijn verdacht eenvoudig te formuleren vragen over natuurlijke getallen soms vreselijk moeilijk op te lossen, vaak via steeds nieuwe, verrassende methoden, veralgemeniseringen en analogieën. In dit thema gaan we kennis maken met een aantal methoden. Bijvoorbeeld hoe Ludolph van Ceulen en Simon Stevin de Nederlanders met geneste wortels leerden omgaan. Hoe je met worteltrekken uit negatieve getallen alle pythagoreïsche drietallen kunt vinden. En



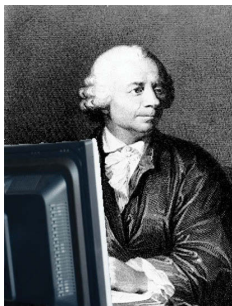
hoe computers en rekenmachines ons helpen bij getaltheorieproblemen. We leren ook iets over een beroemde analogie: getaltheorie met polynomen in plaats van natuurlijke getallen. Voor polynomen is het analogon van de laatste stelling van Fermat makkelijk en de Riemannhypothese al lang bekend...

Euler of Excel? Hoe computers en rekenmachines de getaltheorie beïnvloeden

Prof. dr. Gunther Cornelissen
Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht
vrijdag 14:00 - 14:45 uur



Euler en Gauss rekenden als gekken, Pascal en Babbage construeerden waanzinnige machines om het rekenwerk over te nemen. Ondertussen horen computerberekeningen bij het standaard werktuig van de getaltheoret: zowel programma's voor symbolisch rekenen, als hyper-efficiënte numerieke methoden. Heeft het de getaltheorie veranderd? In deze lezing worden een aantal historische voorbeelden gegeven, waarbij de plank ook soms flink mis werd geslagen. We gaan tussendoor dieper in op onderwijskundige aspecten. Hoeveel moet je afweten van de werking van een rekentoestel of een computer-



programma om het 'veilig' te gebruiken? Is er een slag leerlingen dat 'algoritmisch' denkt, als een computer; en met welk rekenonderwijs zijn zij het beste af? Ik zal een voorbeeld laten zien van een foutloos computerprogramma, dat toch op iedere computer een fout maakt; en ik zal illustreren wat dit te maken heeft met neerstortende ruimteraketen. Wat gebeurt er als de leerlingen een computerprogramma gebruiken met een bug? – Het is me overkomen! Ik zal ook mijn ervaringen vertellen met leerlingen die een berekening van Euler proberen over te doen in Excel. Wie wint, Euler of Excel?

De ontdekking van de quaternionen

Drs. Bert Boon, Leidschendam

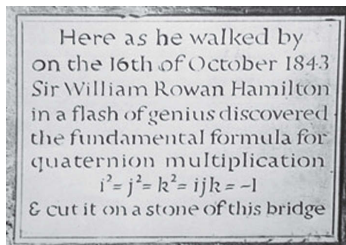
vrijdag 15:30 - 16:30 uur (60 minuten)

Op 16 oktober 1843 kreeg de Ierse wiskundige Sir William Rowan Hamilton tijdens een wandeling langs het Royal Canal in Dublin een geweldige ingeving, die leidde tot de ontdekking van de quaternionen, getallen van de vorm $q = a + bi + cj + dk$ met i, j en k imaginair.

Aan zijn zoon Archibald schrijft hij wat er op dat moment gebeurde:

...yet an under-current of thought was going on in my mind, which gave at last a result, whereof it is not too much to say that I felt at once the importance. An electrical circuit seemed to close.... en even verderop: Nor could I resist the impuls to cut with a knife on a stone of Brougham Bridge the fundamental formula...

Zijn kraswerk is daar niet meer te zien, maar wel de hier afgebeelde gedenksteen. Het is zeldzaam dat we zo gedetailleerd op de hoogte zijn van de geboorte van een wiskundige vondst. In de lezing maakt u kennis met het wonderkind Hamilton en de weg naar zijn ontdekking. Vervolgens – en daar ligt het zwaartepunt van de lezing – zullen we aan de hand van Hamilton's 'paper' aan de Royal Irish Academy (november 1844) afleiden hoe je met quaternionen op een verrassend elegante manier rotaties in de driedimensionale ruimte kunt beschrijven.



Wortels van binomen

Dr. Steven Wepster

Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht

zaterdag 9:15 - 10:00 uur

Onder een binoom verstaan we de som van twee getallen die onderling 'onmeetbaar' zijn, dat wil zeggen die niet een rationale verhouding hebben.

Een voorbeeld van een binoom is $3 + \sqrt{8}$ en de wortel hieruit blijkt te vereenvoudigen tot $1 + \sqrt{2}$. Over het vereenvoudigen van binoomwortels gaan we het in deze workshop hebben.

Oorspronkelijk komt de notie van binomen (samen met hun tegenhangers de apotomen zoals $3 - \sqrt{8}$), uit het verguisde boek X van Euclides' Elementen. Onder andere Simon Stevin heeft de meetkundig geformuleerde inhoud van dat boek ('het kruis der wiskundigen', zoals hij zei) overgezet in aritmetiek. Daarmee worden de binomen een stuk behapbaarder, en diverse auteurs hebben dan ook over de binomen in aritmetische zin geschreven. Zo beschreef Newton een algoritme om de n -demachtswortel van een binoom te vereenvoudigen. Later liet Euler zien dat Newtons algoritme foutief is, en hij gaf zelf een correcte versie.

Getaltheorie met polynomen

Dr. Lenny Taelman

Mathematisch Instituut, Universiteit Leiden

zaterdag 9:15 - 10:00 uur

Wanneer een wiskundig vermoeden onkraakbaar hard blijkt te zijn heeft de wiskundige een aantal opties. Opgeven. Nog harder proberen. Het vermoeden generaliseren (het nog harder maken?). Of eerst maar eens een analoog probleem formuleren en oplossen. Voor veel van de grote vermoedens uit de getaltheorie zijn er parallelle vermoedens over polynomen, die vaak makkelijker zijn dan de oorspronkelijke vermoedens. Polynomen vormen zo een oefenveld waar we nieuwe ideeën eerst uitproberen alvorens ze op de grote vermoedens uit de getaltheorie los te laten.

Men kan polynomen optellen en vermenigvuldigen, en net zoals getallen uniek kunnen ontbonden worden in priemfactoren, kunnen polynomen uniek worden ontbonden in irreducibele polynomen. Beroemde stellingen en vermoedens over gehele getallen zoals de laatste stelling van Fermat, het abc-vermoeden, en de Riemann-hypothese hebben analoge tegenhangers voor polynomen. In deze voordracht zullen we enkele van deze analogie bespreken, en enkele grote vermoedens uit de getaltheorie oplossen... voor polynomen.

$$f(X)^n + g(X)^n \neq h(X)^n$$

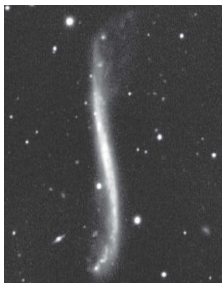
Analyse in de getaltheorie

Prof. dr. Frits Beukers

Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht

zaterdag 10:30 - 11:15 uur

Verschillende takken van de getaltheorie maken dankbaar gebruik van methoden uit de analyse, dat wil zeggen integreren, differentiëren en oneindige reeksen. Sterker nog, ze kunnen niet eens zonder die analyse. In deze presentatie gaan we het hebben over een



toepassing van integralen op de irrationaliteit van getallen.

Met een paar raak gekozen integralen zullen we zien dat π niet gelijk is aan zijn beroemde benaderingen $22/7$ of $355/113$. En ook niet gelijk aan iedere andere breuk. Met andere woorden, π is irrationaal. Ook zien we waarom e , en nog een aantal andere getallen, irrationaal zijn.

Mocht er nog tijd over zijn dan laten we zien hoe resultaten uit de irrationaliteits- en transcendentietheorie op hun beurt weer gebruikt kunnen worden voor het oplossen van vergelijkingen in gehele getallen.

Voorkennis: je moet weten wat een integraal is (op vwo-niveau).

Wiskunde en muziek

'C'est le ton qui fait la musique', dus is het van belang de 'juiste toon' te vinden. Dat bij het zoeken naar die toon verrassende wiskunde om de hoek komt kijken is niet zo verwonderlijk als we bedenken dat Pythagoras zich al met toonintervallen en 'stemmingen' bezighield.

De voorliefde voor bepaalde harmonische patronen in de muziek bepaalt je 'harmonisch karakter'. Dat persoonlijke profiel – sommigen noemen dat het HQ, een soort equivalent van het IQ en het EQ – zou kunnen voorspellen welke muziek iemand mooi vindt. Dat zal meestal geen atonale muziek zijn, terwijl die juist weer fraaie wiskundige aanknopingspunten biedt.

Ook bij de bouw van muziekinstrumenten is wiskunde nodig. Kettingbreuken in piano's? Kom het zien en horen!

Muziek uitgedrukt in getallen: de toonklasseverzamelingentheorie en haar toepassingen

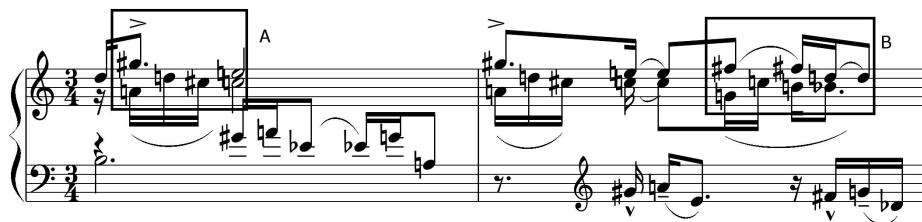
Dr. Aline Honingh

Institute for Logic, Language and Computation, UvA

vrijdag 14:00 - 14:45 uur

Door muziek te analyseren kunnen we inzicht krijgen in wat er gebeurt in de muziek. Wat maakt die ene passage zo bijzonder? Hoe komt het dat we die overgang niet verwachten? Waarom lijkt dit ene liedje zo op dat andere liedje? Zulke vragen kunnen vaak beantwoord worden door muziek te analyseren. Voor tonale muziek (zoals popmuziek, de meeste klassieke muziek, rock, jazz, etc.) bestaan er al lang verschillende analysemethoden, maar voor atonale muziek (muziek zonder een toonsoort of grondtoon) niet. Allen Forte en Milton Babbitt hebben in de tweede helft van de 20ste eeuw zo'n theorie geïntroduceerd: de toonklasseverzamelingentheorie (Engels: pitch class set theory). Hiermee kunnen we atonale muziek analyseren. Componisten kunnen de theorie tevens gebruiken bij het componeren. Verder is gebleken dat met deze theorie ook bepaalde aspecten van tonale muziek kunnen worden onderzocht, zoals we zullen zien.

Voorkennis over muziek is niet vereist maar maakt de lezing wel leuker.



HQ-test: Ontdek je Harmonische Persoonlijkheid

Wim den Herder, Bachelor of Music Arts
Amsterdam

vrijdag 14:00 - 15:00 uur uur (60 minuten)

Tijdens deze workshop zul je vele mooie en ontroerende muziekfragmenten horen, je zult analyses zien en er zal een interactieve HQ test plaats vinden met het publiek. Je zult de geheime wereld van de harmonie ontdekken.

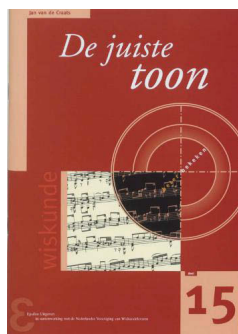
Al op jonge leeftijd was gitarist Wim den Herder gefascineerd door de vraag waarom hij bepaalde muziek zo mooi vond. Op zijn twaalfde hoorde hij de muziek van de Lion King en Queen. Het waren echter steeds dezelfde twee akkoorden die hem raakten: Cmin – Ab. Was dit soms een harmonisch tovermiddel? Later kwam Wim in aanraking met de muziek van Pat Metheny en daar ontdekte hij de parallelle harmonische verschuivingen in zijn muziek. Maar in de Zuid-Amerikaanse latin, tango, gypsy en zelfs in hiphopmuziek vond Wim weer een voorkeur voor de dominant-vijfde trap. Na al deze analyses werd Wim ervan overtuigd dat er zes harmonische persoonlijkheden bestaan. Na de IQ en EQ test, ontwikkelde Wim de HQ test. Je kunt nu ook je Harmonische Persoonlijkheid ontdekken.

De juiste toon

Prof. dr. Jan van de Craats

Korteweg-de Vries Instituut, Universiteit van Amsterdam

zaterdag 9:15 - 10:00 uur



In mijn boekje 'De juiste toon' (deel 15 van de Zebra-reeks) behandel ik allerlei aspecten van de vele verbanden tussen muziek, wiskunde en natuurkunde. Het gaat dan om tonen en boventonen, intervallen en akkoorden, kruisen en mollen, majeur en mineur toonsystemen en hun samenhang, zwevingen, modulaties en stemmingsproblemen van toetsinstrumenten. In mijn lezing zal ik uit deze lijst van onderwerpen een keuze maken, geïllustreerd met fragmenten uit de klassieke muziek.

Een zebra-boekje (met dezelfde titel) is verschenen bij Epsilon Uitgaven en te verkrijgen tijdens de NWD.

De wiskundige pianobouwer

Pedro Tytgat
Sint Pieterscollege, Leuven, België
zaterdag 10:30 - 11:15 uur

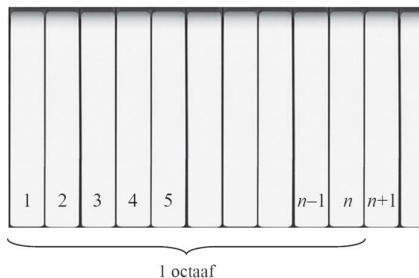


Een radeloze doch wiskundig degelijk geschoolde pianobouwer wil zijn zaak van het bankroet redden met een nieuwe, hippe en hopelijk gehypete piano. Daartoe wil hij een octaaf niet langer verdelen over 12 noten, maar over... nou ja, hoeveel noten?

Onbevreesd voor variabelen noemt hij het aantal noten per octaaf n . De frequentie die hij hoort bij toets $n + 1$ moet dus het dubbele zijn van die bij toets 1.

Wil hij dat zijn piano door echte pianisten en niet enkel door curiositeitenmusea gekocht wordt, moet hij twee muzikale wensen respecteren. Ten eerste moet de piano samen met andere instrumenten gebruikt kunnen worden en dus dezelfde muzikale intervallen (kwinten, tertsen ...) kunnen spelen. Vervolgens moet het mogelijk zijn een melodie te 'transponeren': het moet mogelijk zijn een hele melodie enkele toetsen meer naar links of rechts op het klavier te spelen, zonder dat ze verloren gaat.

Na wat eenvoudig rekenwerk ontdekt de pianobouwer dat het onmogelijk is beide eisen te realiseren. Maar met iets meer wiskunde wordt het mogelijk er zo goed mogelijk aan te voldoen. Tijdens de workshop ontdekken we dat een piano er ook helemaal anders had kunnen uit zien.



Wiskunde en seks

Niet echt twee thema's die je samen in een titel verwacht? Met een beetje wiskunde is er best wel wat over te zeggen. Zo is de invloed van polygamie op de verspreiding van soa's beter te begrijpen dankzij een wiskundig model.

Zijn de huizenprijzen in grote steden hoger omdat er meer alleenstaanden, dus beschikbare partners, wonen? Heeft seks evolutionair voordeel? Hoe komt wiskunde van pas bij genetische selectie op erfelijke aandoeningen? U merkt het al, een stomende sessie als deze is er op de NWD nog niet geweest!

$$\int e^x = f(u^n)$$

Met een model kun je een soa krijgen

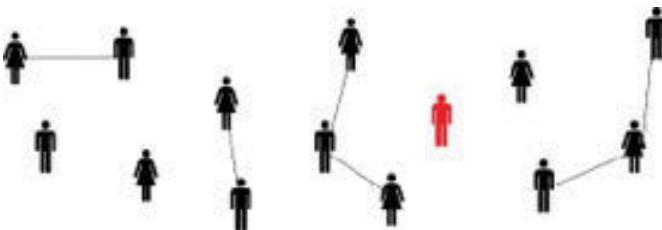
KaYin Leung

Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht

vrijdag 14:00 - 15:00 uur (60 minuten)



Je zou denken dat er geen risico is om een soa (seksueel overdraagbare aandoening) op te lopen als jij en je partner beiden soa-vrij zijn. Maar je kunt natuurlijk nooit zeker weten hoe je partner zich gedraagt. Via een partner van je partner zou je toch besmet kunnen worden. Op deze manier kun je je, zonder je dit te realiseren, in een heel seksueel netwerk bevinden. Dit kan al snel erg ingewikkeld worden. Bovendien verandert dit netwerk ook nog over de tijd omdat mensen relaties verbreken en nieuwe relaties aangaan. Hoe verspreidt een soa zich over zo een netwerk? Daar kunnen we wiskundige modellen voor inzetten. In het eerste gedeelte van deze voordracht gaan we met behulp van een experiment nader onderzoeken welke aspecten van belang zijn voor een model. Hierbij is geen verdere wiskundige voorkennis nodig. In het tweede gedeelte van de voordracht gaan we met meer detail kijken naar een wiskundig model voor de verspreiding van een soa in een bevolking waarbij iedereen monogaam is. In het bijzonder zullen we geïnteresseerd zijn in de groei van een epidemie. Voor dit tweede gedeelte is een basiskennis nodig van differentiaalvergelijkingen.



Jongetje of meisje, kun je zelf kiezen?

Dr. Hans Melissen

Waalre

zaterdag 9:15 - 10:00 uur



Sinds mensenheugenis zijn er ouders die een sterke voorkeur hebben voor het geslacht van hun aanstaande kind. Koningen en ondernemers willen een mannelijke opvolger, terwijl moeders vaak stiekem dromen van lieve dochters in roze jurkjes.

Het zal niemand verbazen dat methoden die van oudsher werden toegepast, zoals afbinden van linker- of rechter testikel, het vrijen bij noorden- of zuidenwind, of met blauwe of roze sokken, niet erg effectief bleken.

Hardnekkig blijven echter de geruchten dat je door te vrijen op het juiste tijdstip of door het volgen van een geschikt dieet het geslacht van je baby zou kunnen beïnvloeden. Maar is dat nu zo, en hoe kom je daar achter? Kun je bijvoorbeeld met de bloedwaarden vóór en na het dieet het geslacht van het toekomstige kind voorspellen?

Wiskundig komt het neer op de vraag hoe goed je een aantal roze en blauwe punten in het vlak kunt scheiden door middel van een rechte lijn. En als je dat voor elkaar hebt, wat zegt dat dan? Hoe betrouwbaar is dit? Aan de hand van dit voorbeeld gaan we een aantal technieken uit statistiek, optimalisering en informatica bekijken die je hiervoor kunt gebruiken.

Noorlander AM, Geraedts JPM, Melissen JBM: Female gender pre-selection by maternal diet in combination with timing of sexual intercourse-a prospective study. Reprod Biomed Online. 2010 Dec. 21(6):794-802.

Sex and the City

Prof. dr. Pieter Gautier

FEWEB, Vrije Universiteit, Amsterdam

zaterdag 10:30 - 11:15 uur

In Amsterdam is 55% alleenstaand terwijl in Apeldoorn dit percentage minder dan 25% is. Dit betekent niet dat je als single beter naar Apeldoorn kunt trekken dan naar Amsterdam. Met een eenvoudig wiskundig model zien we dat als het aantal contacten per tijdseenheid hoger is in de stad dan op het platteland, dan trekken alleenstaanden graag naar de stad. Dit geldt met name voor de meest aantrekkelijke alleenstaanden. Vervolgens testen we de implicaties van ons model met een unieke Deense dataset. Als er voldoende tijd is ga ik ook in op de vraag waarom de echtscheidingskans groter is in de stad (correlatie of causaliteit), waarom we meer 'toyboy'-huwelijken zien en of de seksuele revolutie door een cultuur- of een technologieschok werd veroorzaakt?

Horizon 2020

2020 lijkt ver weg, maar de keuzes van nu vormen het onderwijs van 2020 (zie bijvoorbeeld www.ctwo.nl). De kennis en vaardigheden van de leerlingen die over zeven jaar op school zitten zullen niet spectaculair veranderd zijn, terwijl de maatschappij waar ze



op worden voorbereid er vermoedelijk wel anders uit ziet.

Met de kennis van nu kunnen we moeilijk de toekomst voorspellen. Toch gaan de sprekers in dit thema proberen een blik te werpen op die toekomst. Welke wiskunde zou dan onderwezen moeten worden en hoe? Wij stellen alvast de vraag: Hoe ziet u het wiskundeonderwijs in 2020?

Statistiek zonder kans? Kansen voor statistiek!

Carel van der Giessen

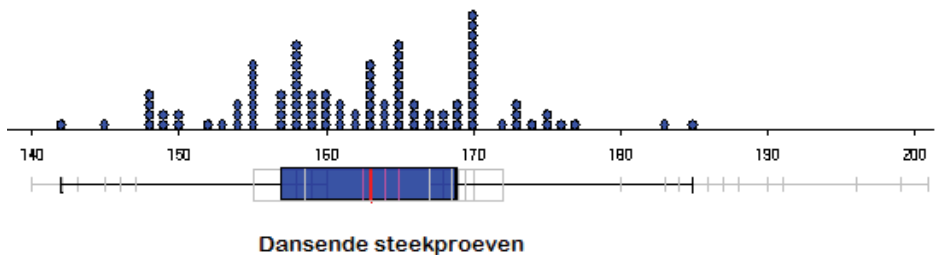
Zelhem

vrijdag 14:00 - 14.45 uur

Statistiek wordt voor onze maatschappij steeds belangrijker.

Statistical literacy is voor iedereen nodig om de overvloed aan diagrammen en data te kunnen doorgronden en op waarde te schatten. Een uitdaging voor het onderwijs.

In het oude curriculum kwam na de beschrijvende statistiek in de onderbouw de concluderende statistiek pas in het laatste jaar aan bod. En dan alleen nog in het vwo op een formele wijze. De wiskundige manipulaties en calculaties betekenden voor zeer veel leerlingen even zovele obstakels om de ideeën achter de statische conclusies te doorgronden. Enige didactische voorbereiding in eerdere jaren vond niet plaats. Begrijpelijk want concepten als bijvoorbeeld variabiliteit, de variatie van steekproeven, en statistisch redeneren van steekproef naar populatie waren uitermate lastig te onderbouwen door het ontbreken van mogelijkheden om ze te visualiseren.



Dankzij de opkomst van ICT zijn de mogelijkheden voor een meer realistisch en dynamisch statistiekonderwijs zeer toegenomen. Niet alleen door de exploratieve

data-analyse maar ook door de dynamische simulaties van statistische processen zoals het trekken van steekproeven en het trekken van statistische conclusies.

Door dynamische visualisaties is het begrijpen van belangrijke statistische concepten zoals wortel- n wet en betrouwbaarheidsinterval makkelijker geworden en ook eerder te realiseren dan voorheen. Daar is geen kansrekening bij nodig. Gelukkig voor havo A want daar komt kansrekening in de nieuwe eindtermen niet meer voor.

In de voordracht kun je via dynamische simulaties kennis maken met toevals-regen, dansende steekproeven, het gedrag van steekproeven en zelfs met een heuse statistische toets. En dat alles zonder kans.

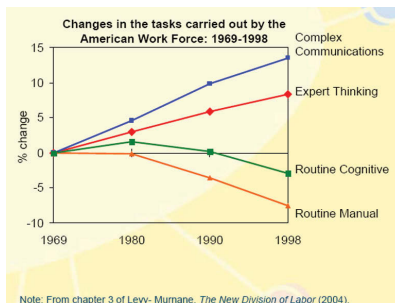
Hoe kan het wiskundeonderwijs leerlingen voorbereiden op de informatiemaatschappij?

Prof. dr. Koeno Gravemeijer

Eindhoven School of Education, TU Eindhoven

vrijdag 14:00 - 15:00 uur (60 minuten)

De rol die wiskunde in de maatschappij speelt is de afgelopen decennia drastisch veranderd. Buiten het onderwijs worden inmiddels vrijwel alle wiskundetaken door machines uitgevoerd. Deze ontwikkeling lijkt echter volledig voorbij te gaan aan het onderwijs. Zou het zo gaan als Conrad Wolfram voorspelt, dat wiskundeonderwijs in de toekomst net zo'n soort vak wordt als Oud Grieks? Een vak met veel culturele waarde, maar alleen voor liefhebbers? Het alternatief is dat we ons gaan bezinnen op welke wiskunde nodig is om succesvol te kunnen participeren in een wereldwijd competitieve informatiemaatschappij. Een maatschappij waarin steeds minder behoefte is aan routinematige vaardigheden en waar een tweedeling dreigt te ontstaan tussen mensen met goed betaalde, uitdagende, banen en mensen die zijn aangewezen op onaantrekkelijk, slecht betaald, werk. Doel van deze bijeenkomst is om informatie over de ontwikkelingen die – buiten de school – gaande zijn te combineren met discussie over de doelen waar wiskundeonderwijs, dat leerlingen voorbereidt op de 21^e eeuw, zich op zou moeten richten.



ICT-gebruik in 2020

Christiaan Bokhove, University of Southampton, Engeland

Peter Boon, Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht

vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Voorspellen hoe het wiskundeonderwijs er concreet uit zal zien in 2020 is niet het doel van deze workshop. Misschien is zo'n voorspelling niet eens een grote uitdaging: de

ervaring leert bijvoorbeeld dat gebruik van nieuwe media in het onderwijs maar langzaam een plaats krijgen, als het al gebeurt.

In deze workshop willen we vooral vooruitkijken vanuit een analyse van de vele nieuwe mogelijkheden die ICT en nieuwe media bieden, nu en in de nabije toekomst, en wat de kansen zijn voor het wiskundeonderwijs van 2020.

Die mogelijkheden zullen we in alle diversiteit exploreren, van software die met behulp van automatische feedback traditionele wiskunde vaardigheden helpt ontwikkelen, tot nieuw wiskundig gereedschap dat diezelfde vaardigheden overbodig lijkt te maken. Daarnaast bieden nieuwe media tal van andere mogelijkheden, bijvoorbeeld in de sfeer van visualisaties, games, communicatie en samenwerking. Een uitgebalanceerde toepassing en integratie van al deze mogelijkheden lijkt de meest veelbelovende aanpak.

Wie aan deze workshop deelneemt, moet zijn eigen device meenemen.

Een iPad curriculum Wiskunde?

Prof. dr. Jan de Lange

Emeritus Professor Universiteit Utrecht

Founder Director Jonge Ouder Academie, Katwijk

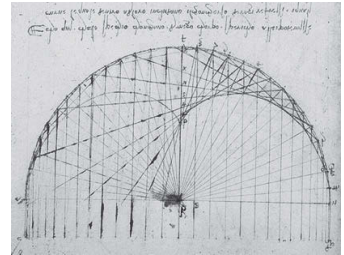
zaterdag 9:15 - 10:00 uur

In de VS is de afgelopen drie jaar onder enige geheimzinnigheid gewerkt aan wat de uitgever Pearson noemt: het eerste tablet curriculum (taal en) wiskunde ter wereld. Het overdekt het hele gebied van K(leuters) tot grade 11. Ondergetekende heeft, niet weerhouden door gebrek aan kennis (dat had iedereen toen) meegewerkt als senior designer. Aangezien het curriculum zeker nog niet af is (de tools ontbreken b.v. nog) ging het wel in een soort experiment in werking in het op twee na grootste school district in de VS: Los Angeles. Er zijn daar 600.000 leerlingen. Apple heeft de 'tablet' strijd gewonnen, Pearson de 'curriculum' wedstrijd. Als het lukt voldoende materiaal ter beschikking te krijgen (kans vrij groot) wil ik graag aspecten van het design belichten, en kijken hoe Nederlandse leraren hierop reageren. Met nadruk wijs ik erop dat het versie 1.0 is, en 1.5 zal de volgende versie zijn. Pas met 2.0 zal echt naar 'buiten' gekomen gaan worden. In de VS is een pittige discussie op gang gekomen, mede omdat het curriculum ook de nieuwe Common Core Standards omarmt. En die staan ook al ter discussie.

Heel kleine stukjes

Neen, het gaat niet over heel kleine lezingen of mini-workshops. De stukjes waar de titel naar verwijst, zijn 'infinitesimaal kleine' grootheden, als het ware oneindig klein maar toch niet niets. We denken aan Archimedes, Cavalieri, Leibniz, die lichamen opdelen in flinterdunne plakjes of krommen bekijken als samengesteld uit een oneindig aantal oneindig korte rechte lijnstukjes. Een kromme kan ook bepaald worden als een 'omhullende' van raaklijnen die heel dicht (oneindig dicht?) bij elkaar liggen. Ook in de Chinese wiskundetraditie komen redeneringen voor met figuren die kleiner en kleiner worden, tot ze als het ware geen volume of oppervlakte meer hebben.

Oneindig klein maar toch niet niets: kan dit wel? In de klassieke wiskundige theorie niet; je hebt het limietbegrip nodig om deze redeneringen correct te formuleren. Maar in de twintigste eeuw bedacht Robinson de 'non-standaardanalyse', een theorie waarin het wel kan, op een volledig wiskundig verantwoorde manier!

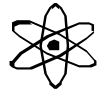


Meetkundige infinitesimaalrekening in de 17e eeuw

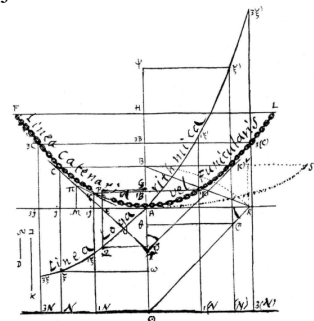
Viktor Blåsjö

Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht

vrijdag 14:00 - 14:45 uur



Newton en Leibniz ontwikkelden de infinitesimaalrekening in een heel andere stijl van denken dan die van moderne leerboeken. Ze vonden formules lelijk en zochten in plaats daarvan meetkundig inzicht en meetkundige betekenis. Ik zal enkele van de mooie en vreemde resultaten laten zien die zij op deze manier hebben verkregen, bijvoorbeeld hoe je logaritmen kunt berekenen op basis van een kettinglijn.



Analyse met infinitesimalen



Prof. dr. Hans Vernaeve

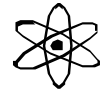
Department of Mathematics, University of Gent, België

zaterdag 9:15 - 10:00 uur

Rond 1960 vond de toegepaste wiskundige en logicus Abraham Robinson een oplossing van een eeuwenoud probleem in de wiskunde: het wiskundig correct toevoegen van oneindig kleine getallen (infinitesimalen) aan de reële getallen om intuïtieve redeneringen uit de analyse te rechtvaardigen. Het gebruik van infinitesimalen werd in de 19de eeuw al uit de wiskunde verbannen omdat ze niet meer voldeden aan de eisen van correctheid die vanaf die periode gesteld werden aan wiskundige bewijzen.

We leggen uit wat deze oplossing inhoudt, waarom ze 'nietstandaard-analyse' genoemd wordt en illustreren hoe in deze theorie een aantal intuïtieve definities gelijkwaardig zijn met de klassieke 'epsilon-delta' definities, en hoe een aantal intuïtieve redeneringen in deze theorie bewijzen worden. Tot slot bekijken we enkele redeneringen van Leonhard Euler in het licht van deze nieuwe theorie.

Krommen tekenen met de lat



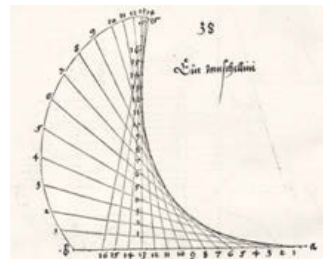
Michel Roelens

KHLim Lerarenopleiding, Diepenbeek, België

zaterdag 10:30 - 11:15 uur

Je tekent rechte lijnen en er ontstaat een kromme. Die kromme is de 'omhullende' van deze lijnen. Je komt omhullenden tegen in een kop koffie of bij een kantelpoort van een garage, maar ook in de kunst of in tekeningen die leerlingen maken in de marge van hun schrift.

Kan de vergelijking van de omhullende door leerlingen gevonden worden zonder veel voorafgaande theorie? Op deze zoektocht zullen we tekenen en rekenen. Onderweg ontmoeten we limieten, afgeleiden en het elimineren van parameters. Ook proberen we het rekenwerk te beperken, door gebruik te maken van symmetrie en van ideeën uit de fysica.



Overige lezingen

Philipsprijs

Het probleem van Hilbert

René Pannekoek

Department of Computing, Imperial College, Londen

Vrijdag 14:00 - 14:45 uur

Stel dat u vermoedt dat een zekere vergelijking, zeg

$$a^2 + b^2 = 3c^2;$$

geen oplossingen heeft in gehele getallen a , b en c . Is dit vermoeden waar, en zo ja, hoe zou u dit vermoeden moeten bewijzen? In dit geval luiden de antwoorden respectievelijk ja en door modulo 3 te rekenen.

In mijn voordracht leg ik kort uit hoe dat modulorekenen (ook alweer) in zijn werk gaat. We zullen tevens zien hoe het een nuttige strategie kan geven om te bewijzen dat een vergelijking geen oplossingen heeft in gehele getallen. Tot zover helaas het goede nieuws. Het eerste slechte nieuws is dat de strategie niet altijd werkt. Met de vergelijking

$$3a^3 + 4b^3 = 5c^3$$

kun je bijvoorbeeld modulorekenen tot je een ons weegt, maar je zult er nooit mee kunnen bewijzen dat ze geen oplossingen in gehele getallen a , b en c heeft. En toch is dit laatste het geval.

Het bovenstaande slechte nieuws verbleekt echter bij het volgende. In 1900 stelde de legendarische wiskundige David Hilbert een lijst op met 23 belangrijke open vragen. Hilberts tiende vraag vraagt naar een algoritme dat het volgende doet:

Gegeven een (polynoom)vergelijking

$$P(a, b, c, \dots, z) = 0$$

met gehele getallen als coëfficiënten. Beslis of ze oplosbaar is in gehele getallen.

In 1970 bewees Joeri Matijasevitsj echter dat zo'n algoritme helemaal niet kan bestaan! We moeten concluderen dat Hilberts vraag zo veelomvattend was dat er geen antwoord op te geven viel. De moraal: generaliseren leidt niet altijd tot het gewenste resultaat.

Geschiedenis van de deling

Natascha Ralki, Heusden-Zolder, België

Sien Gielen, Peer, België

Vrijdag 15:30 - 17:00 uur

De techniek van het delen heeft zich in de loop der jaren ontwikkeld om uiteindelijk te komen tot de staartdeling die we vandaag kennen. In deze workshop gaan we terug in de tijd en bekijken we op welke manier men vroeger een deling uitvoerde. We zullen ons verdiepen in drie methodes. Een eerste methode is de Egyptische deling en dateert van ongeveer 2000 voor Christus. De andere twee methodes zijn de Galeimethode en de deling van Gerbert. Beide methodes werden voor het eerst gebruikt rond het jaar 825.

De workshop is zeker ook geschikt voor wiskundedocenten van de onderbouw. De deelnemers ontdekken hoe en waarom elke methode werkt, op een actieve manier die ook de leerlingen zal aanspreken. Kennis maken met 'andere' manieren om te delen, kan het inzicht in de vertrouwde deling verdiepen.



Elevations en Stellations

Rinus Roelofs

Hengelo

vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Elevations komen we tegen in een van de eerste mooi geïllustreerde boeken over regelmatige en half regelmatige veelvlakken. In het boek *Divina Proportione* van Luca Pacioli en Leonardo da Vinci wordt het getoond als een operatie die kan worden toegepast op veelvlakken om zo tot een nieuwe groep figuren te komen. De resultaten lijken veel op wat we later onder de naam Stellations kunnen vinden. Onder andere bij Kepler, maar ook in het werk van M.C. Escher.

Het zijn interessante figuren, die zich beter laten begrijpen wanneer je er een model van maakt. Dat gaan we doen in de workshop.

Na een korte inleiding gaan we zelf met de uitgelaserde onderdelen aan de gang. Lasersnijden is een mooie manier om het ingewikkelde snij- en vouwwerk voor de papieren modellen voor te bereiden. Ter inspiratie worden een aantal grote modellen geëxposeerd.

Wisrun 2014

Drs. Joke Daemen, Universiteit Utrecht

Dr. Marjolein Kool, Hogeschool Utrecht

Drs. Desiree van den Bogaart, Hogeschool van Amsterdam

Vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Tijdens de Nationale Wiskundedagen 2008 vond voor de derde maal de Wisrun plaats: een kruising van de Nationale Wetenschapsquiz, de Olympische Spelen en Holland's got talent. Sinds die tijd wordt de programmacommissie jaarlijks bestookt door overenthousiaste wiskundeleraren die smeken om een nieuwe editie van dit wonderlijke wiskundefenomeen, waarin wiskundekanjers en acteertalenten gezamenlijk tot grote hoogten stijgen.

De NWD van 2014 biedt eindelijk weer eens een aflevering van de Wisrun. In een zaal van de Leeuwenhorst hangen tientallen wiskundeopdrachten, die in 2 tot maximaal 10 minuten zijn op te lossen. De deelnemers werken in groepjes van 5 aan een opdracht en presenteren vervolgens de oplossing aan een deskundige jury, die punten geeft voor de oplossing, maar ook voor een loepzuiver gezongen oplossing, of een oplossing geplaatst in een Middeleeuwse setting met wildwesttaferelen, of een oplossing uitgevoerd in origami met brooddeeg. Creativiteit en inventiviteit kunnen roem, bewondering en extra punten opleveren. Sta echter niet te lang stil bij een voltreffer, want de klok tikt door en elke nieuwe opdracht kan nieuwe punten opleveren.

Niet getreurd, want u zult toch een winnaar zijn. Elke deelnemer aan de Wisrun ontvangt een boekje met de Wisrun-opgaven. Daarmee kunt u op uw eigen school aan de slag gaan. Natuurlijk is het daar in deze workshop in de eerste plaats om begonnen. Wiskunde kan ook op uw school voor elke leerling een uitdaging en stimulans zijn, dus niet alleen voor de wizzkids. Voor deelname aan de Wisrun is een wiskunde-knobbel handig, maar acteertalent, gouden handjes, uithoudings- en doorzettingsvermogen zijn even onmisbaar. De Wisrun scherpt het verstand en test de lachspieren. Wie niet kan samenwerken, kan wel inpakken.



Wie aan de Wisrun deelneemt, moet meenemen: passer, rekenmachine, geodriehoek, schaar, ruitjespapier, gezond verstand en gevoel voor humor.

Geschiedenis van de wiskunde voor het middelbaar onderwijs een workshop voor onder- en bovenbouwdocenten

Drs. Jeanine Daems en Drs. Desiree van den Bogaart
Hogeschool Utrecht en Hogeschool van Amsterdam
Zaterdag 9:15 - 10:00 uur

Inspiratiebron voor deze workshop is het boekje 'How to read historical mathematics' van Benjamin Wardhaugh. Vanuit enkele goedgekozen voorbeelden laat Wardhaugh zien dat het heel goed mogelijk is om van alles af te leiden uit een historische brontekst over wiskunde, door jezelf de juiste vragen te stellen.

In het college Geschiedenis van de wiskunde dat Desiree en Jeanine verzorgen aan de lerarenopleidingen van respectievelijk de HvA en de HU, proberen zij hun studenten zo veel mogelijk vanuit bronnen zelf ontdekkingen te laten doen over de betekenis van de wiskunde uit die tijd.

De geschiedenis van de wiskunde biedt een rijke inspiratiebron voor de wiskundelessen in het middelbaar onderwijs. Zowel als inhoudelijke aanvulling op de lesstof, als afwisselende werkvorm. Dit zullen Desiree en Jeanine proberen te demonstreren in de workshop, zodat de deelnemers naar huis gaan met een aantal concrete ideeën om hun eigen lessen mee te verrijken, en gemotiveerd zijn om zelf op zoek te gaan naar mooie voorbeelden van geschiedenis van de wiskunde.

Winnaars workshop

Kansexperiment Simuleren met Smartphone/Tablet

Frederique Lampe

Erasmiaans Gymnasium, Rotterdam

Vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Hoe kunnen we de leerlingen meer begrip van kansrekening bijbrengen zodat ze zich niet verliezen in de rekenmethodes? En wat is de kracht van het aanleren van intuïtieve vaardigheden tijdens kansrekening?

In de Nederlandse vakliteratuur is weinig te vinden op gebied van kansrekening. Dit is de kans om meer te weten te komen over de vakdidactiek van kansrekening en te zien hoe de theorie op een speelse manier toegepast kan worden in de praktijk. U zal zelf ervaren hoe een kansexperiment eenvoudig gesimuleerd kan worden gedurende een lesuur met behulp van een Smartphone of Tablet. In een mum van tijd wordt de theoretische kans benaderd. Nieuwsgierig naar deze actieve werkvorm met speciaal ontwikkeld werkblad? Doe mee!



Projectieve geometrie in een ander perspectief

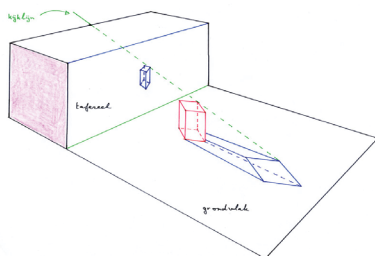
Roel Zuidema

Kantonsschule Alpenquai, Luzern, Zwitserland

Vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Projectieve geometrie is een wiskundig gebied van mooie tekeningen, spannende bewijzen en niet al te veel formules. Leest u een boek over dit vak, kunt u zich urenlang bezig houden met gedachte-experimenten en uitvoeringen met potlood en liniaal. Toch is het niet gek, als u zich op een gegeven moment afvraagt wat dat projectieve uit de naam met deze geometrie te maken heeft.

In deze workshop maakt u kennis met een praktisch project, dat ik in de afgelopen twee jaar voor leerlingen ontwikkeld heb. Bij het werken op deze wijze is de naam projectieve geometrie vanzelfsprekend. U zult in deze workshop mee moeten denken, zelf potlood en liniaal in de hand nemen en zodoende ongetwijfeld aangespoord worden met uw leerlingen een keer een uitstapje te maken in de wereld van de straattekeningen in een theedoosje.



Benodigdheden: (kleur)potloden, geodriehoek, liniaal (van minstens 30 cm) en passer.

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
Epsilon Uitgaven	www.epsilon-uitgaven.nl
Freudenthal Instituut	www.fisme.uu.nl
ITS Academy	www.itsacademy.nl
Kangoeroe	http://w4kangoeroe.nl/kangoeroe/
Math4all	www.math4all.nl
Noordhoff Uitgevers	www.noordhoffuitgevers.nl
NVvW	www.nvww.nl
Optische Fenomenen	www.optische-fenomenen.nl
P.S. zituation	www.mathmaker.nl
Pythagoras	www.pythagoras.nu
Stichting VO-content	www.vo-content.nl
Studyflow B.V.	www.studyflow.nl
Study Steps	www.studysteps.com
Texas Instruments	http://education.ti.com/nl/nederland/home
ThiemeMeulenhoff	www.thiememeulenhoff.nl
Twente Academy	www.twenteacademy.nl
Uitgeverij Malmberg	www.malmberg.nl
Vierkant voor Wiskunde	www.vierkantvoorwiskunde.nl
Wageningse Methode	www.wageningse-methode.nl

De openingstijden van de informatiemarkt zijn:

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

Buiten het programma

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.

Vrijdag

- 17.15 tot 18.30 uur: workshops van diverse organisaties op de infomarkt. Dit is een vrij programma. Kijk op de dag zelf naar de activiteiten of loop gewoon eens langs!
- 21.15 - 21.45 uur: wiskundequiz
- 21.15 - 0.30 uur: spelletjesmarkt
- 21.15 - 23.00 uur: muzikale workshop
- 21.15 - 0.30 uur: muziek
- 22:00 - 23:00 uur: filmvertoning Sphereland

Wiskundequiz

Doe mee met de wiskundequiz! Met de hele zaal spelen we een spannende voorronde: een afvalrace met tweekeuzevragen (petje op, petje af, maar dan met stembordjes).

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 vanaf 21.15 uur in de Atriumlounge.

Expositie veelvlakken en 3D prints van Rinus Roelofs

Na de enerverende vrijdagavondlezing van de afgelopen NWD moesten we gewoon iets doen met de interessante veelvlakken en 3D vormen die de revue passeerden. Deze NWD daarom (naast een workshop) een expositie van de mooiste stukken van Rinus. 2D lasersnijden meets 3D printing.

3D printopstelling

Een collega deelt zijn kennis en liefde voor het 3D printen vanachter een werkende opstelling. Zie zo'n printer in werking en bespreek hoe dit een enorme vlucht gaat nemen de komende jaren.

Muziek

NWD Instant Big Band

Onder NWD-bezoekers bevindt zich elk jaar weer veel muzikaal talent. Om dat tot zijn recht te laten komen, vindt vrijdagavond na de plenaire lezing een korte, bruisende muzikale workshop plaats, waarin een Instant Big Band wordt gecreëerd. Zangers en instrumentalisten, zowel beginners als gevorderden, zijn welkom om samen in een informeel kader enkele bekende muzikale thema's uit te werken. Mogelijk zal het resultaat een slotlied zijn bij de NWD-afsluiting op zaterdag. Wie belangstelling heeft om mee te zingen of te spelen, kan zich vast aanmelden bij Paul Drijvers (p.drijvers@uu.nl). Dan worden van tevoren partituren van enkele populaire leitmotiven opgestuurd.

's Avonds speelt voor u:

Trouble No More is een gevestigde naam op de Nederlandse bluespodia. Sinds de oprichting in 1990 trekt de band langs de podia met een energieke live show. Van kroegen en de bekende bluescafés tot aansprekende festivals. Soms op grote podia, dan weer met het drumstel naast het biljart, maar altijd aanstekelijk enthousiast. In 2012 kwam Trouble No More uit op de Dutch Blues Challenge. De internationale jury prees het enthousiasme, de arrangementen, de strakke groove en de professionaliteit. De derde plaats bevestigde de live reputatie van de band (www.troublenomore.nl/).

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 – Barbara van Amerom – en de snelste heer – Pieter Wisse – was er een echte (wissel)beker.



Vanaf 6.30 uur staan koffie, thee en bananen klaar in de lobby. De start van de funrun is 's ochtends om 7 uur, 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 2014

De twintigste NWD wordt georganiseerd op 31 januari en 1 februari 2014. Uw opmerkingen op het evaluatieformulier van dit jaar zijn daarbij zeer nuttig.

Programmacommissie

Henk Broer	Jan van Maanen
Gunther Cornelissen	Hans Melissen
Joke Daemen	Sjoerd Rienstra
Michiel Doorman	Michel Roelens
Swier Garst	Dirk Siersma
Tom Goris	Hans Sterk
Job van de Groep	Lidy Wesker
Hans van Lint	Peter van Wijk

Uitvoerend comité

Mieke Abels	Saskia Klaasing
Barbara v Amerom	Henk vd Kooij
Peter Boon	Jan de Lange
Michiel Doorman	Florine Meijer
Paul Drijvers	Sonia Palha
Tom Goris	Sietske Tacoma
Dédé de Haan	Michiel Veldhuis
Ank vd Heiden	Wim v. Velthoven
Bas Holleman	Mariozee Wintermans

Nationale Wiskunde Dagen

Freudenthal Instituut

Postbus 85170, 3508 AD Utrecht

tel. 030-253 56 54

e-mail: nwd@fisme.uu.nl, website: www.fisme.science.uu.nl/nwd en

twitter: [@NWDCconf](https://twitter.com/NWDCconf)

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 (COLUW) van de Universiteit Utrecht.

Deze gids is ook beschikbaar in pdf op onze site.

