

Voorwoord

Alvast van harte welkom bij de NWD 2015. Alweer de 21e keer, maar voor ons ook een beetje de eerste. Als nieuwe organisatiecommissie hebben we dankbaar gebruik gemaakt van de perfecte overdracht door de vorige commissie, maar ook van uw reacties in de evaluatie van vorige edities.

Uw enthousiasme voor de 21e NWD overtrof onze verwachtingen. Vele inschrijvingen overspoelden ons in september en nog sneller dan andere jaren zaten we vol. Dit vormde een inspiratiebron voor de invulling van deze NWD, met thema's als Grote stromen en Big data.

De programmacommissie heeft ook dit jaar weer veel creativiteit en speurwerk verricht om jullie te verrassen met nieuwe ontwikkelingen, de schoonheid en vele toepassingen van de wiskunde. Deze aspecten zijn in elk geval aanwezig in de lezingen van onze plenaire sprekers. We starten de dagen met een stralende lezing van Fieke Dekkers over het berekenen van de risico's van kleine hoeveelheden straling voor onze gezondheid. Op vrijdagavond zal Hendrik Lenstra ons vervoeren met hallucinerende computeranimaties en meer mooie beelden over Escher en het Droste-effect. De afsluiting wordt verzorgd door Peter Grunwald, die zijn licht zal laten schijnen over het misbruik van statistiek.

Ook dit jaar ontvangen we met veel plezier internationale gasten. Naast een gebruikelijke Belgische delegatie, komt uit San Diego Rafael Núñez, mede-auteur van "Where mathematics come from", vertellen over wiskunde en het brein. Daarnaast komt uit Duitsland een oogstrelende tentoonstelling van Oliver Labs, waar in de workshops dieper op zal worden ingegaan.

Twee dagen waarin u samen met andere wiskundedocenten naar wiskunde kunt kijken en luisteren en er vooral ook zelf mee aan de slag kunt gaan. Wij hopen dat dit u weer veel nieuwe energie en ideeën oplevert voor het jaar 2015.

Joke Daemen
Saskia Klaasing
Sietske Tacoma
Mariozee Wintermans





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 30 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 in de binnenkant 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 21 januari.

Op de inschrijflijsten 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, quizzes, 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, lunches en diner vinden plaats in de restaurants van NH Leeuwenhorst.



Plenaire Lezingen

Een beetje straling, kan dat kwaad?

Fieke Dekkers

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Nederland

vrijdag 11:30 - 12:30 uur

Dat je van een grote dosis straling ziek kunt worden, staat wel vast. Of een beetje straling ook kwaad kan, is veel minder duidelijk. Iedereen, dus ook de lezer van dit stukje, wordt continu blootgesteld aan lage doses ioniserende straling: de lucht die we inademen is licht radioactief, net als het voedsel dat we eten en we worden allemaal blootgesteld aan kosmische straling - vliegtuigpassagiers wat meer dan Nederlanders op zeeniveau. Naast deze natuurlijke achtergrondstraling is er ook nog straling uit kunstmatige bronnen, waarbij de afgelopen jaren vooral het belang van CT scans sterk is toegenomen. In deze lezing zien we hoe wiskundige modellen die gebruik maken van kennis uit de radiobiologie kunnen helpen om meer inzicht te geven in de vraag of een klein beetje straling iets is om ons druk over te maken. We gebruiken differentiaalvergelijkingen om de kans te beschrijven dat er onder invloed van straling gemuteerde cellen ontstaan, die uiteindelijk kunnen leiden tot kanker. Epidemiologisch onderzoek wijst uit dat overlevenden van de atoombommen op Japan na bijna 70 jaar nog steeds een verhoogd risico lopen op kanker en hart- en vaatziekten. Maar wat zijn de gevolgen van lage doses straling? Voor de lage doses waar we allemaal van nature aan worden blootgesteld, weten we nog altijd niet echt hoe gevaarlijk ze zijn. Er zijn zelfs onderzoekers die zich op het omstreden standpunt stellen dat een beetje straling gezond is. Het lastige bij dit onderzoek is dat straling gezondheidsproblemen kan veroorzaken die spontaan ook al veel voorkomen. We zullen laten zien hoe groot epidemiologische studies moeten worden opgezet om statistisch relevante uitspraken te doen, en waarom wiskundige modellen die de kans bepalen dat iemand ziek wordt een interessante aanvulling zijn.

Escher en het Droste-effect

Hendrik Lenstra

Mathematisch Instituut, Universiteit Leiden, Nederland

vrijdag 20.15 - 21.15 uur

Op Escher's litho Prentententoonstelling' uit 1956 ziet men een jongeman die een prent staat te bekijken waar hij op paradoxale wijze zelf op voorkomt. Wiskundige analyse van de door Escher



Wiskundige analyse van de door Escher gebruikte werktekeningen leidt tot de ontdekking van twee Droste-effecten die in de litho verstopt zitten. Aan de hand van een hallucinerende computer-animatie zal getoond worden wat er in het door Escher blank gelaten midden van de litho gebeurt.

Paranormale Statistiek

Peter Grunwald

Centrum voor Wiskunde en Informatica, Nederland

zaterdag 11:45 - 12:30 uur

Een schrikbarend hoog percentage wetenschappelijke resultaten is niet reproduceerbaar (met andere woorden: blijkt niet te kloppen). Science, Wall Street Journal en The Economist hebben alle drie recent hun voorpagina gewijd aan deze "replicability" crisis. Een grote 'eye opener' was de publicatie in 2011 in een vooraanstaand psychologisch tijdschrift van een artikel van D. Bem, die liet zien dat mensen in de toekomst konden kijken - zijn resultaten waren even statistisch significant als onzinnig. Een van de oorzaken van de replicability crisis ligt bij de door Bem en vrijwel iedere andere onderzoeker gebruikte statistische methode, de klassieke nulhypothese-toets (het resultaat is significant als de p-waarde kleiner is dan 0.05, of een andere van te voren gekozen drempel). In het eerste deel van de lezing bespreek ik een aantal inherente bezwaren tegen deze verouderde methode, waaronder interpretatieproblemen, onnodige inperking van toepasbaarheid en suboptimale of zelfs paradoxale resultaten: of je resultaat wel of niet geldig is kan bijvoorbeeld afhangen van wat je baas geantwoord zou hebben als je om meer onderzoeksgeld had gevraagd! Het toetsen van nulhypothese is 'frequentistisch'. 'Bayesiaans' toetsen vermijdt de meeste problemen rond p-waardes, en is mede daarom sterk in opmars. Echter, ook deze methode is niet zonder haken en ogen, en het debat tussen 'Bayesianen' en 'frequentisten' is dan ook na 75 jaar nog steeds niet uitgewoed. Nu zijn er echter recente methoden die (bijna) het beste van beide scholen weten te combineren. In deze methoden wordt de p-waarde vervangen door de elegantere 'supermartingaal'. In het tweede deel van de lezing zal ik het verschil tussen frequentistische, Bayesiaanse en de nieuwe methoden illustreren aan de hand van het verschil tussen p-waardes, Bayes factors en supermartingalen.



problemen rond p-waardes, en is mede daarom sterk in opmars. Echter, ook deze methode is niet zonder haken en ogen, en het debat tussen 'Bayesianen' en 'frequentisten' is dan ook na 75 jaar nog steeds niet uitgewoed. Nu zijn er echter recente methoden die (bijna) het beste van beide scholen weten te combineren. In deze methoden wordt de p-waarde vervangen door de elegantere 'supermartingaal'. In het tweede deel van de lezing zal ik het verschil tussen frequentistische, Bayesiaanse en de nieuwe methoden illustreren aan de hand van het verschil tussen p-waardes, Bayes factors en supermartingalen.



Parallel werkgroepen

Priemgetallen

Priemgetallen; de ondeelbare gehelen, die de mensheid en zullen blijven fascineren. Don Zagier schreef in 1975 dat priemgetallen “groeien als onkruid tussen de getallen, en aan geen enkele wetmatigheid lijken te voldoen behalve die van het toeval, en toch ook een verbluffende regelmaat vertonen zodat hun gedrag wetten gehoorzaamt met bijna militaire precisie”.

Wiskundigen hebben steeds weer nieuwe feiten over priemgetallen ontdekt, en vermoedens opgesteld die soms honderden jaren onopgelost bleven. Ook in de afgelopen twintig jaar waren er enkele spectaculaire doorbraken: vorig jaar bewees Helfgott dat elk oneven getal groter dan 5 de som is van drie priemgetallen (het zwakke Goldbachvermoeden), en Yitang Zhang bewees dat er oneindig veel paren van priemgetallen zijn die dichters dan 70000000 bij elkaar liggen. Tegelijk werden priemgetallen belangrijk in de cryptografie. In dit thema brengen we de fascinerende priemgetallen voor de klas.

Het getal 17

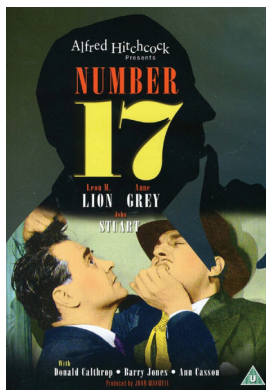
Prof. dr. Rudi Penne en prof.dr. Paul Levrie
Universiteit van Antwerpen, België
vrijdag 15:30 - 17:00 uur



Wist u dat 18% van de mensen ‘17’ uitpikken als ze een getal tussen 1 en 20 moeten kiezen? Anderzijds gebruikte de kanstheoreticus William Feller het getal 17 als de ultieme generieke test: “Als een formule of eigenschap voor 17 werkt, dan geldt ze voor elk natuurlijk getal.”

Als de wiskunde volgens Carl Friedrich Gauss de koningin van de wetenschappen is, dan is de getaltheorie haar kroon, met de priemgetallen als fonkelende diamanten, en daartussen het briljant geslepen getal 17, dat onze speciale aandacht trekt.

We willen alvast kwijt dat 17 de jongste is van een priemtweling, dubbelsexy, de som en het verschil van twee kwadraten, een Fermat-priemgetal, de som van de eerste vier priemgetallen, voor de Zweden een vloek en voor de Italianen de bringer van ongeluk. Het inzicht dat iedere macht van 17 kan optreden als de hypotenusus van een Pythagoras-drietal wordt ons nu in de schoot geworpen. Als een bijna sacraal eerbetoon aan het getal 17, en omdat we allen schatplichtig zijn aan Gauss, de prins der wiskundigen, is het zeer gepast om te eindigen met een constructie van een regelmatige 17-hoek die jullie nooit zullen vergeten (passer en liniaal meebrengen!).





Fascinerende priemgetallen

Els Vanlommel en Hilde Eggermont

Instituut Heilig Hart van Maria, Sint-Pieterscollege Leuven, België

vrijdag 14:00 - 14:45 uur

Priemgetallen vormen de basis van toepassingen die niet meer weg te denken zijn uit onze maatschappij. Denk maar aan beveiliging van digitale gegevens. Maar er is meer... Priemgetallen blijken heel wat fascinerende eigenschappen te hebben die zijn onderzocht louter en alleen omwille van de schoonheid ervan en lang vóór er sprake was van praktische toepassingen.

Al sinds de vierde eeuw voor Christus weten we van Euclides dat er oneindig veel priemgetallen zijn. Maar toch is het enorm moeilijk om vat te krijgen op de verzameling van priemgetallen. De Franse monnik Marin Mersenne zocht in de zeventiende



eeuw vruchteloos naar een algemene formule om de priemgetallen te construeren. Tot op vandaag is dit de wiskundigen nog niet gelukt.

In deze workshop zoeken we, in het spoor van Euclides en Mersenne, formules voor priemgetallen en bouwen we rijtjes van oneindig veel verschillende priemgetallen die toch niet alle priemgetallen bevatten. Verder gaan we in op de gaten tussen opeenvolgende priemgetallen. Bij onze zoektocht komen we enkele prachtige redeneringen en bewijzen tegen. (grafisch rekentoestel, smartphone of tablet meebrengen.)

Probabilistische aspecten in relatie tot public-key crypto

Herman te Riele

CWI

zaterdag 9:15 - 10:00 uur

Een “public-key” cryptosysteem wordt gekenmerkt doordat iemand die geheime boodschappen wil kunnen versturen en ontvangen (hieronder Alice genaamd), twee sleutels krijgt. Eén van die sleutels, de “public” key, wordt publiekelijk bekend gemaakt. De tweede sleutel, de “secret” key, blijft bij Alice in de kluis liggen.

De public key wordt gebruikt om een boodschap die men aan Alice wil versturen te versleutelen (dat is: omzetten in geheime taal), de secret key wordt door Alice gebruikt om de versleutelde boodschap te ontsleutelen.

Het bekendste en in de praktijk meest gebruikte public-key cryptosysteem is RSA.

De moeilijkheid om dit systeem te kraken is gebaseerd op de moeilijkheid om grote getallen in priemfactoren te ontbinden. Voor de veiligheid van RSA is het van groot belang dat we op efficiënte wijze grote random priemgetallen p kunnen genereren die de eigenschap hebben dat $p - 1$ een grote priemdelers heeft. Hoe dat (in principe) kan gebeuren



zullen we in deze voordracht bespreken.

Verder zullen we enige aandacht besteden aan probabilistische aspecten van het factoriseren van grote getallen, ook belang voor de analyse van de veiligheid van RSA.

3D en perspectief

Is datgene wat wij waarnemen ook realiteit? Veel optische illusies zijn geconstrueerd door mis-/gebruik te maken van perspectief. Door te manipuleren met meetkundige wetmatigheden kun je de toeschouwer de werkelijkheid anders laten ervaren dan zij in feite is. Veelal gaat het om het op een speciale manier afbeelden van driedimensionale voorwerpen in de 2D-ruimte. Van de kunstenaar M.C. Escher kennen we een aantal overtuigende voorbeelden, maar ook anamorfosen en illustraties met 'reverse perspective' zijn intrigerende optische fenomenen, die om een analyse vragen.

Tegenover het bewust beïnvloeden van de waarneming, staat het zo natuurgetrouw mogelijk vastleggen van de driedimensionale werkelijkheid. 3D-fotografie gaat daarbij een significante stap verder dan de 'gewone' fotografie, maar is enigszins beperkt in de mogelijkheden. Dat geldt zeker ook voor animaties die bestaan uit van 2D naar 3D geconverteerde afbeeldingen.

Reverspectief

Ir. Ton Konings

2e gr. lerarenopleiding wiskunde HAN, Nijmegen

vrijdag 15.30 - 17.00 uur

Reverspectief is een optische illusie aangebracht op een driedimensionaal oppervlak, waarbij de delen die het meest veraf zijn, dichtbij worden waargenomen en omgekeerd. Als je erlangs loopt, komt het geheel tot leven. Alle muren en onderdelen ervan draaien op een onverwachte manier en je krijgt de indruk, dat je zelf deel uitmaakt van het schilderij. Dit principe is veel toegepast door de Britse kunstenaar Patrick Hughes. Reverspectief was het onderwerp van de lustrumprijsvraag van de stichting Ars et Mathesis, november 2013. In een presentatie worden filmpjes en foto's van het fenomeen bekeken en geanalyseerd, met name op wiskundige vraagstellingen daarbij. In het tweede deel van de workshop wordt er gewerkt aan leerling-opdrachten voor activiteitenweken en schoolprojecten van vmbo t/m vwo bovenbouw. Meenemen: schaar, geodriehoek, potlood en plakstift en eventueel een rekenmachine en videocamera (op mobiel).

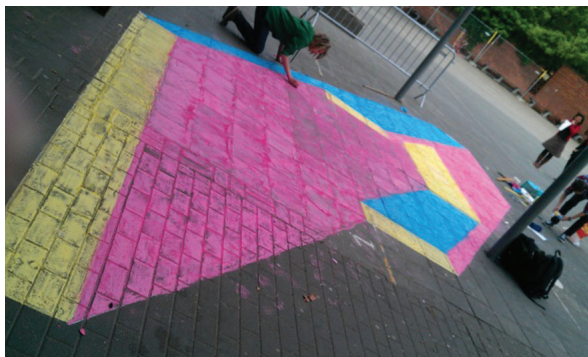




Tekeningen op het schoolplein

Hilde Eggermont
Sint-Pieterscollege Leuven
zaterdag 09.15 - 10.00 uur

Enkele jaren geleden hebben we naar aanleiding van de open dag op school samen met de leerlingen het grijze schoolplein opgefleurd met enkele grote kleurrijke tekeningen.



We maakten anamorfofen. Dit zijn tekeningen die op het eerste gezicht heel erg vervormd lijken, maar als je ze vanuit het juiste oogpunt bekijkt, geven ze hun geheim prijs. Het principe is heel eenvoudig. Je maakt een centrale projectie van een object. De positie van het oog bepaalt hoe sterk de vervorming is. Bij een sterke vervorming spreekt men van

een anamorfose. Hoe sterker de vervorming, hoe groter het 'wauw'-gevoel als je de tekening vanuit het juiste oogpunt bekijkt. Omdat je op een grote schaal tekent, moet je een goed plan uitwerken om tot een mooi resultaat te komen. En hier komt wel wat wiskunde bij kijken! In de workshop laten we zien hoe dit alles tot stand gekomen is. Behalve foto's zullen er ook miniatuurversies van de tekeningen te bewonderen zijn.

Van perspectief naar 3D

Ir. Jan Verbakel
Eindhoven
vrijdag 15.30 - 17.00 uur

Perspectief in een plaatje geeft een suggestie van diepte. Onze hersenen worden door de perspectief ertoe aangezet om diepte te zien. Maar perspectief is nog maar het begin van dieptesuggestie. In de presentatie worden een aantal technieken getoond die de dieptesuggestie versterken. We zullen dit vooral doen door 3D-plaatjes en 3D-films te vertonen. Hierin zal collega 3D-wiskundige Job van de Groep een belangrijke rol spelen. Het concept van een 3D-plaatje is simpel :

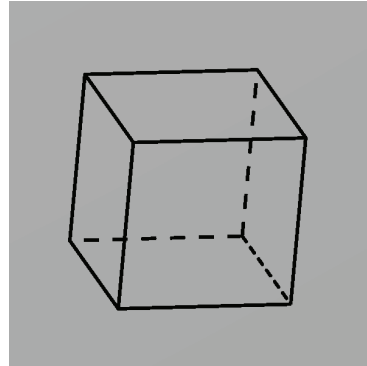
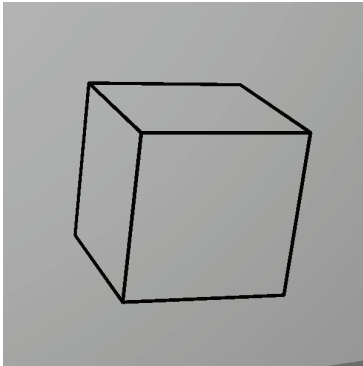
- 1) maak twee plaatjes, een gekeken vanuit het linkeroog en een vanuit het rechteroog.
- 2) toon deze plaatjes aan de betreffende ogen en je zult diepte zien.

De hersenen zetten de twee platte plaatjes om naar een 3D-beeld. Pure suggestie dus! In deze presentatie wordt voor stap 2 gebruik gemaakt van de polarisatietechniek. De twee beelden zullen op een speciaal scherm worden geprojecteerd; met behulp van een





3D-bril zien we diepte. Naast 3D zijn er meer technieken die de dieptesuggestie verder verbeteren. Deze zullen we zo veel mogelijk demonstreren in de 3D-plaatjes en 3D-films. Om de effecten te tonen gebruiken we de op een na mooiste lichamen die bestaan: de wiskundige lichamen. Het zónder hulpmiddel in 3D bekijken van een steopaar is ook goed mogelijk, maar vergt enige oefening. Aan de hand van een steoplaatje zal geprobeerd worden het linkerplaatje in het linkeroog te krijgen en het rechterplaatje in het recheroog. Zo'n experiment is ook zeer geschikt om in de klas met de leerlingen uit te voeren. Conclusie: wat betreft dieptesuggestie is perspectief nog maar het begin, er is nog zo veel meer te beleven in de 3e dimensie.



Wiskunde achter het gokken

Rijk worden, wie droomt er niet van. Velen beproeven hun geluk in casino's of op drukbezochte gok-sites. De wispelturige koers van de Bitcoin doet de handel in het cryptografische geld ook soms op een casino lijken.

In deze themalijn zetten we jullie aan het denken over slimme strategieën en denkpatronen achter gokken en speculeren.

Poker en wiskunde

Dr. Marcel Vonk

Institute of Physics, Amsterdam

vrijdag 14:00 - 14:45 uur

Interesse in wiskunde gaat vaak samen met enthousiasme voor het spelen van spellen. Niet voor niets doen wiskundigen het over het algemeen goed in de schaak-, dam- en bridgewaterld. Een ander spel dat in de afgelopen tien jaar steeds populairder is geworden in Nederland is het pokerspel. Ook hier zien we dat mensen met gevoel voor wiskunde vaak uitblinken. Hoe is dat mogelijk, in een spel dat vooral bekend staat om het hebben van een "pokerface" en het op psychologisch niveau kunnen "lezen" van tegenstanders? In deze voordracht zullen we zien dat het pokerspel vele wiskundige aspecten in zich heeft. Op het eenvoudigste niveau speelt de kansrekening een belangrijke rol, maar wie dieper graaft komt ook allerlei interessante onderwerpen uit de speltheorie tegen. Veel van de





wiskunde die in het pokerspel een rol speelt, is op eenvoudig niveau uit te leggen. Doordat het spel ook veel leerlingen zal aanspreken is poker daarmee een goed aanknopingspunt om in de klas praktijkvoorbeelden te geven bij onderwerpen als kansrekening en statistiek. Marcel Vonk is onderzoeker in de mathematische fysica, en daarnaast verwoed toernooi-pokerspeler. In 2010 versloeg hij bijna 4000 spelers en won daarmee - als derde van tot nu toe slechts vier Nederlanders - een gouden bracelet tijdens de World Series of Poker in Las Vegas.

De echte liefhebbers van het pokerspel krijgen naast de lezing op vrijdagavond de kans om aan te schuiven aan een pokertafel en zelf (natuurlijk slechts om de eer!) tegen een braceletwinnaar te poken.



De wiskunde achter de Bitcoin

Bas Edixhoven

Mathematisch Instituut, Universiteit Leiden, Nederland
zaterdag 09:15 - 10:00 uur

Bitcoin is een digitale munt, gebaseerd op openbron-programma's, functionerend zonder centrale autoriteit. Alle details van hoe het werkt (protocol, software) zijn openbaar. Het doel van deze presentatie is toelichting geven over de wiskundige bouwstenen van Bitcoin: elliptische kromme digitale handtekeningen algoritme (ECDSA) en de SHA-256 hash functie.



Big Data

Big data staat voor het verzamelen, opslaan en analyseren van zeer grote hoeveelheden gegevens, die vaak ook met grote snelheid worden verzameld. Het kan bijvoorbeeld gaan om klantgegevens van (internet)winkels, maar ook om meetgegevens van grote wetenschappelijke experimenten. Welke statistische technieken zijn ontwikkeld om te kunnen werken met Terabytes aan informatie? En kun je daar iets mee in je wiskundeles? De sprekers in het thema Big Data wijzen de weg!





Statistiek bij de ontdekking van het Higgsdeeltje

Prof. Frank Filthaut
IMAPP, Radboud Universiteit Nijmegen
vrijdag 14:00 - 14:45 uur



De ontdekking van het Higgsdeeltje in 2012 was een geweldige gebeurtenis voor de natuurkunde, en in het bijzonder de deeltjesfysica. Deze ontdekking, die de bedenkers van het hiermee verbonden Higgsmechanisme in 2013 de Nobelprijs opleverde, loste een van de belangrijkste beloften van de Large Hadron Collider op het CERN te Genève in. De zoektocht naar het Higgsdeeltje was als zoeken naar een speld in een hooiberg, of eigenlijk nog erger. Daarom is uitgebreid gebruik gemaakt van statistische technieken, om het begrip “ontdekking” beter te kwantificeren. In mijn verhaal zal ik de natuurkundige context van deze zoektocht beschrijven, en kort ingaan op de specifieke eigenschappen van de manieren waarop de zoektocht uitgevoerd werd. Het grootste gedeelte zal echter gewijd zijn aan de statistische behandeling van de data. De basis hiervan is de standaard frequentistische statistiek, maar de complexe modellering van de data en hoge standaard voor de claim van een ontdekking hebben geleid tot de ontwikkeling van speciale technieken. Een mooi aspect is het feit dat met vrij eenvoudige voorbeelden de essentie van de probleemstelling helder te maken is. Voor belangstellenden in het bezit van enige computer-rekenkracht zal ik enkele van deze voorbeelden beschikbaar maken.

De Big Data van Marktplaats

Wiggert Loonstra
Marktplaats
zaterdag 09:15 - 10:15 uur (60 minuten)

Hoe gebruikersstatistieken koper en verkoper helpen nog effectiever te handelen.

Wist je dat de statistieken van Marktplaats een indicatie geven van het weertype van een periode? En dat uit dezelfde data het wedstrijdverloop van Nederland - Spanje was af te lezen? Met meer dan een miljoen unieke bezoekers per dag en gemiddeld vier nieuwe advertenties per seconde is Marktplaats een van Nederlands drukst bezochte websites.

Dit alles levert enorme hoeveelheden data op. Om kopers en verkopers zo effectief mogelijk te laten zijn, gebruikt Marktplaats een aantal slimme manieren om dit gebruikersgedrag om te zetten in relevante zoekresultaten en functionaliteit op de website.

In deze presentatie kijken we naar verschillende algoritmes die het succes van kopers en verkopers optimaliseren. Sommige zijn zeer eenvoudig en door het hoge aantal gebruikers bijzonder effectief. Laat je verrassen door een stukje wiskunde in de praktijk bij de website die (bijna) iedereen kent!

Wiggert Loonstra studeerde Wiskunde en Toepassingen aan de Universiteit Utrecht en sloot zijn studie af met een Onderwijsmaster. Hij werkt als software-ontwikkelaar bij Marktplaats.nl.





Hoe smartphonegebruikers mobiele weerstations werden

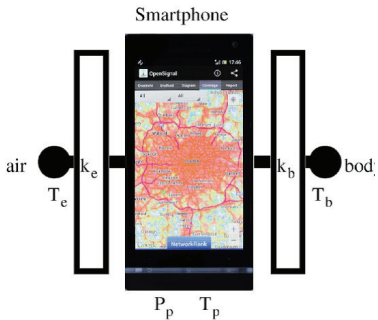
Hidde Leijnse

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)

vrijdag 14:00 - 14:45 uur



De tijd dat je met een mobiele telefoon alleen maar kon bellen ligt achter ons. Veel telefoons hebben naast een camera ook allerlei andere sensoren aan boord, zoals een thermometer om de temperatuur van de batterij te meten. Daarnaast hebben de meeste smartphones een internetverbinding, waardoor gegevens snel met de rest van de wereld gedeeld kunnen worden. In combinatie met GPS-gegevens over de locatie levert dit een schat aan informatie op over de telefoon, de gebruiker en zijn omgeving. En het is juist die omgeving waar meteorologen in zijn geïnteresseerd. Hoe kunnen we nu gegevens over de buitentemperatuur krijgen uit metingen van de temperatuur van de batterij van een telefoon? Vooral als die telefoon bij de ene persoon in een broekzak zit, bij een andere persoon in een handtas, en een derde persoon heeft hem naast een warme radiator liggen. Het geheim zit hem in het gebruik van zeer veel van dit soort metingen. Door een eenvoudig fysisch model van de warmtestromen tussen het menselijk lichaam, een smartphone en de buitenlucht te gebruiken, en door vervolgens een aantal simpele statistische bewerkingen los te laten op deze gegevens kunnen we toch nog behoorlijk nauwkeurige informatie over de buitentemperatuur afleiden.



Grote Stromen

Als een verzameling van veel gezamenlijk bewegende deeltjes voldoende samenhang vertoont en de deeltjes klein genoeg zijn en hun aantal groot genoeg is, dan kunnen we het collectieve gedrag modelleren als een continuum waarvoor de wetten, en dus de wiskunde, telkens vergelijkbaar is. Zo kunnen we lucht- en waterstromingen vergelijken met groepsgedrag van bewegende mensen of dieren.

Klimaatgassen en de oceaan, van puntmeting naar wereldwijde schatting

Lonneke Goddijn-Murphy

University of Highlands and Islands, Schotland

zaterdag 9:15 - 10:15 uur



Het is algemeen bekend dat bomen het klimaatgas koolstofdioxide (CO_2) opnemen. Minder bekend is dat alle oceanen bij elkaar een derde tot de helft van de door menselijke activiteiten vrijgekomen CO_2 absorberen. Dit heeft niet alleen consequenties



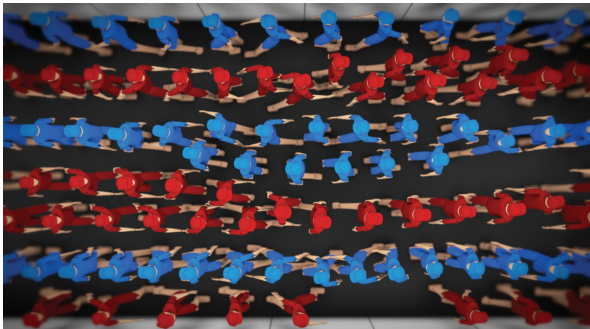


voor het klimaat op Aarde maar ook voor verzuring van de zee. Hoe wordt zo iets nu eigenlijk berekend en met hoeveel zekerheid? Een van de moeilijkheden is de enorme wijsheid van de oceanen (ze beslaan meer dan 70% van het aardoppervlak) terwijl er zeer weinig metingen zijn en grote regionale verschillen. Satellieten kunnen wereld-

wijd herhaalde metingen doen maar ook deze nemen slechts een fractie van de ruimte en tijd in rekening. Bovendien moeten satelliet-observaties eerst gecalibreerd worden met behulp van metingen op zee. Met wiskundige technieken kunnen we met behulp van een beperkt aantal data satelliet-algoritmes ontwikkelen waarmee wereldwijde CO₂-gasuitwisseling op zee geschat kan worden en de totale CO₂-flux berekend. Aan de orde komen: kleinste-kwadradenmethode, bootstraptechniek en geospatiale interpolatie.

Over 'sociale krachten' en zelforganisatie in groepen

Joep Evers
Technische Universiteit Eindhoven
zaterdag 09:15 - 10:00 uur



In groepen vogels, vissen en ook mensen ontstaan soms zulke fascinerende patronen, dat je haast zou denken dat hier een meesterbrein achter zit. In deze voordracht laat ik zien dat er geen leider nodig is om zelforganisatie te krijgen. Het idee is om fysische krachten te vervangen door 'sociale krachten': de krachten die

werken op een individu dat deel is van een groep. Uit de 'sociale versie' van $F = m \cdot a$ (tweede wet van Newton) volgt een model waarin ieder individu op een eenvoudige manier beslist hoe hij gaat bewegen op basis van wat er om hem heen gebeurt. Als veel van deze eenlingen bij elkaar worden gebracht en ze allemaal volgens dezelfde simpele regel bewegen, is het mogelijk dat er op het niveau van de hele groep veel complexere dingen gebeuren: collectief gedrag en zelforganisatie. Ik laat met behulp van computerberekeningen zien dat het hierboven beschreven wiskundig model inderdaad





voldoende is om complexe patronen in de natuur te verklaren.

Voorbeelden uit de natuur:

<http://www.youtube.com/watch?v=qJJeHLcbQJ0>

<http://www.youtube.com/watch?v=r1m6IKiO26c>

http://www.youtube.com/watch?v=J4J__IOOV2E

Rekenen aan zand en water

Matthieu de Schipper

Technische Universiteit Delft, Nederland

vrijdag 14:00 - 14:45 uur



Nederland ligt voor een groot deel onder zeeniveau. Kustverdediging tegen stormen en hoge waterstanden is daarom een belangrijk thema. Om droge voeten te houden is het van vitaal belang om te begrijpen hoe het water zich voor de kust en in de rivieren beweegt.

De voorspelling van stromingen langs kusten als de Noordzeekust heeft een grote gelijkennis met de stromingsberekeningen zoals we die kennen in de meteorologie (d.w.z. de Navier-Stokesvergelijkingen voor stroming). De belangrijkste oorsprong van deze waterbeweging zijn de wind, de golven en de getijdenbeweging.

Voor een groot gedeelte van de Nederlandse kust geldt dat langzaam de hoeveelheid zand afneemt, wat een kust-achteruitgang tot gevolg heeft. Als we niet ingrijpen heeft dit tot gevolg dat plaatsen als Scheveningen, Zandvoort of Egmond in zee verdwijnen. Om een doorbraak van het duin te voorkomen wordt hiervoor extra zand op het strand aangebracht om het verlies aan te vullen. Dit zogenaamde suppleren gebeurt op sommige locaties bijna elke drie jaar, om te voorkomen dat de kust teveel achteruit gaat. Onlangs is een nieuwe vorm van zandsuppletie getest tussen Hoek van Holland en



Scheveningen. Hierbij is ca. 20 miljoen m³ zand aangebracht in de vorm van een schiereiland van 1 bij 2 kilometer. Deze 'Zandmotor' is ongeveer 20 keer groter dan reguliere zandsuppleties en heeft als belangrijke doel dat hij langzaam zijn zand moet afgeven aan de aanliggende kust. Het is een experiment voor 'Bouwen met de Natuur', wat betekent dat zoveel mogelijk geprobeerd

wordt om de natuur het werk te laten doen, in dit geval het zand te laten verspreiden. In de voordracht wordt aan de hand van dit unieke experiment besproken hoe water zich beweegt en hoe dit tot zandverplaatsing kan leiden.





Denken Door Doen

In dit thema gaan de deelnemers, in groepjes, zelf oplossingen zoeken van allerlei concrete problemen. Er komt een workshop met puzzels en games op allerlei niveaus. Verder kun je door het vouwen met papier zowel in twee als in drie dimensies wiskundig interessante figuren maken. In weer een andere workshop stuit je door gebruik van concrete materialen op problemen die met kennis over cirkels, parabolen en ellipsen opgelost kunnen worden. Getallen geven soms onverwacht mooie raadsels en zeker kun je veel van de geboden uitdagingen in de klas gebruiken voor het verlevendigen van de les.

Getallen en een driehoek

Bert Wikkerink

CSG Liudger

vrijdag 14:00 - 14:45 uur

Zijn regelmatige getallenrijen wel zo regelmatig als ze lijken? Heeft toeval ook een regelmaat? Hoe kunnen we getallenrijen vinden m.b.v. vlakken, ruimtelijke gebieden of een cirkel? Vragen waar we in deze workshop verder op in zullen gaan.

We onderzoeken allerlei situaties waarin regelmaat en schijnregelmaat voorkomt en waar uiteindelijk alles weer te maken heeft met de beroemde driehoek van Pascal.

We maken daarbij gebruik van verschillende hulpmiddelen. De uitkomsten zijn steeds verrassend en kunnen zeer wel in de klas gebruikt worden voor bijvoorbeeld een praktische opdracht.

PQRST-T

Puzzels, Raadsels en Spelletjes

Odette De Meulemeester, KSO Glorieux,

Ronse, België

Jeanne Breeman, Zwolle

vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Naar aanleiding van het enthousiasme van de deelnemers vorig jaar hebben wij weer veel nieuwe puzzels, raadsels en spelletjes gezocht en gevonden.

Bij het oplossen van puzzels en raadsels begin je vaak met domweg iets te proberen. Na een tijdje ontdek je misschien iets regelmatig of een bepaalde structuur. Dan begin je opnieuw en kom je tot een oplossing. Ook bij spelletjes vind je een winnende strategie meestal pas na een aantal keer spelen. Dus via proberen zullen we een structuur of strategie ontdekken. De deelnemers gaan in groepjes van twee aan het werk met de





opgaven, waarbij er vaak met concreet materiaal gewerkt wordt. Veel van de opgaven zijn ook geschikt om met uw leerlingen te doen. Er wordt niet veel wiskundige voor kennis vereist, wel doorzettingsvermogen en een frisse geest!
Het is handig om een geodriehoek mee te brengen.

Praktische meetkundige problemen

Grieta de Vries, RSG Wolfsbos, Hoogeveen
Hans van Lint, Zwolle
zaterdag 09:15 - 10.15 uur

In deze workshop gaat u in kleine groepen zelf aan het werk met concrete materialen. Meetkundige problemen worden aanschouwelijk gemaakt. Draaiend, schuivend en vouwend met latjes, stukjes karton of gewoon met papier gaan we bezig zijn met problemen die ook in de klas met leerlingen uit te proberen zijn. Door het werken met materialen zie je vaak beter hoe een praktisch probleem aangepakt kan worden. Maar ook gaan we op zoek naar meetkundige verklaringen van de vaak alledaagse problemen. Van een praktisch probleem en een praktische uitvoering naar een theoretische oplossing.

Eerst *doen*, dan *verwondering* en misschien *verbazing* en daarna denken en op zoek gaan naar een mogelijke *verklaring*.

enkele van de opdrachten zijn zeker ook in de onderbouw te doen, maar er zijn ook veel opdrachten waarbij enige kennis van de theorie over hoeken en bogen bij cirkels, kennis over kegelsneden, analytische meetkunde en goniometrie nodig is. Ingewikkelde berekeningen zullen niet nodig zijn bij het oplossen van de verschillende problemen. Tevens zullen we deelnemers laten genieten van enkel verrassende verschijnselen die zich voordoen bij het werken met zeepvliezen. De experimenten kunnen worden gedaan in de gewone schoolpraktijk en passen grotendeels in het normale curriculum. Meenemen: Een geodriehoek en een rekenmachine. Als u een tablet met het programma GeoGebra erop heeft, dan graag meenemen.

Denken door plooiën

Katrien Knudde, lerarenopleiding, KHLeuven, België
Machteld Pensaert, lerarenopleiding, KHLeuven, België
vrijdag 15.30 - 17.00 uur

In deze workshop gaan we met papier werken. Vertrekkend van een A4-formaat plooiën we vlakke figuren. Deze plooi-oefeningen geven aanleiding tot ontdekken van eigenschappen van deze figuren en berekeningen van hoeken en zijden. Daarna gaan we creatief aan de slag door te werken met verschillende kleuren en verschillende An -formaten. De voorbeelden uit de workshop kunnen didactisch ingezet worden voor verschillende





leeftijden, gaande van 10 jaar tot 15 jaar (afhankelijk van welke wiskundige aspecten expliciet worden gemaakt: veelvlakken, patronen, hoekberekeningen, Pythagoras, gelijkvormigheid, ...)

Zwaartekracht, de kracht van wiskunde

"Het boek van de natuur is geschreven in de taal van de wiskunde", aldus Galileo Galilei. Recenter spreekt de natuurkundige Eugene Wigner van "The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences". Kortom, wiskunde lijkt onmisbaar in de natuurkunde en in het bijzonder bij de beschrijving van verschijnselen rond zwaartekracht. Dat blijkt zowel op kleine als op grote schaal zo te zijn. Denk maar aan de relatie met zwaartepunten en zwaartelijnen, of aan kegelsneden bij de beschrijving van de banen van kogels, planeten en kometen, of, nog spectaculairder, aan wat er in de buurt van een zwart gat plaatsvindt. De rol van wiskunde zal uitgebreid belicht worden. En misschien staan we ook wel op het punt die mysterieuze zwaartekracht zelf beter te begrijpen..



Wiskunde en zwaartekracht: een kwestie van aantrekking

Dr André Heck

Korteweg-de Vries Instituut, Universiteit van Amsterdam

vrijdag 14:00 - 15:00 uur



Wat is de vorm van een hangende ketting?

Wat is de vorm van een hangende stangconstructie?

Wat is de baan van een satelliet om of langs een planeet?

Is vallen met een versnelling groter dan de valversnelling mogelijk?

Wanneer kun je als Tarzan een liaan het beste loslaten om zover mogelijk te springen?

Bij het zoeken naar bevredigende antwoorden op deze vragen speelt zwaartekracht een grote rol en moeten we wis- en natuurkunde combineren om succes te hebben.

In deze werkgroep zullen we dit doen en steeds het hele modelleerproces doorlopen.

De natuurkunde beperkt zich hierbij tot enkele basisbegrippen uit de mechanica en de bewegingswetten van Newton. De wiskundige onderwerpen variëren van rijen en differentiaalvergelijkingen tot kegelsneden. In de praktijk zullen we vaak toevlucht nemen tot computermodellen. Dit lijkt allemaal moeilijker dan het is: bovenbouw vwo-leerlingen kunnen dergelijke onderwerpen in een praktische opdracht of profielwerkstuk met succes bestuderen. De aantrekkelijkheid van dergelijke activiteiten is het onderzoeken van verschijnselen uit de echte werelds met de wis- en natuurkunde die je op school leert.





Evenwichtige meetkunde

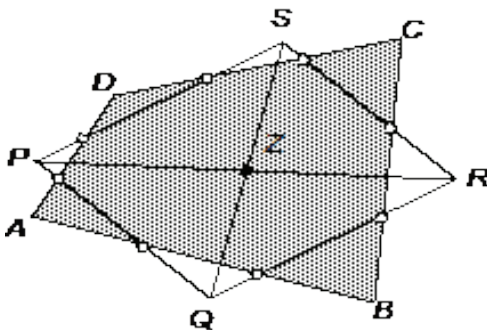
Martin Kindt

Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht, Nederland

vrijdag 14:00 - 14:45 uur



‘Geef me een plek om te staan en ik zal de aarde bewegen’. Archimedes kende de momentenstelling op zijn duimpje en gebruikte die om meetkundige stellingen over oppervlakten, inhoud en zwaartepunten te ontdekken. Zijn geweten dreef hem dan vervolgens naar een streng wiskundig bewijs. Het is verleidelijk om te denken dat de Italiaan Ceva (1647-1734) op archimedische wijze aan de naar hem genoemde stelling - over het concurrent zijn van drie stralen vertrekkend uit de hoekpunten van een driehoek - is gekomen, al zou hij die ook hebben kunnen vinden in het werk van Al Muta'man die zo'n 600 jaar eerder leefde. Dat die fraaie en rijk toepasbare stelling van Ceva-Al Muta'man het nooit geschopt heeft tot onderdeel van het standaard meetkundecurriculum zou je een raadsel kunnen noemen. De figuur hieronder toont een staaltje van wat ik wel 'zwaartepuntmeetkunde' noem. Het parallellogram $PQRS$ verdeelt elke zijde van de massieve vierhoek $ABCD$ in drie gelijke segmenten met als gevolg dat de zwaartepunten van $PQRS$ en $ABCD$ samenvallen. In mijn presentatie wil ik laten zien dat het de moeite waard kan zijn op school, meer dan nu het geval is, aan zwaartepuntsmeetkunde (met toepassingen) te doen.



Vanuit Ptolemeus via Kepler naar Newton

Kees Klaassen

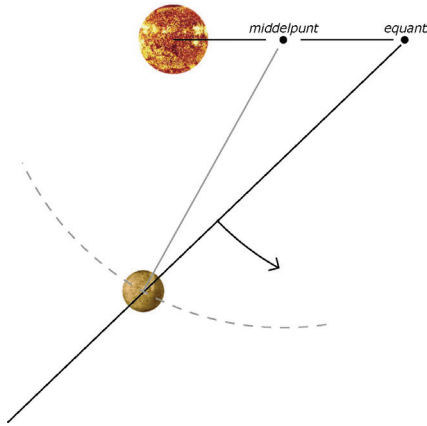
Freudenthal Insituut, Universiteit Utrecht, Nederland

zaterdag 09.15 - 10:00 uur uur



Met zijn zwaartekrachtstheorie maakte Newton vooral indruk bij de verklaring van de beweging van planeten. Vóór Newton bestonden ook al theorieën waarmee de beweging van planeten met grote nauwkeurigheid voorspeld kon worden, zoals die van Ptolemeus en Kepler. Ptolemeus werkte binnen het Griekse ideaal om de beweging van hemellichamen te beschrijven met cirkels die met constante snelheid doorlopen worden. Voor





planeten, echter, is noch de afstand tot de zon noch de omloopsnelheid constant. Ptolemeus wist dit probleem ingenieus op te lossen. Een planeet beweegt langs een nagenoeg perfecte cirkel, waarbij de zon niet in het middelpunt staat. De hoeksnelheid is niet eenparig ten opzichte van de zon, maar wel ten opzichte van de zogenaamde equant: het punt dat zich juist aan de andere kant van het middelpunt bevindt. Keplers wezenlijke innovatie betrof het fysisch krachtbegrip. Hij deed geen beroep op denkbeeldige entiteiten zoals de equant, maar schreef de beweging van een planeet toe aan de invloed van de zon. De zon roteert om haar

eigen as, waardoor een planeet als in een draaikolk meegesleurd wordt; daarnaast is er een soort magnetische werking. Hiermee kon Kepler kwalitatief de beweging van een planeet verklaren. Newtons innovatie was zowel wiskundig als natuurkundig. Zijn differentiaalrekening maakte een precieze constructie van een beweging mogelijk. Newtons wezenlijke fysische innovatie betrof zijn keuze van traagheid. Als er geen kracht op een planeet werkt, staat deze volgens Kepler stil terwijl de planeet volgens Newton dan met dezelfde snelheid rechtdoor beweegt. Hierdoor kan de beweging van een planeet worden verklaard met één enkele kracht in de richting van de zon: de zwaartekracht. Tijdens de voordracht zal worden uitgelicht hoe de drie theorieën functioneren binnen een innovatieve mechanicacursus voor de bovenbouw van het vwo. Door meerdere theorieën te presenteren en te contrasteren, en leerlingen expliciet te betrekken bij de keuze ertussen, ontwikkelen die enig historisch besef en krijgen ze een beeld van wetenschapsfilosofische aspecten betreffende de keuze tussen alternatieve theorieën. Bovenal komen ze zo tot een beter begrip van de beste theorie, juist door in te zien waarom die theorie beter is dan de andere.

Een nieuwe kijk op zwaartekracht en de kosmos

Erik Verlinde
Universiteit van Amsterdam
 zaterdag 10:30 - 11:15 uur



Op dit moment vindt er binnen de theoretische natuurkunde een omwenteling plaats waarbij een totaal nieuwe kijk aan het ontstaan is op de oorsprong van de zwaartekracht en de ruimte en tijd. Inzichten uit de snaartheorie en de theorie van zwarte gaten brengen een verband aan het licht tussen quantum-informatie en het ontstaan van zwaartekracht en ruimte-tijd. In deze voordracht zal ik deze opvallende ontwikkeling en mijn eigen bijdrage hieraan beschrijven. Daarbij zal ik ook een vooruitblik werpen op de vraag hoe (en waarom) onze kijk op het ontstaan van de Kosmos hierdoor zal veranderen.





Zin en onzin met statistiek

Hoe kan het dat je in kansrekening en statistiek zo gemakkelijk logisch klinkende antwoorden kunt krijgen die fout zijn? Hebben daarom veel leerlingen problemen met statistiek? Waarom is statistiek zo gemakkelijk te misbruiken? En welke verrassende resultaten kun je bereiken door het wel goed toe te passen? In de lezingen van dit thema zullen diverse aspecten van deze problematiek aan de orde komen.

Unieke (en niet zo unieke) expansies

Cor Kraaijkamp

TU Delft

zaterdag 09:15 - 10:00 uur

Iedereen weet dat sommige rationale getallen twee decimale ontwikkelingen hebben; zo is $1/4$ gelijk aan 0.25 , maar ook $0.249999\dots$ is een manier om $1/4$ weer te geven (een manier die meestal direct "verboden" is). Wat wil $0.234985324\dots$ ook al weer zeggen, en waarom hebben irrationale getallen een unieke decimale ontwikkeling, en (sommige) rationale getallen twee verschillende decimale ontwikkelingen? De decimale ontwikkeling is een getalontwikkeling naar "base $b=10$." We kunnen ook een andere base gebruiken. Zo geeft $b=2$ de binaire ontwikkeling, en de base $b=12$ (of $b=24$) gebruiken we allemaal elke dag. Wat gebeurt er als de base niet een natuurlijk getal is, maar een getal tussen 1 en 2? Verrassende dingen, zal blijken in mijn voordracht, die dan opeens gaan gebeuren. Als de base bijvoorbeeld gelijk is aan de gulden snede, dan heeft elk getal tussen 0 en 1 opeens oneindig veel ontwikkelingen met nullen en enen. Dit lijkt geneuzel uit een ivoren toren, maar het grappige is dat deze eigenschap juist heel handig blijkt te zijn bij het omzetten van analoge naar digitale signalen.

Het schatten van de Duitse oorlogsproductie: maximum likelihood versus de momenten methode

Rik Lopuhaä

TU Delft

vrijdag 14:00 - 15:00 uur



In het verleden heb ik studenten wel eens geconfronteerd met het volgende probleem. Gegeven zijn twee dobbelstenen: een met vijf witte zijden en één rode, de ander met één witte zijde en vijf rode. Iemand kiest een van beide dobbelstenen en gebruikt deze om drie keer hetzelfde experiment te doen: net zolang gooien tot rood boven komt. Hij blijkt achtereenvolgens 7, 4 en 10 worpen nodig te hebben. De vraag is om vast te stellen met welke dobbelsteen gegooid is. Ongeloof in de zaal. Wat een vraag! De studenten roepen dat er natuurlijk met de eerste dobbelsteen gegooid is, want die heeft meer witte





vlakken en er is achttien keer wit gegooid en drie keer rood. Ondanks de eenvoud illustreert het bovenstaande voorbeeld een belangrijk principe in de statistiek: het principe van maximum likelihood (ML). Een totaal andere, en veel eenvoudiger, redenering is dat we 3 keer rood hebben gezien op 21 worpen, zodat de kans p op rood gelijk is aan $p = 3/21 = 1/7$. Dit laatste argument is een illustratie van een ander schattingsprincipe: de momentenmethode. Deze laatste methode klinkt logisch en toch ook een stuk makkelijker, en levert bovendien hetzelfde op als het ML principe. Is dit altijd het geval? Levert de ene methode betere schattingen op dan de andere? Wanneer vinden we een methode beter dan een andere? In deze lezing zal ik nader ingaan op deze vragen en het een en ander illustreren aan de hand van het schatten van de Duitse oorlogsproductie door de geallieerden tijdens WOII op basis van serienummers op buitgemaakt oorlogsmateriaal.

Beslissen volgens goed statistisch ge(mis)bruik

John Poppelaars

Ortec

zaterdag 10:30 - 11:15 uur

Het nemen van besluiten in organisaties krijgt een steeds analytischer karakter, mede mogelijk gemaakt door de alsmaar groeiende hoeveelheid digitale informatie. Was het vroeger nog het buikgevoel of “de visie” op basis waarvan werd besloten, tegenwoordig wordt steeds meer gebruik gemaakt van data-analyse en statistiek. Zo voorspelt supermarktketen Target wanneer je zwanger bent en voorspelt Google sneller en nauwkeuriger de omvang van de komende griepgolf dan het Amerikaanse Centre for Disease Control. De keerzijde is echter dat onvoldoende begrip van onzekerheid of de achtergrond van de gebruikte methoden tot totaal verkeerde beslissingen kan leiden. Hoe zou je het vinden om na de aanschaf van een rugzak en een snelkookpan van je bed gelicht te worden vanwege vermeende terroristische handelingen? Correlatie en causaliteit worden in de praktijk te gemakkelijk aan elkaar gelijk gesteld. Om nog maar niet te spreken over het misbruik van gemiddelden (ongelijkheid van Jensen) of de onbekendheid met de regel van Bayes. In deze lezing zal John Poppelaars, econometrist en directeur Business Analytics bij ORTEC, ingaan op hoe statistiek ge(mis)bruikt wordt binnen organisaties bij het nemen van beslissingen. Met de besliskracht die statistiek biedt, kunnen organisaties hun prestatie continu verbeteren. De statistische vaardigheid van de beslisser is daarbij een kritische succesfactor.

Wiskunde en het brein

Wiskunde en psychologie zijn nou niet bepaald twee wetenschappen die vaak in één adem genoemd worden. Binnen het thema “wiskunde en het brein” komen verschillende aspecten van dit raakvlak van wetenschappen aan bod. Wat kunnen we aan de hersenen meten en berekenen? Welke wiskundige modellen bestaan er van wat er in onze hersenen omgaat?





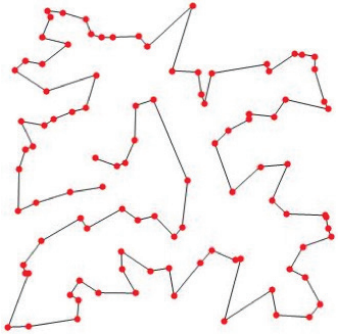
Over breinen, handelsreizigers en combinatorische explosies

Iris van Rooij

Radboud Universiteit, Donders Institute for Brain, Cognition, and Behaviour

vrijdag 14:00 - 15.00 uur

Het brein heeft met zo'n 100.000.000.000 neuronen een enorme rekenkracht. Door deze rekenkracht hebben wij, mensen, allerlei bijzondere vaardigheden. Zo kunnen we talen leren, de wereld in 3D zien, grappen waarderen en goeie ballen opvangen. Dit is best knap. Deze vaardigheden kunnen bijvoorbeeld nog steeds niet nagebootst worden in robots. Toch heeft ook het brein beperkte rekenkracht. Die beperkingen worden duidelijk op het moment dat wetenschappers wiskunde gebruiken om de rekenkracht van het brein te beschrijven. Neem bijvoorbeeld een schijnbaar eenvoudige puzzel genaamd het handelsreizigersprobleem. Een handelsreiziger wil de goedkoopste route reizen tussen een aantal steden. Dat lijkt niet zo heel moeilijk, maar het aantal routes dat



de handelsreiziger kan reizen groeit exponentieel als een functie van het aantal steden. Voor tien steden zijn er al meer dan duizend mogelijke routes, en voor vijftig steden zijn er al meer routes dan neuronen in het brein. Deze zogeheten combinatorische explosie groeit dus je hersenpan uit, en het vinden van de goedkoopste route betekent zoeken naar een naald in een hooiberg. In deze workshop leer hoe je combinatorische explosies kunt herkennen, en hoe we door gebruik te maken van de wiskunde achter die combinatorische explosies de rekenkracht van het brein, en haar beperkingen, precies in kaart kunnen brengen.



Psychofysica: het verband tussen de wereld en onze waarneming

Ksander de Winkel

Max Planck Institute for Biological Cybernetics, Stuttgart

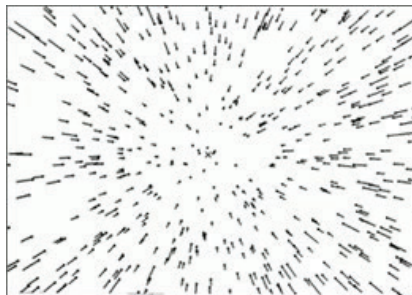
zaterdag 09:15 - 10:15 uur (60 minuten)

Wanneer we onze ogen openen, worden de zenuwcellen van het netvlies gebombardeerd met licht. Fotonen vallen op het netvlies, worden door de zenuwcellen vertaald in elektrische signalen en vervolgens doorgestuurd naar de hersenen. Hier worden deze signalen





gegroepeerd, gesorteerd en door steeds meer gespecialiseerde hersengebieden verwerkt, zodat we uiteindelijk op een zinnige manier op de wereld kunnen reageren. Hoewel deze fysiologische beschrijving weergeeft hoe een stimulus tot een respons leidt, gaat ze voorbij aan misschien wel het meest fascinerende aspect, namelijk dat we ons ergens tijdens dit verwerkingsproces bewust worden van de stimuli die onze zintuigen registreren. Filosofen beweren al sinds de oudheid dat waarneming subjectief is en daarom niet kan worden gekwantificeerd. In de psychofysica doet men juist dit: met behulp van wiskundige paradigma's kwantificeert men de verbanden tussen fysieke stimuli en onze subjectieve waarneming. Zo gebruiken optometristen en audiciens psychofysische methoden voor het aanmeten van zintuiglijke protheses. Tijdens deze lezing wordt een overzicht gegeven van de psychofysica. De geschiedenis loopt van de wetmatigheden van waarneming van bijvoorbeeld gewicht en elektrische schokken, zoals die werden ontdekt door de pioniers van het vakgebied, tot de huidige toepassing van statistische modellen gebaseerd op het theorema van Bayes voor het beschrijven van waarneming van beweging en ruimtelijke orientatie.



Netwerken in het brein

Lourens Waldorp

Universiteit van Amsterdam, psychological methods, Nederland

vrijdag 14:00 - 14.45 uur

Het menselijk brein is meesterlijk in elkaar gezet en is een van de ingewikkeldste en interessantste netwerken op aarde. Wetenschappers proberen al eeuwen verklaringen voor gedrag te construeren door naar de hersenen te verwijzen. Met alle moderne technologie lijkt een verklaring voor wat we in het dagelijks leven doen nabij, en zijn er talloze projecten opgezet om dan toch eindelijk het gedrag verklaard te hebben door middel van de werking van het brein. Netwerktheorie lijkt daarin een cruciale rol te spelen. Zo is er een project waarin het netwerk van het brein van een muis volledig in kaart wordt gebracht: alle neuronen en al hun verbindingen. Ook bij mensen wordt er lustig op los 'gescand' om breinnetwerken in beeld te brengen en zo een nieuwe poging te doen om te verklaren waarom we moeten terugdenken aan onze jeugd als we bijvoorbeeld versgebakken brood ruiken. Maar wat levert ons dat eigenlijk op? Een prachtig voorbeeld is het onderzoek naar Alzheimer. Door te kijken naar hoe hersenactiviteit lokaal geclusterd is, kunnen Alzheimerpatiënten in een vroeg stadium worden herkend, en zo beter worden geholpen.



Why is the Cognitive Science of Mathematics relevant for Mathematics Education?

Rafael Núñez

Dept. of Cognitive Science, University of California, San Diego. U.S.A

Zaterdag 10:30 - 11.15 uur

Educational policy usually is (in practice) the result of complex interactions of many aspects of a living society such as political agendas, economic factors, human resources, technological developments, and the “art” of day-to-day teaching in classrooms. If we take into consideration that education and learning involve phenomena such as attention, language understanding, brain dynamics and memory, one would expect scientific research in these areas to be informing and shaping educational policies. But the truth is that findings in these areas are (still) largely ignored when planning and implementing educational policies. Although academic work has indeed influenced educational policies, it has not necessarily been scientific in nature. For example, the revolutionary “New Math” curriculum that took place in the 1960s dogmatically prescribed that children should begin the study of mathematics with elements of set theory. This view was based on the belief that children should start with “foundational” and “structural” elements that would help them build and understand the rest of mathematics. These set-theoretical foundations, however, came from the work in academic mathematics, not from the scientific study of what could be considered “foundational” and “cognitive friendly” for the human brain and mind. In this talk, focusing on mathematics education, I will analyze a few examples of how scientific findings in cognitive science—from neuroscience to behavioral to psycholinguistic and cross-cultural studies—can potentially have a productive impact in educational policy.

References:

Núñez R. (2007). The Cognitive Science of Mathematics: Why is it relevant for Mathematics Education? In R. Lesh, E. Hamilton, & J. Kaput (Eds.), *Foundations for the Future in Mathematics Education* (pp. 127-154). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Kijken in de ruimte

Wanneer we het hebben over ‘ruimte’, kan dat van alles betekenen. Je kunt denken aan de grote ruimte buiten onze planeet, het heelal, maar ook aan kleinere ruimtes zoals de lesruimte waarin je je wiskundelessen geeft, of aan minder tastbare ruimtes, zoals de ruimte die je binnen je takenpakket krijgt voor andere dingen dan lesgeven. In dit thema kijken we op verschillende manieren naar verschillende ruimtes. Hoe bepaal je afstanden in het heelal? Maar ook: hoe vertaal je onze intuïtieve kennis van bewegingen in de ruimte om ons heen naar wiskunde in de wiskundige ruimte van rotaties?

En hoe gebruik je die wiskunde vervolgens bij het ontwikkelen van bijvoorbeeld robotarmen? Ruimte genoeg voor interessante ontdekkingen!



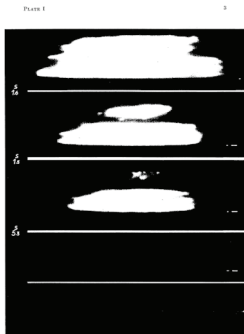
Hemelperschijnselen nabij de horizon, een studie in geometrische optica

Henk Broer

Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht

vrijdag 14:00 - 14:45 uur

Fata Morgana's kennen de meeste lezers uit eigen ervaring, al waren het maar asfaltspiegelingen in een heet wegdek. Maar ook bomerijen een eindje boven de horizon en al dan niet op de kop, bedrieglijke oases boven de woestijn, etc., horen bij dit arsenaal van verschijnselen. Behalve onderspiegelingen in een weerkaatsende ondergrond, kan eveneens spiegeling optreden in een warme laag boven ons, dat heet dan bovenspiegeling. Nadere beschouwing leert dat op deze manier onder meer blinde stroken in de ondergaande zon kunnen worden verklaard, zie Figuur 1. Hierover staat bij Marcel Minnaert [1] een bijzonder fraai hoofdstuk, waarin hij nader uitwerkt wat de geleerde Alfred Wegener hierover al rond 1920 schreef. Het gaat daarbij om een afwisseling van breking en kaatsing als geschetst in Figuur 2. De achterliggende theorie is die van de lichtstralen, dat is de zogenaamde geometrische optica. In mijn voordracht geef ik hiervan een kort overzicht: lichtstralen zullen paden zijn van de kortste tijd, volgens het Principe van Fermat. We zullen zien hoe hieruit de bekende brekingswet van Snellius volgt. Als toegift wordt de theorie uitgebreid met enige differentiaalmeetkunde, waarbij de lichtstralen juist geodeten zullen vormen. Hierbij komt een aardig verband aan de orde met het geodetisch probleem op een omwentelingsoppervlak; in het laatste geval zijn de geodeten kwalitatief vrij eenvoudig te beschrijven.



© Vatican Observatory • Provided by the NASA Astrophysics Data System

Figuur 1

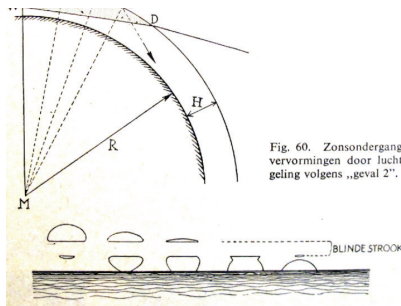


Fig. 60. Zonsondergang met vervormingen door luchtspiegeling volgens „geval 2”.

Figuur 2





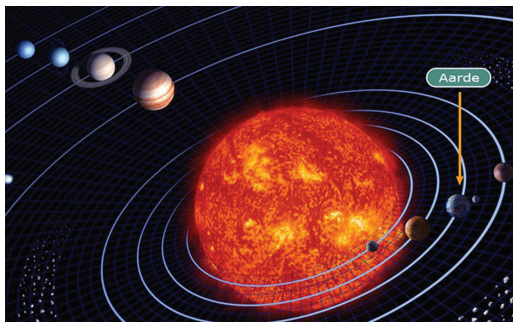
De astronomische reikwijdte van wiskunde: *Hoe leerlingen met onderbouw-meetkunde afstand en grootte van zon en maan kunnen bepalen*

Dr. Jeroen Spandaw

Wiskundelerarenopleiding TU Delft

vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Hoe groot zijn de zon en de maan? En hoe ver weg zijn ze? En hoe groot is de aarde? Natuurlijk kun je alles opzoeken op Wikipedia, maar het is veel leuker om het zelf te bepalen. Maar hoe? Hoe kun je zulke astronomische afstanden meten? Dat leer je in deze werkgroep. Na een korte inleiding gaat u zelf in groepjes aan de slag om de methoden te herontdekken van Aristarchos van Samos, de “Copernicus van de Oudheid”. U zult zien dat onderbouw-wiskunde volstaat. Behalve met meetkunde en algebra zijn we bezig met meten, met modelleren, met succesief verbeteren van modellen, met doorwerken van fouten en met de wiskunde die daar weer achter zit. Aan het eind van de werkgroep bespreken we hoe leerlingen deze methoden kunnen herontdekken. Vorig jaar hebben mijn leerlingen van 3-vwo dat gedaan, dus het kan. Een modelleerproject van kosmische proporties!



De wiskunde achter rotaties

Dr. Roland van der Veen

Universteit van Amsterdam

vrijdag 15:30 - 17:00 uur



De hele dag door zijn we bezig onszelf en de dingen om ons heen te bewegen en te roteren. Zelfs iets simpels als het schillen van een aardappel vergt als je erover nadenkt een ontzaglijke reeks ingewikkelde rotaties. Zo zijn we in de praktijk veel beter in het rekenen met rotaties dan in het rekenen met getallen. Maar wat betekent dat precies, rekenen met rotaties? Wat is de wiskunde achter bewegingen? In deze hands-on workshop slaan we een brug tussen onze intuïtieve kennis en de wiskundige theorie van rotaties, zonder te verzanden in ingewikkelde formules. De bedoeling is om zelf aan de slag te gaan met opgaven, sate-prikkers en ballen. Zo zullen we zien dat esotherische concepten als quaternionen, Lie-groepen en de Hopf-fibratie praktische antwoorden geven op vragen over ruimteschepen, robotarmen en macromoleculen.

Links:

Hopf fibratie: <http://www.youtube.com/watch?v=AKotMPGFJYk>

Mijn website: <http://www.rolandvdv.nl/>





interessant om het pensioensysteem te begrijpen. Leerlingen begrijpen het belang ervan, het is actueel en het rekenwerk is in de basis niet heel moeilijk. In deze workshop leert u de basis van verschillende pensioensystemen en gaat u zelf aan de slag met rekenopdrachten. We zullen ons ook verdiepen in de ABP-onderwijs-pensioenregelingen. Daarnaast wordt er dieper ingegaan op het pensioen-actuarieel en de actuariële wiskunde: rekenen met sterftetafels en interest. Hoe worden voorzieningen berekend en wat heeft dat voor impact op de dekkingsgraad van pensioenfondsen?

Didactiek

Op veler verzoek hebben we een didactische themalijn ingevoegd, met bijdragen over differentiatie in de les, wiskundige denkactiviteiten en een workshop over inzicht.

Ontwerpen voor differentiatie in de wiskundeles

Jacoliene van Wijk en Mariken Barents

Goois Lyceum, Bussum

vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Differentiatie is een hot item momenteel. Dat wil niet zeggen dat het nieuw is. Integendeel. Lagerwerf heeft het in 2000 al over “georganiseerde differentiatie”. Het is wel een heel interessant gebied om te zorgen dat je zoveel mogelijk leerlingen bedient op wat zij nodig hebben. Er zijn verschillende manieren om tegen differentiatie aan te kijken en diverse manieren om het in praktijk te brengen. In deze workshop werken we, zoals de titel van de workshop al zegt, aan het maken van lesmateriaal voor differentiatie in de klas, waarbij de leerlingen voor een groot deel dezelfde stof krijgen. Voor het vormgeven en aanpassen van die stof maken we gebruik van vijf basisregels, gedefinieerd door Catharine Little. In de achtergrond van de workshop worden deze regels verder toegelicht. Het doel van de workshop is om bij het ontwerpen van lesmateriaal uit te stijgen boven de veelgenoemde keuze van “versnellen en compacten”.

Oude wijn in nieuwe zakken

Prof. Dr. Anne van Streun

zaterdag 09:15 - 10:00 uur

In het visiedocument van cTWO “Rijk aan betekenis”, dat het uitgangspunt was voor de ontwikkeling van de nieuwe examenprogramma’s havo-vwo, zijn voor het eerst wiskundige denkactiviteiten benoemd. In de syllabi bij de nieuwe examenprogramma’s wordt gesproken over “productieve vaardigheden waar de kandidaat over moet beschikken om parate kennis en vaardigheden in complexe probleemsituaties te kunnen toepassen.” Ook staat er: “De kandidaat zal door inzicht, overzicht, probleemaanpak en metacognitieve vaardigheden een strategie moeten bedenken om het probleem op te lossen.” Ga er maar aan staan!



Zodra leerlingen een vraag van de leraar of een opgave uit het boek of een toetsvraag niet meer op routine (dus gememoriseerd) kunnen beantwoorden, moet er worden nagedacht en is er sprake van een wiskundige denkactiviteit. Is dit nu nieuwlichterij, dus eigenlijk nieuwe wijn in oude zakken? Zoals zo vaak in het (wiskunde)onderwijs is gebeurd, scheuren dan die oude zakken en is de kwaliteit van het onderwijs er niet door verbeterd. Of zijn waardevolle elementen van het wiskundeonderwijs uit het verleden opgepoetst om ons geliefde wiskundeonderwijs een nieuwe glans te geven?

Voorbeelden uit het verleden, “de oude wijn”, leveren een korte terugblik op dit thema. In het SLO-project “Verder met WDA” zijn wiskundeleraars uit de pilotscholen geïnterviewd over de manier waarop zij in hun onderwijs proberen het wiskundig denken te bevorderen. Aan de hand van opgaven uit de pilotexamens worden wiskundige denkactiviteiten zoals ‘Probleemoplossen’, ‘Abstraheren’ en ‘Modelleren’ geanalyseerd en verder geconcretiseerd.

Inzicht in zicht

Irene van Stiphout, Geeke Bruin-Muurling, Saskia van Boven
CITO, HAN, Radboud Docenten Academie, Nijmegen
vrijdag 14:00 - 14:45 uur

Nieuwe examenprogramma’s, denkactiviteiten, kernvakkenregeling, rekentoets, tussendoelen: er zijn veel ontwikkelingen in het wiskundeonderwijs. De druk op leerlingen, en dus op docenten, om tot een hoger niveau van begrip te komen is toegenomen.

Maar wat is inzicht in alle verschillende domeinen/onderwerpen? In de beschrijving van leerdoelen staat inzicht vaak apart genoemd. Wat zijn inzicht en een hoger niveau van begrip? Wat zijn grote onderliggende ideeën en structuren die leerlingen op zouden moeten pikken? Waar bouwen deze ideeën op voort, wat ging er aan vooraf? En hoe gaat dat verderop in de leerlijn, waar bereidt het op voor?

In deze workshop bieden we een kader dat houvast geeft om inzicht handen en voeten te geven. Aan de hand van concrete voorbeelden gaan we kijken hoe onderwerpen meer uitgediept kunnen worden. Het kader gaat onder andere in op het zien van de wiskundige structuur en op het zien van relaties tussen verschillende wiskundige concepten.

Los op:

$$2(3x + 2) = 3(2x - 1) + 7.$$

$$6x + 4 = 6x - 3 + 7$$

~~$$6x + 4 = 6x - 3 + 7$$~~

$$6x + 4 = 6x + 4 \dots$$

$$6x = 6x$$

$$0 = 0 \quad ? ? ?$$

Overige lezingen

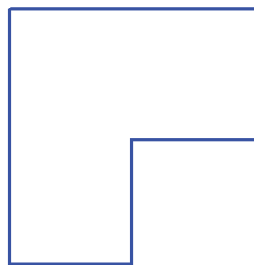
(Ver)delen, (ver)schuiven, (ver)draaien en (ver)werken

Rob van Oord, Marjan Botke
Erasmiaans Gymnasium
Vrijdag 15:30 - 16:30 uur



Op een feestje komen ineens drie neefjes binnen. Je hebt nog een stuk taart over. Hoe verdeel je dat eerlijk? In het wiskunde B boek voor 4 vwo van Moderne Wiskunde staat een manier om een hoek in drieën te verdelen. Daarvoor heb je een trisector nodig. Bij het googelen op internet naar “trisectie” kom je de klassieke neusis-methode tegen. In de workshop willen we de deelnemers allereerst laten ervaren hoe deze methode werkt. Dat kan een leuke les opleveren, met als afsluiting natuurlijk het bewijs dat de methode klopt.

Op internet zijn talloze puzzels te vinden waar geknipt en geschoven moet worden om een oplossing te vinden. Een bekende staat hieronder. Knip de figuur in vier aan elkaar gelijke vlakdelen. Een andere interessante opgave is: Hoe verdeel je een rechthoek in stukken die na enig schuiven precies een vierkant vormen? In Euclides heeft hierover al eens een mooi artikel gestaan. In onze workshop gaan we hiermee aan de slag. Hoe kun je zonder rekenen op een A4-tje de gezochte lijnen in de rechthoek vinden? Eerst maar eens vouwen, knippen, schuiven en draaien. Dan de bewijzen en dan ... als je alles hebt verwerkt, kan dat uitdagende lessen op leveren. We nodigen je uit om samen met ons te delen en te verdelen.



3d- Objects and Mathematical Equations

Oliver Labs, MO-Labs
University of Potsdam
Vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Graphs of functions in one variable such as parabolas relate equations to 2d-geometry. In this workshop we will experience various ways in which equations may even describe 3d-objects. We will approach this by constructing an interestingly curved mathematical 3d-model by our own hands. Then we will discover various properties of this model and some related 3d-objects including their symmetries and other unexpected mathematical features; most of them strongly related to their description by equations via theorems such as the well-known one by Pythagoras. Along the way, we will also get to know



about some aspects of the production process of our mathematical 3d-objects, in particular about the 3d-data needed to feed 3d-printers. In this way, we will understand some of the hidden mathematics behind our 3d-objects presented in the conference exhibition; and also why some of those curved mathematical shapes are so important to applications such as design and architecture.

Gulden snede-origami

Ir. Kenneth Veenenbos
 Studio Snowpuppe
Vrijdag 15:30 - 17:00 uur



Studio Snowpuppe ontwerpt, maakt en verkoopt papieren lampen die gevouwen worden volgens origamitechnieken. Een van deze lampen is de Chestnut-lamp. Deze wordt uit één stuk papier gevouwen, zonder te plakken. Als je de lamp ziet lijkt het niet mogelijk om deze te maken uit één stuk papier. Een ander aspect van de lamp is dat alle verhoudingen in de lamp de gulden snede benaderen. Tijdens het ontwerpen is dat door ons per toeval en door het gevoel voor een mooie vorm ontstaan, maar achteraf bekeken is



het interessant om te analyseren waarom dat wiskundig zo is. Doordat de lamp in alle verhoudingen de gulden snede gebruikt, wordt de lamp door velen als mooi ervaren. Dit komt doordat veel mensen vormen die gebruik maken van de gulden snede van nature als mooi ervaren.

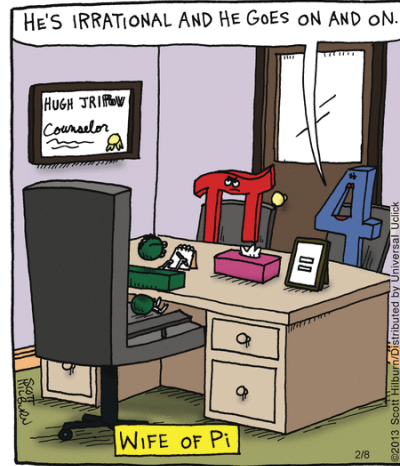
Voraf aan deze workshop laten wij zien hoe het patroon van de Chestnut lamp is opgebouwd en vertellen we nog meer over objecten die de gulden snede gebruiken in het ontwerp. Tijdens de workshop gaan we aan de slag om zelf een origamilamp te vouwen.



Het leven van π

Prof. dr. Frits Beukers
Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht
zaterdag 10:30 - 11:15 uur

Elk jaar is het op 14 maart π -dag. In de Verenigde Staten is dat logisch, 'March 14' wordt immers geschreven als 3-14. Dit jaar komen er zelfs nog twee cijfers van π bij, 3-14-15. En om 9:26:53 die dag nog eens 5 decimalen. Reden voor sommigen om dit heugelijke feit extra te vieren. Het geboortjaar van π is onbekend. Maar we gaan tijdens deze voordracht wel in op zijn levensloop. Die is inmiddels eeuwenoud en beïnvloed door ontwikkelingen in de wiskunde die in al die eeuwen plaats hebben gevonden. In die zin vormt het leven van π een (gedeeltelijke) spiegel van de geschiedenis van de wiskunde, inclusief onderwerpen die dicht bij de middelbare school-wiskunde staan. In deze voordracht kijken we naar het probleem om π 'uit te rekenen', de verschillende methoden die daarvoor ingezet zijn, moderne ontwikkelingen, en een aantal nog onopgeloste raadsels.



Voor degenen, die al willen surfen is <http://www.davidhbailey.com/pi/> een mooie start. Of http://en.wikipedia.org/wiki/Chronology_of_computation_of_pi

Winnaars docentenworkshop

Een schoolexamen met Excel bij het nieuwe examenprogramma statistiek VWO wiskunde A

Ir. Lonneke B.M.M. Boels MEd, Christelijk Lyceum Delft
Drs. Patrick Hamersma MEd, Wolfert Lyceum Bergschenhoek
Vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Eén van de nieuwe onderdelen in het examenprogramma voor Statistiek vanaf komend schooljaar is de nadruk op het leren analyseren van grote datasets en hieruit zinvolle conclusies trekken. Analyseren kan op verschillende manieren: door middel van goed gekozen grafische weergave van de gegevens, door slim uitgekozen centrummaten of andere berekende maten, door weergave in kruistabellen, etc. Daarbij richten we ons op één van de twee hoofdvragen uit de statistiek: Is er een verband tussen twee variabelen uit de dataset? Hoe onderzoek je dat met leerlingen?



In de leergang wiskunde heeft een groep docenten uit Zwolle lesmateriaal voor leerlingen ontwikkeld om met Excel (grote) datasets te leren analyseren. Er is voor Excel gekozen omdat dit het meest gebruikte programma is in het bedrijfsleven, op elke school beschikbaar is en vrijwel elke leerling hier ook thuis mee kan werken. Het lesmateriaal is door ons, de groep uit Delft, aangevuld met een keuze-onderwerp voor wiskunde A op het vwo (correlatie en regressie) en voorzien van een compleet schoolexamen.

In deze workshop ga je eerst in tweetallen zelf aan de slag met Excel en met het voor leerlingen ontwikkelde materiaal. Dat kan op drie niveaus: als nog niet zo ervaren gebruiker (of gebruiker van wie de kennis van Excel wat roestig is), als ervaren gebruiker en als expert. Neem hiervoor je eigen laptop mee! In het tweede deel van de workshop vertellen we over onze eigen ervaringen in drie verschillende scholen waar we een deel van het materiaal hebben uitgetest. We laten zien waar hobbels liggen in het leren van leerlingen, zowel in het gebruik van Excel als in het eigenlijke doel van het lesmateriaal: het kunnen analyseren van grote datasets. Daarbij komen allerlei didactische aandachtspunten aan bod, zoals bijvoorbeeld het uit de onderzoeksliteratuur bekende probleem dat leerlingen meestal niet goed het verschil begrijpen tussen een enkele waarneming (staafdiagram) en een staaf die bestaat uit een aantal waarnemingen (histogram) (Bakker, 2004). We putten in de tweede helft veelvuldig uit leerlingenwerk zodat u met een schat aan informatie en (les)materiaal naar huis gaat.

Een goede rekentoets maken, een hele opgave!

Dr. Gerdineke van Silfhout en Nicole Bonouvrie (MA)
Bureau ICE, Culemborg
Vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Hoe maakt u een goede rekenopgaven die op een betrouwbare wijze de referentieniveaus toetsen? Hoe voorkomt u dat leesvaardigheid, woordenschat en voorkennis de score van de leerling bepalen? Taal speelt een grote rol in het onderwijs: 85% van het curriculum bestaat uit geschreven taal; 15 procent van de leerlingen in het vo is onvoldoende taalvaardig om hun materialen te begrijpen. Wat betreft toetsen en examens: die worden steeds taliger. Denk aan de Rekentoets vo bijvoorbeeld, waar de helft van de opgaven bestaat uit contextopgaven. De vraag is daarom hoe we de opgaven zo kunnen formuleren dat de context wel begrijpelijk is, dat de leerling niet struikelt over bepaalde woorden en dat de hele opgave functioneel en realistisch is. Tijdens deze workshop zullen we u aan de hand van een bloemlezing toetsopgaven handvatten aanreiken, zodat u in de tweede helft van de workshop zelf aan de slag kunt gaan met het evalueren van de kwaliteit van bestaande opgaven en het maken van nieuwe opgaven.





De oplossing weet ik ook niet!

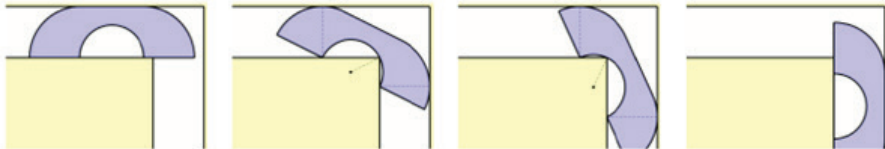
Rogier Bos

Junior College Utrecht, Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht

Vrijdag 15:30 - 17:00 uur

Welke vorm heeft het grootste bankstel dat je de hoek om kunt krijgen in een gang die een hoek van 90 graden maakt? Weet u het antwoord? Wij in ieder geval niet; het staat in de wiskundige gemeenschap bekend als een open probleem. Toch leggen we het aan leerlingen voor. Sommige leerlingen zijn erg gericht op het leren van stappenplannen om zo snel mogelijk een opgave op te lossen. Voor het Junior College Utrecht hebben we een lesmodule “Diep in de problemen...” ontwikkeld, omdat we willen dat leerlingen meer aandacht krijgen voor de manier waarop ze problemen aanpakken. Die aandacht verlegt zich vanzelf wanneer het probleem nog geen oplossing heeft. Wat moet je dan doen? Waar begin je? G. Pólya ontwikkelde een gestructureerde manier om problemen aan te pakken aan de hand van heuristieken (How to solve it, 1957). Zelfs als de oplossing nog buiten bereik blijft, levert deze methode een nuttige manier om bezig te zijn met een probleem en vooruitgang te boeken. In deze workshop gaat u aan de slag met oefeningen in het toepassen van de heuristieken. Daarna brengt u deze in de praktijk op een selectie van open problemen.

De lesmodule “Diep in de problemen...” is ontwikkeld voor gemotiveerde en getalenteerde 5 en 6 VWO-leerlingen om een brug te slaan tussen de middelbare school en de universiteit. De opdrachten kunnen echter ook prima afzonderlijk worden ingezet, mede als voorbereiding op een PWS. Soms is het niet zo erg om diep in de problemen zitten...



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:

| | |
|--------------------------------------|--|
| 3TU.AMI | www.3tu.nl/ami |
| Bettermarks | www.bettermarks.nl |
| Centraal Bureau voor de Statistiek | www.cbs.nl/cbsindeklas |
| Busy Brains | www.denkspellen.nl |
| Casio Benelux bv | www.casio-educatie.nl |
| Epsilon Uitgaven | www.epsilon-uitgaven.nl |
| Freudenthal Instituut | www.fisme.uu.nl |
| Eurofysica | www.eurofysica.nl |
| itsacademy | www.itsacademy.nl |
| HP/De Rekenwinkel | www.derekenwinkel.nl |
| Museum Boerhaave | www.museumboerhaave.nl |
| Noordhoff Uitgevers | www.getalenruimte.noordhoff.nl |
| Nederlandse Wiskunde Olympiade | www.wiskundeolympiade.nl |
| NVvW | www.nvww.nl |
| Optische Fenomenen | www.optische-fenomenen.nl |
| P S Zituaction | www.mathmaker.nl |
| Platform Wiskunde Nederland | www.platformwiskunde.nl |
| Stichting Wiskunde Kangoeroe Radboud | www.w4kangoeroe.nl |
| Universiteit Nijmegen | |
| Slimleren.nl BV | www.slimleren.nl |
| SLO | www.slo.nl |
| Stichting Math4all | www.math4all.nl |
| Stichting VO-content | www.vo-content.nl |
| Texas Instruments | www.education.ti.com/nederland |
| ThiemeMeulenhoff | www.thiememeulenhoff.nl |
| Twente Academy | www.twenteacademy.nl |
| Uitgeverij Malmberg | www.malmberg.nl |
| Vierkant voor Wiskunde | www.vierkantvoorwiskunde.nl |
| Wim Zwaan | |
| Wisc | www.hanswisbrun.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 18:15 Happy hour: Mede dankzij onze sponsors TI, Casio en bettermarks kunt u tijdens het happy hour genieten van een drankje tegen een gereduceerde prijs
- 17.15 tot 18.30 uur: demonstraties 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 - 0.30 uur: muziek
- 22:00 - 23:00 uur: filmvertoning

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.

Tentoonstelling

Het Duitse bedrijf MO-Labs heeft zich gespecialiseerd in het ontwikkelen van Wiskundige Objecten, veelal beschreven door vergelijkingen met twee variabelen. Tijdens de NWD zal een aantal van deze objecten te bewonderen zijn –locatie??--

In de workshopronde zal Oliver Labs een workshop verzorgen waarin hij u laat zien en ervaren hoe zijn wiskundige objecten tot stand komen. Voor een voorproefje kunt u vast een kijkje nemen op www.mo-labs.com.

Muziek

's Avonds speelt voor u:

'De Buren' zijn een ware feestband, met een uitgebreid repertoire van jaren zestig tot en met hits van nu en een paar eigen nummers. Altijd goed voor een volle dansvloer bij

feesten, met 'De Buren' gaat het dak eraf! Ook jaarlijks uitblinker met hun smartlappen tijdens het smartlappenfestival in Utrecht! (<http://www.deburen.biz/band.html>)

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 snelste heer is 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 2016

De tweentwintigste NWD wordt georganiseerd op 5 en 6 februari 2016. Uw opmerkingen op het evaluatieformulier van dit jaar zijn daarbij zeer nuttig.

Programmacommissie

| | |
|---------------------|-----------------|
| Henk Broer | Marjolein Kool |
| Gunther Cornelissen | Hans Melissen |
| Jeanine Daems | Sjoerd Rienstra |
| Michiel Doorman | Michel Roelens |
| Swier Garst | Dirk Siersma |
| Tom Goris | Hans Sterk |
| Job van de Groep | Lidy Wesker |
| Hans van Lint | |

Uitvoerend comité

| | |
|--------------------|--------------------|
| Mieke Abels | Bas Holleman |
| Peter Boon | Henk van der Kooij |
| Sylvia van Borkulo | Florine Meijer |
| Michiel Doorman | Sonia Palha |
| Paul Drijvers | Susanne Tak |
| Tom Goris | Michiel Veldhuis |
| Dédé de Haan | Wim van Velthoven |
| Ank van der Heiden | |

Organisatie

Joke Daemen
Saskia Klaasing
Sietske Tacoma
Mariozee Wintermans

Nationale Wiskunde Dagen

Freudenthal Instituut
Postbus 85170, 3508 AD Utrecht
tel. 030-253 9818
e-mail: nwd@fisme.uu.nl, website: www.fisme.science.uu.nl/nwd en
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 éérentwintigste NWD wordt gesteund door bijdragen van NH Leeuwenhorst hotels, Texas Instrument, Casio en Bettermarks.

CASIO

NH
HOTELS

bettermarks
DE OPLOSSING VOOR WISKUNDE

TEXAS
INSTRUMENTS

