



Organisatorische mededelingen

De Nationale Wiskunde Dagen vinden plaats in NH De Leeuwenhorst te Noordwijkerhout (Langelaan 3). U bent op vrijdagochtend 4 april 2025 welkom vanaf 9:00 uur. Vanaf dan kunt u zich aanmelden en uw spullen kwijt in de daartoe aangewezen bagagekamers. Vanaf de lunch kunt u uw kamersleutel ophalen bij de receptie van NH De Leeuwenhorst.

Busservice

Voor de treinreizigers is er een busservice geregeld. Er rijdt een extra bus naar De Leeuwenhorst. Deze vertrekt om 10:05 uur vanaf station Leiden. Let op: dit is niet de reguliere Leeuwenhorst Express. Zaterdagmiddag na de lunch kunt u met de bus terug naar station Leiden.

NWD secretariaat

De NWD heeft haar secretariaat in Boston 10, vanaf de hoofdingang links. Hier is vrijwel continue iemand aanwezig voor al uw vragen en opmerkingen. De organisatie is te herkennen aan de shirts met NWD logo.

Overige mededelingen

Voor de drankjes bij de borrel, het diner en later op de avond kunt u munten kopen vanaf 17:00 uur bij de daarvoor bestemde NH-balie. U kunt daar pinnen en contant betalen. Ontbijt, lunches en diner vinden plaats in de restaurants. U kunt hier zelf een plekje zoeken.

Programmaoverzicht NWD 31

De NWD heeft drie plenaire lezingen en vier blokken met parallelsessies.

vrijdag 4 april 2025	
09:00 uur	Incheckbalie opent
11:00 uur	Opening
11:30 uur	Plenaire lezing: Marten Scheffer
12:30 uur	lunch
13.45 – 14:30/14:45 uur	blok 1
15:15 – 16:45 uur	blok 2
17:00 – 18:00 uur	Borrel
18:15 uur	Diner
20:15 – 21:15 uur	Plenaire lezing: Gili
21:30 – 0:30 uur	Avondprogramma
zaterdag 5 april 2025	
7:00 uur	Funrun
7:30 – 9:00 uur	Ontbijt
9:15 – 10:00/10.15 uur	blok 3
10:30 – 11:15 uur	blok 4: Semi-plenair
11.45 – 12.30 uur	Plenaire lezing: Marjan Sjerps
12:30 – 13:00 uur	Sluiting
13:00 uur	Lunch

Overzicht thema's

Duurzaamheid



Onze wereld verandert snel met complexe vraagstukken rond klimaat, duurzaamheid en biodiversiteit. Vakken als maatschappijleer en biologie experimenteren al met aanpakken voor deze vraagstukken die alle leerlingen bereiken en hoopvolle aanknopingspunten bieden. Wat betekent duurzaamheid voor het wiskundeonderwijs? Wat kunnen wij als wiskundedocenten doen? Die vragen betreffen de voordehandliggende associatie bij duurzaamheid. Maar ook kun je denken aan de vraag: Hoe houden we ons onderwijs duurzaam bij het toenemend lerarentekort? Al die vragen staan centraal in dit thema. Bijdragen gaan in op je rol als docent en het verschil tussen een neutrale en een transparante houding, op manieren om duurzaamheid-gerelateerde bronnen te gebruiken, en op hulpmiddelen waarmee we ons onderwijs duurzamer kunnen maken.

Datavisualisatie



De visualisatie van data wordt een steeds belangrijker middel om wijs te worden uit de miljoenen gegevens die dagelijks worden gegenereerd. Bij datavisualisatie is van belang dat het een verhaal vertelt, je interesseert en bovendien de informatie helder en juist weergeeft. Een eenvoudige grafiek kan net te saai zijn om te worden opgemerkt, maar wel de informatie heel duidelijk overbrengen, terwijl de fraaiste visualisatie de plank volledig kan misslaan.

In deze themalijn laten we zien hoe je met de juiste dataset komt tot een heldere boodschap en de daarbij horende datagestuurde beslissingen. Voorbeelden uit maatschappij, breinonderzoek en de enorme hoeveelheden zwerfafval in de straat zullen de revue passeren.

Wiskunde in biologie en medische wetenschappen



Wiskunde komt ook voor in de levenswetenschappen, en wordt daar zelfs steeds belangrijker. In dit thema behandelen we de wiskunde achter CT-scans, MRI-scans, E-Coli infecties en het gedrag van dieren. Waarom zijn bepaalde insecten bijvoorbeeld precies om de 13 of 17 jaar waar te nemen? De verklaring komt uit de matrixrekening.

Makende wiskunde



Makende wiskunde verwijst naar het actieve en creatieve proces van werken met wiskundige concepten om nieuwe inzichten te ontdekken, problemen op te lossen of abstracte structuren te ontwikkelen. Deze benadering van de wiskunde heeft diepe wortels in de geschiedenis, waar de ontwikkeling van wiskundige ideeën altijd een dynamisch en inventief proces is geweest.

Deze themalijn stimuleert een hands-on, ontdekkende manier van werken die zowel leerlingen als docenten uitdaagt om concreet iets te maken en tegelijkertijd nieuwe inzichten te verkrijgen in de werking van de wiskunde. Binnen deze themalijn gaan we onder andere praktisch aan de slag met 'curve stitching' en 'maquettes' maken. Ook is er aandacht voor inzet van nieuwe technologieën, zoals tekenrobotjes of Virtual Reality.

Wiskunde en natuurkunde



Wiskunde en natuurkunde trekken al vele eeuwen samen op. Kunnen we dit ook in de klas gebruiken? Hoe kan de natuurkundige betekenis van een afgeleide helpen om dit concept uit te leggen? Kunnen we symmetrie uitleggen met fysica? Kan de fascinerende theorie van zwarte gaten leerlingen motiveren? En wat als we toneelspelen in de klas om grote ontwikkelingen in beide vakken te illustreren?

Lineaire algebra



'Lineaire algebra' is een belangrijk deelgebied van de wiskunde met in de hoofdrollen stelsels van eerstegraadsvergelijkingen, matrices, vectoren, determinanten... Op school maken leerlingen er kennis mee en een deel van hen zullen aan de universiteit een vak over lineaire algebra op hun bord krijgen.

In deze themalijn komen zowel toepassingen als meer theoretische aspecten aan bod.

Hoe kunnen matrices en eigenvectoren helpen bij het voorspellen van de groei van een bevolking en bij de studie van migratie? Wat is 'lineair programmering' en hoe kan een bedrijf hiermee zijn planning optimaliseren? Welke rol kunnen vectoren en matrices spelen om (af rondings)fouten in computerprogramma's onder controle te houden?

Vectoren zijn pijltjes, met een lengte, een richting en een zin. Maar in de zuivere wiskunde bekijkt men het abstracter: vectoren zijn elementen van een 'vectorruimte' (een voorbeeld van een algebraïsche structuur). Hoe kan het begrip vectorruimte voor leerlingen een poort openen naar hogere dimensies?

Griekse Stellingen



In deze themalijn belichten we een aantal pareltjes uit de Griekse wiskunde.

Het oneindig kleine komt al bij de Griekse wiskundigen voor: hoe gingen Eudoxos, Euclides en Archimedes daar mee om? Zij hadden een heel andere aanpak dan de infinitesimaal dunne plakjes of limieten van later.

Eudoxos was ook belangrijk voor de theorie over verhoudingen tussen grootheden, zoals die in De Elementen van Euclides terechtgekomen is. Hij heeft ervoor gezorgd dat verhoudingen tussen grootheden van de ene soort vergeleken kunnen worden met verhoudingen tussen grootheden van een andere soort. En dat kan helpen bij het ontwikkelen van een dieper getalbegrip in de klas.

De Elementen is natuurlijk ook het begin van bewijzen vanuit grondbeginselen. In een workshop worden de bewijzen uit boek I (culminerend in de stelling van Pythagoras en zijn omgekeerde) via een kaartjeswerkvorm verder uitgedroogd.

In de Arithmetica van Diophantus worden vergelijkingen opgelost. Maar dan staat er opeens een heel ander lemma tussen: over dat een bepaald type vergelijking onder bepaalde voorwaarden oneindig veel oplossingen heeft! Dat is een heel ander soort uitspraak dan de rest van het werk, hoe zit dat?

In dit thema worden de Griekse wortels onderzocht van concepten die nog steeds heel belangrijk zijn in de wiskunde van nu.

Wiskunde en stromen van menselijk verkeer



Het reguleren en plannen van stromen van al dan niet menselijk verkeer is een belangrijke uitdaging, waarin wiskunde een belangrijke rol speelt. In dit thema staan kwantitatieve toepassingen van wiskunde in de logistiek centraal.

Een voorbeeld is de berekening dat de kortste fietsroute langs alle officiële Nederlandse monumenten ruim 20 duizend km bedraagt. Een vergelijkbare, maar ook aanmerkelijk zinnigere opgave is het berekenen van het meest efficiënte traject voor chauffeurs van bezorgdiensten om hun pakketten rond te brengen. Dit soort logistieke vraagstukken binnen de Operations Research, waaronder eveneens onderzoek naar netwerkstromen in verkeers- en transportnetwerken, zijn voorbeelden van het “kortste pad” probleem (Traveling Salesman Problem en Vehikel Routing Problem), dat in dit thema aan de orde komt.

Een ander recent optimaliseringsprobleem betrof een slimme planning voor de route van touringcars, die bezoekers van de Formule-1 races in Zandvoort van verschillende opstappunten in het hele land moesten ophalen en na afloop weer terugbrengen. Een complexe puzzel, waarbij de inzet van computers uiteraard onmisbaar was. Een van die computerprogramma's is Excel Solver, dat ook bij lineaire programmering kan worden ingezet. Andere voorbeelden betreffen het plannen van bewegingen van robots, waarbij botsingen met obstakels in de omgeving worden vermeden. Of denk aan het reisgedrag van mensen en zich verplaatsende mensenmassa's. Of gewoon de NS dienstregeling, een favoriet onderwerp om over te klagen.

Vrouwen in de wiskunde



In deze themalijn zetten we een aantal vrouwen die belangrijke bijdragen hebben geleverd aan de wiskunde of wiskundendidactiek in de spotlights.

Margriet van der Heijden is bezig met een biografie over Aïda Paalman-de Miranda, die op haar 17e uit Suriname naar Nederland kwam om wiskunde te studeren en in 1980 één van de twee eerste vrouwelijke hoogleraren wiskunde in Nederland werd.

Danny Beckers vertelt over Dina van Hiele-Geldof, bekend van de Van Hiele-niveaus in de meetkundendidactiek die ze samen met haar echtgenoot Pierre ontwikkelde. In deze lezing horen we meer over de inhoud van haar lesboeken en proefschrift en wat we daaruit leren over het wiskundeonderwijs in de jaren '40 en '50 en over wat haar levensverhaal vertelt over de mogelijkheden voor vrouwen om carrière te maken in het wiskundeonderwijs in die tijd.

Daarnaast is er aandacht voor de (on)zichtbaarheid van vrouwelijke wiskundigen, bijvoorbeeld op Wikipedia. Misschien kun je daar zelf wel een bijdrage aan leveren!

Wiskunde en licht



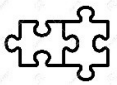
De veelzijdigheid van licht komt in dit thema op diverse manieren aan bod. We gaan terug naar Christiaan Huygens die in de 17e eeuw het verschijnsel beschreef als een golfverschijnsel, maar we kijken ook hoe de wiskunde verscholen zit in de modernste technieken om het licht naar 'onze hand te zetten', van gebruik in de dagelijkse praktijk tot het bestuderen van lasers. En wat te denken van de meetkunde van schaduwen?

Wiskunde en geluid



Geluid is als vanzelfsprekend overal om ons heen. Een fysisch verschijnsel waarvan we met wiskundige middelen niet alleen een beschrijving kunnen geven, maar ook een verschijnsel dat we, ook weer met hulp uit de wiskunde, kunnen aanpassen aan onze wensen, zoals op akoestisch gebied, of kunnen onderzoeken, bijvoorbeeld ten aanzien van geluidshinder en geluidspceptie, of kunnen inzetten om vormen mee te herkennen.

Puzzelen en spelen



Is wiskunde een spel? Voor veel wiskundigen is dat zo, maar dan wel een serieus spel dat vraagt om creativiteit en gericht werken aan een strategisch doel.

Spel kan een manier zijn om leerlingen te verleiden met wiskunde aan de slag te gaan. Zo'n spel moet dan wel leerzaam zijn en aan bepaalde eisen voldoen. Wat zijn de winnende strategieën? Zijn er genoeg leermogelijkheden? Er zijn mooie spellen te koop, maar soms is het nodig om die voor de wiskundeles aan te passen. Sommige leraren ontwikkelen hun eigen spellen. Op de NWD gaan we wiskundespellen spelen, beoordelen, onderzoeken op winnende strategieën en leservaringen uitwisselen. Zo wordt spelend leren kinderspel!

Islamitische Geometrie



In de Islamitische kunst kom je fascinerende geometrische patronen tegen, waarbij symmetrie en betegelingen een belangrijke rol spelen. Deze patronen zijn te vinden in gebouwen in landen als Marokko, Spanje, Egypte, Turkije, Irak, Iran en Pakistan. Ze lenen zich uitstekend als lesmateriaal en bieden tal van mogelijkheden voor het ontwikkelen van meetkundige vaardigheden in zowel 2D als 3D. Daarnaast nodigen ze uit tot kennismaking met de rijke cultuurhistorische achtergrond.

Naast prachtige betegelingen is er in deze themalijn ook aandacht voor het mysterie van de Mekkawijzers. Vijf keer per dag bidt elke moslim met het gezicht naar Mekka. Maar hoe bepaal je deze richting? Welke instrumenten zijn hiervoor ontwikkeld en welke wiskundige methoden worden gebruikt?

Deze themalijn biedt de mogelijkheid om ondergedompeld te worden in de Islamitische wiskunde, waarbij met name de meetkunde een grote rol speelt.



Docentenprijsworkshop



Wiskunde verdiepend

Blok 1

13.45 – 14:30/14:45 uur



Martijn Slob

Algebrakit

AI in het onderwijs: vloek of zegen?

45 min

Sinds de opkomst van AI, zoals ChatGPT, wordt er veel gediscussieerd over de impact ervan in het onderwijs. Is AI een krachtig hulpmiddel dat leren personaliseert en efficiënter maakt? Of lopen we het risico essentiële vaardigheden en menselijke verbinding te verliezen?

In deze presentatie neem ik u mee in de inzichten die ik heb opgedaan vanuit mijn werk bij Algebrakit en samenwerking met bedrijven en organisaties in binnen- en buitenland.



Cédric Hoorickx

TU Eindhoven

Akoestiek in gebouwen: hoe we geluid meten, modelleren en beheersen

45 min

De akoestiek in een gebouw wordt beïnvloed door diverse factoren, zoals de geometrie, de materialen van wanden en vloeren, en de aanwezigheid van meubilair. Deze elementen bepalen hoe geluid zich verspreidt binnen één ruimte en tussen verschillende ruimtes. Om geluidsbeleving te optimaliseren, is een grondige analyse van de eigenschappen van ruimtes en structuren noodzakelijk. Dit kan gebeuren door metingen, maar ook via akoestische modellen die geluidssimulaties mogelijk maken. Tijdens deze lezing wordt uitgelegd hoe we de akoestiek van gebouwen meten en simuleren. We bespreken daarnaast de uitdagingen bij het realistisch modelleren van geluid en tonen hoe simulaties gebruikt kunnen worden om het effect van akoestische aanpassingen virtueel te ervaren voordat de bouw of renovatie voltooid is.



Rainer Kaenders

Mathematisches Institut, Hausdorff Center for Mathematics, Universiteit Bonn



Boek V - het aan Eudoxos toegeschreven hoogtepunt der Elementen van Euclides

45 min

Na de boeken I-IV met wat congruentiemeetkunde volgt in de Elementen boek V een vernuftige volledig conceptuele beschouwing over abstracte grootheden en hun verhoudingen. En warempel, vanaf boek VI is voortaan ook in de meetkunde alles anders, want hoewel de leer van evenredigheden niet over meetkunde gaat, staat nu de meetkundige gelijkvormigheid in volle glorie ter beschikking – zonder gehannes met inknijpen van verhoudingen. Sterker nog, met het impliciete bestaan van de vierde evenredige is er al een fundering gelegd voor een vermenigvuldiging van verhoudingen, hetgeen met name door Omar al-Khayyam (1048 – 1131) en Nasir al-Din al-Tusi (1201 – 1274) boven water werd gehaald.

In de vroegmoderne tijd liet Isaac Newton er geen twijfel meer over bestaan dat voor hem de (positieve reële) getallen niets anders zijn dan verhoudingen van grootheden. Hij legt uit hoe je

ermee kunt rekenen, zelfs als de getallen doof (surdus) zijn. Hij vindt hierbij de op Eudoxos berustende benadering van al-Khayyam opnieuw uit. Richard Dedekind, Otto Hölder, Fred Schuh en anderen hebben er in de moderne tijd een eigentijdse toegang voor een modern getalbegrip van weten te maken. Tegenwoordig kan deze benadering waardevol zijn voor een ontwikkeling van getalbegrip bij kinderen en we laten zien hoe dat op school mogelijk is.



Stefan Vandoren

Instituut voor Theoretische Fysica, Universiteit Utrecht



De Wiskunde van de Zwarte Gat

45 min

Het begrijpen van vele eigenschappen van zwarte gaten in de natuurkunde vergt heel wat kennis van de wiskunde. Dat was al zo met Einsteins relativiteitstheorie, maar de kwantumzwaartekracht vraagt nog naar meer wiskunde. We proberen in deze lezing uit te leggen wat daar allemaal bij komt kijken, van meetkunde van gekromde ruimtes tot getaltheorie.



Bob Planque

Vrije Universiteit Amsterdam



De wonderlijke populatiedynamica van Magische cicades

45 min

Cicades van het genus *Magicicada* zijn beroemd en berucht door hun curieuze populatiedynamica: al honderden jaren komen deze Noord-Amerikaanse insecten met miljoenen tegelijk uit de grond tevoorschijn, zijn dan een paar weken aanwezig, om dan weer voor 13 of 17 jaar geheel te verdwijnen. In deze voordracht proberen we te begrijpen wat de oorsprong is van dit wonderlijke fenomeen. We beginnen met Leslie-matrices als model voor de dynamica van een populatie met meerdere jaarklassen, en bestuderen hoe deze jaarklassen zich ontwikkelen in de tijd. Daarna bekijken we hoe we dit model kunnen aanpassen zodat één jaarklasse inderdaad de andere domineert, en zien we waarom deze cicades noodzakelijk dit gedrag vertonen.



Iris Verhoeff en Raf Bocklandt

Betapartners/Universiteit van Amsterdam

Emmy Noether en de kracht van symmetrie

60 min

Emmy Noether is een van de grootste wiskundigen van de twintigste eeuw. Zij is zowel bekend om haar werk in de natuurkunde als in de abstracte algebra. In deze workshop gaan we dieper in op haar persoon en leggen we het verband tussen haar werk en de wiskunde van de middelbare school aan de hand van het concept symmetrie. Deze workshop komt met een lesplan gericht op de onderbouw (klas 2 of 3 vwo).



Mireille Boutin

TU Eindhoven

De vorm van een kamer horen: vormreconstructie op basis van ongelabelde afstanden

45 min

[Deze workshop is in het Engels](#)

Gegeven is een ruimte die bestaat uit vlakke oppervlakken zoals plafond, vloeren, muren, enz. We willen de positie van die oppervlakken bepalen met behulp van geluid. Om dit te doen, nemen we aan dat we microfoons hebben op bekende posities in de kamer en dat een luidspreker een korte “ping” geeft. Deze korte “ping” weerkaatst dan op de muren en deze echo wordt opgevangen door de microfoons. We laten zien hoe het reconstrueren van de positie van de muren in dit scenario neerkomt op het oplossen van enkele eenvoudige Euclidische meetkundepuzzels waarbij de vorm van een puntconfiguratie wordt gereconstrueerd uit lijsten van mogelijke (ongelabelde) paarsgewijze afstanden.



Marleen Balvert

Zero Hunger Lab, Tilburg University

Hoe kan onze honger naar data ook de honger in de wereld oplossen?

45 min

Het hongerprobleem in de wereld is groot. Vandaag de dag gaan volgens de Verenigde Naties (VN 2024) maar liefst 783 miljoen mensen met honger naar bed. Elke tien seconden sterft ergens in de wereld een kind als gevolg van honger en ondervoeding. Het Zero Hunger Lab van Tilburg University helpt met wiskunde om wereldwijde voedselzekerheid te realiseren. Wij noemen dat bytes for bites.

Het Zero Hunger Lab draagt vanuit data science bij aan het realiseren van werelddoel nummer 2 van de VN: Zero Hunger. Dit doen we door samen te werken met hulporganisaties, ontwikkelingsorganisaties, bedrijven, overheid en kennisinstellingen die zich ook inzetten voor een wereld zonder honger. Onze onderzoekers helpen hen met het slim gebruiken van wiskunde en algoritmes om betere beslissingen te nemen in een steeds complexere wereld. Met andere woorden: we zetten de kracht van data science in voor een betere wereld en een gezonde planeet. In deze lezing vertellen we u graag hoe we dit doen.



Chris Cambré

Islamitische geometrische patronen

45 min

Islamitische geometrische patronen hebben veel meer te bieden dan de gekende plinten in het Alhambra. Van een verbluffende schoonheid, verbazen ze vooral door de creatieve virtuositeit waarmee lijnen en vormen op alle mogelijke en schijnbaar onmogelijke manieren gecombineerd worden, door lijnen die zelf drager worden van een patroon en door de pragmatiek waarop de ontwerpers een patroon precies weten in te passen in het beschikbare vlak. Een introductie in girih-patronen zet je op weg om zelf patronen te ontcijferen. Meer nog, net zoals het bekijken van de partituur van Bachs Mattheuspassie, leidt zo'n ontcijfering niet tot een demystificatie en ontzuivering, maar net tot een nog grotere bewondering en interesse. U bent gewaarschuwd!



Leo Remijn

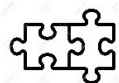
Hogeschool Rotterdam

Leren door te maken

45 min

In de toenemende geautomatiseerde wereld worden we steeds meer passieve consumenten. Leerlingen zijn goede gebruikers van technologie maar leren nauwelijks te ontwerpen en te maken met behulp van technologie terwijl computational thinking steeds belangrijker wordt.

In deze voordracht ga ik in op onze ervaringen hiermee met onder andere makerspaces en fab labs in het onderwijs. In de literatuur worden hiervoor ook de termen learning by doing, maker culture en DIY gebruikt. Dit maakt het onderwijs zowel voor de student als docent uitdagender.



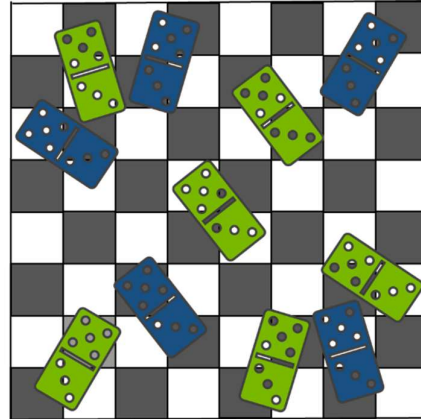
Stephan Berendonk

Arbeitsgruppe Didaktik und Geschichte der Mathematik, Bergische Universität Wuppertal

Schaakbord, dominostenen en spelletjes - Een reis door de omgeving van drie bekende opgaven in de context van wiskundige probleemoplossing

60 min

Partitie, pariteit en paarvorming zijn drie soms nuttige strategieën in de context van elementaire wiskundige probleemoplossing. Deze worden in de workshop eerst geconcretiseerd aan de hand van geselecteerde basisproblemen. In het geval van partitie viel de keuze op het bekende schaakbordprobleem, waarbij een schaakbord waarvan twee diagonaal tegenovergestelde hoeken zijn verwijderd volledig moet worden bedekt met dominostenen. Op basis van de drie basistaken kijken we vervolgens naar andere opgaven die in contextuele en oplossingstechnische zin verwant zijn aan de drie basistaken. We zullen het bordspel “Solitaire”, het spel “Lights Out”, varianten van “boterkaas-en-eieren”, een slangenpadspel en een duel der Amazones tegenkomen. Het doel van de workshop is om een benadering van wiskunde als bewijsdiscipline te schetsen waarin de mens als spelend wezen wordt aangesproken.



Roland Geraerts
Universiteit Utrecht

Slimme massabewegingen: De wiskunde achter gametechnologie
45 min

In deze lezing vertelt Roland Geraerts over zijn reis van een 10-jarige programmeur tot het ontwikkelen van technologie voor het simuleren van grote mensenmassa's in games zoals Minecraft en Fortnite. Hij legt uit hoe computerspellen duizenden karakters kunnen bevatten en hoe deze technologie wordt gebruikt voor de voorbereiding van evenementen zoals Koningsdag en Sail Amsterdam. Geraerts bespreekt de ontwikkeling van algoritmes voor het navigeren van mensenmassa's, inclusief sociale interacties en botsingspreventie. Zijn onderzoek heeft geleid tot de snelste simulatie-engine ter wereld, die toegepast wordt in games en virtuele steden met miljoenen mensen.



Miriam Blaauboer
Technische Universiteit Delft



Tellen met Bose-Einstein en fascinerende koude natuurkunde
60 min

De statistische verdeling van Bose-Einstein uit de natuurkunde beschrijft het gedrag van niet-onderscheidbare deeltjes op atomair niveau. In deze workshop gaan we ons verdiepen in de vraag hoe het trekken van knikkers uit een vaas zou gaan als de knikkers niet-onderscheidbare deeltjes zouden zijn die aan de combinatoriek van Bose en Einstein voldoen. Hoeveel mogelijkheden zijn er dan om knikkers te trekken met terugleggen? En wat geldt er zonder terugleggen?

We beginnen met wat uitleg over Bose-Einstein-kansrekening en leggen de link naar het pakken van knikkers en het vazenmodel (uit het wiskunde A bovenbouw-programma). Vervolgens gaan we er zelf mee rekenen, en komen er ook wat voorbeelden uit de koude-atomen-natuurkunde langs waar dit

type kansrekening van groot belang is om verschijnselen (zoals bijv. het ontstaan van superfluiditeit, wrijvingsloze stroming) te beschrijven.



Marieke Gelderblom

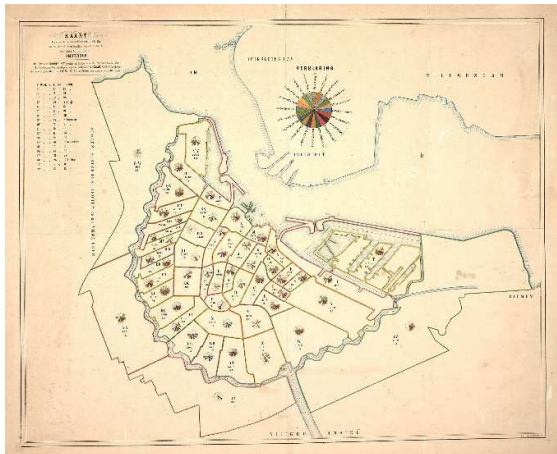
Universiteit Utrecht, Freudenthal Instituut

Wie bedacht de 'grafische methode' in de statistiek?

60 min

Statistische visualisaties zijn niet meer weg te denken uit ons dagelijks leven. Lijn-, staaf-, en cirkeldiagrammen zijn bij uitstek geschikt om grote hoeveelheden complexe informatie in één oogopslag weer te geven. De cijfers liegen niet, maar grafieken stiekem soms wel. Gelukkig is er steeds meer aandacht voor misleidende grafieken en hoe je je daartegen kunt wapenen. Zo beginnen leerlingen al op de basisschool met het aanleren van de regels die we hanteren bij datavisualisatie, en worden ook volwassenen scherp gehouden door bijvoorbeeld de grafiekpolitie. Maar wie heeft

die regels eigenlijk bedacht? Wie bepaalde waarom grafieken eruitzien zoals ze eruitzien? Om beter te begrijpen hoe wij statistische grafieken uitlezen, is het verhelderend om iets te weten over hun fascinerende geschiedenis.



Het bestaan van statistische grafieken is niet vanzelfsprekend: we gebruiken ze pas 200 jaar. Niet iedereen was direct overtuigd van hun nut. Ook Nederlandse statistici hebben in de negentiende eeuw geworsteld met het vinden van de beste vorm voor de nieuwe 'grafische methode'. Ook toen was men bang dat de nieuwe grafieken zouden misleiden. Met vallen

en opstaan ontstonden de grafische conventies die wij tegenwoordig heel normaal vinden. In deze workshop verdiepen we ons in 19e-eeuwse grafieken en kwantitatieve kaarten. Door te kijken naar historisch bronnenmateriaal onderzoeken we verschillende denkwijzen over datavisualisatie – en wat we daar vandaag de dag nog van kunnen leren.



Bart Kok en Sylvia van Borkulo

Connec2 en Universiteit Utrecht, Freudenthal Instituut

Wiskunde en bouwen in 3D voor vmbo - Verdiep je ruimtelijk inzicht met immersive tech
45 min

Stap in de wereld van immersive technology en ontdek hoe innovatieve tools wiskundelessen verrijken! Bart Kok, product owner bij Connec2, neemt je tijdens deze interactieve workshop mee in de kracht van spatial learning. Door gebruik te maken van virtual reality kunnen vmbo-leerlingen op een boeiende, motiverende en effectieve manier ruimtelijk inzicht ontwikkelen in bouwopdrachten. Ervaar zelf hoe deze technieken niet alleen een praktische ondersteuning bieden bij het leren van wiskundige concepten, maar ook een frisse en inspirerende aanvulling vormen op het traditionele onderwijs.

Neem deel en ontdek hoe je jouw wiskundelessen naar een hoger niveau tilt met de nieuwste tech!



André Gijsberts

Breda University of Applied Science

Wiskunde in actie! Het oplossen van kwantitatieve problemen in de logistiek
45 min

Logistiek is het slim organiseren van processen. Dit gebeurt in productie- en transportbedrijven, maar ook op luchthavens en in ziekenhuizen. Veel problemen zijn kwantitatief van aard en hebben met planning te doen. Aan de hand van praktijkvoorbeelden zal dit getoond worden. Daarnaast zal ingegaan worden op het onderwijs aan studenten en de link gelegd worden naar mogelijkheden hiervoor in het voortgezet onderwijs.



Martin Bootsma

UMCU/UU



Wiskunde in de strijd tegen antibioticaresistentie
45 min

Antibioticaresistentie is een groter wordend probleem. Het is echter lang niet altijd duidelijk of antibioticaresistentie bij bacteriën leidt tot een toename van het aantal infecties of dat infecties met antibioticaresistente bacteriën in de plaats komen van infecties met bacteriën die gevoelig zijn voor antibiotica. We beschrijven met een wiskundig model verschillende biologische eigenschappen van resistente bacteriën en kijken of dit leidt tot een toename van infecties of een vervanging van gevoelige bacteriën door resistente bacteriën.



Dirk Groot

Zwerfinator Foundation

Zwerfafval bestrijden met wiskunde

45 min

Kunnen we wiskunde op een leuke manier gebruiken om milieuproblemen aan te pakken en de bewustwording te vergroten? Dirk Groot (De Zwerfinator) strijdt tegen zwerfafval en plastic vervuiling met data en dus met wiskunde en vertelt er van alles over.



Danny Beckers

Vrije Universiteit Amsterdam

Dina van Hiele-Geldof (1911-1958) - vernieuwing en didactiek van wiskunde-onderwijs

60 min

Wiskundeonderwijzeres Dina van Hiele-Geldof was in de jaren rond de Tweede Wereldoorlog betrokken bij vernieuwing van de didactiek (en inhoud!) van het wiskundeonderwijs. Zij was co-auteur van een serie lesboeken elementaire meetkunde. Door haar vroege overlijden is haar naam minder bekend, maar haar proefschrift en andere publicaties getuigen van interessante opvattingen, die ook vandaag de dag nog aandacht verdienen.

Blok 2

15.15 – 16:45 uur



Victor Knoop

Technische Universiteit Delft

De Wiskunde achter Verkeersstromen

90 min

Hoe voorspellen we verkeersstromen en snelheden? Welke rol spelen wiskundige modellen in het begrijpen en optimaliseren van mobiliteit? In deze workshop gaan we in op de fundamentele principes van verkeersstromen en de wiskundige structuren hierachter. We gaan ook zelf aan de slag met een interactief experiment. We starten met een verkenning van de relatie tussen verkeersintensiteit, snelheid en doorstroming. Vervolgens behandelen we een wiskundig model dat de snelheid van reizigers beschrijft als functie van de het aantal reizigers. Dit model is toepasbaar op verschillende verkeersstromen, van gemotoriseerd verkeer tot fietsers en voetgangers. Om de theorie tastbaar te maken, gaan we een proef doen. Hierin gaan we lopen en kijken wat drukte doet met de loopsnelheid en met de doorstroming. We proberen ook hoe de wiskunde kan helpen de doorstroming kunnen verbeteren. Dit experiment maakt differentiaalvergelijkingen inzichtelijk: het aantal mensen op de weg, N , bepaalt de uitstroom, dN/dt . Dit experiment kan ook in een klaslokaal herhaald worden.



Nina Blokland en Anna Shvarts

Universiteit Utrecht, Freudenthal Instituut

Belichaamd lesgeven ter bevordering van genderinclusief onderwijs

90 min

Leren fietsen kan iedereen. En wiskunde? In deze workshop gaan we ontdekken of meisjes en jongens op verschillende en/of vergelijkbare manieren wiskunde leren en hoe je een wiskundeles echt voor iedereen kan maken. We onderzoeken hoe je met behulp van je eigen bewegingen en motoriek wiskundige principes kunt leren begrijpen. Je gaat zelf aan de slag met lichaamsgerichte opdrachten om een nieuw perspectief op goniometrie te ervaren. Vervolgens gaan we ons verdiepen in de manieren waarop jongens en meisjes verschillend en/of vergelijkbaar leren in een lichaamsgerichte setting. Ten slotte gaan we samen in gesprek over hoe je meer lichaamsgerichte activiteiten kunt implementeren in je lessen en hoe je daarmee kunt bijdragen aan een genderinclusief klassenklimaat.



Maarten Müller

Marianum, Groenlo

Building Thinking Classrooms

90 min

Building Thinking Classrooms (BTC) is de titel van een boek van onderzoeker, hoogleraar en oud-leraar Peter Liljedahl uit Canada. In dit boek beschrijft hij welke strategieën een docent kan inzetten als optimal practice for thinking.

Het doel is om zo veel mogelijk leerlingen een zo groot mogelijk deel van de les in de denkstand te hebben. Een BTC les kenmerkt zich door leerlingen die in willekeurig samengestelde groepen van drie werken op verticale whiteboards aan wiskundige problemen en probleempjes, waarbij ze zelf de basisvaardigheden ontdekken.

BTC is meer dan een werkvorm, maar meer een mindset en een complete didactiek.

In deze workshop ervaar je zelf hoe BTC werkt en na de workshop kun je de eerste stappen richting een thinking classroom.



Henk Hietbrink

KSG De Breul

De wiskunde achter Muqarnas

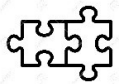
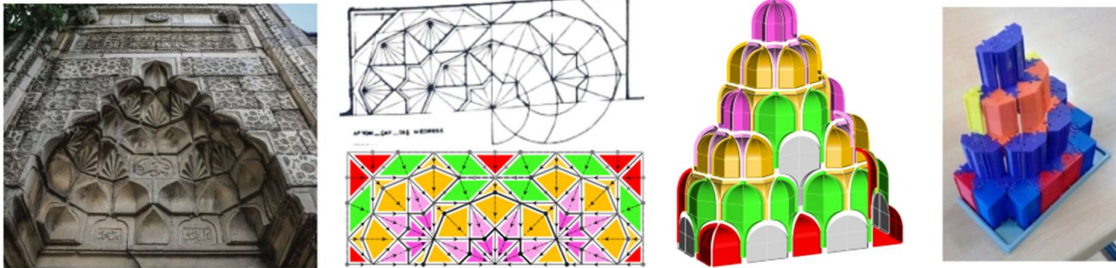
60 min

Op de NWD 2025 poster en de aanmeldingsite staat een stukje van een muqarnas. Wellicht viel je op dat de muqarnas opgebouwd is uit bekende wiskundige figuren als ruiten en vliegers. De opbouw van een muqarnas is regelmatig en symmetrisch en soms lijkt het alsof het geheel opgebouwd is uit maar een paar verschillende bouwstenen.

Wanneer je recht onder een muqarnas staat en de dieptebeleving wegvalt, lijkt het alsof je een muqarnas kan vangen in een plattegrond. Andersom, als je de plattegrond hebt, dan zou je met die plattegrond de muqarnas kunnen maken. Wanneer de muqarnas opgebouwd lijkt uit een beperkt aantal gestandaardiseerde bouwstenen, dan zou je met muqarnas-Lego een muqarnas kunnen bouwen.

Na een korte culturele introductie gaan de deelnemers aan de slag met zes dozen met ieder honderden 3D-geprinte muqarnas-Lego om zelf muqarnas in elkaar te zetten. Spelenderwijs gaan de deelnemers ontdekken wat de regels zijn waaraan een muqarnas-ontwerp moet voldoen. Wiskunde zit verstopt op verschillende niveaus, van redeneren met symmetrie, rekenen aan de afmetingen en oppervlakte van de bouwstenen, het aantal mogelijkheden in verschillende bouwstenen tot aan grafentheorie om de ruimtelijke opbouw van een muqarnas te beschrijven.

Tot slot bespreken we hoe je deze speelse werkvorm kan inzetten in het klaslokaal.



Ruben en Ruurd

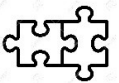
Waterfall Games

De wiskunde in Spexxx

90 min

In deze workshop duiken we samen in de wiskunde van het spel Spexxx. Welke wiskunde zie jij en welke wiskunde hebben we toegepast in de ontwikkeling? Uiteraard kun je rekenen op verschillende vormen van spelelementen tijdens de workshop!

Tijdens de wiskunde A-lympiade is dit spel gebruikt als basis voor de finaleopdracht, dus het spel is direct te gebruiken als praktische opdracht. Tijdens deze finale zijn de makers ook begonnen aan het jubileumspel van de NVvW. Hoe wiskundig is dat?



Regula Krapf

University of Bonn

Determiniteit van (on)eindige spellen: Wanneer bestaat er een winnende strategie?

90 min

[Deze workshop is in het Engels](#)

In deze lezing verkennen we combinatorische spellen voor twee spelers en de vraag wanneer er een winnende strategie is. Voorbeelden van dergelijke spellen zijn Nim, Chomp en schaken. De vraag kan voor eindige spellen eenvoudig worden beantwoord met behulp van elementaire logica, maar het geval van spellen met een oneindige duur is complexer. Om deze vraag voor oneindige spellen te benaderen, gebruik je een strategie-stelend argument dat lijkt op de volgende puzzel: Stel dat je tegelijkertijd tegen de twee beste schakers ter wereld speelt - met wit in het ene spel en met zwart in het andere. Wat is het beste resultaat dat je kunt behalen?



Samira Mian

Freelance Educator & Artist specialising in Islamic Geometric Patterns

Islamitische geometrische patronen tekenen

90 min

[Deze workshop is in het Engels](#)

Leer prachtige islamitische geometrische patronen te maken in deze 90 minuten durende workshop met kunstenaar en docent Samira Mian. Met behulp van een passer en een liniaal word je stap voor stap begeleid bij het tekenen, omtrekken en inkleuren van deze ingewikkelde ontwerpen. Geschikt voor alle niveaus om te genieten van deze fascinerende mix van geschiedenis, wiskunde en de creativiteit erachter.

Samira gebruikt haar achtergrond in wiskunde en onderwijs om haar passie voor het erfgoed van de islamitische landen te delen, in het bijzonder de prachtige en strenge geometrische patronen. Ze gebruikt de eeuwenoude techniek van passer en liniaal en recreëert de patronen in hedendaagse stijl met aquarelverf, gouache en metallic verf. Samira geeft sinds 2014 les in het Verenigd Koninkrijk, internationaal en online.

Iris Pardieck

Synchrofest

Figuren drijven in het water – synchroonzwemmen

90 min

Tijdens de workshop Figuren drijven in het water - synchroonzwemmen krijg je eerst een korte uitleg over de wiskundige elementen die het synchroonzwemmen bevat. Daarna leer je met elkaar wiskundige figuren in het water te maken in het zwembad van het hotel. Met deze figuren maken we een kleine choreografie met daarin ook de basisonderdelen uit het synchroonzwemmen.

-



Heleen van der Ree en Tijmen van der Ree

NVvW en Rijksuniversiteit Groningen

Groepentheorie inzichtelijk voor bovenbouw havo/vwo

60 min

Wiskunde gaat over structuren. Eén van de onderwerpen waar dat vooral tot uiting komt is groepentheorie. Groepentheorie heeft toepassingen in de natuur- en scheikunde, maar is voor veel leerlingen een ongrijpbaar onderwerp. Een onderwerp waar ze meestal pas mee in aanraking komen na de middelbare school. Toch bestaan er mogelijkheden om de werkwijze en ideeën van dit onderwerp inzichtelijk te maken voor de leerlingen. In deze workshop gaan we aan de slag met groepentheorie en bouwen we het rustig op.

We laten zien hoe we de structuur van symmetrieën van figuren met groepen kunnen beschrijven. Van de symmetrie van vlakke figuren en vouwen van vouwblaadjes gaan we via ruimtefiguren als balken en piramides naar de Rubik's kubus. Het wordt duidelijk dat de structuur van draaiingen op de Rubik's kubus niet commutatief is, in tegenstelling tot een gewone kubus, en waarom dit je helpt bij het vinden van oplosstrategieën voor de Rubik's kubus.

Aan het einde van de workshop krijgen de deelnemers een lespakket mee, dat in de (wiskunde D) lessen gebruikt kan worden met leerlingen.



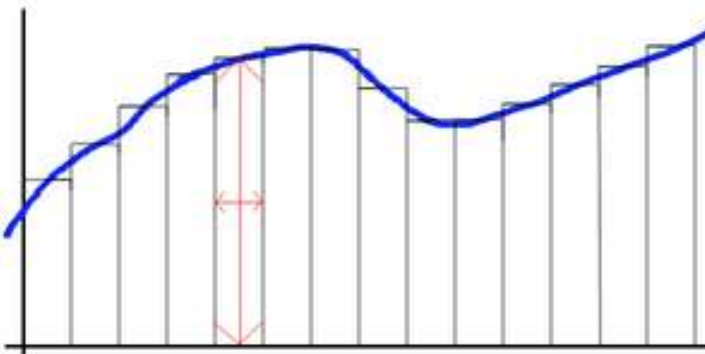
Jeroen Spandaw

Technische Universiteit Delft

Hoe dik is 'oneindig dun'? Integralen, Infinitesimalen en Indivisibelen van Eudoxos tot Fubini

90 min

Hoe dik zijn de plakjes dx in de integraal $\int f(x) dx$? In deze presentatie plus workshop gaan we in 90 minuten door meer dan 2000 jaar geschiedenis rondom dit controversiële thema. Er worden vragen



beantwoord als: Hoe konden Eudoxos en Archimedes integralen uitrekenen 2000 jaar voordat ze werden gedefinieerd door Newton en Leibniz? Hebben de plakjes dikte 0 of positieve dikte of 'oneindig kleine' dikte? Bestaan die 'oneindig kleine' diktes wel en hebben we ze nodig? Om meer grip te krijgen op de materie, gaat u ook zelf aan de slag met enkele problemen.



Cathy Liem en Sanjay Ramawadh

De Haagse Hogeschool

Hoe naïef is Naive Bayes?

90 min

Naive Bayes of voluit Naive Bayes Classifier (NBC) is een relatief eenvoudige methode die veel gebruikt wordt bij machine learning / AI voor zgn. classificatietaken waarbij iets of iemand moet worden toegewezen aan een bepaalde categorie. Denk hierbij aan spamfiltering (is een e-mail wel of geen spam?), sentimentanalyse (is een recensie positief, negatief of neutraal?) en fraudedetectie (is een transactie frauduleus of niet?). NBC is gebaseerd op de welbekende regel van Bayes en kan je eenvoudig opbouwen waardoor het gebruikt kan worden voor lessen in de bovenbouw of als onderwerp voor een PWS.

Ondanks de eenvoud en 'naïeve' aannamen die NBC maakt, schijnt het toch vaak indrukwekkend goed te presteren. Tijdens deze workshop gaan wij samen met jullie onderzoeken of dat inderdaad het geval is. We beginnen de workshop met een quiz waarin jullie wiskundige kennis getest zal worden. Jullie scores op de quiz worden vervolgens gebruikt om NBC te bouwen en door te rekenen in Excel. Hoe NBC precies werkt zal dan uiteraard ook uitgelegd worden.

Voor deze workshop moet je in ieder geval een smartphone, pen en papier meenemen. Wil je de berekeningen in Excel ook nabouwen, neem dan ook een laptop met Excel mee. Na afloop van de workshop weet je niet alleen wat NBC is en hoe het werkt, maar kan je die ook zelf nabouwen in Excel en heb je een nieuwe werkvorm en een inhoudelijke basis voor NBC voor lessen in de bovenbouw.



Rob van Oord en Marjan Botke

Erelid NWD en Erasmiaans Gymnasium Rotterdam/TU Delft

Kirigami architectuur

90 min

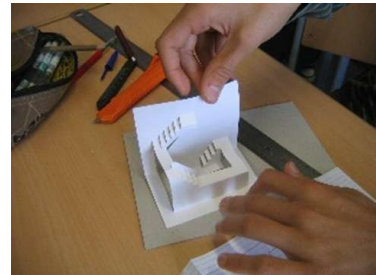
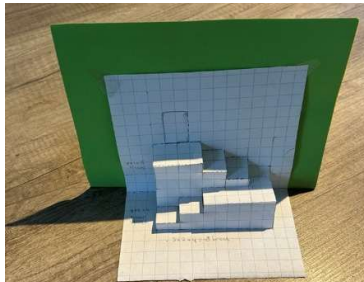
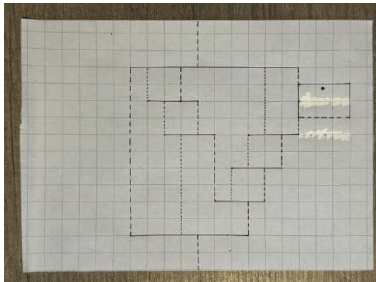
In deze workshop laten we zien hoe je zelf eenvoudige pop-up kaarten kunt ontwerpen. Maar natuurlijk gaan we er eerst een paar zelf maken vanaf een voorbeeld. Bij gewoon origami wordt er alleen gevouwen maar bij kirigami wordt er ook geknipt, of liever gezegd (voor een mooi resultaat), gesneden. We beginnen met een paar trappen. Zie foto.

Als je eenmaal door hebt hoe dat werkt, kun je zelf ook ontwerpen maken. Op ruitjespapier gaat dat het best.

Als je tevreden bent met je ontwerp, dat je meestal knipt uit gewoon papier, leg je dat op een stuk dikker papier (hobbykarton), prik je met een passerpunt gaatjes op de juiste plekken en maak je met een scherp mes de gewenste snijlijnen en rits je voorzichtig de gewenste vouwlijnen. Tot slot moet je dan het geheel nog dubbelvouwen zodat de kaart in een envelop past.

In het tweede deel van de workshop laten we zien hoe je een halve bol opvouwbaar maakt. We geven de wiskundige achtergrond van het ontwerp. Kennis van de stelling van Pythagoras is hierbij voldoende. Ik heb mezelf uitgedaagd om een opvouwbare kubus die op een hoekpunt rust te ontwerpen. Hopelijk heb ik die tegen de tijd van de NWD klaar.

Het verdient aanbeveling om een passer, een metalen liniaal en een scherp snijmes mee te nemen. Eventueel een snijblad om de tafels te beschermen. Geen nood, zo nodig zorgen wij daarvoor.



Francesca Arici

Universiteit Leiden

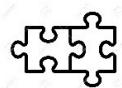
Sfermakers: Wiskunde en Theater, Een Podium voor Creativiteit

90 min

Door middel van theater kunnen abstracte wiskundige en natuurkundige concepten op een levendige en begrijpelijke manier worden gepresenteerd.

We zullen theaterstukken van o.a. Stoppard, Beckett, Frayn en Brecht gebruiken om te illustreren hoe dramatische technieken en verhalende structuren leerlingen kunnen helpen bij het begrijpen van complexe wetenschappelijke ideeën.

De lezing behandelt onder andere hoe metaforen, dialoog en theatrale spanningen, die vaak terugkomen in de werken van deze toneelschrijvers, de manier kunnen veranderen waarop we wiskunde en natuurkunde onderwijzen. Er wordt aandacht besteed aan de rol van paradoxen, logica en filosofische vragen die in de stukken van deze auteurs direct of indirect verband houden met wetenschappelijke thema's. Het doel van de lezing is om docenten te inspireren om theater als krachtig didactisch hulpmiddel te gebruiken en zo het leren van wetenschappelijke disciplines te verrijken.



Matthijs Coster en Stephan Timmers

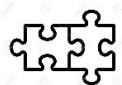
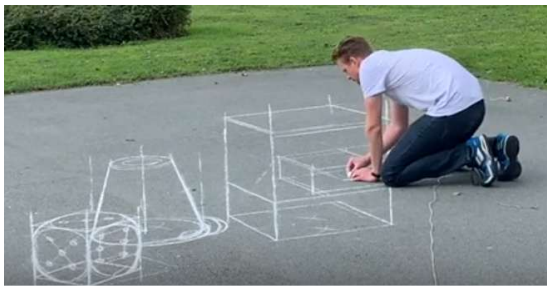
Wiskundetijdschrift Pythagoras

Straattekenen, de prijsvraag van Pythagoras in 2025

90 min

Gedurende de zomer van 2025 organiseert Pythagoras weer een prijsvraag. Ditmaal gaat de prijsvraag over straattekenen. De leerlingen wordt gevraagd om alleen, in groepjes of klassikaal een straattekening te maken, die echt ruimtelijk moet lijken.

Tijdens de workshop gaat u als docent zelf aan de slag. U ervaart welke problemen de leerlingen zullen tegenkomen bij deze opdracht. We hopen de workshop buiten te kunnen uitvoeren, maar in het geval van regen hebben we een alternatief voor binnen.



Desiree Agterberg en Daan van Smaalen

Hogeschool van Amsterdam

Van digitale knikkerbanen tot math dungeons: spelplezier in de wiskundeles

90 min



Ben je benieuwd hoe je spelplezier kunt benutten in jouw wiskundeles? In deze workshop ga je spellen - zowel digitale als analoge - zien en spelen. Verder maak je kennis met enkele theoretische concepten rondom (serious) gaming en heb je de mogelijkheid om in een SPELkookpan het ontwerpproces van een spel te ervaren.



Bart Haar Romeny

Biomedische Technologie, Technische Universiteit Eindhoven

Visualisatie en Computationeel Denken met Wiskunde

90 min

Dit verhaal begint met visuele voorbeelden uit mijn vakgebied, de medische beeldverwerking (computerondersteunde diagnose) waar wiskunde een grote rol speelt. Ook kijken we naar MRI beelden die niet een getal per pixel hebben, maar een vector (bijv. snelheidsvelden) of zelfs een kleine matrix. Hoe kun je die analyseren en laten zien aan een dokter?

Die computerondersteunde diagnose wordt nu bijna helemaal gedaan door de moderne AI met neurale netwerken. Maar hoe werkt dat dan? Ik zal een eenvoudig wiskundig voorbeeld laten zien wat die netwerken leren bij het zien van heel veel plaatjes: een mooie vorm van compacte representatie van data, in dit geval beelden. Ons brein lijkt het ook zo te doen.

Voor dit modelleren en het spelen met wiskunde is een beetje programmeren nodig. Mathematica is een omgeving die al 30 jaar wereldwijd wordt gebruikt (ook door mij, ook al 30 jaar). Het is een ideale ontwikkelkit voor elk niveau. Ik zal enkele onverwachte, grappige en krachtige voorbeelden laten zien die goed bij de middelbare school wiskunde passen.



Laure Ninove en Rogier Bos

UCLouvain, HE Vinci, GEM (Belgium) en Universiteit Utrecht, Freudenthal Instituut

Sand Piles TriEx

90 min

[Deze workshop is in het Engels](#)

Het strand, de duinen... Laten we zandhopen maken!

Zandhopen in de duinen of bij bouwplaatsen hebben zelden een heel regelmatige vorm, maar als we droog zand langzaam en voorzichtig op een vlakke ondergrond gieten, kunnen we een mooie kegel van zand maken. We kunnen ook andere vormen van stapels maken door zoveel mogelijk zand op vlakke platforms van verschillende vormen te gieten, die zo zijn opgehoogd dat het overtollige zand weg kan stromen. We zullen de wiskunde van zandhopen onderzoeken en zien hoe deze activiteit

een gelegenheid kan zijn om te werken in de TriEx-benadering van S. Stein. Bij goed weer vindt deze werkgroep op het strand plaats.



Kees Hooyman

St Bonifatiuscollege, Utrecht



Wiskunde en natuurkunde, een win-win-situatie?

90 min

Wiskunde is de taal waarin de natuurkunde geschreven is, zegt men. Maar voor leerlingen zijn die overeenkomsten niet altijd zichtbaar. Daar valt nog winst te halen als we meer dezelfde taal spreken. Hoeveel wiskunde zit er nu eigenlijk in de natuurkunde op het VO? Wat kunnen we doen om die vakken beter op elkaar af te stemmen? En zou wiskunde B eigenlijk niet verplicht moeten zijn bij natuurkunde op het vwo?

Een belangrijk raakvlak is differentiaalrekening. Kan de natuurkundige betekenis van de afgeleide helpen om de wiskunde beter te begrijpen, en andersom? Geldt dat ook voor andere wiskunde-onderdelen bij natuurkunde? En hoe zit dat met de afgeleide van scalaire- en vectorvelden? Zijn begrippen als rotatie, divergentie en gradiënt beter te begrijpen met een natuurkundige context?



Relinde Jurrius en Viveke Lapoutre

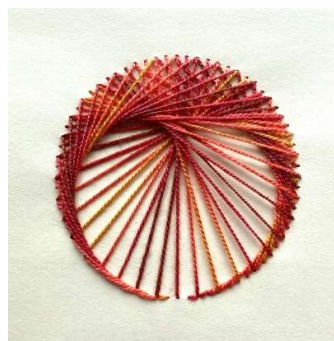
Nederlandse Defensie Academie en EIFFEL

Wiskundig borduren

90 min

Wiskundig borduren, ook wel "curve stitching" genoemd, klinkt wellicht als een activiteit voor de gevorderde handwerker, maar dat is het niet! Door het borduren van alleen rechte lijnen ontstaan prachtige figuren. Bijvoorbeeld een parabool, die we samen zullen maken. Maar ook de epicycloïden (zie afbeelding) lenen zich goed voor wiskundig borduren.

Deze workshop biedt een leuke wiskundige ontspannende activiteit voor iedereen. Naast instructies voor het borduren, zullen we ook diverse hints geven voor het wiskundig onderzoeken van de figuren. Kan je bijvoorbeeld bewijzen dat de parabool die je gemaakt hebt, ook echt een parabool is? Of een parametervoorstelling van de cycloïde afleiden met behulp van de borduurinstructies?



Hanneke Abbenhuis

Ervaring als docent VO en HBO, lid netwerk Wiki wiskunde vrouwen

Wiskundige vrouwen: een zoektocht naar onbekende grootheden

90 min

In deze workshop gaan we op zoek naar de vaak onopgemerkte bijdragen van vrouwen in de wiskunde en wetenschap. We beginnen met een verrassende vraag: "Welke vrouwen brachten Neil

Armstrong naar de maan?" – en gebruiken deze vraag als startpunt om te ontdekken welke vrouwen een belangrijke rol hebben gespeeld binnen de wiskunde.

De deelnemers gaan samen op zoektocht naar wiskundige vrouwen, zowel in het verleden als in het heden. Deelnemers worden uitgedaagd om zo veel mogelijk informatie te vinden via allerlei digitale bronnen. De workshop stimuleert niet alleen de kennis van wiskundige vrouwen, maar ook het gebruik van onlinebronnen en het snel vinden van informatie. Dit is een mooie manier om het bewustzijn van de vele bijdragen van vrouwen binnen de wiskunde te vergroten en tegelijkertijd een speelse zoektocht naar de bijdragen van vrouwen aan de wiskunde te ondernemen.

Tot slot denken we na over hoe we meer zichtbaarheid kunnen geven aan deze inspirerende rolmodellen voor toekomstige generaties.

Het is handig als je zelf een tablet of laptop meeneemt.

Blok 3

09.15 – 10:00/10:15 uur



Margriet van der Heijden

Eindhoven University of Technology

Aïda Paalman-de Miranda, weloverwogen wiskundige

45 min

Begin jaren vijftig reisde Aïda Paalman-de Miranda als 17-jarige van Paramaribo naar Nederland om in Amsterdam wiskunde te studeren. In 1980 werd zij benoemd tot hoogleraar wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam, tegelijk met Ruth Curtain in Groningen. Samen waren zij de eerste vrouwelijke hoogleraren wiskunde in Nederland. Voormalige studenten herinneren zich Paalman- De Miranda als een heel inspirerende docent met hart voor de wiskunde. Wie was haar eigen docent? Wat bepaalde haar keuze voor wiskunde? En waaraan werkte zij binnen dat vak?



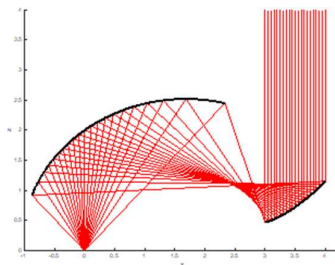
Martijn Anthonissen

Eindhoven University of Technology

Computational illumination optics: Wiskundige modellen voor optisch ontwerp

45 min

Als het 's avonds donker wordt thuis en je het licht aanzet, dan wil je graag prettig licht om je heen:

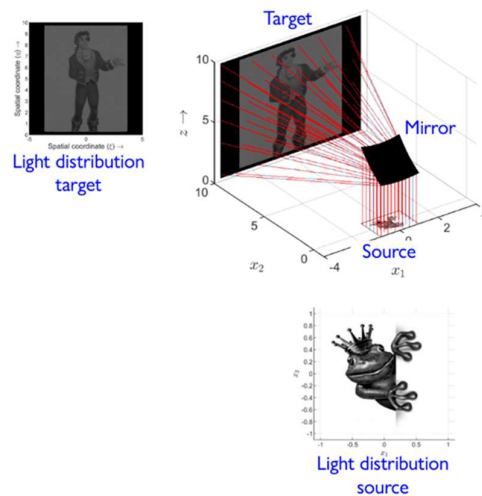


niet te fel, maar wel genoeg om bijvoorbeeld te lezen. Bij straatverlichting moet de weg goed te zien zijn, maar het is niet de bedoeling dat een lantaarn bij huizen binnen schijnt.

Tegenwoordig gebruiken we meestal ledlampen als lichtbron omdat ze energiezuinig zijn en lang meegaan. Zo'n lamp bevat een diode die licht uitzendt, maar ook spiegels en lenzen om lichtstralen te sturen. De diode kun je als een puntbron zien die licht alle kanten uitstuurt. De spiegels en lenzen worden zo gemaakt dat het licht daar terecht komt waar je het wil hebben.

In de figuur zie je een voorbeeld. Linksonder is een puntbron die licht geeft met een bepaalde verdeling (veel licht in het midden en minder aan de zijkanten van de bundel). Rechtsboven is een scherm waar we een uniforme verdeling willen hebben. Welke vorm moeten de twee spiegels hebben om dit voor elkaar te krijgen?

De algemene vraag is: vind de lenzen of spiegels die de stralen van een gegeven bronverdeling sturen naar een gewenste doelverdeling. Er zijn twee manieren om dit probleem aan te pakken. Bij directe methoden maak je een ontwerp en volg je heel veel lichtstralen van bron naar doel, waarbij je onderweg weerkaatsing hebt bij spiegels en breking bij lensoppervlakken. Dit wordt ray tracing genoemd. Als de gevonden doelverdeling nog niet de gewenste is, dan wordt het ontwerp aangepast en vindt weer ray tracing plaats.



In deze presentatie gebruiken we inverse methoden. We maken een wiskundig model van een optisch systeem en stellen differentiaalvergelijkingen op voor de vormen van de spiegels en lenzen. Door de differentiaalvergelijkingen (numeriek) op te lossen, vinden we meteen het gewenste optische systeem.

Moderne straatverlichting gebruikt lenzen die met onze methode ontworpen zijn! Door al het licht precies te sturen waar het nodig is, maken we verlichting die efficiënt is en lichtvervuiling reduceert.



Erik van Sebille

Universiteit Utrecht, Freudenthal Instituut

(Klimaat)activisme in het klaslokaal? De rol van wiskundedocenten in de klimaatcrisis

45 min

Het mooie van wiskunde is dat het vak waarde vrij lijkt te zijn. Maar is dat eigenlijk wel zo? Rond onze klimaatcrisis worden steeds vaker (wiskundige) modellen ter discussie gesteld. Wat is daarbij de rol van de ontwerpers en gebruikers van die modellen? En moeten we daarmee iets in de wiskundeles?

Bekend is de wiskundige Cathy O'Neil, die stopte met haar werk in de financiële sector toen ze merkte dat niemand verantwoordelijkheid nam voor de kwalijke neveneffecten van haar modellen. Zelf ben ik betrokken bij wiskundige modellen van oceaanstromen en zie ik de dramatische ontwikkelingen en mogelijke consequenties van dichtbij. Wat is mijn verantwoordelijkheid?

Tijdens deze interactieve lezing delen we ervaringen over openlijk activistische docenten en leerlingen en komen de volgende vragen aan de orde:

Waarom zitten we met ons allen nog steeds in een klimaatcrisis? Waar komt de weerstand tegen oplossingen vandaan? Welke rol hebben (wiskunde)docenten, in en buiten het klaslokaal, om een uitweg uit de klimaatcrisis te versnellen?

We analyseren de kansen, obstakels en gevaren van openlijk activisme. We gaan door de wetenschappelijke literatuur over de effectiviteit van activisme, zowel openlijk als heimelijk. Wat kunnen we hiervan leren? We bespreken tips en tricks hoe op een open manier over activisme te spreken in de klas, ook bij het vak wiskunde.



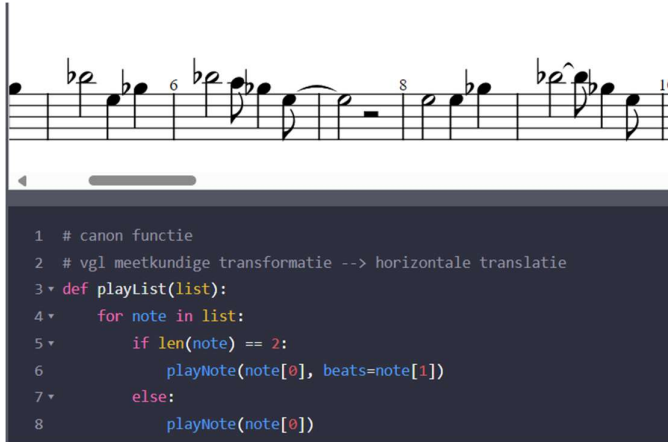
Krijn Hoogendorp

Hogeschool Leiden

Algoritme en Getallen: Muziek Programmeren met Python

60 min

In deze workshop wordt besproken hoe muziek ingezet kan worden om te oefenen met algoritmes en eigenschappen van getallen. Met de online programmeeromgeving TunePad kunnen patronen, reeksen en symmetrieën worden gebruikt om computergestuurde muziek te maken. Deelnemers



The screenshot shows a musical score on a staff with notes and rests, and a code editor below it. The code is as follows:

```
1 # canon functie
2 # vgl meetkundige transformatie --> horizontale translatie
3 def playList(list):
4     for note in list:
5         if len(note) == 2:
6             playNote(note[0], beats=note[1])
7         else:
8             playNote(note[0])
```

hebben een laptop nodig om TunePad te kunnen gebruiken (<https://tunepad.com/>). Inloggen op TunePad gaat met een Google account of er moet een (gratis) account worden aangemaakt.

Ook moeten deelnemers een koptelefoon/oordopjes meenemen om de eigen composities te kunnen beluisteren. De sessie is geschikt voor zowel beginners als gevorderden in de muziek en programmeren.



Els Vanlommel

Heilig Hart van Maria Berlaar, redactielid Uitwiskeling



Concreet en toch abstract: vectorruimten als voorbereiding op academisch onderwijs

45 min

Hoe maak je de abstracte wereld van vectorruimten toegankelijk en betekenisvol voor leerlingen uit de hogere jaren van het voortgezet onderwijs zonder in te boeten op theoretische diepgang? In deze lezing wordt lesmateriaal gepresenteerd dat ontwikkeld is voor Wiskundeplan, een leerplan wiskunde dat vier leraren wiskunde schreven voor de nieuwe eindtermen van het secundair onderwijs in Vlaanderen. Het materiaal heeft als doel om leerlingen die sterk zijn in wiskunde voor te bereiden op de academische wiskunde in het hoger onderwijs en hen te wapenen met kennis die hen in bijna alle exact wetenschappelijke richtingen verder zal helpen. Met een focus op de concrete ruimte \mathbb{R}^n en linken met ruimtmeetkunde wordt een strategie geboden om kernbegrippen zoals lineaire combinaties, opspanning, basis en dimensie helder over te brengen in een beperkt tijdsbestek. We focussen tijdens de lezing niet alleen inhoudelijk op die kernbegrippen, maar geven tegelijk didactische tips.



Wail Kherrazie en Monique Pijls

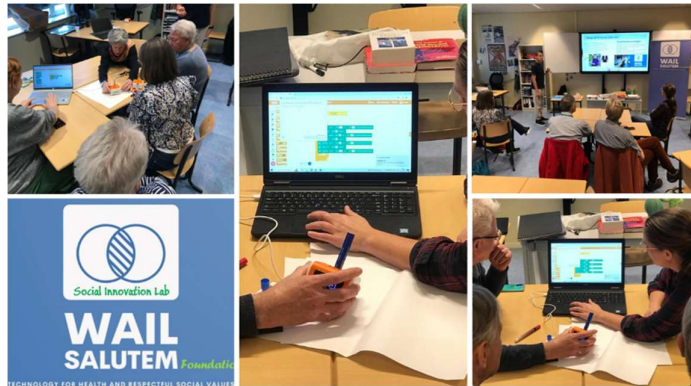
Wailsalutem Foundation

Creatieve Patronen met Scratch en Tekenrobots

60 min

Tijdens deze workshop gaan de deelnemers in groepjes aan de slag met het programma Scratch op laptops. Ze leren eenvoudige patronen te tekenen door te programmeren met Scratch, een intuïtieve programmeertaal. Het doel is om deelnemers kennis te laten maken met het concept van Scratch en tegelijkertijd geometrische vormen en wiskundige concepten te verkennen. Daarna zullen vier tekenrobots dezelfde patronen op A3-papier afdrukken. We maken hierbij ook een creatieve link naar islamitische geometrische patronen en de kunst van MC Escher.

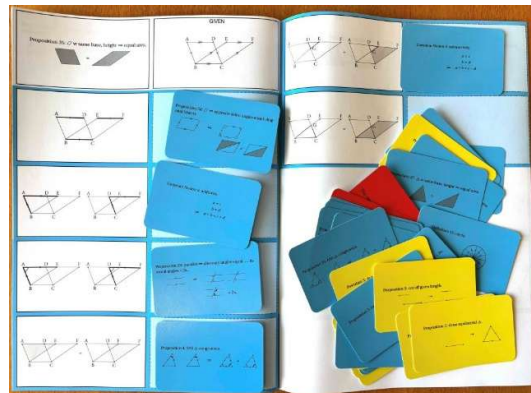
Instapniveau: Geschikt voor beginners, geen voorkennis van programmeren vereist



Viktor Blåsjö
Universiteit Utrecht

De Elementen van Euclides als kaartspel
60 min

Ik presenteer mijn bordspel-editie van Boek I van de Elementen van Euclides. De deelnemers krijgen een pak kaarten waarop axioma's en proposities staan afgebeeld en een boekje met invul-sjablonen waarbij de lezer de juiste kaart moet vinden om elke logische stap te rechtvaardigen. Er zijn ook extra exemplaren om later met vrienden en familie thuis te delen. Deelnemers worden uitgenodigd om interactief te werken en deze visueel en structureel heldere presentaties van de bewijzen van Euclides te gebruiken om te reflecteren op de fundamentele van geometrie en het redeneren met figuren. Ik heb deze visuele editie van de Elementen ontwikkeld om een nauwkeurige studie van de Elementen en een wiskundig inhoudelijke en historisch getrouwe betrokkenheid bij deze klassieke tekst prettig en toegankelijk te maken.



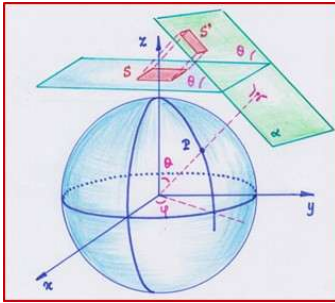
Luc Van den Broeck
EDUGO campus De Toren in Oostakker (België)



De gemiddelde schaduw van een voetbal, ook al is die niet zo rond
60 min

Beeld je in dat je een partijtje voetbal speelt op een plaats tussen de keerkringen waar de zon recht boven je hoofd staat. Je speelt met een bal die niet eens rond hoeft te zijn. Een ellipsoïde of een dodecaëder zijn net zo goed. Je trapt de bal spinnend in de lucht zo dat elke oriëntatie 'even vaak' aan bod komt. Hoe groot is dan de gemiddelde schaduw van de spinnende voetbal? En wat leert deze gemiddelde schaduw ons over de voetbal zelf?

De in de vergeethoek geraakte gemiddelde-schaduwstelling van Cauchy geeft hierop een antwoord.



We bewijzen in deze workshop eerst een eendimensionale variant van deze stelling met een opgeworpen trommelstok en daarna een tweedimensionale variant met een opgeworpen bierviltje. Tot slot nemen we de driedimensionale variant onder de loep. Deze workshop is geschikt voor toehoorders die graag een integraal of een dubbelintegraal berekenen. Ze worden gedurende 60 minuten met pen en papier aan het rekenen gezet.

Deze workshop is een herneming van de workshop die in 2022 door corona gecancelld werd.



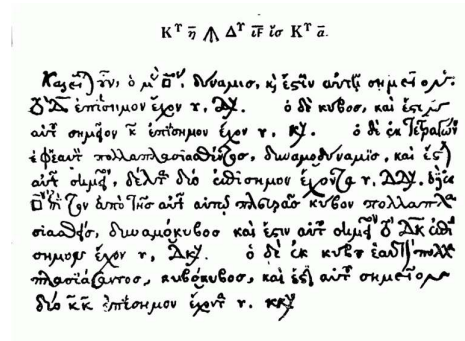
Gunther Cornelissen

Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht

Een vreemde eend in de bijt van Diophantos' Arithmetica

60 min

De Arithmetica van Diophantos is een tekst waarin allerlei problemen worden gesteld en opgelost, met als onderscheidende eigenschap dat er gezocht wordt naar oplossingen in gehele getallen of breuken. We gaan zelf met voorbeelden aan de slag. En dan stoten we op een "vreemde eend in de bijt": een resultaat met een heel andere formulering en oplossing. Maar precies dit resultaat is het beginpunt van een tak van de moderne wiskunde, de "diophantische meetkunde". We onderzoeken het verband tussen de "eend" en kegelsneden. Maar... is het resultaat wel echt van Diophantos?



Wilfred de Graaf en Jan Hogendijk

Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht



Een wiskundig instrument uit Isfahan voor het bepalen van afstand en richting naar Mekka

60 min

In 2023 werd in Londen een instrument geveild dat is vervaardigd in Isfahan (Iran), vermoedelijk in de 17e eeuw. Het instrument is een combinatie van zonnewijzer, kompas, en wereldkaart met roterende wijzer voor het bepalen van de gebedsrichting en de afstand naar Mekka.

Op de wereldkaart zijn 108 steden ingetekend in een systeem van plaatscoördinaten, waarbij de meridianen verticale rechte lijnen zijn en de parallelle horizontale stukken van ellipsen. Mekka is het centrale punt van de kaart. Met dit instrument kunnen de gebedsrichting en de afstand naar Mekka op wiskundig exacte manier bepaald worden.

De wiskunde achter dit instrument is uit het Islamitische cultuurgebied afkomstig, en vermoedelijk in de tiende of elfde eeuw ontwikkeld. Er zijn maar twee andere instrumenten van hetzelfde type bekend.

Het veilinghuis in Londen heeft mij foto's in hoge resolutie ter beschikking gesteld. We zullen de werking van het instrument en de achterliggende wiskunde bespreken, en ook de sublieme kwaliteit van het metaalwerk en raadsels over de makers. De deelnemers ontvangen een kopie van de wereldkaart en een eenvoudig modern modelletje waarmee we tijdens de workshop zullen oefenen.

Het instrument heeft op de veiling in Londen meer dan 1,5 miljoen pond opgebracht.



Fernando Nobrega Santos

Korteweg-de Vries Institute for Mathematics and Dutch Institute for Emergent Phenomena (DIEP) at the Institute for Advance Studies - University of Amsterdam

Een blik op ons brein via topologische datavisualisatie 60 min



Deze workshop is in het Engels

In onze data-gedreven wereld speelt visualisatie een cruciale rol bij het blootleggen van verborgen patronen. Deze lezing verkent hoe moderne datavisualisatie, en specifiek Topologische Data-analyse (TDA), ons helpt om complexe systemen zoals het menselijk brein beter te begrijpen. Door gebruik te maken van ideeën uit de topologie zoals simpliciale complexen kunnen we hogere-dimensionale interacties visualiseren.

Deze aanpak onthult verborgen structuren in hersennetwerken zoals topologische “gaten” en “lussen”, en legt faseovergangen in de organisatie van het brein bloot. Met behulp van een Python-gebaseerde workflow worden 3D-visualisaties gegenereerd, die abstracte concepten tastbaar maken.

Tot slot bespreken we ook hoe deze technieken niet alleen onderzoekers, maar ook leerlingen kunnen inspireren om de kracht van netwerkdenken en topologie te omarmen. Zo biedt deze lezing een frisse kijk op de mogelijkheden van wiskunde en datavisualisatie in het begrijpen van complexe fenomenen zoals de hersenen.



Veerle van den Hurk

Universiteit Utrecht

Het maken van aantrekkelijke roosters voor machinisten en conducteurs bij de NS 45 min

Het maken van roosters voor machinisten en conducteurs bij de NS is een complexe taak. Er dient rekening gehouden te worden met verschillende (en soms tegenstrijdige) aspecten. Bijvoorbeeld:

CAO-regels, eerlijkheid en (verschillende) voorkeuren van het personeel. Vandaag de dag worden deze roosters door de machinisten en conducteurs zelf gemaakt, met de hand.

In deze lezing bekijken we de wiskunde die komt kijken bij het automatiseren van roosteren met behulp van lineair programmeren; Hoe vertaal je CAO-regels naar beperkingen? Welke rol spelen symmetrieën in dit probleem? Welke doelfunctie gebruik je en hoe beïnvloedt deze de ervaring van de personeelsleden?

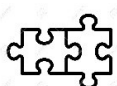


Johan Deprez
KU Leuven



Is de Belg een bedreigde soort? Wat een matrixmodel, eigenwaarden en eigenvectoren ons hierover kunnen leren
60 min

Voor veel leerlingen en studenten blijft lineaire algebra een erg abstract domein, waarvan niet onmiddellijk duidelijk is waar het goed voor is. In deze workshop laten we zien hoe lineaire algebra ons kan helpen in een heel concrete context. We bestuderen de evolutie van de Belgische bevolking, onderverdeeld in een aantal leeftijdsklassen. In het eerste deel van de workshop tonen we hoe de berekeningen eenvoudiger en overzichtelijker worden als we werken met een Lesliemodel om deze evolutie te beschrijven. In het tweede deel van de workshop gaat de aandacht naar de evolutie op lange termijn, naar de (verrassende!) regelmaat die hierbij optreedt en hoe dit ons op een natuurlijke manier bij eigenwaarden en eigenvectoren brengt.



Tamara Dobler, Lorenzo Galeotti en Daniel Azevedo
Vrije University Amsterdam, Amsterdam University College

Logicaspellen voor scholen
60 min

[Deze workshop is in het Engels](#)

Logica en formeel redeneren zijn essentiële vaardigheden voor wiskunde, programmeren en informatica, maar zijn vaak moeilijk aan te leren vanwege hun abstracte en technische aard. Om hier iets aan te doen, hebben we samen met studenten van universiteiten en scholen twee bordspellen met tegels ontworpen: SCRABL en Deducto. Deze spellen leren inleidende propositionele logica door computationeel denken te combineren met boeiende, hands-on gameplay. Ze zijn ontworpen voor zowel coöperatief als competitief spel en hebben eenvoudige mechanieken, waardoor ze toegankelijk en leuk zijn voor jonge leerlingen (10-18 jaar). Deze workshop introduceert de educatieve principes achter deze spellen, demonstreert hun functionaliteit met behulp van een tafelmodel en sluit af met een speelsessie van 30 minuten.



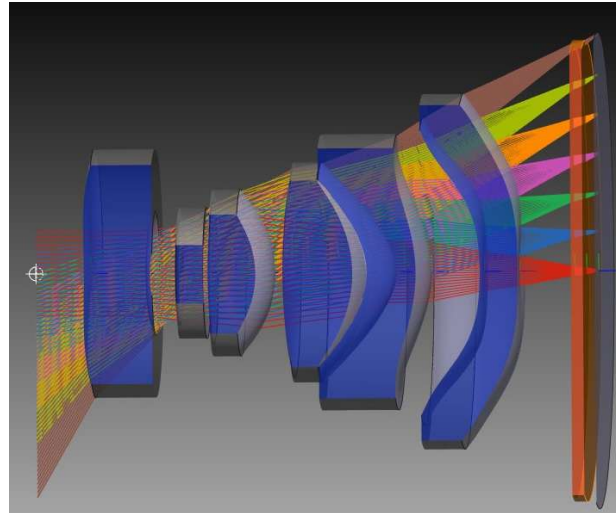
Theo van den Boogaart

Hogeschool Utrecht

Perspectief op lenzen

45 min

In camera's en smartphones zitten lenzen. Deze zorgen ervoor dat er op de sensor een plat beeld wordt gevormd van een driedimensionaal tafereel. Hóe een lens dit doet, is natuurkunde. Maar wát een lens doet met het licht dat vanuit de wereld op de sensor valt, kan geheel met wiskunde gemodelleerd worden. Op school krijgen we soms te maken met ingrediënten van dit model: kijklijnen bijvoorbeeld, of projecties, of perspectief. In deze sessie verkennen we hoe wiskunde lenzen met meetkunde kan modelleren. Dit leert ons iets over de foto's die we met onze camera of smartphone maken: over het onderscheid tussen nep en echt inzoomen, over de trucs die onze telefoons moeten uithalen om de achtergrond van een portret te vervagen, en over het aaneenrijgen van panorama's. We komen meetkunde tegen die zeker binnen het bereik van een bovenbouwleerling ligt, maar die ook dagelijks door de professionele lensontwerpers bij Canon of Nikon wordt gebruikt.



Adriaan Herremans

Universiteit Antwerpen

Van productieplanner tot diëtist: hoe optimaliseer je het werk met lineair programmeren?

60 min

Lineair programmeren (LP) biedt een veelzijdige methode om optimalisatieproblemen in de echte wereld aan te pakken zoals het samenstellen van het ideale dieet of het inzetten van voorraden bij productie.

Aan de hand van eenvoudige voorbeelden leren we de wiskunde achter LP kennen. De focus ligt op de algebraïsche vertaling van de voorbeelden en de grafische oplossing. Naast wat geschiedenis, komen via verfijning van de voorbeelden enkele wiskundige uitdagingen aan bod. Tot slot demonstreren we dat in combinatie met computationeel denken LP in staat is om complexe economische beslissingen te optimaliseren.

Deze introductie rond LP wil een bron van inspiratie zijn voor docenten om in hun lessen het praktisch nut van lineaire algebra te tonen en ze te verrijken met relevante toepassingen. We zetten de deelnemers ook zelf wat aan het werk met papier en lat, of met de computer.





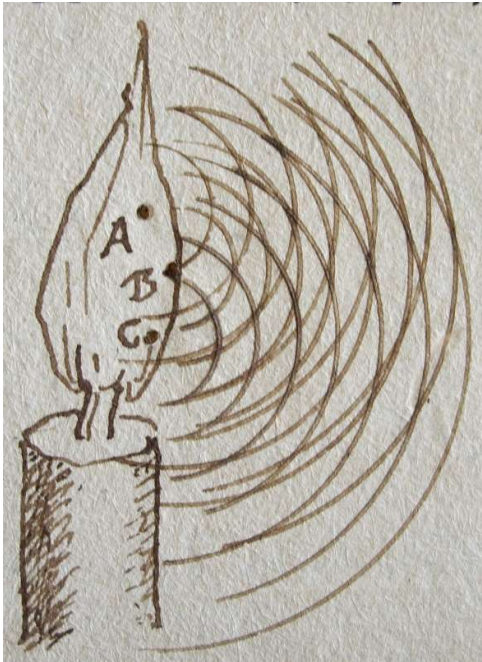
Fokko Jan Dijksterhuis

Universiteit Twente - KiTeS/Vrije Universiteit

Van stralen naar golven. De transformatie van de optica in de 17de eeuw

45 min

Wiskunde en licht zijn al sinds de oudheid innig verbonden. Naast de meetkunde, rekenkunde, astronomie en muziek was optica één van de takken van de wiskunde. Voortbouwend op het werk van Ptolemaios, legde Ibn al-Haytham (Alhacen) in de vroege elfde eeuw de grondslag voor de middeleeuwse 'perspectiva', de wiskundige analyse van waarneming, beeldvorming en stralengang.



Paralipomena (1604) van Johannes Kepler was deels een voortzetting van, deels een breuk met deze perspectiva. Paralipomena vormde het startpunt van een nieuwe wiskundige optica die in La Dioptrique (1637) van René Descartes zijn beslag kreeg. Aan het eind van de zeventiende eeuw rondten Isaac Newton en Christiaan Huygens de vroegmoderne transformatie van de optica af. Het was, zoals ik zal betogen, met name de golftheorie van Huygens die een nieuwe verhouding tussen licht en wiskunde tot stand bracht en van de optica mathematische fysica maakte. Voor Huygens zelf was het zo vanzelfsprekend om natuurverschijnselen wiskundig te behandelen dat hij zich nauwelijks bewust lijkt te zijn geweest van het revolutionaire karakter van *Traité de la Lumière* (1690). In deze voordracht zal ik de ontwikkeling van Kepler tot Huygens schetsen en besteed daarbij bijzonder aandacht aan de manier waarop wiskunde in de optica gebruikt werd.



Sjoerd Rienstra

Faculteit Wiskunde en Informatica - Technische Universiteit Eindhoven

Vliegtuiglawaai, Schiphol, en de logaritme

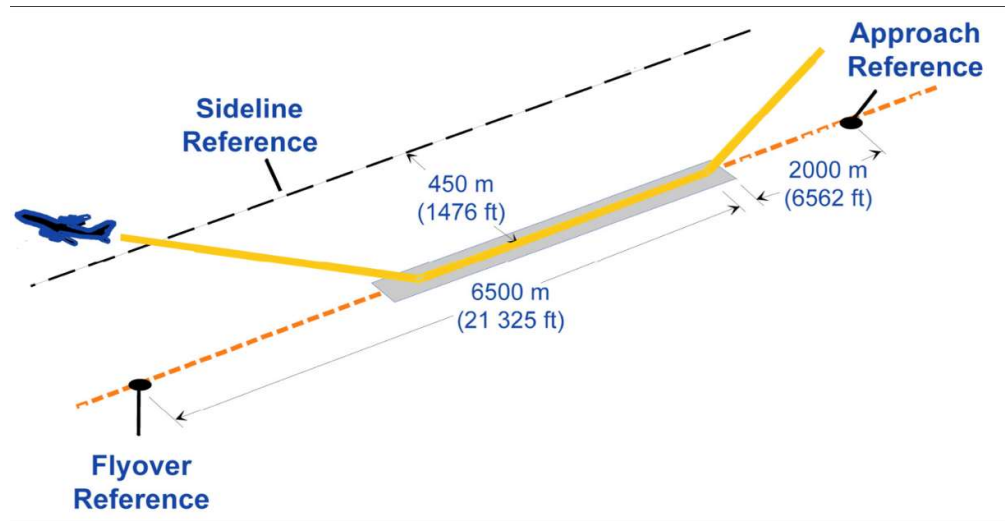
45 min

Niet zozeer de veiligheid, de zuinigheid of de CO₂-productie, maar het lawaai van vliegtuigen is nog steeds het vaakst in het nieuws. Moet Schiphol nu krimpen, of mag het uitbreiden met stillere vliegtuigen? Wat we lawaai noemen is een perceptieprobleem, hoe we dat meten is een psycho-akoestisch probleem, hoe we dat normeren is een juridisch probleem, en waar we de grens trekken is een politiek probleem. En als we de grens niet halen hebben we een economisch probleem, dat opeens miljarden \$/€ waard is. Maar het lawaai zelf, geluid, is een fysisch probleem waar we wat aan kunnen doen. De afgelopen 60 jaar is er heel veel bereikt. Dit is echter vrijwel geheel gecompenseerd door de geweldige toename van het luchtverkeer. We hebben dus veel lawaai per vliegtuig van weinig vliegtuigen ingeruild voor weinig lawaai per vliegtuig van veel vliegtuigen. De LAT-relatie tussen maatschappij en vliegverkeer, waarbij men enerzijds steeds meer wenst te vliegen maar

anderzijds steeds minder lawaai accepteert, maakt een voortdurende race met de tijd nodig van de vliegtuig- en vliegtuigmotorbouwers om elk nieuw model weer stiller te maken.

De enorme kosten en risico's, en de smalle marges, maken verfijnde wiskundige aero-akoestische modellen essentieel om al op de tekentafel aan de geluidsnormen te voldoen.

We zullen laten zien waar het geluid vooral vandaan komt, hoe het vooral wordt bestreden, en hoe dat doorwerkt in de geluidsnormen (de logaritme!) en de geluidsbelasting op de grond.



Marlous van Hoeve, Michiel Doorman, Monica Wijers, Joke Daemen

Hogeschool Utrecht, Instituut Archimedes - Waldorf Utrecht en Universiteit Utrecht, Freudenthal Instituut

Wiskunde en duurzaamheid, uitdaging en hoop

60 min

Tijdens de workshop gaan we aan de slag met voorbeelden hoe we duurzaamheid (in de brede zin van het woord, denk aan de 17 SDG's, <https://sdgs.un.org/goals>) in het klaslokaal krijgen. Dit kan in het klein door tijdens paarse vrijdag opgaven in het paars te geven. Iets groter door sommen over vliegtuigen te herschrijven tot sommen over treinen. Of nog groter door met wiskunde meer inzicht te krijgen in een actueel vraagstuk zoals armoede, energieverbruik of fast fashion.

We werken het voorbeeld 'fast fashion' uit en daarnaast werken wij met wiskundeboeken, actuele artikelen en websites om voor jullie komende lessen materiaal te ontwikkelen.

We zullen laten zien hoe je met wiskunde meer inzicht kunt krijgen in actuele duurzaamheidsvraagstukken en hoe het toevoegen van duurzame context de wiskunde verrijkt.

In alle gevallen is het goed om in de les ook ruimte te geven voor emotie en discussie. Tijdens de workshop gaan we hier ook mee aan de slag. We laten zien hoe je emotie een plek kunt geven, bijvoorbeeld aan de hand van een stelling zoals: 'Politiek is ook in het wiskundelokaal een noodzakelijk element'.

Blok 4

10.30 – 11:15 uur



Rinus Roelofs

Zelfstandig Beeldend Kunstenaar

Dualiteit in de wiskunde en in de beeldende kunst

45 min

Mijn lezing gaat over dualiteit. Een begrip uit de wiskunde dat we misschien wel het beste kennen door een paar prenten van Escher ('Dubbele Planetoïde' – 1949, 'Kristal' – 1947). Je ziet een perfecte combinatie van tweeevelvlakken, die ogenschijnlijk bijna niet zonder elkaar kunnen. Voor de kunst een mooi thema: tweestructuren die elkaar nodig hebben. Ik laat aan de hand van eigen voorbeelden zien hoe we die dualiteit binnen de kunst kunnen gebruiken en zelfs nog wat op kunnen rekken. Een verhaal over kunst en/of visuele wiskunde. Een verhaal dat leidt tot spel/constructiemateriaal waar dualiteit gekoppeld wordt aan ruimte vullende veelvlakken.



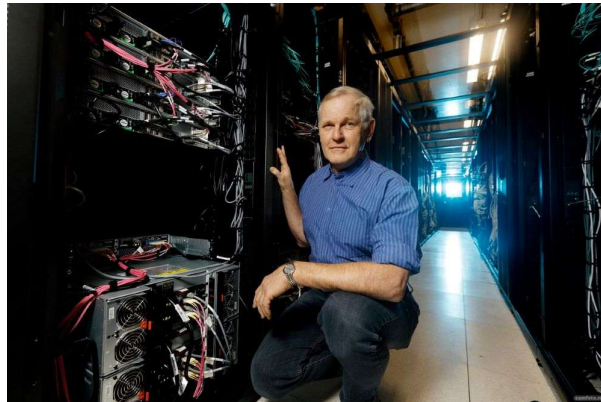
Kees Vuik

TU Delft

Het oplossen van extreme stelsels

45 min

Bij veel wetenschappelijke toepassingen moeten er grote lineaire stelsels opgelost worden. Toepassingen zijn: weer- en klimaatmodellen, ontwerpen van auto's, beschrijven van overstromingen en aardbevingen. We beginnen met een klein stelsel van 2 vergelijkingen met 2 onbekenden. In onze groep aan de TU Delft proberen we de grootste stelsels op te lossen die er maar mogelijk zijn. Een voorbeeld hiervan is het modelleren van de kern van de aarde. Het aantal vergelijkingen en onbekenden is daar 10.000.000.000.000. Om dit te kunnen, hebben we geavanceerde algoritmen en snelle computers nodig.



Tristan van Leeuwen

Universiteit Utrecht en Centrum Wiskunde & Informatica

Ik zie, ik zie wat jij niet ziet.. de wiskunde achter Röntgentomografie

45 min

Wat zit er verstopt in een mummie? Hoe oud is een houten beeldje? Wat staat er geschreven op een papyrusrol? Deze vragen kunnen we natuurlijk beantwoorden door de mummie uit te wikkelen of het beeldje door te zagen. Maar liever doen we het op een subtielere manier, zonder het object te beschadigen. Dat kan door het te scannen in een Röntgenscanner en het daarna digitaal uit te rollen of door te zagen. We kennen CT-scanners natuurlijk ook uit het ziekenhuis, waar er mensen mee worden gescand om bijvoorbeeld botbreuken en hersenletsels te bekijken. In een CT-scanner worden

Röntgenfoto's gemaakt, en daarna worden deze 2D foto's gecombineerd tot een 3D plaatje met behulp van een reconstructie-algoritme. In deze voordracht gaan we dieper in op hoe dat in zijn werk gaat, en leggen we de link met Japanse puzzels en stelsels vergelijkingen. We zien dat een klein beetje wiskunde al heel nuttig is in allerlei praktische toepassingen, van het ziekenhuis tot het museum.



Sanne Willems en Winnifred Wijnker

Methodologie & Statistiek, Universiteit Leiden en Hogeschool Utrecht

Misleidende grafieken - trap er niet in!

45 min

Grafieken komen we op veel plekken tegen. Helaas zijn er ook veel misleidende grafieken in omloop. In deze interactieve lezing gaan we kijken hoe het komt dat sommige grafieken misleidend zijn en andere niet; wat maakt een grafiek misleidend? Met voorbeelden van o.a. de GrafiekPolitie bekijken we de verschillende soorten misleidende grafieken, en geven we tips over hoe je deze in de klas kunt bespreken met je leerlingen.

