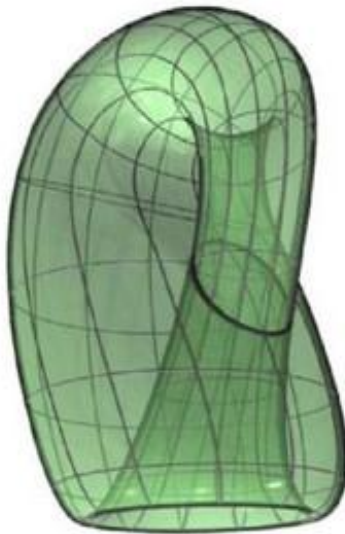


# Wiskunde in Wording

## Vakantiecursus 2013

Eindhoven, 23 en 24 augustus 2013

Amsterdam, 30 en 31 augustus 2013





## Vakantiecursus 2013

Voor leraren in de exacte vakken aan havo, vwo, hbo leerlingen en andere belangstellenden organiseert het Platform Wiskunde Nederland (PWN) in 2013 een vakantiecursus met als thema:

### “Wiskunde in wording”

Dit jaar betreft het een tweedaagse cursus, in Eindhoven op **vrijdag 23 augustus** en **zaterdag 24 augustus** aan de TU Eindhoven, Den Dolech 2, 5612 AZ. Eindhoven en in Amsterdam op **vrijdag 30 augustus** en **zaterdag 31 augustus** bij het CWI, Science Park 123, 1098 XG Amsterdam (de routebeschrijvingen staan aan het einde van deze brochure).

De cursus is voor wiskundedocenten van elk niveau toegankelijk. De deelnemers ontvangen bij aanvang van de cursus een syllabus met teksten van de voordrachten. Het cursusgeld bedraagt €95. Voor studenten van lerarenopleidingen is het cursusgeld slechts €35. Voor gepensioneerden geldt een speciaal tarief van €50.

Bij de cursus is inbegrepen een warme maaltijd op vrijdag en een lunch op zaterdag.

### **Aanmelding**

Aanmelding voor deelname aan de cursus kan:

- door het aanmeldingsformulier achter in deze brochure in te vullen en vóór 1 augustus 2013 op te sturen aan PWN;
- via de website van Platform Wiskunde Nederland, commissie Onderwijs, [http://www.platformwiskunde.nl/onderwijs\\_vakantiecursus\\_wiskunde.htm](http://www.platformwiskunde.nl/onderwijs_vakantiecursus_wiskunde.htm) waar een online registratieformulier ingevuld en opgestuurd kan worden, eveneens vóór 1 augustus 2013.

Deze cursus geldt als nascholingsactiviteit. Voor geïnteresseerden is een nascholingscertificaat beschikbaar. Degene die daar prijs op stelt, gelieve het betreffende formulier in te vullen of dit via het elektronische registratieformulier aan te geven.

**Sponsoring**

Deze cursus wordt mede mogelijk gemaakt door een subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), en een bijdrage van 3TU.AMI, het toegepaste wiskunde instituut van de 3 Nederlandse technische universiteiten. Organisatie vindt plaats in samenwerking met het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI), de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e) en de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren.



Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek



3TU.AMI



MATHEMATICS FOR INNOVATION



Nederlandse Vereniging  
van Wiskundeleraren

## 23 en 24 augustus 2013

### vrijdag 23 augustus

Wijzigingen voorbehouden.

- |             |  |
|-------------|--|
| 15.00-15.25 | Ontvangst, koffie  |
| 15.25-15.35 | Intro 'Wiskunde in wording'<br>Prof.dr. Jan Wiegerinck           |
| 15.35-16.20 | Het $3n+1$ vermoeden<br>Dr. Benne de Weger                       |
| 16.20-16.45 | Pauze  |
| 16.45-17:30 | Het vermoeden van Birch & Swinnerton-Dyer<br>Prof.dr. Jaap Top   |
| 17.30-18.30 | Diner  |
| 18.30-19.15 | Navier-Stokes<br>Prof.dr.ir. Barry Koren                         |
| 19.15-19.45 | Pauze  |
| 19.45-20.30 | De status van het P versus NP probleem<br>Prof.dr. Harry Buhrman |

### zaterdag 24 augustus

#### Speciale dag over het Poincaré vermoeden, 10 jaar geleden bewezen door Perelman

- |             |   |
|-------------|---|
| 10.00-10.30 | Ontvangst, koffie   |
| 10.30-11.00 | Inleiding door Prof.dr. Ferdinand Verhulst                    |
| 11.00-11.30 | Practicum 1: Oppervlakken                                     |
| 11.30-12.00 | Bespreking en voordracht Topologie<br>Dr. Roland van der Veen |
| 12.00-13.00 | Lunch   |
| 13.00-13.30 | Voordracht Meetkunde  |
| 13.30-14.00 | Practicum 2: Ricci-flow op oppervlakken                       |
| 14.00-14.30 | Pauze   |
| 14.30-15.00 | Afsluitende voordracht<br>Dr. Roland van der Veen             |
| 15.00-15.05 | Sluiting  |

Vakantiecursus 2013 – Wiskunde in wording  
Programma Amsterdam

**30 en 31 augustus 2013**

**vrijdag 30 augustus**

Wijzigingen voorbehouden.

- |             |  |
|-------------|--|
| 15.00-15.25 | Ontvangst, koffie  |
| 15.25-15.35 | Intro 'Wiskunde in wording'<br>Prof.dr. Jan Wiegerinck           |
| 15.35-16.20 | Het $3n+1$ vermoeden<br>Dr. Benne de Weger                       |
| 16.20-16.45 | Pauze  |
| 16.45-17:30 | Het vermoeden van Birch & Swinnerton-Dyer<br>Prof.dr. Jaap Top   |
| 17.30-18.30 | Diner  |
| 18.30-19.15 | Navier-Stokes<br>Prof.dr.ir. Barry Koren                         |
| 19.15-19.45 | Pauze  |
| 19.45-20.30 | De status van het P versus NP probleem<br>Prof.dr. Harry Buhrman |

**zaterdag 31 augustus**

**Speciale dag over het Poincaré vermoeden, 10 jaar geleden  
bewezen door Perelman**

- |             |   |
|-------------|---|
| 10.00-10.30 | Ontvangst, koffie   |
| 10.30-11.00 | Inleiding door Prof.dr. Ferdinand Verhulst                    |
| 11.00-11.30 | Practicum 1: Oppervlakken                                     |
| 11.30-12.00 | Bespreking en voordracht Topologie<br>Dr. Roland van der Veen |
| 12.00-13.00 | Lunch   |
| 13.00-13.30 | Voordracht Meetkunde  |
| 13.30-14.00 | Practicum 2: Ricci-flow op oppervlakken                       |
| 14.00-14.30 | Pauze   |
| 14.30-15.00 | Afsluitende voordracht<br>Dr. Roland van der Veen,            |
| 15.00-15.05 | Sluiting  |

## WISKUNDE IN WORDING

### Ten geleide

Jan Wiegerinck

Korteweg - de Vries Instituut voor Wiskunde  
Universiteit van Amsterdam

e-mail: [J.J.O.O.Wiegerinck@uva.nl](mailto:J.J.O.O.Wiegerinck@uva.nl)

De wiskunde is nooit af en dus *altijd* in wording. Het duidelijkst zie je dat aan de problemen en vermoedens waar wiskundigen in hun onderzoek voortdurend aan werken. In deze cursus zullen we er een aantal tegenkomen. *Benne de Weger* spreekt over het Collatz probleem. De vermaarde wiskundige Erdős, wiens honderdste geboortedag dit jaar gevierd wordt, zette er 500 dollar op, maar toch is het nog steeds niet opgelost. *Jaap Top* spreekt over het Birch & Swinnerton-Dyer vermoeden, *Barry Koren* over de Navier Stokes vergelijking en *Harry Buhrman* spreekt over **P** versus **NP**. Deze drie voordrachten behandelen de stand van zaken in drie nog niet opgeloste millenniumproblemen. Op de oplossing staat, zoals bekend een wat hogere prijs!

De tweede dag gaat over een ander millenniumprobleem, namelijk het Poincaré-vermoeden, dat Perelman tien jaar geleden bewees. Deze dag zit anders in elkaar en is meer wiskunde in wording! Voor het eerst in jaren gaan we met deelnemers zelf wiskunde doen, geïnspireerd door voordrachten van *Ferdinand Verhulst*, en *Roland van der Veen*. De achtergrond hiervan is dat ideeën over bij- en nascholing voor wiskundeleraren steeds vastere vormen aannemen. De vakantiecursus wil als nascholing serieus genomen worden, en dat betekent verder gaan dan het aanbieden van een achttal hoorcolleges.

De aanleiding voor een andere vorm van de cursus is dat er leuk materiaal voor VWO-leerlingen bestaat dat aansluit op het Poincaré-vermoeden. De tweede dag van de vakantiecursus bereidt docenten hier op voor. Het oorspronkelijke materiaal is gemaakt door De Praktijk, in opdracht van het wiskunde cluster Geometry and Quantum Theory, Stichting Compositio Mathematicae en de ITS-academy en op internet beschikbaar.





## Het $3n+1$ vermoeden

Benne de Weger

TU Eindhoven

e-mail: [b.m.m.d.weger@tue.nl](mailto:b.m.m.d.weger@tue.nl)

We doen het volgende spelletje: Neem een geheel getal  $n$ ; als het oneven is dan bereken je  $3n+1$ , als het even is dan deel je  $n$  eenvoudig door 2, en in beide gevallen neem je de uitkomst als nieuwe  $n$ , en herhaal je dit tot je een patron ziet. Voorbeeld:  $7 \rightarrow 22 \rightarrow 11 \rightarrow 34 \rightarrow 17 \rightarrow 52 \rightarrow 26 \rightarrow 13 \rightarrow 40 \rightarrow 20 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow$  en nu zit je in een cirkeltje.

Het  $3n+1$ -vermoeden zegt dat dit spelletje bij iedere positieve  $n$  op den duur zal eindigen in dit cirkeltje  $4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$ . Naar dit, overigens volstrekt nutteloze, probleem (en allerlei voor de hand liggende varianten ervan) is een verbazingwekkende hoeveelheid onderzoek gedaan, met uitweidingen in allerlei onverwachte uithoeken van de wiskunde. Tot een volledige oplossing heeft dat niet geleid, maar er zijn toch veel aanwijzingen dat het vermoeden wel eens waar zou kunnen zijn. Iets daarvan wil ik laten zien.

## Het vermoeden van Birch & Swinnerton-Dyer

Jaap Top

Rijksuniversiteit Groningen

e-mail: [j.top@rug.nl](mailto:j.top@rug.nl)

Het vermoeden van Birch & Swinnerton-Dyer levert een verbazingwekkend verband tussen twee vragen die op het eerste gezicht weinig met elkaar te maken hebben. Wel iets, want beide vragen gaan, in de meest simpele vorm van het vermoeden, over veeltermen van de vorm

$$f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$$

voor vaste, rationale getallen  $a, b, c$ . Daarbij stellen we als voorwaarde, dat  $a, b, c$  zo gekozen zijn, dat  $f$  en de afgeleide  $f'$  geen gemeenschappelijk nulpunt mogen hebben.

De eerste vraag is: zijn er eindig veel, of oneindig veel rationale getallen  $r$  met de eigenschap dat  $f(r)$  een kwadraat is (dus, dat een vierkantswortel uit  $f(r)$  ook weer een rationaal getal is).

De andere vraag heeft te maken met een zekere functie  $L_f(z)$  die uitgaande van  $f$  te construeren is. De vraag is dan, of het getal  $L_f(1)$  verschilt van nul, of juist gelijk is aan nul.

In de voordracht hoop ik deze vragen wat preciezer te maken, voorbeelden te geven, iets te vertellen over wat we weten over het verband tussen beide vragen, enzovoort.

## Navier-Stokes

Barry Koren

Technische Universiteit Eindhoven, CASA

e-mail: [b.koren@tue.nl](mailto:b.koren@tue.nl)

Overall stromen gassen en vloeistoffen. Lucht stroomt om de aarde, om vliegtuigen, raketten en windmolens, en door onze longen. Water stroomt om de aarde en om schepen, benzine door motoren, en bloed door ons hart. De wetenschap die zich bezighoudt met de bestudering van de stroming van gassen en vloeistoffen heet stromingsleer. Wil je een vliegtuig, een benzinemotor of een kunsthart ontwerpen, dan kun je niet om stromingsleer heen.

Voor het onderzoeken van stromingen van gassen en vloeistoffen staan vandaag de dag zowel experimentele als theoretische middelen ter beschikking. Bij experimentele middelen kan in geval van bijvoorbeeld luchtstromingen worden gedacht aan windtunnels. Aërodynamica-onderzoek in windtunnels geniet vertrouwen omdat het met echte luchtstromingen werkt en niet met denkbeeldige, zoals de theoretische aërodynamica. Theoretische aërodynamica, theoretische stromingsleer in het algemeen, is lang een academische aangelegenheid geweest, met resultaten die sterk afweken van experimentele waarnemingen. Technische toepassingen van stromingsleer ontwikkelden zich dan ook eerst vrijwel onafhankelijk van de theorie. Theoretische en technologische doorbraken hebben de kloof tussen theorie en experiment echter gedicht en er is nu sprake van een vruchtbare wisselwerking tussen beide. Het vliegtuig heeft hierbij een sterk stimulerende rol gespeeld. Moderne vliegtuigen zijn wonderen van experimentele *en* theoretische stromingsleertechniek. Tegenwoordig wordt het technologische belang van theoretische stromingsleer alom erkend. De geschiedenis ervan begint al bij Aristoteles, die de begrippen continuüm en luchtweerstand invoerde.

Een mijlpaal in de theoretische stromingsleer is de invoering door Leonhard Euler van *partiële differentiaalvergelijkingen* voor de beschrijving van de beweging van gas- en vloeistofstromingen op basis van de Tweede Wet van Newton (kracht = massa x versnelling).

De door Euler voorgestelde stromingsvergelijkingen waren nog niet geschikt voor de meeste praktische problemen: wrijving die in vloeistofstromingen kan optreden was er nog niet in opgenomen. Een uitbreiding hiertoe werd in de negentiende eeuw verzorgd door - onafhankelijk van elkaar - Claude Navier in Frankrijk en George Stokes in Engeland. Deze meer uitgebreide partiële differentiaalvergelijkingen staan thans bekend als de *Navier-Stokes-vergelijkingen* en vormen nog steeds een prachtig werkterrein voor wiskundigen. We berekenen inmiddels allerlei stromingen met de Navier-Stokes-vergelijkingen, zoals luchtstromingen om vliegtuigontwerpen. Vliegtuigen waar we dan vervolgens gewoon instappen als ze gebouwd zijn, ofschoon we niet zeker weten of de berekende luchtstromingen wel echt betrouwbaar zijn! Een van de zes nog openstaande wiskunde-millenniumproblemen betreft het leveren van een bewijs voor het bestaan en betrouwbaar zijn van oplossingen van de Navier-Stokes-vergelijkingen. Stromingsleer is nog steeds een goudmijn voor wiskundigen!

## De status van het P versus NP probleem

Harry Burhman

Centrum voor Wiskunde en Informatica  
& Universiteit van Amsterdam

Email: [burhman@cwj.nl](mailto:burhman@cwj.nl)

Het **P** versus **NP** probleem is het enige "Clay probleem" waarbij zowel een positieve als een negatieve oplossing een miljoen dollar oplevert. Het is een van de fundamentele wiskundige puzzels van onze tijd en het belang ervan groeit met het steeds krachtiger en goedkoper worden van hardware. Snellere processoren, grotere harde schijven alles aan elkaar gekoppeld via het internet. Computers zijn een essentieel deel geworden van ons dagelijks leven, industrie en de wetenschap. Vooral binnen de wetenschap, maar zeker ook daarbuiten, staat keer op keer de vraag centraal of een bepaald rekenprobleem nu opgelost kan worden of dat we moeten wachten tot de volgende generatie snellere computers een oplossing uitrekenen. Er bestaat echter een grote en groeiende groep van belangrijke problemen waarbij een snellere computer niet veel soelaas biedt. Deze problemen vergen dermate veel rekentijd dat een computer die 1000 keer sneller is nog steeds jaren moet rekenen. Een snellere computer is dus geen optie. De enige uitweg is het ontwikkelen van een slimmere methode of algoritme waarmee we het probleem ook op onze huidige computers kunnen oplossen. Maar is dit wel altijd mogelijk? Hiermee geraken we aan de kern van het P versus NP probleem.

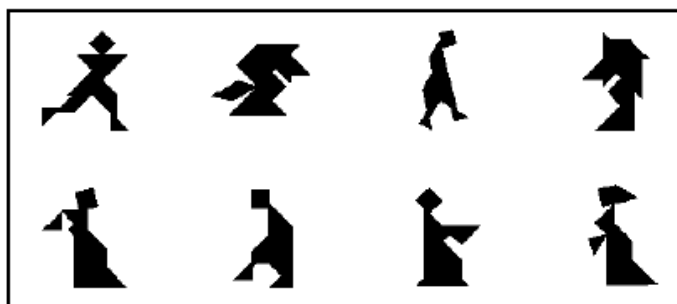
Stel je hebt een landkaart met steden en wegen en afstanden voor de lengte van de wegen en je wilt weten wat de kortste weg van stad A naar stad B is. Je kunt uiteraard alle mogelijke routes van A naar B proberen maar dat loopt bij 30 steden al behoorlijk uit de klauwen. Gelukkig is er een eerdere oplossing voor dit probleem, ontwikkeld door Edsger Dijkstra de enige Nederlander die ooit de Turing award, de belangrijkste internationale informatica prijs, ontving. Je kunt op een slimme manier gericht naar een oplossing zoeken en dat is precies waar Tom Tom gebruik van maakt. Problemen die snel opgelost kunnen worden behoren tot de klasse **P** (Polynomiale tijd).

In plaats van de kortste weg had ik ook naar de langste weg van A naar B kunnen vragen, zonder twee keer dezelfde stad aan te doen natuurlijk. Ik had bijvoorbeeld kunnen vragen of er een weg is met lengte minstens 100 km van A naar B. Het vreemde is dat dit probleem veel lastiger is op te lossen dan het

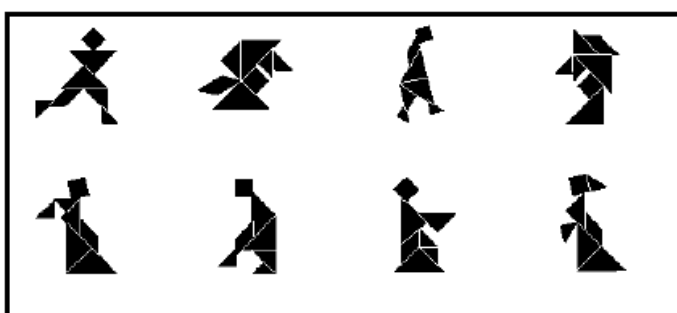
eerste probleem. Alle wegen van A naar B langslopen en de langste eruit pikken werkt zeker ook voor dit probleem, maar een wezenlijk betere methode is niet bekend! Als ik echter een weg van A naar B onder ogen krijg dan is gemakkelijk te zien of hij langer dan 100 km is. Goede oplossingen voor het langste pad probleem zijn dus eenvoudig te verifiëren. Zulk soort problemen, waarbij de oplossing snel te controleren valt, behoren tot de klasse **NP** (Non-deterministisch Polynomiale tijd). De grote vraag is of **P** gelijk is aan **NP**. Anders gezegd kunnen we als we een oplossing snel kunnen verifiëren ook snel een oplossing genereren.

Ik zal de huidige stand van zaken schetsen en duidelijk maken wat de verregaande consequenties zijn, voor bijvoorbeeld de cryptografie, quantum computers en de wiskunde, van het positief dan wel negatief oplossen van dit fascinerende probleem.

Een voorbeeld van efficiënt verifiëren (NP) versus efficiënt genereren (P) is Tangram. Het is lastig om de vormen in figuur 1 met de 7 puzzelstukken te maken. In figuur 2 zie je dat gegeven de oplossing het eenvoudig is te verifiëren of die correct is.



*Figuur 1: Genereer deze vormen uit de 7 puzzelstukken*



*Figuur 2: Controleer of de oplossing correct is*

## De meetkunde achter het Poincare-vermoeden

Roland van der Veen

Met een inleiding door Ferdinand Verhulst

e-mail: [r.i.vanderveen@uva.nl](mailto:r.i.vanderveen@uva.nl)

[m.d.g.swaen@uva.nl](mailto:m.d.g.swaen@uva.nl)

De ruimte om ons heen lijkt driedimensionaal maar is het ook echt  $\mathbb{R}^3$  zoals we op school leren? Wat zijn de andere mogelijkheden? Hoeveel driedimensionale ruimten zijn er eigenlijk mogelijk? Om deze vragen te beantwoorden ontwikkelde de wiskundige Henri Poincare een intuïtieve methode die nu bekend staat als de zogenaamde fundamenteaalgroep. De fundamenteaalgroep komt er op neer heen en weer te wandelen door je ruimte en precies bij te houden wanneer je weer op dezelfde plaats uitkomt. Poincare vermoedde dat hij in principe iedere driedimensionale ruimte kon herkennen aan de eigenschappen van zijn fundamenteaalgroep. Deze uitspraak is de sleutel tot begrip van driedimensionale ruimten is bekend komen te staan als het Poincare-vermoeden.

Meer dan een eeuw lang hebben wiskundigen hun tanden stukgebeten op het Poincare-vermoeden tot de Rus Grigori Perelman in 2003 uiteindelijk een bewijs vond. Opmerkelijk is dat het bewijs van Perelman uit een onverwachte hoek van de wiskunde komt: differentiaalvergelijkingen. In grote lijnen gaat het zo: Met behulp van zijn vergelijkingen slaagt Perelman er in om iedere ruimte in een zo mooi en symmetrisch mogelijke standaardvorm te brengen. Die standaardvorm blijkt vervolgens geheel bepaald te worden door de fundamenteaalgroep van Poincare.

De bedoeling van deze voordrachten is om een indruk te geven van de rijke wiskunde achter driedimensionale ruimten in de voetsporen van Poincare en Perelman. Topologie, meetkunde en differentiaalvergelijkingen komen aan bod. Om de wiskunde toegankelijker te maken zullen we de theorie illustreren aan de hand van tweedimensionale ruimten: oppervlakken. In de context van oppervlakken heeft de theorie van Perelman bovendien toepassingen in computer graphics.





### **Cursusgeld**

Het cursusgeld bedraagt €95, waarbij de syllabus en de maaltijden zijn inbegrepen. Voor studenten aan lerarenopleidingen bedraagt het cursusgeld €35, terwijl voor gepensioneerden een gereduceerd tarief geldt van €50.

### **Aanmelding**

Via de website:

[http://www.platformwiskunde.nl/onderwijs\\_vakantiecursus\\_wiskunde.htm](http://www.platformwiskunde.nl/onderwijs_vakantiecursus_wiskunde.htm) of per post door het aanmeldingsformulier achterin de brochure in te vullen en op te sturen naar:

Platform Wiskunde Nederland  
o.v.v. Vakantiecursus 2013  
Science Park 123  
1098 XG Amsterdam

Tegelijkertijd dient men het cursusgeld over te maken op bankrekening 5864482 van de Stichting Platform Wiskunde Nederland onder vermelding van uw naam en VC2013.

Onze buitenlandse gasten kunnen voor betaling gebruik maken van onderstaande gegevens.

BANK ING BANK N.V.  
BIC INGBNL2A  
IBAN NL95INGB0005864482

### **NB. Deze cursus geldt als nascholingsactiviteit**

Voor geïnteresseerden is een nascholingscertificaat beschikbaar. Degene die daarop prijs stelt, gelieve dit bij aanmelding te laten weten door invulling en toezending van het formulier, achterin de brochure.

### **Plaats**

Eindhoven: TU Eindhoven, Auditorium **Zaal 2**, Den Dolech 2

Amsterdam: CWI, Science Park 123, Turingzaal.

### **Syllabus**

De syllabus zal worden uitgereikt bij aankomst op de cursus.

### **Informatie**

Voor nadere informatie over de Vakantiecursus kunt u zich wenden tot het bureau van het Platform Wiskunde Nederland, tel. 020-592 4006 danwel 06-51892525, e-mail: [vakantiecursus@platformwiskunde.nl](mailto:vakantiecursus@platformwiskunde.nl)

## Contactinformatie

Bureau PWN, 020 – 592 4006; e-mail: [vakantiecursus@platformwiskunde.nl](mailto:vakantiecursus@platformwiskunde.nl);  
Coby van Vonderen, 020 – 592 4149, e-mail: [Coby.van.Vonderen@cwi.nl](mailto:Coby.van.Vonderen@cwi.nl);

Platform Wiskunde Nederland, Science Park 123, 1098 XG

### **Docenten**

Prof. dr. J.J.O.O. Wiegerinck, Korteweg de Vries Instituut voor Wiskunde,  
Universiteit van Amsterdam, Postbus 94248, 1090 GE Amsterdam

Dr. B.M.M. de Weger, TU Eindhoven, Faculteit Wiskunde en Informatica,  
Coding & Crypto-groep/EIPSI, MF6.098, Postbus 513, 5600 MB Eindhoven

Prof.dr. J. Top, Universiteit Groningen, Faculteit Wiskunde, Postbus 407, 9700  
AK Groningen

Prof.dr.ir. B. Koren, TU Eindhoven, Faculteit Wiskunde en Informatica, Centre  
for Analysis, Scientific Computing and Applications, MF5.100, Postbus 513,  
5600 MB Eindhoven

Prof.dr. H.M. Buhrman, Centrum voor Wiskunde en Informatica, Science Park  
123, 1098 XG Amsterdam

Dr. R.I. van der Veen, Korteweg de Vries Instituut voor Wiskunde, Universiteit  
van Amsterdam, Postbus 94248, 1090 GE Amsterdam

Prof.dr. F. Verhulst, Mathematisch Instituut, Universiteit Utrecht, Postbus  
80010, 3508 TA Utrecht

## Routebeschrijvingen

### **TU Eindhoven**

#### *Met openbaar vervoer:*

NS-station Eindhoven, perron af, rechtsaf en via de uitgang aan de noordzijde naar het busstation. Loop 25 meter schuin naar rechts en je ziet de universiteitsgebouwen liggen op enkele minuten loopafstand. Steek bij de verkeerslichten over en volg het golvend voetpad naar de TU/e-campus.

Het pad aan de rechterzijde van de campus, de Prof. Dr. Dorgelolaan, is geschikt voor rolstoelgebruikers.

#### *Met de auto:*

Vanaf alle autosnelwegen naar en rond Eindhoven (A2, A50, A58, A67 en A270) kun je de richting Centrum op de ANWB-wegwijzers blijven volgen, tot Universiteit staat aangegeven.

*Parkeren:* Op de campus kunt u tegen betaling parkeren. Er zijn helaas geen uitrijkaarten beschikbaar, men kan betalen bij de automaten op het terrein.

### **CWI**

#### *Met openbaar vervoer:*

- Vanaf station Amsterdam Amstel en station Amsterdam Muiderpoort: bus 40 of bus 240. Zie [www.gvb.nl](http://www.gvb.nl) voor meer informatie.
- Vanaf Amsterdam Centraal Station, of Almere, stopt er twee keer per uur een trein via station Muiderpoort op Science Park Amsterdam. Zie [www.ns.nl](http://www.ns.nl) voor meer informatie.
- Vanaf Amsterdam Centraal met tram 9 naar kruispunt Middenweg-Kruislaan en vandaar lopend over de Kruislaan naar het Science Park Amsterdam (ongeveer 1 km).

#### *Met de auto:*

- Wanneer u uit de richting Amersfoort komt, neemt u de ring richting Utrecht/Den Haag.
- Wanneer u uit de richting Utrecht/Den Haag/Schiphol/Haarlem of Zaan-dam komt, neemt u de ring richting Amersfoort. Op de ring neemt u de afslag Watergraafsmeer/S113 (ring Oost). Aan het eind van de afrit volgt u de richting Science Park/Watergraafsmeer. U rijdt dan op de Middenweg.
- Volg vanaf de Middenweg de borden naar Science Park Amsterdam, u komt dan vanzelf op de Carolina Mac Gillavrylaan. Via de rondweg van het Science Park zijn alle bedrijven en instituten te bereiken.
- Aan cursisten die gebruik maken van een navigatiesysteem. De nieuwe straatnaam 'Science Park' kan in enkele systemen nog niet zijn door-gevoerd. U kunt dan intoetsen: Kruislaan 413.

*Parkeren:* Op het terrein van het CWI is betaald parkeren van kracht. Bij het oprijden moet u een parkeerkaart trekken. U ontvangt van de contactpersoon bij vertrek een uitrijkaart.



AANMELDINGSFORMULIER  
VAKANTIECURSUS 2013  
Wiskunde in wording

Ondergetekende,

Naam:

Functie:

Adres:

Postcode:

Woonplaats:

Telefoon:

E-mail:

wenst deel te nemen aan de Vakantiecursus 2013 op de lokatie

Eindhoven op vr. 23 en za. 24 augustus 2012

Amsterdam op vr. 30 en za. 31 augustus 2012

en heeft het verschuldigde bedrag van €95,- (dan wel €35,- of €50)  
overgemaakt (voor rekeningnummer zie **pagina ??**).

Mijn voorkeur gaat uit naar vegetarisch eten

Nascholingscertificaat

Indien van toepassing, hier het adres van de onderwijsinstelling vermelden:

.....  
Gelieve dit formulier vóór 1 augustus 2013 te sturen naar:

Platform Wiskunde Nederland  
o.v.v. Vakantiecursus 2013  
Science Park 123  
1098 XG Amsterdam



NASCHOLINGSCERTIFICAAT  
VAKANTIECURSUS 2013  
Wiskunde in wording

Naam:

Voornamen (zonder afkortingen):

Geboortedatum:

Geboorteplaats:

School:

Gelieve dit formulier vóór 1 augustus 2013 te sturen naar:

Platform Wiskunde Nederland  
o.v.v. Vakantiecursus 2013  
Science Park 123  
1098 XG Amsterdam



## Voor wie is PWN interessant?

Beroepswiskundigen

Wiskundeleraren

Bedrijven

Leerlingen en studenten

Breed publiek

Platform Wiskunde Nederland is hét landelijke loket voor alles wat met wiskunde te maken heeft.

PWN behartigt de belangen van, en fungeert als spreekbuis voor, de gehele Nederlandse wiskunde.

Platform Wiskunde Nederland | Science Park 123 | kamer L013 | 1098 XG Amsterdam | 020 592 40 06

Ga voor meer informatie naar:  
[www.platformwiskunde.nl](http://www.platformwiskunde.nl)

