

PR
K
A
Y
E

1
2021

[Departement Natuurkunde
Betawetenschappen]

In dit nummer onder andere

- Jaaroverzicht 2020
- IM Crutzen en Veltman
- Physics@Veldhoven
- Artikelen uit digitale versies



Physics Utrecht

EMMEΦ

NIEUWS

Colofon

Fylakra

EMMEΦ *Nieuws*

Nummer 403, jaargang 65

Oplage: 420

Hoofdredactie

Rudi Borkus (JI)

Peter Mertens (Dep)

Redactie

Willem Jan van de Berg (IMAU)

Joost de Graaf (ITF)

Dante Killian (Nanophotonics)

Ralph Meulenbroeks (FI)

Dries van Oosten (Nanophotonics)

Joshua Peeters (Dep)

Myra-Lot Perrenet (Dep)

Freddy Rabouw (SCM)

Roelof Ruules (ICT-Bèta)

Vormgeving: Rudi Borkus

Wie werken er nog meer mee

Ben Jansen, Frans Wiersma, SONS,

A-Eskwadraat en nog vele anderen

Reproductie: BladNL (www.bladnl.nl)

Redactieadres

Redactie Fylakra-EMMEΦ *Nieuws*

Minnaertgebouw kamer 4.02

Leuvenlaan 4, 3584 CE Utrecht

Tel. 030-253 1007 / 030-253 2922

e-mail: science.phys.nieuws@uu.nl

Kopij Fylakra-EMMEΦ *Nieuws*

Kopij voor dit blad kan worden ingeleverd bij de leden van de redactie. Kopij aanleveren kan via e-mail als Word of tekstdocument. Voor vragen kunt u zich wenden tot de hoofdredactie.

Abonneren?

Oudmedewerkers die na hun dienstverband Fylakra-EMMEΦ *Nieuws* wensen te ontvangen kunnen dit doorgeven aan de redactie.

Foto voorpagina

Het land is in de ban van de winter. Samen met de lockdown zorgt dat voor een stil USP maar wel voor mooie plaatjes.

EMMEΦ *Nieuws* is het mededelingenblad van het departement Natuurkunde van de faculteit Bètawetenschappen, Universiteit Utrecht

FYLAKRA is het personeelsblad van en wordt uitgegeven voor en door de secties en afdelingen van het departement

In dit nummer*:

Een digitaal/gedrukt nummer, van de redactie	3
EMMEΦ <i>Nieuws</i>	4
"Ik ga naar mijn werk schat!", Een thuiswerkdag	7
Jaaroverzicht Natuurkunde 2020	9
Getachew Adnew, promotie	14
Sofia Canevarolo & William Torre, new at ITF	15
De labs starten weer op!	16
Online Oppositie voor Jeroen Rodenburg	18
Dries vindt zich op!	19
Virgo and LIGO detects new kinds of black holes	20
Zhanna Khabanova, promotie	20
Lennert Stap & Sanne Veldhuijsen, nieuw bij het IMAU	21
$E = Mc^2$, strip	22
Meeloopdag digitaal	23
Studenten terug in het Minnaert	24
Prof. dr. Martinus Veltman overleden	26
Marjolein de Jager wins two prizes, masterthesis	30
Ramakrishna Kotni, promotie	32
New light on neutron stars and the universe itself, publ.	33
Natuurkundepracticum op afstand	34
Paul Crutzen (1933 - 2021) overleden	36
Het bouwen van een muur, puzzel	37
DIY magnetronplasma	38
Kim Krijtenburg, nieuw bij het Freudenthal Instituut	41
Fylakra 50 jaar geleden	42
Dynamisch onderwijs	44
A 'Magical' Experience, verslag Physics @ e-Veldhoven	45
Optimale informatie over het onzichtbare, publicatie	46
Zeh, column	48
Sarah Caudill, nieuw bij GRASP	49
Lisa Tran, nieuw bij SCM&B	49
Outreachactiviteiten in Coronatijd	50
Bericht van A-eskwadraat, nieuws van het bestuur	51
Thomas Spijksma en Mieke Driessen	
winnen ex aequo Best Bachelor Thesis	52
Fysische muurschilderingen, nieuwe werken	54
Jeroen van der Hage (1935-2021), In Memoriam	55
Lesgeven in tijden van Corona, ervaringen	56
Oplossing puzzel Fylakra nummer 5	57
Bela Mulder keert terug bij het ITF	58
Yo-Yi Pat, new study advisor	59
Uit de oude doos, aantekeningen van student Bochove	60
Marnix Vreugdenhil, nieuw bij Nanophotonics	61
Marjolein de Jager, nieuw bij SCM	62
Anna Peters, nieuw bij Nanophotonics	62
Physicists in the kitchen, bakrubriek	63
Fylakra door de jaren heen, omslagen van het blad	64

*blauwe items zijn eerder verschenen in een digitale uitgave in 2020

Je vindt de artikelen van Fylakra-EMMEΦ *Nieuws* ook op het web: <https://fylakra.sites.uu.nl/>. Alle nummers van ons blad worden op die plek als PDF gepubliceerd.

Fylakra-EMMEΦ Nieuws 1

Een digitaal/gedrukt nummer

In het afgelopen jaar waren we hoopvol begonnen met het uitbrengen van een nieuwe jaargang Fylakra-EMMEΦ Nieuws. Het eerste nummer was in gedrukte vorm uitgekomen, maar helaas kon door de COVID-uitbraak daarna géén gedrukt exemplaar meer verschijnen. Gelukkig konden we onze trouwe lezers dat jaar nog viermaal de digitale life line naar de Utrechtse natuurkunde toewerpen. In 2020 is er veel gebeurd en Fylakra-EMMEΦ Nieuws kon daarover berichten. En ook dit jaar zullen we dat weer doen, of het nu digitaal of op papier is.

Doordat we nog steeds in de pandemie zitten, lijkt het soms dat er weinig gebeurt, maar niets is minder waar. Nauwelijks was 2021 begonnen of het verlies van twee aan de Utrechtse fysica gelieerde Nobelprijslaureaten viel te betreuren; Paul Crutzen (1933 - 2021) en Martinus Veltman (1931 - 2021). Binnen en buiten de Universiteit Utrecht is hier ruim aandacht aan besteed. Ook aan andere belangrijke gebeurtenissen die in de afgelopen maanden zijn voorgevallen, wordt in dit nummer aandacht besteed.

Het eerste nummer van het nieuwe jaar brengen we traditiegetrouw de belangrijkste gebeurtenissen van het afgelopen jaar nog eens onder de aandacht in het jaaroverzicht. Ook in dit nummer doen we dat, maar om het gemis aan gedrukte nummers wat goed te maken hebben we besloten om dit jaar een extra en wat uitgebreider jaaroverzicht uit te brengen in de vorm van een bundeling van artikelen. En dat alles in een extra dik gedrukt nummer dat we bij de mensen thuislaten bezorgen naast alle pakjes en brieven van Post.nl, DHL, UPC, Bol.com, Zalando, Thuisbezorgd, Hunkemöller en de Belastingdienst.

Nu echter de oostenwind ons met kou en sneeuw om de oren slaat, is het wel hopen dat deze speciale bezorging vlekkeloos gaat verlopen. Mocht dat niet zo zijn, dan liggen er in de omgeving van het Princetonplein voldoende exemplaren op voorraad om onze lezers alsnog een gedrukt nummer te geven. Naast de eerdergenoemde terugblikken op 2020 hebben de redactieleden natuurlijk weer hard gewerkt aan artike-



Digitale uitgaven in 2020

len, commentaren, de introductie van nieuwe medewerkers, mooie foto's, verslagen, nieuwsberichten, aankondigingen, overzichten, columns, een prachtige strip, een uitdagende puzzel en een smakelijk recept dat dankzij heldere uitleg ook voor de wat mindere kok tot een goed einde is te brengen.

De lockdown zal nog wel een poosje duren en dit academisch jaar wordt bij de Universiteit Utrecht in ieder geval online tot een goed einde gebracht. Hopelijk gaan we vanaf september weer in een normalere toestand aan het werk en zal ook uw lijfblad weer in gedrukte vorm uitkomen. Nummer 2 en 3 worden waarschijnlijk toch nog digitale uitgaven.

Als redactie van Fylakra-EMMEΦ Nieuws zijn we dan ook heel blij dat we u dit speciale digitale/gedrukte nummer kunnen aanbieden. Namens de redactie,

Peter Mertens en Rudi Borkus
Hoofdredactie



EMMEΦ Nieuws

Save the date:

Insight Out event for women in exact, technical and natural sciences



Insight Out – Inspiring women in STEM is a career event for women in exact, technical and natural sciences. The third edition will take place online in March 2021. During four afternoons inspiring talks, workshops, panel discussions and networking activities are offered. Insight Out is organised by NWO, with input from LNVH, ECHO, KNAW de Jonge Akademie, PNN, PostdocNL and Young Academy Europe.

The theme of this year is 'Learning from and inspiring each other'. The programme offers inspiring stories and workshops on how to create impact, choose your challenges, enhance your visibility and build a professional network.

Participation is free of charge, the language of the conference will be English.

Mark your calendar: 1, 8, 15 and 22 of March 2021, from 13:00 – 15:00 hrs.

Further information about the programme and workshops will follow and registration will open soon. As the address book of the organization is by no means exhaustive, informing women in the department about Insight Out is very much appreciated.

More information:

<https://www.nwo.nl/en/meetings/insight-out-event-for-women-exact-technical-and-natural-sciences>

Promoties vinden op dit moment hybride plaats. Deels online en deels in het Academieggebouw. Hieronder vindt u de bevestigde promoties.

Maandag 1 maart 2021, 14.30

Dhr. R. M. van Westen MSc: *High-Resolution Modelling of Climate Variability*. Promotor: prof. dr. ir. H.A. Dijkstra.

Maandag 8 maart 2021, 12.45

Dhr. C. L. Jakobs MSc: *Unravelling the snow-melt-albedo feedback in Antarctica*. Promotor: prof. dr. M.R. van den Broeke. Copromotor: dr. C.H. Tijn-Reijmer.

Woensdag 17 maart 2021, 14.30

Dhr. C. T. van Dalum MSc: *Spectral snow albedo in a regional climate model: application to the Greenland and Antarctic ice sheets*. Promotor: prof. dr. M.R. van den Broeke. Copromotor: dr. W.J. van de Berg.

Maandag 29 maart 2021, 12.45

Dhr. E. van Walsem MSc: *Chiral phenomena in magnetic multilayers*. Promotor: prof. Dr. R. Duine

Maandag 12 april 2021, 14.30

Dhr. T. M. Hepkema MSc: *Nonlinear dynamics of tides and sandbars in tidal channels*. Promotor: prof. dr. H. E. de Swart. Copromotor: dr. H. M. Schuttelaars.

Promoties 2020

In 2020 zijn er 27 promoties geweest bij het departement Natuurkunde. Twee promovendi promoveerden cum laude. Dat betreft Sander Kempkes (ITF) met zijn proefschrift *Manipulating building blocks of matter: The quantum simulation of electronic lattice models* en Massimiliano Chiappini (SCM&BP) met zijn proefschrift *Nematics that splay, twist, and bend: understanding periodically modulated liquid crystal phases and their structural and dynamical properties*.



IM Paul Crutzen



Paul Josef Crutzen passed away Thursday January 28 at the age of 87. He was affiliated professor at the Institute for Marine and Atmospheric Research Utrecht at Utrecht during the period 1997 to 2002.

Paul Crutzen was one of the figureheads of atmospheric sciences, who discovered the human influence on the ozone layer and established the concepts of the Anthropocene and a nuclear winter in the scientific world. Together with his colleagues, Mario Molina and Sherwood Rowland, he was awarded the Nobel Prize for Chemistry in 1995.

You can find an in memoriam composed by Thomas Röckmann at page 36

Samenstelling Bestuurlijk Overleg

Het Bestuur van het Departement Natuurkunde bestaat uit een Dagelijks Bestuur waarvan de huidige samenstelling hieronder is weergegeven, en het Bestuurlijk Overleg (het zgn. Groot Bestuur) waarin naast het dagelijks bestuur ook de vier Onderzoeksinstituten vertegenwoordigd zijn door de wetenschappelijk directeur ofwel, in het geval van het Debye Instituut, door het Natuurkundelid in het Instituutsbestuur.

Prof. Allard Mosk is benoemd tot wetenschappelijk directeur van het Debye Institute for Nanomaterials Science voor de periode van 1 februari 2021 tot 1 februari 2024.

Als een logisch vervolg op deze benoeming is prof. Allard Mosk uitgenodigd om vanaf 1 februari toe te treden tot het Bestuur van het Departement Natuurkunde en deel te nemen aan de maandelijkse bijeenkomsten van het Bestuurlijk Overleg tussen het Dagelijks Bestuur en de wetenschappelijk directeuren.

Prof. Allard Mosk volgt hiermee prof. Marjolein Dijkstra op als vertegenwoordiger vanuit het Debye Instituut in het Bestuur van het Departement. Prof. Marjolein Dijkstra heeft deze taak, zowel als wetenschappelijk directeur alsook als bestuurslid van het Debye Bestuur zeer lange tijd op uitstekende wijze vervuld. Het departementsbestuur wil haar hiervoor dan ook in het bijzonder bedanken.

De samenstelling van het bestuur van het Departement Natuurkunde is hiermee per 1 februari 2021 als volgt samengesteld:

Dagelijks bestuur:

- Prof. dr. S.J.G. (Stefan) Vandoren
(*Hoofd van het departement*)
- Prof. dr. P. (Peter) van der Straten
(*portefuillehouder onderwijs, plv hoofd*)
- Prof. dr. R.J.M. (Raimond) Snellings
(*portefuillehouder onderzoek*)
- Dr. C.H. (Carleen) Tijm-Reijmer
(*portefuillehouder outreach*)
- Dhr. E (Ewout) van der Velde
(*adviserend student-lid*)



Stefan

Peter

Carlijn

Ewout

Bestuurlijk Overleg (Groot Bestuur)

- Prof. dr. R.J.M. (Raimond) Snellings (GRASP)
- Prof. dr. R.H.H.G. (René) van Roij (ITF)
- Prof. dr. A.P. (Allard) Mosk, (DIN)
- Prof. dr. M.R. (Michiel) van den Broeke (IMAU)



Raimond

René

Allard

Michiel

Bestuurssecretaris is Drs. P.C.J. (Peter) Mertens

IM Martinus Veltman

Tini Veltman passed away Monday January 4 at the age of 89. He was professor at the Institute for Theoretical Physics at Utrecht during the period 1966-1981. Tini is of course well known for his work in the field of elementary particle physics that led to the Nobel prize Physics with Gerard 't Hooft in 1999. Noticable also is that he wrote the first algebraic computerprogram "Schoonschip". This program became later the basis of widely used programs such as Mathematica.



Tini also contributed much to bringing his work to a broader audience, and his book "Facts and Mysteries in Elementary Particle Physics" is highly recommended to everybody. Tini Veltman has contributed a lot to our department, both at the educational and research level. See also www.uu.nl/en/news/nobel-prize-winner-martinus-veltman-passed-away and page 26.

Commissie lovend over facultaire voortgang Sectorplan

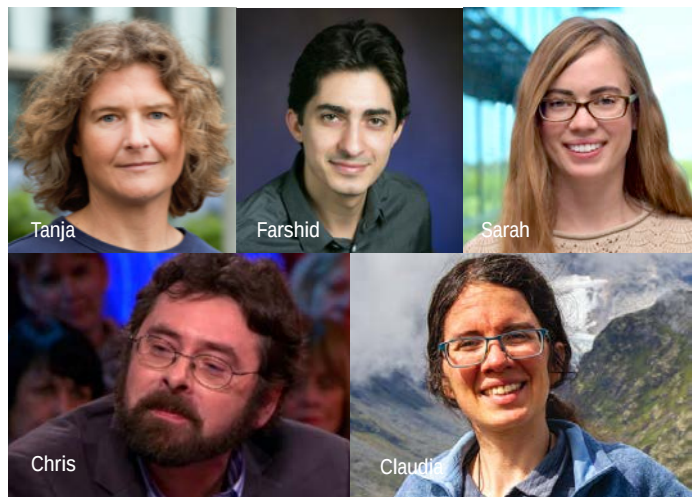
De faculteit Bètawetenschappen ontvangt sinds 2019 bijna 3,5 miljoen euro per jaar extra van de Rijksoverheid. Het Rijk komt met deze structurele bijdrage, genaamd Sectorplan Bèta en Techniek, tegemoet aan de alsmaar groeiende vraag vanuit de maatschappij naar meer onderzoek en talent op het gebied van bèta en techniek. De faculteit wil daarvoor meer studenten opleiden. In totaal zijn 11 universiteiten betrokken bij dit sectorplan. Afgelopen december heeft een commissie in opdracht van het ministerie OCW de uitvoering van het facultaire plan in Utrecht geëvalueerd.



Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

Het facultaire plan is in 2019 opgesteld in nauwe samenwerking met de betrokken departementen Wetenschap, Informatica, Natuurkunde en Scheikunde. Een belangrijk onderdeel van de plannen is de aanstelling van nieuwe wetenschappers. Bij ons departement gaat het om zes vacatures, waarvan er inmiddels 5 ingevuld zijn. De bezetting van de laatste positie, hoogleraar Biofysica, is bijna rond. De commissie is uiterst tevreden met de voortvarende werving en het hoge aantal vrouwen dat is aangesteld. Daarnaast was zij onder de indruk van de wetenschappelijke excellentie van de Faculteit Bètawetenschappen. Ook wat betreft de initiatieven op het gebied van onderwijs, lerarenopleiding en het betrekken van een algemeen publiek bij het onderzoek vindt de commissie onze faculteit een voorbeeld voor anderen.

Dit zijn de nieuwe collega's binnen het departement op de sectorplanposities:



- Claudia Wieners – *Climate Physics*
- Sarah Caudill – *Subatomic and gravitational physics*
- Chris Van Den Broeck – *Subatomic and gravitational physics*
- Tanja Hinderer – *Subatomic and gravitational physics*
- Farshid Jafarpour – *Bio-inspired materials & devices*

Als ik de zoldertrap bestijg dan roep ik: 'ik ga naar mijn werk schat!'

Mijn ervaringen met thuiswerken zijn eigenlijk best positief. Ik realiseer me nu pas hoeveel tijd ik tijdens mijn werk achter een scherm doorbreng. En of ik dat nu thuis doe of op de Uithof, dat maakt in principe niet zoveel uit. Ook is het verrassend om te merken dat de informatie die je nodig hebt om je werk te kunnen doen eigenlijk best goed bereikbaar is. Wel mis je natuurlijk de sociale contacten en de diverse overleggen zijn wat vermoeiender.

De koffiepauzes zijn ook minder leuk. Als ik afdaal van de zolder naar de koffiepot in de keuken, dan passeer ik allemaal Zoomende en Gamende gezinsgenoten, waarmee vanwege de koptelefoons en airpods nauwelijks enige interactie mogelijk is. Bij het benaderen van de koektrommel is er ineens wel interactie, maar dat is een ander verhaal.

Het kostte even wat moeite om alles operationeel te krijgen, maar dan heb je ook wel wat; een mooie en goed functionerende digitale overleg faciliteit. Op een bepaald moment besloot ik dat het toch wel handig zou zijn, ook voor de andere huisgenoten, als ik aan de opstelling een kleine webcam zou toevoegen. Al snel bleek echter dat in heel Nederland, en waarschijnlijk ook ver daarbuiten, heel wat mensen op zoek waren naar een betaalbare webcam. Na lang zoeken was ik bijna gedwongen de hoop op te geven nog een redelijk geprijsde webcam vinden, totdat ik op een verstopte site een gunstig geprijsde (niet te verwarren met 'te mooi om waar te zijn') webcam, model Logitech 920 pro, ontdekte. Na de bestelling beleefde ik natuurlijk enkele spannende dagen (er werd al gegrapt web-scam) totdat ik van de bezorger een gek rood slap kartonnen doosje uit het Verre Oosten ontving. Tot mijn verbazing bevatte het doosje niet alleen de juiste Logi-

tech, maar ook nog een kleine bijsluiter, geheel in het Chinees opgesteld. Maar het werkt en ik was op het nieuwe normaal, de 50 cm beeldscherm maatschappij, voorbereid.

Ik was echter niet voorbereid op een kleine verrassing, namelijk de kleine reiswekker. Achter het scherm op mijn bureau lag een klein, plastic reiswekkertje, ingeklapt niet veel groter dan een flinke vlakgom. Tijdens een van de meetings die mijn partner voor haar werk achter mijn prachtige opstelling mocht bijwonen, werd er op een gegeven moment met enige irritatie gevraagd of iemand een grote klok had en of men die wilde uitzetten. Men werd gek van dat getik. Het duurde



even en pas nadat iedereen om de beurt de microfoon had uitgeschakeld en ik het bureau had nagekeken bleek dat mijn wekkertje de boosdoener was. Ik kon het gelukkig oplossen en uit beeld blijven. Online werken: dit wordt natuurlijk de toekomst, maar klein leed zal zeker blijven.

Peter Mertens

Jaaroverzicht Natuurkunde 2020

JANUARI

- 1 Wet normalisering rechtspositie ambtenaren (Wrna) gaat in
- 1 Prof. Bela Mulder buitengewoon hoogleraar Theoretische Biofysica (zie ook pagina 58). Vanaf 1 januari 2020 is Bela Mulder benoemd aan de UU als buitengewoon hoogleraar Theoretische Biofysica. De aanstelling is zowel bij natuurkunde, waar hij is ingebed in het ITF, als bij biologie, waar hij in Biofysica groep van Lukas Kapitein is geland.
- 4-11 A-eskwadraat skireis naar Risoul
- 6 Nieuwjaarsontbijt faculteit Bètawetenschappen met muziek van Arjen Vredenberg, Thomas Röckmann en Luuk Goode.
- 10 Oratie prof. Roderik van de Wal



- 13 Promotie dhr. B. L. Werkhoven MSc (ITF)
- 16 Nadine van der Heijden versterkt het practicum
- 20-22 Physics@Velthoven
- 21 Prof. Cristiane de Morais Smith krijgt Emmy Noether Distinction
- 24 BONZ symposium
- 24 Best bachelor thesis Jonno Schoppink
- 29 Promotie dhr. C. J. Berends MSc (IMAU)
- 31 Fons van Hees met pensioen

FEBRUARI

- 10 Dies Natalis A-Eskwadraat
- 10-14 Diesweek A-Eskwadraat
- 20 Dr. Thomas Grimm ontvangt VICI
De Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) heeft een Vici-beurs

toegekend aan Thomas Grimm (ITF). Hij ontvangt 1,5 miljoen euro voor zijn onderzoek Hoe kosmologie voortkomt uit kwantumzwaartkracht.



- 20 Debye Colloquium: Holistic understanding of catalytic performance through physicochemical gradients in reactors.
- 20 NWO groot toegekend aan Cristiane Morais Smith, Bert Wouters, Erik van Sybille, Alard Mosk, Laura Fillion, Alfons van Blaaderen
Natuurkundigen uit Utrecht zijn betrokken bij vier van de twintig gehonoreerde NWO Open Competitie ENW Groot-projecten. Twee onderzoeken zijn aangevraagd vanuit Natuurkunde: *Self-Assembled Icosahedral Photonic Quasicrystals with a Band Gap for Visible Light*, aangevraagd door Alfons van Blaaderen, met medeaanvragers Allard Mosk en Laura Fillion. *State and fate of Antarctica's gatekeepers*, aangevraagd door Bert Wouters met mede-



aanvragers Carleen Tijm-Reijmer en Willem Jan van de Berg. Bij twee onderzoeken zijn natuurkundigen betrokken: *Nanoplastics: origin, structure and fate* heeft als medeaanvrager Erik van Sebillie. *living quantum phase transitions in topological correlated matter (TopCore)* heeft als medeaanvrager Cristiane de Morais Smith.

28 Sluiting restaurant Minnaertgebouw

MAART

- 1 Aron Opheij nieuw technicus bij Nanophotonics
- 1 Lisette Hofman nieuwe HR adviseur
- 2-3 Natuurkunde Olympiade Junior, ronde 1 en 2
- 5 Onderwijsparade
- 6 Landelijke Masterdag Natuurkunde
- 7 Bachelor Open Dag
- 12 Departementsdag
- 12 Dr. Dirk Schurcht verkozen tot Docent van het Jaar departement Natuurkunde
Dirk Schuricht is door de Natuur- en Sterrenkundestudenten uitgeroepen tot docent van het jaar. Hij werd op de voet gevolgd door Laura Fillion en Huib de Swart die ex equo slechts één punt van de winnaar verwijderd bleven.



- 13 Lockdown, alle UU-activiteiten online
- 16 Online lezing dr. Elisa Chisari over Stephen Hawking's A brief history of time
- 26 Dies Natalis

- 30 ERC Advanced Grant voor Marjolein Dijkstra
Prof. Marjolein Dijkstra ontvangt een ERC Advanced Grant ter waarde van 2,5 miljoen euro voor haar project Rational Design of Soft Hierarchical Materials with Responsive Functionalities: Machine learning Soft Matter to create Soft Machines.

APRIL



- 4 Rubiconbeurs voor dr. Marlou Slot
Een Rubiconbeurs van NWO, bedoeld voor jonge onderzoekers die onlangs zijn gepromoveerd, is toegekend aan dr. Marlou Slot (voorheen CMI) met haar onderzoek Kwantumeigenschappen op aanvraag. Marlou Slot gaat de komende twee jaar onderzoek doen in het Physical Measurement Laboratory aan het National Institute of Standards and Technology in de Verenigde Staten.
- 15 Promotie dhr. A. J. Rodenburg MSc (ITF), eerste online promotie van Natuurkunde. (zie ook pagina 18).
Op woensdag 15 april 2020 verdedigde Jeroen Rodenburg met succes zijn proefschrift: "Thermodynamic Variables for active Brownian Particles: Pressure, Surface Tension and Chemical Potential" onder bijzondere omstandigheden. Hij was de eerste binnen het departement natuurkunde die zijn scriptie online heeft verdedigd tegenover een online commissie met een livestream naar het publiek en zijn familie.
- 23 Eerste digitale meeloopdag door Franka Jesse en Dries van Oosten (zie ook pagina 23).
Op 23 april vond de eerste online meeloopdag plaats voor de bachelor Natuur- en Sterrenkunde. Dries van Oosten gaf het college.

- 30 Promotie dhr. P. Pai Msc (Nanophotonics)
- 30 Prof. Marjolein Dijkstra KNAW-lid.
De Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) heeft achttien nieuwe leden gekozen, waaronder professor Marjolein Dijkstra (SCM&BP).

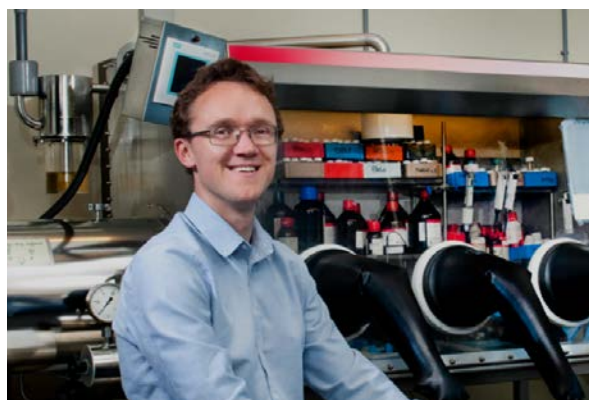


MEI

- 1 Prof. Thors Hans Hansson Kramers hoogleraar
- 1 Sarah Caudill nieuw bij SAP (zie ook pagina 49).
In May, Sarah Caudill joined the Institute for Gravitational and Subatomic Physics as a Tenure-Track Assistant Professor. She is a member of the international Virgo Collaboration, which oversees the running of the Virgo gravitational-wave detector.
- 5 Onthulling muurschildering over prof. Leonard Ornstein. (zie ook pagina 54).
De muurschildering, over het werk dat Prof. Leonard Ornstein heeft verricht aan de toevalsbeweging, is sinds 5 mei te bewonderen op de gevel van Oosterkade 30, naast tram/treinstation Utrecht Vaartsche Rijn, vlakbij het oude natuurkundig laboratorium.
- 6-28 A-eskwadraat carrièremaand
- 13 Prof. René van Roij in 'Stream the Professor' over blauwe energie
- 18 Laboratoria starten langzamerhand weer op
- 21 Virgo en LIGO zien een nieuw soort zwart gat
- 26 IMAU doet mee aan Marie Curie-netwerken DEEPICE en Critical Earth

JUNI

- 2-4 Digitale verkiezingen Faculteitsraad
- 3 Decaan bezoekt de laboratoria van de faculteit
- 4 Promotie dhr. D. Baasanjav (Nanophotonics)
- 9 Eindronde Natuurkunde Olympiade digitaal.
De Universiteit Utrecht is al heel lang medeorganisator van de Natuurkunde Olympiade, zo is de eindronde om en om in Groningen en in Utrecht. Dit jaar was Utrecht aan de beurt. Jammer genoeg bleek dit niet mogelijk in 2020 en is besloten om de week online te organiseren.
- 15 Promotie dhr. X. Xie MSc (SCM&BP)
- 17 Promotie dhr. C. E. Ulloa Osorio (ITF)
- 30 Heineken Young Scientist Award voor Freddy Rabouw (SCM&BP).
Freddy Rabouw krijgt de Heineken Young Scientists Award 2020 in het domein Natural Sciences voor zijn onderzoek naar nieuwe materialen om licht te creëren, bijvoorbeeld voor zonnecellen of beeldschermen.



JULI

- 1 NWO ENW klein voor Joost de Graaf.
NWO heeft een ENW-Klein subsidie toegekend aan Joost de Graaf (Theoretische Fysica). De subsidie is goed voor 1 aio + investeringskrediet. De subsidie is toegekend voor het onderzoeksvorstel: Flow and Friction in Toothpaste-like Substances.
- 2 Promotie dhr. J. Bosch MSc (Nanophotonics)
- 6 Promotie dhr. G. H. Nijs BSc (SAP/GRASP)
- 7 ERC Public Engagement with Research Awards voor Erik van Sebille.
Oceanograaf Erik van Sebille (IMAU) heeft de ERC Public Engagement with Research Award

2020 gewonnen. Met deze prijs erkent de European Research Council (ERC) onderzoekers die zich op een effectieve en originele manier inspinnen om een publiek buiten de wetenschappelijke gemeenschap te betrekken.

28 Kick-off Galapagos Plastic Free

30 Stuart Jay Freedman Award voor Marta Verweij (SAP/GRASP).

De American Physical Society (APS) heeft dit jaar de Stuart Jay Freedman Award in Experimental Nuclear Physics toegekend aan Marta Verweij (SAP). De jury prijst Verweij voor haar "baanbrekende werk in experimenteel onderzoek naar straling van hoog-energetische deeltjes in het quark-gluon-plasma, geproduceerd door ultrarelativistische zware ionenbotsingen."

AUGUSTUS

21 Shaping colloidal Bananas, publicatie in Science van Marjolein Dijkstra.

Onderzoekers uit Oxford en Utrecht, waaronder Massimiliano Chiapinni en Marjolein Dijkstra (SCM&BP) hebben een nieuw systeem van banaanvormige micron-deeltjes ontwikkeld.

26 Promotie dhr. A. J. van Lange (Nanophotonics)

26 Promotie dhr. B. Finelli de Moraes MSC (ITF)

27 Promotie dhr. S. N. Kempkes MSC (ITF)

30 Jurriaan Wouters wordt Nederlands Kampioen Speerwerpen



foto Bart Weerdenburg

31 Publicatie Debye onderzoekers in Nature Physics.

Een onderzoeksteam met onder andere wetenschappers uit het Debye Instituut heeft aangetoond dat het mengen van deeltjes met twee verschillende groottes resulteert in onverwachte kristalstructuren. Het onderzoek, dat is verschenen in Nature Physics, leidt niet alleen tot nieuwe inzichten in deeltjespakkingen en kristallisatie onder frustratie, maar vormt mogelijk ook de basis voor fotonische kristallen met nieuwe eigenschappen.



31 Eric van Seville ontvangt Agnites Vrolijk Award. Oceanograaf Erik van Seville heeft op maandag 31 augustus de derde Agnites Vrolijkprijs gewonnen voor zijn onderzoek naar oceanstromingen.

SEPTEMBER

1 Bezoek faculteitsbestuur aan het departement

1 Kim Krijtenburg nieuw bij Freudenthal Instituut. Kim Krijtenburg is per 1 september begonnen als UD bij het Freudenthal instituut. Zij gaat vakdidactiek geven, onderzoek doen en Natk4all coördineren (zie ook pagina 41).

1 Tanja Hinderer nieuw bij ITF.

Tanja Hinderer will join the Institute for Theoretical Physics from the 1st of September as a tenure-track assistant professor. Her research focuses on modeling the gravitational waves from merging black holes and neutron stars.

1 Claudia Wieners terug bij het IMAU.

Claudia Wieners has started (as of September 1, 2020) a Tenure-Track position at the IMAU in the field of Earth System Modeling.



- 1 Ad Moeldijk met pensioen
- 1 Schakelprogramma voor leraren krijgt er vijf jaar bij
- 1 Nieuwe studieadviseur masterprogramma's Yo-Yi Pat (zie ook pagina 59).
Sinds 1 september heeft ons departement een nieuwe studieadviseur voor de masterprogramma's Climate Physics, Experimental Physics en Theoretical Physics: Yo-Yi Pat.
- 1 Nieuw SONS-bestuur: Ewout van der Velde, Sarah Prendergast en Lotte Polling
- 2 Promotie dhr. S. Sadighikia MSc (SCM&BP)
- 2 Promotie dhr. H. het Lam MSc (ITF)
- 2 Promotie dhr. S. Kooi MSc (ITF)
- 7 Promotie dhr. L. van Kampenhout MSc (IMAU)
- 9 Promotie dhr. K. Mayer MSc (ITF)
- 16 Promotie mw. M. A. Lizunova MSc (ITF)
- 23 Promotie dhr. G. A. R. van Dalum MSc (ITF)
- 28 Promotie mw. S. Fischer MSc (ITF)
- 30 EMMEΦ-t Hooft Colloquium Kip Thorne: My 60 Year Romance with the Warped Side of the Universe



Photo Ed Carreon

- 30 EMMEΦ Prizes for Best Bachelor Thesis voor Mieka Driessen (IMAU) en Thomas Spieksma (SAP/GRASP) en Best Master Thesis voor Marjolein de Jager (ITF) (zie pagina 52 en 53). Dit jaar is ex aequo gekozen voor twee winnaars voor de beste Bachelor Thesis. Dat betreft Mieka Driessen (IMAU) met Modelling the response of a double-barred sandy beach system to time-varying wave angles en Thomas Spieksma (SAP/GRASP) met Constraining the electric charge of binary black holes and neutron stars through gravitational wave observations. De EMMEΦ Prize voor de beste Master Thesis ging naar Marjolein de Jager (ITF) voor Defects & Nucleation in Colloidal Systems of "Soft" Particles.

OKTOBER

- 4 Operatie Breinbreker
- 12 Promotie dhr. D. Castellana MSc (IMAU)
- 21 Promotie mw. J. Fokkema MSc (SCM&BP)
- 21 Promotie dhr. M. Chiappini MSc (SCM&BP)
- 21 ENW klein voor Marjolein Dijkstra en Thomas Röckmann.



NWO domain Science has awarded applications in the Open Competition ENW-KLEIN to (amongst others) Marjolein Dijkstra for her application Let's twist again: why colloidal bananas bend and pears splay and Thomas Röckmann (together with Jordi Vilà-Guerau de Arellano from the WUR) for their application CloudRoots - Clouds rooted in a heterogeneous biosphere.

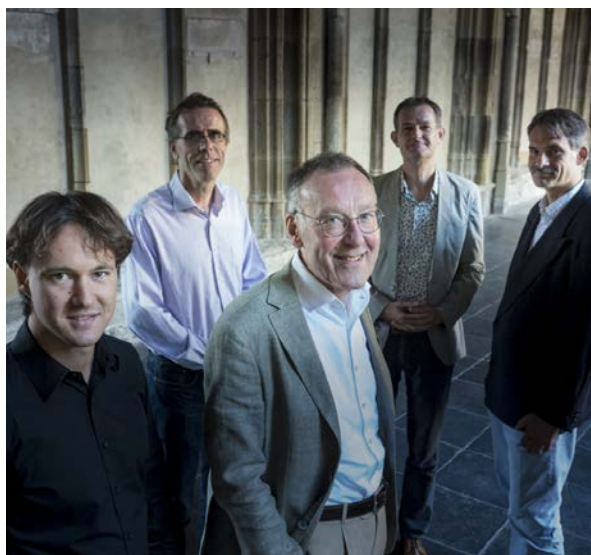
- 27 Girls Club IN

NOVEMBER

- 1 Lisa Tran versterkt SCM&B (zie ook pagina 49). Lisa Tran joined the Soft Condensed Matter and Biophysics group as a tenure-track assistant professor on November 1st, 2020. She's looking forward to mentoring students and getting them to love liquid crystals as much as she does.
- 1 Daniëlle Besten vervangt Marieke Vernooij als departementscontroller
- 2 Presentatie Experiment Design 2020



- 5 VENI's voor Lennert Stap (IMAU) en Henrique Correia Zanolli (SAP/GRASP). The Dutch Research Council (NWO) has awarded a Veni grant to L. B. Stap for the application Hot history of the Antarctic ice sheet and to H. J. Correia Zanolli for the application A charming witness of a little bang.
- 16 Girls Club IN
- 18 Promotie dhr. G. A. Adnew MSc (IMAU)
- 18 Pint of Science festival
- 20 Promotie dhr. J. Broere (Complex Systems)



- 20-21 Online Bachelor's Open Dag
- 25 Toekenning voor Zwarte Gaten Consortium vanuit de Nationale Wetenschapsagenda. Het Nederlands Zwarte Gaten Consortium, waarvan de Universiteit Utrecht penvoerder is, krijgt 4,9 miljoen euro toegekend door de NWO in het kader van de Nationale Wetenschapsagenda.
- 25 Promotie dhr. C. L. Kennedy MSc (SCM&BP)
- 27 TLL Herfstfestival
- 30 Shell Afstudeerprijs voor de Natuurkunde voor Marjolein de Jager (ITF). Marjolein de Jager, a student of the Theoretical Physics Master programme, has won both the Shell Afstudeerprijs voor Natuurkunde, given out by the Koninklijke Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen on November 30 and the EMMEPH Masters Thesis Prize, given out during the EMMEPH 't Hooft Colloquium on September 30 (zie ook pagina 30).

DECEMBER

- 1 Babette Overbeek nieuwe HR adviseur
- 2 Promotie mw. Z. Khabanova (SAP/GRASP)
- 9 Promotie dhr. R. Kotni MSc (SCM&BP)
- 12 Dr. Sanli Faez (Nanophotonics) lid van de Young Academy.



The Young Academy is welcoming ten new members! One of the new members is Dr Sanli Faez (physics, nanotechnology, University of Utrecht).

PhD defence at IMAU

Getachew Adnew



On nov 18, Getachew Adnew defended his PhD in a (mostly) online PhD defense!

Getachew joined the Atmospheric Physics and Chemistry group of the IMAU as a PhD student in 2016. When we were looking for a suitable candidate, Prof. Johnson from Copenhagen University (who was also part of Getachew's PhD committee) and members from his group told me about a masters student in their group who was unusually good with instrumentation in the laboratory. That sounded really interesting, because I knew that the project was extremely challenging experimentally. After an interview and a visit to the IMAU we employed Getachew as PhD student. It turned out to be the right decision, because Getachew lived up to his reputation and performed very high quality work in the laboratory. The measurements that he has carried out belong to the highest precision measurements that we have ever done in the IMAU lab – and this is quite something, since we are really good in isotope measurements.

An additional challenge was the evaluation of the data, which required advanced models. Getachew measured

isotope signals that no one has measured before, and they are the result of a number of competing processes, which cannot be interpreted anymore in our head by looking at them. Getachew managed to build and apply complex models to make sense of these exciting new data, which allow us to quantify the exchange of CO₂ between the atmosphere and plants with innovative methods which reveal processes inside plants. During his project, Getachew was extremely motivated and worked very hard, spending long hours in the lab, and sometimes his roommates did not see him at home because he even work through the night. We all assume that Getachew is the person that knows all the night guards that have worked in the Buys Ballot Building in the past 4 years. We have many very motivated scientists in our department, but I think there is a good chance that Getachew is the person that spent most hours in the BBG building. It shows his utmost determination to his scientific project and his drive to be successful.

I want to thank Getachew's second promoter, Prof. Peters from Wageningen and Gerbrand Koren, his paranymph, who worked on a related project in Wageningen. Getachew's project was part of Prof. Peters' PhD ERC project ASICA. Within this project, Getachew and Gerbrand became a really good team, they went to conferences together and became known as "big delta and small delta" (delta is our isotope unit). It was a pleasure to witness how these two PhD students became such mature scientists, and a great team. Another person that helped to make the project a success is Thijs Pons from the biology department. He helped us in setting up the plant experiment, and also with the interpretation of the biological processes.

I am very happy that we were able to arrange a post-doc contract for Getachew, for at least two more years in Utrecht. We have many plans together, and I look forward to the collaboration with dr. Adnew!

Thormas Röckmann



New at ITF

William Torre

Hello everyone, my name is William Torre. I just started my PhD in the Soft Matter group, under the supervision of Dr. Joost de Graaf, and I will be working on the numerical and theoretical modelling of colloidal gels, focusing especially on the role of friction in the stabilization process. I am originally from Italy, where I completed my bachelor studies, and about two years ago I moved to the Netherlands in order to pursue my will to study theoretical physics. Indeed, a few months ago I graduated at the University of Amsterdam with a final thesis on computational condensed matter and tensor networks. In my free time, I usually like to take a relaxing walk with my dog, listen to music and read about history. I am also passionate about sports, especially martial arts, for which I achieved some international results a few years ago. I really look forward to meeting you all!



Sofia Canevarolo

Nice to meet you everybody, I am Sofia, a new member of the great UU community. I am a 25 years old girl from Italy, arrived in Utrecht just in time to start my PhD and to experience the lockdown and curfew! I will work at the interface of Gravity, Cosmology and Particle Physics and I am looking forward to learning as much as possible of these fascinating topics.

Previously, I studied at Padua University, where I obtained both my Bachelor and Master Degree. Similarly to Utrecht, Padua is an enthusiastic university city full of students biking everywhere and shaping their future between a 'sprit' and another (the Italian aperitif). This is one of my favorite environment.

In Padua, during my Master Thesis, I have studied the Dark Energy mystery, one of the most intriguing puzzle of modern Cosmology. Indeed, nowadays observations tell us that our Universe is in a phase of accelerated expansion due to a still unknown component called Dark Energy, which should account for almost 70% of the total energy budget of our Universe.

Regarding myself, despite the time, I really like to spend time with people, doing volunteering jobs or walking around a hill or a park. During the last lockdown, I have discovered the pleasure of trying new recipes with some good music in the background and with the company of an out-going housemate. Moreover, I have to admit, I am fond of cats. Of course, in



Italy, I have my Italian cat and I miss her a lot! Now that you know a little bit about myself, feel free to contact me if you want to have a simple chat or a walk... I am currently looking for friends! Clearly, I am also available to pet your cat!

De labs starten weer op!

Op 13 maart 2020 ging Nederland in “intelligent lockdown”. Van het ene op het andere moment werd al het onderwijs aan studenten online gegeven. Het experimentele werk van onderzoeksgroepen in het Ornsteinlaboratorium kwam stil te liggen. Fysiek aanwezig zijn in het gebouw was alleen nog toegestaan voor essentiële werkzaamheden, zoals onderhoud en het draaiende houden van grote en gevoelige apparatuur.

Sinds 18 mei komt het werk in het Ornsteinlaboratorium weer langzaam op gang. Er zijn veel maatregelen genomen om verspreiding van het coronavirus zoveel mogelijk tegen te gaan. Zo is voor elk lab is een maximale bezetting vastgesteld waarbinnen mensen voldoende afstand kunnen houden. Om te voorkomen dat te veel mensen te dicht bij elkaar werken, plannen experimentalisten hun werkzaamheden vooraf via een online boekingssysteem. Eenrichtingsverkeer op veel gangen en in de trappenhuizen maakt toevallige ontmoetingen minder waarschijnlijk. Daarnaast is de lunchruimte afgesloten, omdat binnen samen lunchen niet wenselijk is.

De onderzoekers van het Ornsteinlaboratorium zijn blij dat met deze regels hun onderzoeksprojecten, die vaak behoorlijke vertraging hebben opgelopen, op een veilige manier weer door kunnen gaan. Sinds half juni beginnen ook master- en bachelorstudenten weer terug te keren naar het lab, om verder te werken aan hun een experimentele thesis voor de afronding van de studie.

Om te kijken hoe het werk na de gedeeltelijke “unlock” weer op gang komt, is onze decaan Isabel Arend op 3 juni op bezoek geweest. Niet alleen in het Ornstein lab, maar ook in andere labs van de faculteit. Op het intranet staat een kort filmpje, zie <https://intranet.uu.nl/en/actueel/nieuws/video-quick-tour-labs> of klik op het plaatje.

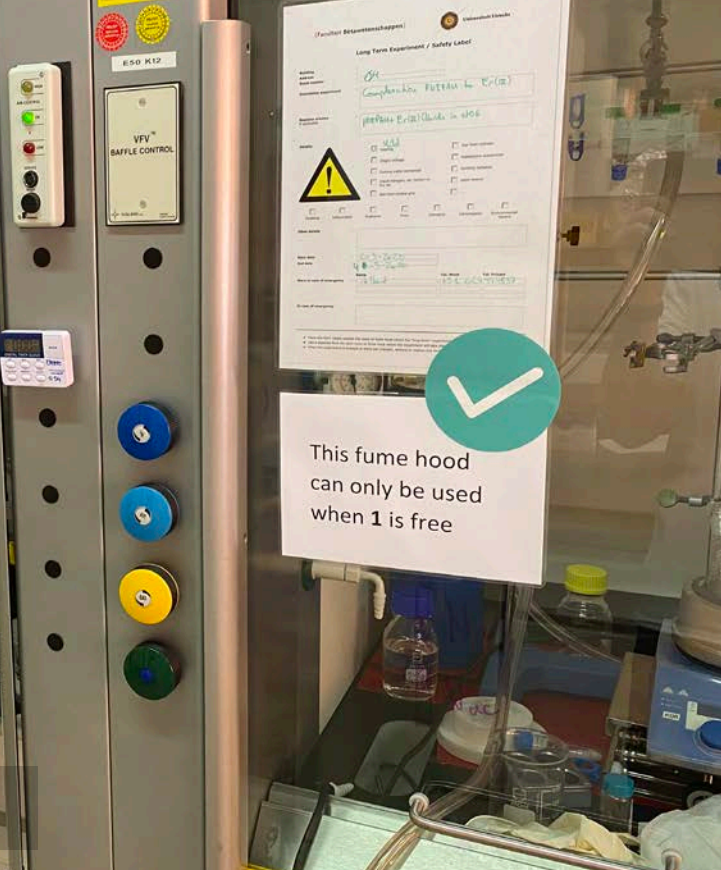
Freddy Rabouw



De medewerkers van het Ornsteinlaboratorium hebben hun kantoorplanten in een centrale ruimte gezet, zodat hun regelmatig water kan worden gegeven.



Deze twee zuurkasten kunnen niet tegelijkertijd gebruikt worden, omdat de onderzoekers te dicht bij elkaar zouden moeten staan.



Elke ruimte, inclusief de toiletten, heeft een maximale bezetting.



Op de gangen en in de trappenhuizen geldt eenrichtingsverkeer.



Bij de ingang van het gebouw staan de corona-regels uitgelegd. Er ligt een inrekenlijst, zodat goed kan worden bijgehouden hoeveel mensen met elkaar in contact komen.

Online Oppositie voor Jeroen Rodenburg



Uit nr. 2-2020
eerder verschenen in de
digitale Fyloka-EMMEq nieuws

Een paar weken geleden gingen de deuren van de Universiteit letterlijk op slot, en daar behoort natuurlijk ook het Academiegebouw bij. Dat was een behoorlijke domper voor de PhD studenten die hun verdediging gepland hadden staan tijdens de zich nog voortslepende periode van beperkingen op samscholing. Ondanks alle andere onzekerheden, zijn er toch PhDs die wilden doorzetten. Voor diegenen is de Universiteit Utrecht gelukkig binnen een rappe tijd met een oplossing gekomen. Binnen het departement natuurkunde was Jeroen Rodenburg (ITF) de eerste die zo'n verdediging deed en de schrijver van dit artikel zat in zijn oppositie.

Hoe anders is een online verdediging dan? Eigenlijk niet zo gek anders en dat ligt grotendeels aan de inspanningen van het team van de pedel en ook de paranimfen van de kandidaat. Bij een gewone verdediging krijgt de commissie en de oppositie de thesis in papier-vorm een aantal weken van te voren om (nogmaals) door te nemen ter voorbereiding. In dit geval kwam er een link naar een Dropbox-folder met een pdf, en dat werkt natuurlijk net zo goed. Wel was er wat meer over-en-weer over het de manier waarop het allemaal zou moeten lopen dan normaal, o.a., met instructies over het installeren van de conferentiesoftware en het verzamelen van alternatieve communicatiekanalen, mocht er onverhoeds iets misgaan op het moment suprême.

Op de dag zelf ging het gelukkig soepel. De grootste uitzondering was dat er slechts één van de professoren zijn toga thuis had liggen en de rest van de

professoren enigszins 'underdressed' deelnamen: wel in net pak of met een jasje, en vaak i.p.v. het gebruikelijke hoedje een koptelefoon. De pedel — die voor de goede sier een foto van het academiegebouw achter zich had opgesteld — nam een grotere rol op zich dan gebruikelijk tijdens de voorvergadering, omdat de procedure van het online verdedigen uitgelegd moest worden. Zo diende de oppositie zich te 'verplaatsen' naar de virtuele senaatszaal door uit en in te loggen op het systeem; het droeg toch niet geheel dezelfde waardigheid uit.

Maar voor de inhoud en structuur van de verdediging zelf maakte al de bovenstaande zaken eigenlijk niet uit. De vreemde situatie was dan ook niet wezenlijk te merken aan de kandidaat die in vol rokkostuum voor zijn laptop stond, geflankeerd, op 1,5 meter afstand, door zijn paranimfen. De 45 minuten vlogen voorbij en de verdediging werd beëindigd toen de pedel in de virtuele senaatszaal inlogde en een kleine kamerbel deed luiden. De commissie logde uit en trok zich terug in de virtuele vergaderkamer, waarin ze na een kort overleg uit kwam 'teruggetreden' met een positief advies. Na de toekenning uit naam van de rector, sprak de promotor, René van Roij de gebruikelijke woorden van voor de belofte uit, maar wel met een kleine twist op het einde: "Dan zal het diploma, door rector en promotor ondertekend en van het grootzegel der Universiteit voorzien, later dit jaar aan u worden overhandigd." Zonder de gebruikelijke handdruk gaf René vervolgens zijn laudatio zoals je hebt kunen lezen op pagina 24.

Het meest ingewikkelde gedeelte van de promotie kwam past op het einde, de felicitaties. Want online is er niet echt een natuurlijke afstand of rij waarachter men kan aansluiten. Gelukkig hadden de paranimfen hierover nagedacht en een vrij uitgebreid schema gemaakt waarin de begeleider, oppositie, familie, vrienden, en collega's hun felicitaties in kleine groepen of individueel konden overbrengen. In het algemeen zou ik vanuit het perspectief van de oppositie zeggen dat het een geslaagd experiment was, hoewel het hopelijk slechts spaarzaam toegepast hoeft te worden.

Joost de Graaf





Dries windt zich op!

Een paar weken geleden vond het jaarlijkse Physics@Veldhoven plaats. Dit jaar natuurlijk online. Veel dingen gingen goed, maar daar ga ik geen woorden aan vuil maken. In plaats daarvan wil ik het hebben over de keuze van “het platform”. Kort voor de conferentie kregen sprekers en sessievoorzitters een uitnodiging voor een testsessie van het WebEx platform. Dat verwonderde mij om te beginnen al, omdat WebEx geen Linuxondersteuning heeft en er onder natuurkundigen toch best veel Linuxgebruikers zijn.

Ik mailde hierover en de reactie hierop was dat men geen rekening kon houden met alle operating systems. Snap ik op zich wel, maar laat WebEx nou toevallig bijna het enige platform zijn wat niet onder Linux werkt. Zelfs MS Teams werkt onder Linux! En, merkte men bij NWO op, ze konden nu niet meer van platform wisselen. Ik was dus een beetje te laat met mijn opmerkingen; al hoorde ik later het gerucht dat de keuze voor WebEx op dat moment nog niet zo heel lang gemaakt was. Ik moest in ieder geval maar vanuit de browser deelnemen, want de telefoon-app ondersteunt de functies niet die je als sessie voorzitter nodig hebt. Tijdens de testsessie bleek echter dat deze functies ook vanuit de browser niet ondersteund worden. Toen men tijdens deze sessie vroeg hoe we dat dan tijdens de conferentie moesten doen, was het antwoord: “door de app te installeren”. Toen men opmerkte dat er geen app onder Linux is, was het antwoord: “dan moet je het via de browser doen”. Toen we daarop vroegen hoe het dan zat met de speciale functies die we als voorzitter nodig hadden, etc. Wat zou Kafka geschreven hebben als hij met online-vergaderplatformen had moeten werken?

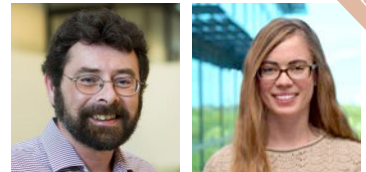
Maar waar we het natuurlijk eigenlijk over moeten hebben, is de postersessie. De postersessie is bij conferenties het moment waarop jonge onderzoekers hun resultaten kunnen presenteren, de gelegenheid om collega's te ontmoeten en het moment waarop stu-

denten zich op hun volgende baan kunnen oriënteren. Een essentieel onderdeel van een conferentie dus! Op Veldhoven is het altijd al een beetje jammer dat er allerlei “meet-and-greet”-momenten voor “belangrijke mensen” worden georganiseerd tijdens de postersessie, zodat deze “belangrijke mensen” nooit op de postersessie zijn. Niet optimaal dus, maar uiteindelijk best ok. Voor de online-postersessie voldoet de beschrijving “suboptimaal” echter helemaal niet. Daarbij denk ik eerder aan het woord “aanfluiting”. Om te beginnen waren alle posters geconverteerd naar bitmaps waarop nauwelijks ingezoomd kon worden. De posters waren daardoor in feite onleesbaar.

De auteurs van de posters wisten tot vrij kort van tevoren niets over de gang van zaken rond de postersessie. De “presentatie” van de poster bleek plaats te moeten vinden via een chat. De chatfunctie was echter van het niveau van begin jaren '90. Er was ook slechts één chatkanaal, i.p.v. bijvoorbeeld een kanaal per poster of zelfs een kanaal per categorie. De suggestie was dat je de auteur via een privébericht kon benaderen. De naam waaronder de auteur was ingelogd, was echter niet bij de poster te vinden. Laat het even op je inwerken: men dacht daadwerkelijk dat een paar honderd auteurs, met een paar honderd collega's constructief over wetenschap zouden kunnen praten, via één chatkanaal! Het was volkomen evident dat niemand hier van tevoren over na had gedacht. Alle voorbereiding en al het geld was duidelijk gaan zitten in de plenaire sessies en de focussessies. Die waren, dat geef ik meteen toe, goed georganiseerd en vormden een mooi visitekaartje. De postersessie was duidelijk een sluitpost op de begroting. Het signaal wat we daarmee naar onze jonge wetenschappers hebben gestuurd, is dat hun posters er eigenlijk niet zo heel erg toe doen.

Je kunt hier verschillende woorden voor bedenken, maar die zullen allemaal ergens op het spectrum liggen tussen amateuristisch, respectloos en schandalig.

Virgo and LIGO detect new kinds of black holes

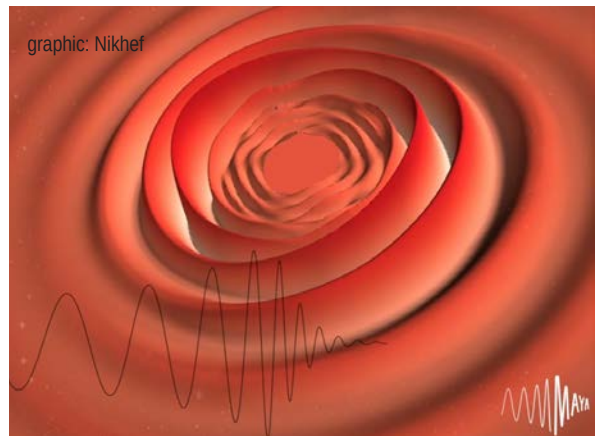


An astrophysical first for gravitational wave detectors Virgo and LIGO. The detector in Italy and the two detectors in the US have found direct evidence of the existence of medium black holes in the Universe. The research teams conclude this from a space-time vibration that was collected on May 21, 2019.

In September 2020, the researchers published two articles analyzing the signal called GW190521. As members of the research collaboration, Prof. Chris Van Den Broeck and Dr. Sarah Caudill from the institute for Gravitational and Subatomic Physics (GRASP), together with their post-docs and students, actively contributed to these new publications.

The space-time vibration, according to those analyzes, came from two merging black holes estimated to be 66 and 85 times the mass of the sun. This created a new black hole about 142 times the mass of the sun.

Chris Van Den Broeck: "By now we have already seen about fifty binary black hole signals, but this one is special. At least one of the two black holes that



merged had such a large mass that with our current understanding, it could not have been formed from the collapse of an ordinary star."

In the NOS newscast of September 2, Prof. Chris Van Den Broeck explained the impact of this gravitational wave detection. NOS journal, 02-09-2020, starting at 18 min 43 sec.: https://www.npostart.nl/nos-jour-naal/02-09-2020/POW_04508807

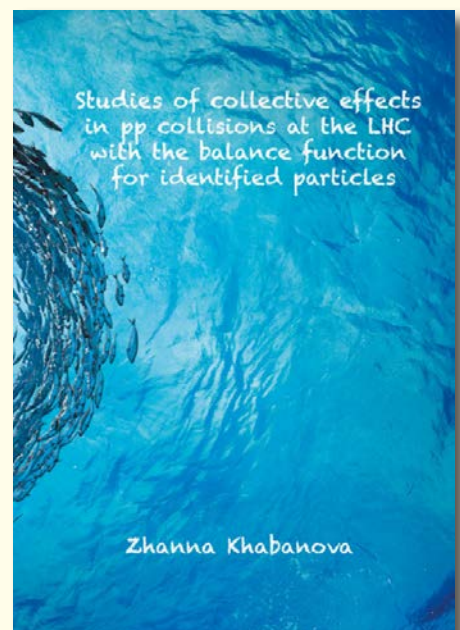
More information: www.nikhef.nl/en/news/virgo-and-ligo-detect-a-new-kind-of-black-hole/

PhD defense at GRASP Zhanna Khabanova

On December 2, 2020, Zhanna Khabanova successfully defended her PhD thesis: "Studies of collective effects in pp collisions at the LHC with the balance function for identified particles".

She did her PhD research at Nikhef in collaboration with the Institute for Gravitational and Subatomic Physics (GRASP), under supervision of Dr. Panos Christakoglou and Prof. Raimond Snellings. Her research focused on the analysis of the results from the ALICE programme. She looked at the results of proton-proton collisions and tried to see if collective effects observed in heavy-ion collisions also already appear in these small systems. During her PhD track Zhanna was also involved in teaching for bachelor students and the hardware project related to the upgrade of the inner track system of ALICE. Zhanna's thesis defense took place at the Academiegebouw for a limited audience and online.

Raimond Snellings



New at IMAU

Lennert Stap

Hello, I'm Lennert Stap. After my PhD research at IMAU, I moved to Bremerhaven, Germany in 2016, to work as a postdoctoral researcher at the Alfred Wegener Institute. Since 15 January this year, I am back at IMAU. Having obtained a VENI grant, I will continue my research on the variability of the Antarctic ice sheet during the Miocene (24 to 5 million years ago), supervised by Roderik van de Wal. I live together with my girlfriend, currently in Utrecht, but we will move to Driebergen soon. In my spare time, I enjoy playing drums, reading, and watching Ajax win football matches.



Sanne Veldhuijsen

Hello everyone, my name is Sanne Veldhuijsen. I started with my PhD at IMAU about two weeks ago. As it is unfortunately not possible to meet in person, here an email to introduce myself. I did my bachelor in Earth Sciences, and my master in Hydrology both at Utrecht University.

During my studies, I have also followed Glaciology courses in Svalbard. I really enjoyed this, and therefore I decided to look for a MSc thesis topic and PhD in this field. My MSc thesis was about refreezing of snowmelt in the Himalayas. My PhD is part of the HiRISE project, which focuses on the state and fate of Antarctica's ice shelves. This project is in collaboration with TUD and KNMI. I will work on water transport in the firn layer, and Willem Jan is my supervisor. During my free time, I like to play field hockey, card/board games and chess. I enjoy to travel and be outside in nature, I also love animals and have two cute rabbits. I hope to meet you all soon :)!



$$E = Mc^2$$

door Joshua Peeters



Meeloopdag digitaal

Zelfs meeloopdagen worden tegenwoordig online gehouden. Franka Jesse, studentvoorlichter Natuur- en Sterrenkunde, houdt zich normaal gesproken bezig met het coördineren van de meeloopdagen door in overleg het programma vast te stellen, de zalen te reserveren en de uitnodigingen te sturen. Hoe dat nu ging lees je in bijgaand relaas. Dries van Oosten gaf het college op deze dag en verhaalt van zijn ervaringen.

Op 23 april vond de eerste online meeloopdag plaats voor de bachelor Natuur- en Sterrenkunde. Als coördinator van deze dag was het allemaal wel even aanpassen. Normaal worden de scholieren ontvangen in de hal bij het KBG en leer je elkaar al een beetje kennen onder het genot van een kopje koffie. Nu zou het begin van de dag er heel anders uitzien, namelijk in een video call via Teams. We hadden er voor gekozen om de structuur van de dag zoveel mogelijk te laten lijken op een 'echte' meeloopdag. We begonnen met een kort voorstelrondje, waar de twintig aanwezigen elkaar toch oppervlakkig konden leren kennen. Daaropvolgend gaf ik een presentatie met wat algemene dingen over de studie. Hierna werd er een hoorcollege gegeven door Dries van Oosten. Na het hoorcollege volgde een werkcollege. Hiervoor had ik de hulp ingeschakeld van drie andere studenten. De scholieren werden in groepjes verdeeld en zo had elke student vijf scholieren te begeleiden. Het online overleggen gaat wat minder natuurlijk dan in het echt, dus dat moest even op gang komen. Uiteindelijk lukte dat wel! Waar we meestal de dag afsluiten met een practicum, was dat nu onmogelijk. We sloten de dag nu af met een presentatie over het studentenleven hier in Utrecht en over de studievereniging A-Eskwadraat. Al met al kijk ik terug op een hele geslaagde dag, zeker voor een eerste keer! Van de deelnemers hebben we feedback gekregen dat het hen, ondanks de alternatieve vorm, wel heeft geholpen met hun studiekeuze en daar gaat het natuurlijk om! In deze tijd



is het moeilijk om echt de sfeer van de universiteit te kunnen laten proeven. Hopelijk hebben we die zo via Teams toch een beetje kunnen neerzetten en zien we een aantal van de scholieren terug in september.

Het college

Het hoorcollege voor de scholieren verliep niet helemaal vlekkeloos. Het was mijn plan om op mijn tablet het hoorcollege uit te schrijven alsof ik op het bord werkte. Helaas koos mijn tablet ervoor om juist op dat moment niet met mijn wifi te willen verbinden. Als een college begint met technische problemen, slaat in eerste instantie altijd even de paniek toe. Het kost dan enige tijd om de rest te vinden en een oplossing te bedenken. Gelukkig had ik mijn aantekeningen uitgeschreven als pdf bestand. Daar zijn we dus via Teams op mijn laptop maar doorheen gelopen. Ik vond het behoorlijk lastig om het college op deze manier te geven; doordat ik de scholieren niet kon zien, vroeg ik me de hele tijd af of ik ze überhaupt mee kreeg. Uit de vragen bleek gelukkig dat dat wel gelukt was. Al met al was het voor mij een enigszins beangstigend voorproefje voor hoe het eerste blok eruit gaat zien.

Studenten terug in het Minnaert



In het vorige nummer van dit blad heeft u kunnen lezen over de experimenten die de studenten thuis hebben gedaan. Dat dat een mooi avontuur was bleek uit het verhaal van dat koppel maar het kan qua fysica natuurlijk niet tippen aan de uitgebalanceerde proeven die er bij het practicum staan. Van tevoren zijn er plannen gemaakt om, als het weer toegestaan was, practicum te gaan draaien in het Minnaertgebouw.

Na 15 juni was die toestemming er maar moest het ook nog ingepast worden. Dat bleek te kunnen in de twee weken na blok 4, de hertentamenweken. Dat de hertentamens hier nog tussendoor gepland moesten worden door de practicanten was een bijkomend maar oplosbaar probleem.

De experimenten werden uitgesmeerd over meer zalen en door de proeven zo te kiezen dat ook de koppels op 1,5 meter van elkaar konden blijven kregen we toestemming om het practicum te draaien. Het was een groot succes. Ook voor de studenten die elkaar natuurlijk al drie maanden hadden gemist was het een plezierig weerzien. Dat daarbij de anderhalve meter afstand soms wel eens werd vergeten nemen we maar op de koop toe.

Rudi Borkus



foto Harold van de Kamp



Prof. dr. Martinus Veltman overleden

door Gerard 't Hooft

Op 4 januari dit jaar verliet Prof. Dr. Martinus J.G. Veltman, Tini voor wie hem kende, deze wereld. We zullen zijn zware stem, zijn veel betekenende glimlach, een grijns soms, en de zware sigarenlucht die hem omringde, missen. Hier op Aarde hield hij het voor gezien. Wat hij voor mij persoonlijk betekend heeft is moeilijk te verwoorden, hij heeft een diepe en blijvende indruk op me gemaakt.

In 1964 kwam ik als jong groentje naar Utrecht om te leren over de ondoorgroendelijke geheimen die de natuur beheersen, over wat er al bekend was, en wat niet, betreffende de atomen, atoomkernen, en hun nog elementairdere bouwstenen.

Er was, nog kort geleden, in Utrecht een nieuwe hoogleraar aangetreden die de "theorie van de elementaire deeltjes" als leeropdracht had. Dat was Tini. Als een spons zoog ik de wijze lessen op die hij op dat terrein in zijn colleges verkondigde, ook al gaf hij die op een volledig andere manier dan wat ik gewend was.

Het was Veltman die mij kon enthousiasmeren. Ik kan niet echt van een filosofische kijk op de natuurwetten spreken want hij had een hekel aan filosofie, of eigenlijk: aan filosofen, maar opinies over hoe het zou moeten had hij te over. Die wiskundigen, daar had je ook al niet veel aan, die zouden deeltjes als velden beschrijven, maar daar kon niet veel goeds van komen. Een deeltje? Hij, Veltman had veel geleerd in het nieuwe deeltjes-laboratorium CERN. Een deeltje is iets dat door een detectie-apparaat kan vliegen, en als dat detectie-apparaat "klik!" zegt, dan was dat deeltje er. Zet je zulke apparaten achter elkaar dan kun je nagaan hoe snel het deeltje reisde, en of het van richting kon veranderen. Impuls, massa en energie kon je dan afleiden en wat ons, theoretici, dan rest is een theorie te verzinnen die uitlegt wat de krachten zijn waaraan zo'n deeltje onderhevig is, en of, en zo ja hoe, een instabiel deeltje uit elkaar kan vallen.

Maar dan had je van die filosofen die verkondigden dat je de kwantummechanica niet verenigen kunt met Einsteins relativiteitstheorie. Welnu, dat was onzin, want alle waargenomen deeltjes gehoorzamen zowel aan de kwantummechanica als aan de relativiteitstheorie. Het kan wel, maar dan moet je toch (ook) velden en veldvergelijkingen erbij slepen.

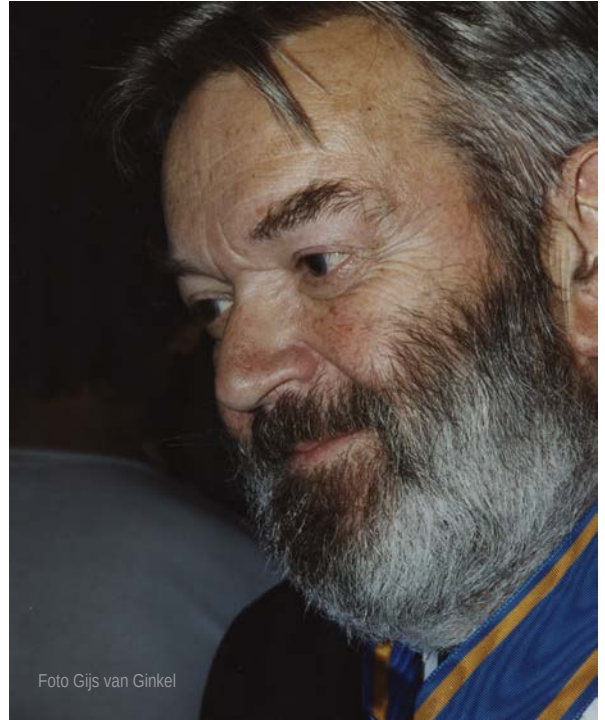


Foto Gijs van Ginkel

Het Instituut voor Theoretische Fysica, Maliesingel 23, was die tijd nog klein en overzichtelijk. Staf en promovendi zagen elkaar de hele dag, aten vaak samen in Restaurant "De Vriendschap", en gingen dikwijls 's avonds gewoon door met discussiëren. Die discussies vonden in de kelder plaats. Vanuit het raam had je uitzicht op de benen van voorbijgangers. Het vermoeden bestond dat die kelder in vroeger jaren een andere functie had gehad voor prostituées, maar dat viel niet meer te achterhalen.

Er was een Instituutsbibliotheek, en aankomende studenten kregen dikwijls als taak de boeken en tijdschriften te ordenen en uitgeleende exemplaren te lokaliseren. Promovendi mochten van Tini verder niet te veel tijd verdoen in die bibliotheek. Nadenken en rekenen, was wat je moest doen, niet gewoon lezen wat anderen hadden gedaan en waar die zijn blijven steken.

Secretaresses moesten niet alleen rapporten produceren, maar hadden de belangrijke taak handgeschreven artikelen over te typen, en die uiteindelijk als voorgedrukte manuscripten naar collega onderzoekers in de hele wereld te versturen, iets wat tegenwoordig de arXives doen. Wie ziet wat er dagelijks door de arXives per mail wordt rondgestuurd, kan zich waarschijnlijk

nauwelijks meer voorstellen hoe secretaresses dat werk vroeger met de hand moesten doen. Hun type-machines waren prachtige apparaten, de mechanische voorlopers van LaTeX (al moesten formules nog met de hand worden ingevoerd).

Tini behoorde tot de eersten die het belang onderkenden van de computer voor de theoretisch fysicus. De computers die toen gebruikt werden waren logge apparaten die minder geheugenelementen, en veel lagere rekensnelheden hadden dan de tegenwoordige mobiele telefoons. De computer die groot genoeg was voor Tini stond in Amsterdam, waar hij bijna dagelijks naartoe reed, met een doos vol ponskaarten waarmee je de computer van input voorzag — grotere computers bevonden zich in Parijs en het CERN bij Genève. Zo vaak als hij kon, reisde hij ook naar die plaatsen.

Als je een ingewikkelde berekening wilt doen moet je leren hoe je de behandelingen, substituties en numerieke uitwerkingen kunt automatiseren. Laat de computer dat doen. Die moet je dan wel in computertaal toespreken, liefst direct in machinetaal. Wiskundigen hadden daar weliswaar “hogere programma’s” voor gemaakt die veel lastige details in die chips automatiseerden, maar daar raakt de computer zo veel tijd bij kwijt dat de berekeningen die Tini voor ogen stonden onmogelijk werden. Tini wist daar veel eer in te behalen, maar tegenwoordig kennen weinigen nog de machinetaal; daar hoeft je niet veel meer van te weten als je de werkingen van elementaire deeltjes wilt achterhalen.

Tini beschikte over veel kwaliteiten, en één daarvan was dat hij heel goed rekenen kon. Die veldvergelijkingen kon je oplossen, en toepassen op kwantum-eigenschappen die operatoren worden genoemd. Het klopte wonderbaarlijk goed, maar de deeltjes mochten geen spin vertonen, of slechts een minimum aan spin. Spin kun je opvatten als, heel ruw gezegd, draaiing-energie. Daar werden de veldvergelijkingen heel ingewikkeld door. Weliswaar hebben de meeste elementaire deeltjes die we toen kenden een minimale hoeveelheid intrinsieke spin, zoals elektronen, neutrino’s, protonen en neutronen (spin $1/2$) en fotonen (spin 1), maar meer mocht het niet worden. Als er andere deeltjes zouden bestaan met spin 1 of hoger dan zouden die veldvergelijkingen al snel uit het gareel lopen.

Er was inmiddels wel ontdekt dat zulke deeltjes er zouden moeten zijn. Tini was ervan overtuigd dat de zwak-



Martinus Veltman (31) bij zijn promotie aan de Universiteit Utrecht

Credit line: AIP Emilio Segrè Visual Archives

ke kracht alleen door deeltjes met spin konden worden overgebracht. Het geheel ging dan heel veel lijken op de elektrische en magnetische krachten. Weliswaar zijn die krachten ingewikkeld, maar je kon er goed mee rekenen. Uitstekend zelfs, want als je naar het elektron kijkt dan kun je uitrekenen wat hun magnetische eigenschappen zijn, en de resultaten kloppen met een verbluffende precisie met de waarnemingen.

De deeltjes die de zwakke kracht overbrengen leken veel op fotonen, die elektrische en magnetische krachten overbrengen, maar ze zijn wel anders. We hebben hier fotonen die niet alleen zelf ook nog eens elektrisch geladen kunnen zijn (gewone fotonen zijn dat niet), maar ze moeten ook massa hebben, en dat hebben fotonen ook niet.

Alle nieuw aangekomen studenten die bij Tini terecht kwamen hoefden maar een artikel te lezen dat je in de bibliotheek kon vinden: dat van C.N. Yang en Robert Mills. Yang en Mills hadden een heel merkwaardig idee uitgewerkt, namelijk dat je over een soort velden kunt spreken die elektrisch geladen fotonen genereren.

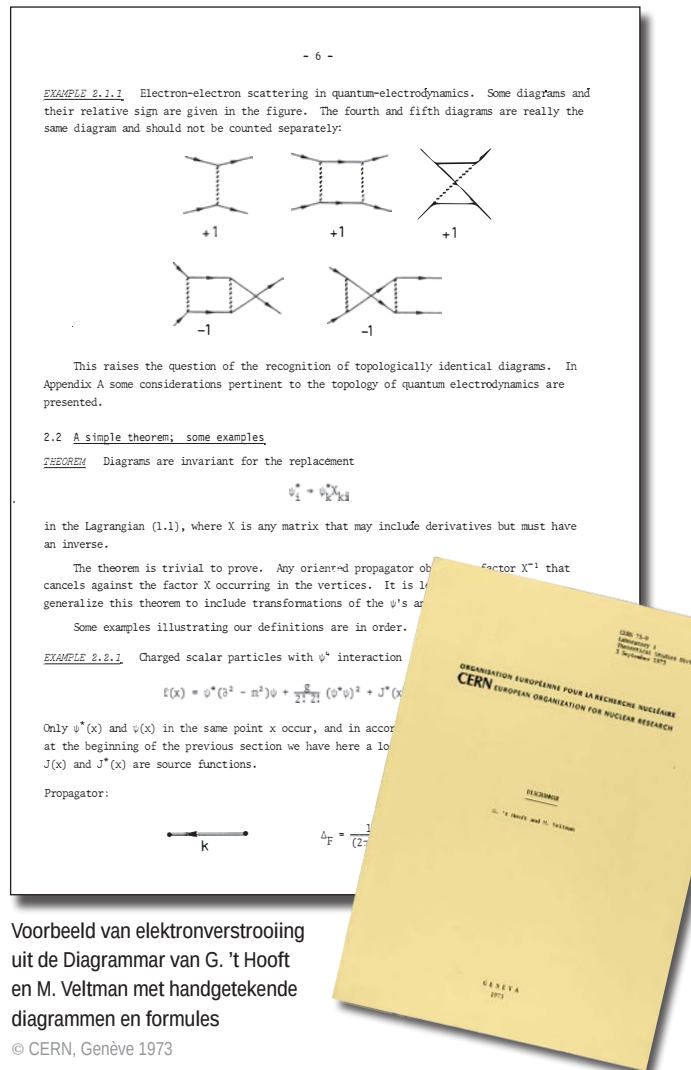
Voor de rest klopte er niet veel van die theorie, want de Yang-Mills fotonen hadden geen massa, zodat hun eigenschappen niet te rijmen vielen met wat er bekend was over de zwakke kracht. Dan moet je die massa er maar aan toevoegen, vond Tini. Inderdaad werd die theorie dan heel interessant.

Tini had zich al jaren lang in deze ideeën verdiept toen ik ten tonele verscheen met het verzoek bij hem promotieonderzoek te mogen doen. Toen Veltman begon te vertellen over de moeilijkheden die hij ondervond met de Yang-Millstheorie, was ik al helemaal verloren. Dit was wat ik onderzoeken wilde: hoe doe je die berekeningen goed, hoe kun je alle oneindigheden onder controle houden zodat je alleen maar nuttige, experimenteel controleerbare voorspellingen zou kunnen doen?

Tini aarzelde. Hij was al zo ver gevorderd, wat zou ik daar nog aan kunnen bijdragen? Hij zag mij als een protégé van Nico Van Kampen, een collega die ook toevallig mijn oom was. En ik was één van die jonge studenten bij wie alles meezit, die hoge cijfers had gehaald. Heel verdacht, hij had zelf veel meer hindernissen moeten overwinnen tijdens zijn studie, en ook als hoogleraar, toen hij het studiepakket van de gemiddelde student theoretische natuurkunde van broodnodige hervormingen wilde voorzien.

Toen ik hem durfde te vertellen dat ik er een ander veld in wilde stoppen, een veld zonder spin, en dat dat wel eens de oplossing kon zijn van zijn problemen, geloofde hij dat natuurlijk niet. Er waren wel lieden die ook zoiets voorgesteld hadden. Maar een veld dat in de lege ruimte niet nul is, zegt dat ook "klik!" in een detector? Nee? Waar praat je dan over?

Hoe de zaken wel in elkaar zitten konden we samen ontrafelen. Tini haalde dikwijls Richard Feynman aan, die heel gewiekste trucjes hanteerde om ingewikkelde berekeningen overzichtelijk te maken. Zelf had hij ook diverse essentiële rekenmethoden ontwikkeld om te kunnen controleren of je rekenresultaten deugdelijk zijn. Toen we uiteindelijk hadden uitgevogeld (zoals Tini dat uitdrukte) hoe de theorie moest worden geformuleerd en gehanteerd, konden we al onze bevindingen samenvatten in een "Yellow Report" van CERN, dat de titel "DIAGRAMMAR" kreeg, 'De grammatica van de diagrammentaal' die we hadden leren gebruiken. Een Deense hoogleraar zei later dat "diagrammar" gewoon het Deense meervoud van "diagram" is. Die interpreta-



Voorbeeld van elektronverstrooiing uit de Diagrammar van G. 't Hooft en M. Veltman met handgetekende diagrammen en formules

© CERN, Genève 1973

tie vonden we ook best. Het rapport heeft langere tijd gefunctioneerd om nieuwkomers vertrouwd te maken met het werken met diagrammen.

Tini was iemand die geen autoriteit kon dulden. Op dat punt was zijn verhouding met zijn promotor, Leon van Hove, dan ook stukgelopen. Hij was zelf van onder aan de trap omhoog geklauterd; hij had eigenlijk de techniek in gewild, hij had er plezier in om een computer in zijn eigen machinetaal toe te spreken, en je kon hem niks vertellen over het inwendige van een auto dat hij niet wist. Een auto die ik had gekocht vond hij maar niks: "die draaicirkel van jouw auto is zo beroerd, dat is eerder een draai-rechte-lijn," zo stelde hij.

Zijn werk met de computer had geresulteerd in zijn eigen programma dat hij "Schoonschip" had gedoopt. "Een naam die geen enkele buitenlander kan uitspreken", zo had hij mij verduidelijkt, "om hun er constant aan te herinneren dat dit een Nederlands fabricaat is".

Een van de mogelijkheden Tini op de kast te krijgen was om een spreuk in het latijn tegen hem te citeren. Hij had nu eenmaal op school geen onderwijs gehad in de klassieke talen. Toen hij eens een voordracht gaf over de Yang-Mills fotonen, vertelde hij over zijn onderzoek met Henk van Dam — Henk was een Nederlander die hoogleraar was geworden in Chapel Hill, North Carolina. Met Henk had hij onderzocht wat er gebeurde als je de massa van een foton naar nul laat gaan, aannemend dat het foton zich in een vacuum bevindt. “Dan maken de vergelijkingen een sprongetje”, zo legde hij uit. “Ja maar,” zo sputterde iemand in zijn gehoor tegen, “Natura non facit saltus!” Daar had Tini niet van terug. Mijn oom wel. “Ja,” zei Nico, en “Natura horruit vacuum!”

Er was niks mis met die “saltus” van de natuur. Dat sprongetje werd veroorzaakt doordat je het Higgsdeeltje alleen dan weg kon laten als de massa van het foton nul is. Maar het Brout-Englert-Higgs mechanisme, dat tot het Higgsdeeltje leidt, bleef Tini dwars zitten. Nog na de Nobelprijs bleef hij spelen met theorieën die het Higgsdeeltje fundamenteel onzichtbaar zouden maken. Uiteindelijk werd het Higgs in 2012 in CERN geïdentificeerd. Het Higgsdeeltje is er gewoon, precies daar waar het volgens de theorie hoorde te zijn — die

theorie is gewoon goed. Of laten we voorzichtig zijn: dat deel van de theorie dat vertelt hoe het Higgs deeltje kan worden ingezet om de massa van de Yang-Mills bosonen in rekening te brengen, werkt uitstekend, volgens de ijzeren wetten van de wiskunde.

Over het algemeen was Tini heel vooruitdenkend. Zo vertelde hij me in een tijd dat de Shah van Perzië daar nog stevig in het zadel zat, dat ik goed moest begrijpen dat dit niet lang meer zou duren. Hij vertelde me hoe een aantal ayatollahs, geleid door ene Khomeini, in ballingschap klaar stonden om met geweld de zaak in Perzië over te nemen. Er zouden steeds meer terroristische aanslagen komen van de moslims. Ons leven zou er anders uit gaan zien. Toen hij dat vertelde bestond terrorisme nauwelijks, en dat ayatollahs Perzië zouden gaan overnemen kon ik me niet zo goed voorstellen, maar gezien de wendingen die de geschiedenis korte tijd later onderging, heeft hij helemaal gelijk gekregen.

Tini heeft voor veel studenten en promovendi heel veel betekend. Hij nam ze mee voor conferenties, introduceerde hen in de internationale wereld van de hoge energiefysica, en maakte hen wegwijs in vele andere zaken. Grappen en kwinkslagen hoorden daarbij.



Bij de uitreiking van de Nobelprijs

foto Maarten Hartman U-blad

Congratulations to Marjolein de Jager, a student of the Theoretical Physics Master programme, for winning both the Shell Afstudeerprijs voor Natuurkunde, given out by the Koninklijke Hollandse Maatschappij der Wetenschappen on November 30 (the figure below shows a snapshot of the ceremony, Marjolein is found directly to the left of the highlighted frame), and the EMMEPH Masters Thesis Prize, given out during the EMMEPH 't Hooft Colloquium on September 30. Marjolein did her research project with me in the Soft Condensed Matter group, at the Debye Institute for Nanomaterials Science. She did an amazing job during her research project and is staying on as a PhD student my group. In the following article Marjolein gives a lay summary of her award-winning project.

Laura Filion

**Best Master thesis
én SHELL
Afstudeerprijs**

Master Thesis

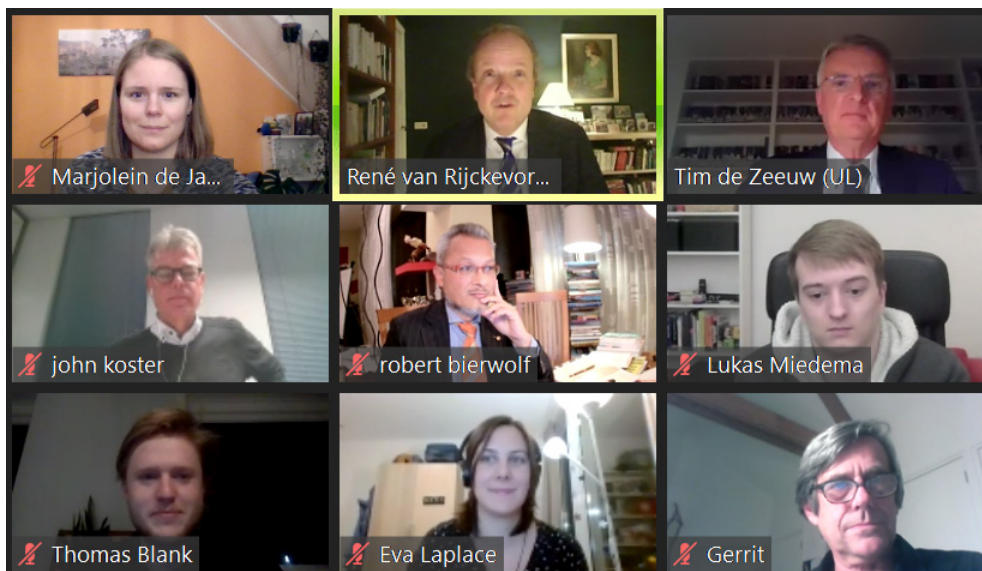
Marjolein de Jager wins Two Prizes

Defects & nucleation in colloidal systems of "soft" colloidal particles

Let me start by explaining what we mean with "soft" colloidal particles. We all know the simplest example of a colloid: the hard sphere. These colloids behave a bit like tiny marbles: they do not interact, except for the fact that they are forbidden to overlap. However, in their simplicity, hard spheres can be somewhat boring. For example, there is only one stable crystal that a system of equally sized hard spheres can form, the face-centered cubic (FCC) crystal. One can spice things up by making the hard spheres slightly soft. This can be done in numerous ways. Imagine, for example, rubber marbles, hairy marbles, or electrically charged marbles, which all will result in some soft repulsion between particles that are close together. Contrary to

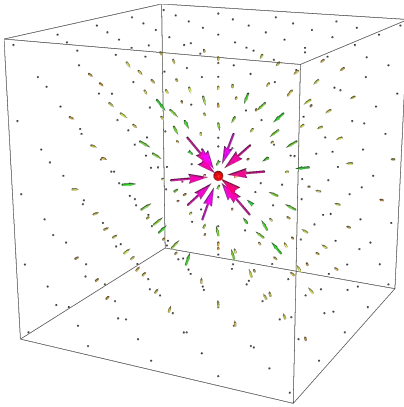
hard spheres, these soft colloids are able to deform, which opens up a whole new exotic zoo of all kinds of different stable crystal phases, such as the body-centered cubic (BCC) and diamond crystal. This makes soft colloidal systems the ideal playground for studying crystal properties. In my thesis we focused on two interesting features of crystals: (i) what happens when your crystal is not perfect, but contains little mistakes, and (ii) how do crystals form.

Mistakes in the perfect periodic structure of a crystal, so-called defects, cause the crystal to locally deform. It is essential to understand this effect, as it can greatly influence the mechanical and functional properties of a crystal. Imagine, for example, the consequences of a slight deformation of the crystal structure on the optical properties of that crystal. We looked at two types of



In de online ceremonie krijgt Marjolein de Jager (linksboven) de Shell Afstudeerprijs uitgereikt door René van Rijckevorsel van de Koninklijke Hollandse Maatschappij der Wetenschappen

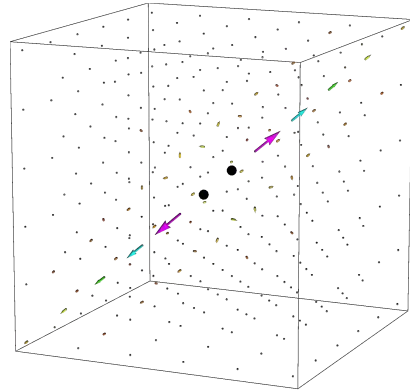
defects: vacancies, which are missing particles or “holes” in the crystal, and interstitials, which are extra particles where there should be none. We examined the effect of these defects on the various crystal structures of three different soft colloidal systems: repulsive point Yukawa particles (electrically charged marbles), Hertzian spheres (rubber marbles), and star polymers (very hairy marbles). In general, we observed that all particles surrounding a vacancy crowd into the free space of the vacant lattice site and that an interstitial pushes the surrounding particles away. This results in three-dimensional and local deformations, as is to be expected. For example, underneath (left) you see the typical deformation of an FCC crystal caused by the presence of a vacancy (indicated with the red dot). The arrows are exaggerated, but they represent the displacement of each particle from its corresponding lattice site.



Naturally, we also found several exceptions to this expected behavior. The most noteworthy are two extended, one-dimensional lattice deformations. The first is caused by a vacancy in the hexagonal (H) crystal and the second by an interstitial in the BCC crystal (right figure).

To fully understand the impact of the defects on the overall structure of the different crystals, we also predicted the number of the vacancies and interstitials in the different crystals using free-energy calculations. We found that the crystals contain the largest number of defects when they are closest to melting, where they range from $\sim 10^{-7}$ vacancies per lattice site in the H crystal up to an incredible 10^{-2} interstitials per lattice site in the BCC crystal! The high number of the interstitials in the BCC crystals combined with one-dimensional crowdion formation makes them interesting subjects for experimental studies.

In the second part of my thesis, we explored the effect of softness on crystal nucleation. Crystal nucleation is a fundamental physical process in which a fluid that has been cooled down below its freezing point spontaneously gives birth to a small crystal droplet, the nucleus, which crystallizes the system as it grows. Not all spontaneously formed nuclei result in crystallization; many are too small and melt again. Only when a certain threshold, the nucleation barrier, has been crossed, does the system crystallize. This principle of crystal nucleation is simple enough; yet, crystal nucleation remains one of the few physical processes for which theory, experiment, and simulation do not agree. The most famous is the nucleation rate of hard spheres for which experiments and simulations differ by as much as ten orders of magnitude. To add to this research, we computed the nucleation barriers and nucleation rates for the FCC crystal of various hard-



core repulsive Yukawa systems and compared them to those of hard spheres. We observed that the nucleation process depends largely on the length of the soft interaction. Furthermore, we found that the nucleation rate decreases with increasing softness and that even the “least soft” hard-core Yukawa systems that we considered, i.e. those with the shortest soft interaction, still have nucleation rates that are approximately five orders of magnitude lower than the nucleation rate of the corresponding hard-sphere system.

I am excited to continue the research on crystal nucleation in my PhD (also under the supervision of Laura), in which we will combine different classification methods like topological cluster classification and (unsupervised) machine learning to examine the structures of the nuclei and search for “hints” in the underlying structure of the fluid.

Marjolein de Jager

PhD defense at SCM&B

Ramakrishna Kotni

Ramakrishna Kotni successfully defended his PhD thesis titled “New ways to explore colloid anisotropy in self-assembly and self-propulsion” on Dec 9, 2020. His supervisor Prof. Alfons van Blaaderen of the Soft Condensed Matter & Biophysics group was the first to congratulate him:

Zeergeleerde doctor Kotni, dear Rama, You did your PhD research within the Multiscale Catalytic Energy Conversion (MCEC) consortium, funded by the Dutch science foundation. Early on during your project you made an important contribution to the MCEC strategy of multi-length-scale structuring: you synthesized beautifully sharp-edged iron oxide nanocubes and assembled them into spherical supraparticles. I predict that such supraparticles will be an important synthesis platform for heterogeneous catalysis. Iron oxide particles have become a recurring theme in all of the chapters of your PhD thesis. In a Nature Communications paper together with Da Wang and Michiel Hermes, you showed local alignment of these particles, opening the way for directed attachment in 3D structures. You also connected or attached them in several ingenious different ways to silica rods, in collaboration with Ravi Pujala, Ajoy Kandar, Fabian Hagemans, and Arnout Imhof. You thus created particles that can self-propel by using light-switchable decomposition of hydrogen peroxide catalyzed on the

iron oxide surface. This system allows for studies of out-of-equilibrium physics in 3D on a single particle level. Our group will certainly continue in this direction. Together with Albert Grau Carbonell, you found intriguing new splay-bend colloid liquid crystals phases using bent silica rods. Such phases were predicted decades ago, but never found experimentally.

Somewhere halfway through your PhD I wondered why the lab was so empty. I then remembered it was the week of your marriage in India. In accordance with your friendly and social nature you had invited many group members. I later heard that not only a significant number of group members, but an entire small village of guests attended your wedding! For somebody like myself, who got married in the townhall of Manhattan in New York with only the parents of the bride and groom present—together with an obligatory witness, who we literally asked from the street like in a bad Hollywood B-movie—these cultural differences were a little hard to grasp.

Again my congratulations to you, your wife and friends & family who are mostly following your defense online. I wish you luck with finding a good postdoc and the continuation of your career either in academia or industry.



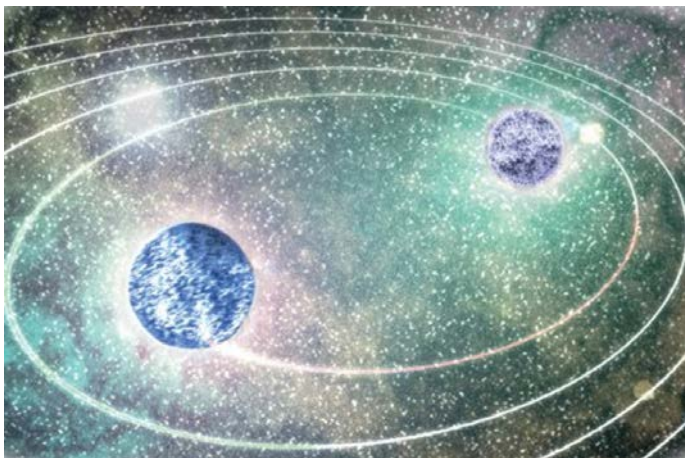


New light on neutron stars and the universe itself



Researchers from Utrecht University and Nikhef, among others, published a study in the leading journal *Science* that addresses no less than two essential questions in astrophysics.

First, they give a sharp estimate of the size of a typical neutron star, the remnant of a collapsed burnt-out star several times the mass of the Sun. Second, they have arrived at a new estimate of the speed at which the universe is expanding. This speed is currently the subject of intense scientific debate. The researchers found the two answers by combining a wide range of neutron star observations using radio telescopes, telescopes and gravitational wave detectors. **Peter T.H. Pang**, PhD student at GRASP, is one of the researchers working together with the lead author.



Multi-Messenger Astronomy Constrains Hubble Constant
Tim Dietrich, Michael W. Coughlin, Peter T. H. Pang, Mattia Bulla, Jack Heinzl, Lina Issa, Ingo Tews, Sarah Antier
Science, 18 December 2020, DOI 10.1126/science.abb4317

Natuurkundepracticum op afstand

De pandemie heeft voor iedereen gevolgen, dus ook voor iedereen betrokken bij universitair onderwijs. Elke vorm van onderwijs binnen het departement moet nu in een afstandsonderwijs-jasje gegoten worden. Hoorcolleges via de webcam, werkcolleges in “channels” via MS Teams, tentamens worden thuishandelingen, vervangende opdrachten of proctoring doet zijn intrede; het kost allemaal veel aanpassingsvermogen, energie, tijd, en creativiteit om ons onderwijs op niveau te houden en doorgang te laten vinden.

Experimentele vaardigheden en onderzoek vaardigheden zijn belangrijke pijlers van onze opleidingen, ook hiervoor moet dus iets verzonnen worden. Aan het einde van blok 4 kunnen UCU studenten de cursus Waves and Optics kiezen. Voor UCU studenten die willen doorstromen naar een master programma experimentele natuurkunde is deze cursus verplicht. Deze cursus in pre-corona-tijden is een intensieve cursus van 2 weken full-time experimenten en data-analyse in het lab rond het thema golven en optica. Het bouwen van opstellingen, analyseren van eigen data en het doorlopen van de hele onderzoekscyclus staat centraal in de leerdoelen, daarom willen we ook nu de cursus op afstand gegeven moet worden nog steeds experimenten doen.

Het eerste experiment is een onderzoek naar staande golven met behulp van een elektrische tandenborstel. Zoals op de foto te zien is kan je staande golven maken op een elastiek; door de spanning in het elastiek te variëren kun je, met wat oefening, $n=1$ t/m $n=6$ prima zichtbaar maken.

De relatie tussen de frequentie f_n van een staande golf in een draad en de orde n is gegeven door:

$$f_n = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}} n$$

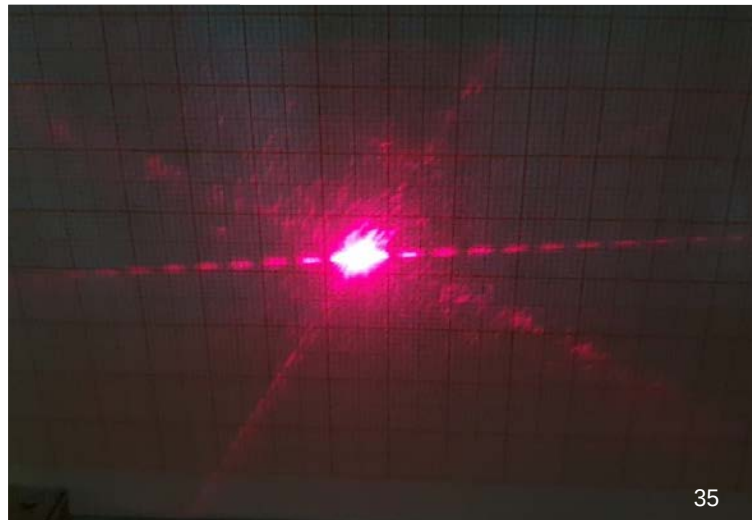
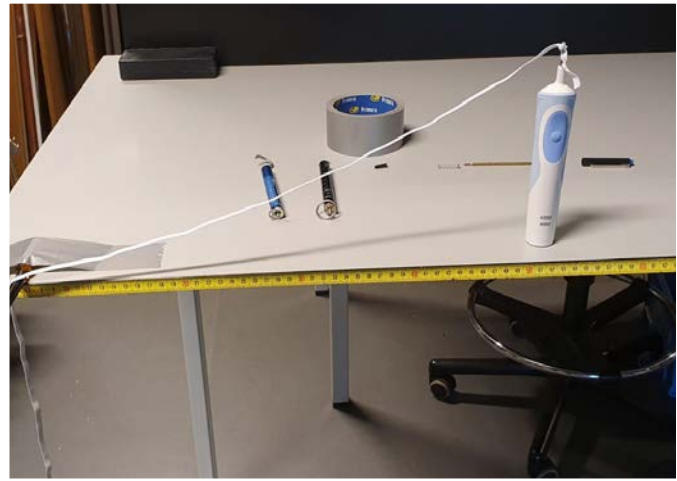
waar L de lengte van de draad is, F de spankracht op de draad en μ de massadichtheid. Voor de beste resultaten gebruiken we een (kleding)elastiek, dit zorgt ervoor dat we moeten corrigeren voor het feit dat μ niet

constant is (goed te doen met behulp van een deformatiefactor ϵ). Om L wel constant te houden is een iets aangepaste opstelling waarbij het elastiek over een eindpunt geleid wordt handig; en hierdoor kan F ook exact bepaald worden met een veerunster of gewichtje in plaats van je eigen spierkracht te kalibreren. We vinden een mooi lineair verband tussen $1/n^2$ en $F\epsilon$, en komen er zo op uit dat de tandenborstel een frequentie heeft van ongeveer 57 Hz.

Een ander experiment wat we getest hebben voor thuis-uitvoerbaarheid gaat over diffractie. Met een simpele laserpointer kun je de dikte van je haar bepalen. Richt een laserpointer op een haar en bestudeer het diffractiepatroon op 1 tot 1.5 m afstand. Goed uitlijnen en nauwkeurig meten zijn belangrijk – plak de haar op een leeg dia raampje om die makkelijk vast te kunnen zetten. De haar die ik opgeofferd heb voor de wetenschap is $59 \pm 5 \mu\text{m}$ in diameter. Andere diffractiepatronen die studenten kunnen bestuderen zijn die van diffractieroosters of van een enkele of dubbele spleet (zelf te maken door de scherpe kanten van een scheermesje dicht bij elkaar vast te plakken; evt. met een speld ertussen voor een dubbele spleet). Studenten van Waves and Optics krijgen een brievenbuspakketje thuisgestuurd met een aantal essentiële benodigdheden zoals een laserpen, diffractie roosters, elastiek, veerunsters en een paar dingen die het bouwen en meten makkelijker maken zoals papierklemmetjes en een A3-vel milimeterpapier. Vervolgens gaan ze zelf aan de slag en worden gestimuleerd zelf een opstelling te bouwen, na te denken over hoe ze onzekerheden kunnen minimaliseren en de data-analyse.

Gedurende de cursus zullen we elke dag centraal openen in een MS Teams overleg en daarna kunnen studenten zelfstandig aan de slag, waarbij docent, TA en technicus online stand-by staan om vragen te beantwoorden. Ondanks dat studenten door deze corona-crisis het lab met alle coole meetapparatuur, gezelligheid, samenwerking en het röntgenstraling-practicum moeten missen kunnen ze toch proeven van echte experimentele natuurkunde thuis. We kijken erg uit naar de vindingrijkheid van de studenten!

Nadine van der Heijden



In memoriam

Paul Crutzen (1933 - 2021) ontdekte dat de mens de ozonlaag beïnvloedt

Atmosferisch chemicus en Nobelprijswinnaar prof. Paul Crutzen is op 87-jarige leeftijd overleden in zijn woonplaats Mainz in Duitsland. Crutzen, die de menselijke invloed op de ozonlaag ontdekte en de concepten 'Antropoceen' en 'nucleaire winter' in de wetenschappelijke wereld introduceerde, was van 1997 tot 2002 verbonden aan de Universiteit Utrecht. Zijn voormalige collega Thomas Röckmann herinnert Crutzen als een vriendelijke en zachtmoedige man met grote bijdragen aan de wetenschap en maatschappij.

Een halve eeuw lang was Paul Josef Crutzen één van de belangrijkste personen in de atmosferische wetenschappen. Met hem verliest de vakgemeenschap één van de meest briljante, innovatieve en impactvolle denkers van onze tijd. Van 1997 tot 2002 was Crutzen hoogleraar Atmosferische natuurkunde en chemie aan het Instituut voor Marien en Atmosferisch Onderzoek Utrecht (IMAU).

Atmosferische scheikunde als wetenschappelijke discipline

In zijn lange carrière leidde het onderzoek van Crutzen herhaaldelijk tot vindingen met een enorme relevantie voor de maatschappij. Zijn bekendste bijdrage is de ontdekking van de rol van stikstofdioxiden (NO en NO₂) in de afbraak van de ozon (O₃) in de stratosfeer. Voor het eerst realiseerden wetenschappers zich dat chemische stoffen die op aarde zijn geproduceerd invloed kunnen hebben op de ozonlaag 25 km hoger. Crutzens collega's Mario Molina en Sherwood Rowland ontdekten dat ook andere antropogene gassen, namelijk de chlorofluorkoolstoffen (cfk's) dat ook doen.

De studies dateren van meer dan tien jaar voordat het gat in de ozonlaag boven Antarctica werd ontdekt. Het leidde tot snel begrip van de oorzaken en bespoedigde het verbod op cfk's in het Montrealprotocol, de wereldwijde afspraak om de ozonlaag te beschermen. Voor hun baanbrekende wetenschappelijke bijdragen kregen de drie wetenschappers in 1995 de Nobelprijs voor Scheikunde toegekend. In dat jaar was ik pro-



Foto
Teemu Rajala, wikipedia

movendus bij 'zijn' instituut in Mainz. Voor mij bevestigde die Nobelprijs mijn eerdere beslissing om voor mijn eigen onderzoek een richting te kiezen waarmee ik impact op de maatschappij kon hebben.

De Nobelprijs was niet alleen een persoonlijke eer voor Paul Crutzen. Hij verstevigde ook de positie van het veld van atmosferische scheikunde, waarin wereldwijde samenwerking van belang is, als een wetenschappelijke discipline. Het veld groeide en grote internationale samenwerking werden opgezet. Paul Crutzen, toen al directeur van het Max Planck Instituut voor Chemie (MPIC) in Mainz, werd in 1997 aangesteld als deeltijdhoogleraar aan het IMAU, waar hij de samenwerking tussen het MPIC en Nederlandse universiteiten initieerde die nu nog voortduren. Bijzonder is dat Jos Lelieveld, destijds leerstoelhouder bij het IMAU en Crutzens eerdere promovendus, hem zou opvolgen als directeur van het MPI nadat Crutzen met pensioen ging. Enige tijd later volgde ik Jos op mijn beurt op aan het IMAU en het is een grote eer om de onderzoekslijn van deze wetenschappers te kunnen voortzetten.

Nucleaire winter

In 1982 introduceerde Paul Crutzen samen met John Birks het concept van een 'nucleaire winter'. De enorme explosies van een potentiële kernoorlog zouden grote hoeveelheden rook injecteren in de stratosfeer en het zonlicht absorberen. Dat zou niet alleen leiden tot afkoeling van het aardoppervlak, maar ook tot een verlies aan landbouwproductie en daarmee tot wereldwijde hongersnood. Onnodig om te zeggen dat zijn onderzoek ook de wereldwijde politiek beïnvloedde.

Crutzens meest blijvende nalatenschap is zijn wetenschappelijke introductie van de term 'Antropoceen'. Naar aanleiding van zijn onderzoek naar de impact van de mens op het klimaat op aarde, suggereerde hij dat de mens door de industrialisatie de belangrijkste beïnvloedende factor is geworden. Hij zei dat James Watts uitvinding van de stoommachine in 1784 het begin was van een nieuwe geologische periode, het Antropoceen, dat volgt op het Holoceen, het geologische tijdperk dat het klimaat op aarde heeft bepaald sinds de laatste ijstijd. Het is niet verbazingwekkend dat Paul Crutzen de antropogene klimaatverandering als een grote bedreiging zag en dat hij één van de eerste was die 'climate engineering' overwoog: technologie als laatste optie om catastrofale klimaatverandering te voorkomen.

Ongebruikelijke wetenschappelijke carrière

Ook al werd Crutzen na het ontvangen van de Nobelprijs een wetenschappelijke ster, hij leidde een bescheiden en simpel leven. Hij bezat nooit een auto en liep naar zijn werk vanuit zijn kleine huis in Mainz. Ook hield hij niet van reizen. Ondanks zijn enorme wetenschappelijke en maatschappelijke invloed, kende

ik hem persoonlijk als een kalme en vriendelijke man. Opgegroeid als jongen uit de Amsterdamse arbeidersklasse, stond hij altijd met twee benen stevig op de grond, ook al waren zijn onderzoeksideeën vaak hoog aan de hemel.

Zijn professionele carrière was ook erg ongebruikelijk. Eerst studeerde hij civiele techniek en hij begon zijn loopbaan met het bouwen van bruggen en huizen. Nadat hij vlak na de oorlog met zijn vrouw Terttu naar Zweden was verhuisd, besloot hij zijn passie voor de natuurwetenschappen te volgen. Zo raakte hij geïnteresseerd in de atmosferische wetenschappen en begon hij in 1963 aan zijn carrière als wetenschapper.

"Opgegroeid als jongen uit de Amsterdamse arbeidersklasse, stond Crutzen altijd met twee benen stevig op de grond, ook al waren zijn onderzoeksideeën vaak hoog aan de hemel."

Hij behaalde zijn doctorstitel in de Meteorologie aan de Universiteit van Stockholm in 1973, werkte aan de Universiteit van Oxford in Engeland en aan het National Center for Atmospheric Research in Boulder, Colorado, voordat hij directeur werd van het Max Planck Instituut voor Chemie in Mainz. Daar vestigde hij zich en werkte hij tot het einde van zijn carrière.

We zullen Paul allemaal erg missen als een inspirerende wetenschapper, een briljante geest, een zorgzame mentor en een vriendelijke collega.

Prof. Thomas Röckmann

NB. Dit artikel is op het intranet gepubliceerd, je vindt het op <https://www.uu.nl/nieuws/paul-crutzen-1933-2021-ontdekte-dat-de-mens-de-ozonlaag-beïnvloedt>

Het bouwen van een muur

Om een bepaalde muur te bouwen heeft een metselaar 9 uur nodig. Een tweede metselaar heeft 10 uur nodig om dezelfde muur te metselen. Werken deze metselaars samen dan leggen zij 10 stenen per uur minder. Beide metselaars samen bouwen de hele muur in 5 uur.

Mail de oplossing naar de redactie en maak kans op een lekkere fles wijn!

Uit hoeveel stenen bestaat deze muur ?

PUZZEL



Natuurkundepracticum @ home

DIY magnetronplasma

De cursus Golven & Optica bestaat uit hoorcollege, werkcollege en practicum. Gelukkig kunnen we eind juni, begin juli nog een practicum organiseren maar dat was door coronamaatregelen in eerste instantie niet mogelijk. De studenten kregen de keuze om het practicum in te vullen door een theoretisch onderzoek te doen, een simulatie te ontwerpen of fysiek een thuisexperiment te doen van eigen keuze. Dertien koppels hebben voor dat laatste gekozen en in twee afhaalmomenten de benodigde apparatuur van het practicum meegekregen. De onderwerpen varieerden van Pilotwaves, de fysica van regenbogen, meten aan luchtdrukverdelingen met Schlierenfoto's tot onderzoek naar Rayleighverstrooiing in de atmosfeer. Eén van de onderzoeken ging over plasma. In een magnetron werd met hulp van een vlammetje een plasma gecreëerd dat dan werd bemonsterd met een Red Tide USB-650 spectrometer. Hoe dat liep (met een hoog 'don't try this at home' gehalte) leest u in bijgaand verslag van Lisette Helder en Marnick van Willigen.

Is je wel eens verteld dat je absoluut geen metaal in de magnetron mag doen? Ons in ieder geval wel.

Dus, logischerwijs, is dat wat wij hebben gedaan toen wij hoorde dat wij thuis een practicum naar keuze moesten uitvoeren. Wij kozen ervoor om ons practicum over plasma's te doen, die we zelf zouden gaan maken door brandende kaarsjes en aluminiumfolie in een magnetron te doen. We kwamen op dit idee door een filmpje dat Marnick liet zien tijdens een call op Microsoft teams: "Microwave Plasma: AWESOME experiment" (<https://youtu.be/G7lfzA7WzVI>). Alsof de titel nog niet overtuigend genoeg was, gaf Marnick er nog live commentaar bij: "Kijk, je ziet dat kaarsje hè, dan denk je, die gaat uit, maar dan... BOEM, *hysterisch gelach*." Als excuus voor dit fikkie stoken zouden we met een spectrometer gaan onderzoeken of we konden uitleggen uit welke stoffen het plasma bestond, om zo beter te begrijpen wat precies de natuurkunde achter dit fenomeen was. Deze spectrometer mochten we lenen van de universiteit.

Trial and error

Misschien was de grootste opdracht wel het verkopen van dit idee aan onze ouders. Marnick heeft in achterin zijn tuin een oud schuurtje, die op het punt van instorten staat. Gelukkig waren "het schuurtje staat heel ver van het huis" en "we nemen een brandblusser mee" dan toch genoeg om onze ouders over te halen. Dus we konden van start met de opstelling. Lisette haalde een magnetron op, die we gratis konden krijgen op Marktplaats, terwijl Marnick vuilniszakken over alle ruiten en gaten in het schuurtje plakte. Verder verzamelden we nog 14 glazen, lucifers, waxinelichtjes, aluminiumfolie en een aansteker. We wilde alleen het licht van het plasma



Het laboratorium



De opstelling

wat ik ervan vind?

Marnick:

'Ik ben erg te spreken over hoe snel de universiteit dit heeft opgelost! Voor vragen staan docenten en TA's altijd open en ik zie eigenlijk alleen maar voordelen aan het thuiswerken. Het is toch ook heerlijk dat ik 5 minuten voor een college mijn bed uit moet om erbij te zijn.'

meten, daarom hebben we heel vakkundig met een schroeven-draaier en een hamer het lampje door het gaas 'defect' gemaakt.

We kwamen er al gauw achter dat er nog problemen waren. De magnetron had namelijk geen glazen plaat die rond draaide, terwijl rotatie essentieel is voor een magnetronplasma (cons van een gratis Marktplaatsmagnetron). Het enige wat nog draaide in de magnetron was het plastic driehoekje in het midden, waar de glazen plaat op hoort te rusten. We gebruikten dit als roterend platform. In de eerste instantie werkte dit goed; we zagen mooie plasma's ontstaan. Tot het aluminium en het plastic aan elkaar vast smolten, wat het het experiment nogal belemmerde (sindsdien gebruikten we ook een stenen bordje als ondergrond). Wij losten dit op door het driehoekje maar in zijn geheel te verwijderen. Klonk als een goede oplossing, alleen hierdoor hadden we alleen nog maar een staafje uit de bodem dat roteerde. Op momenten als deze moet je toch je creativiteit aanspreken en Marnick begon na een paar dagen dingen in elkaar flansen. Met een oude pizzadoos en de wielen van de missende glazen plaat, heeft hij een nieuwe plaat gemaakt. Een gat in het midden waar het roterende staafje in paste en dan met tape dit staafje vastmaken aan de nieuwe pizzadoos-plaat. Hij werkte uitstekend! En met deze opstelling hebben we al onze resultaten gemeten.

Online werken

Elke vrijdag staat onze TA Patrick van Dielen voor ons klaar. Soms zitten we al bellende in het oude schuurtje plasma's te maken terwijl hij meekijkt. Voor vragen over bijvoorbeeld een werkplan maken of de fysische context kunnen we bij hem langs. Hij helpt ons om een mooi verslag op te stellen, want 'Het verschil tussen semi-gevaarlijke dingen doen en een wetenschappelijk experiment is dat je bij de laatste alles opschrijft wat je doet.', aldus Patrick.



Een foto van ons plasma door een waxinelichtje op een roterende pizzadoos

De natuurkunde achter het magnetronplasma

Een magnetron genereert een inhomogeen, fluctuerend elektrisch veld. Voor bepaalde stoffen/voorwerpen is het elektrisch veld van de magnetron genoeg om ionisatie te laten plaatsvinden. Bijvoorbeeld voor een brandende kaars, maar ook voor metalen, zoals aluminiumfolie.

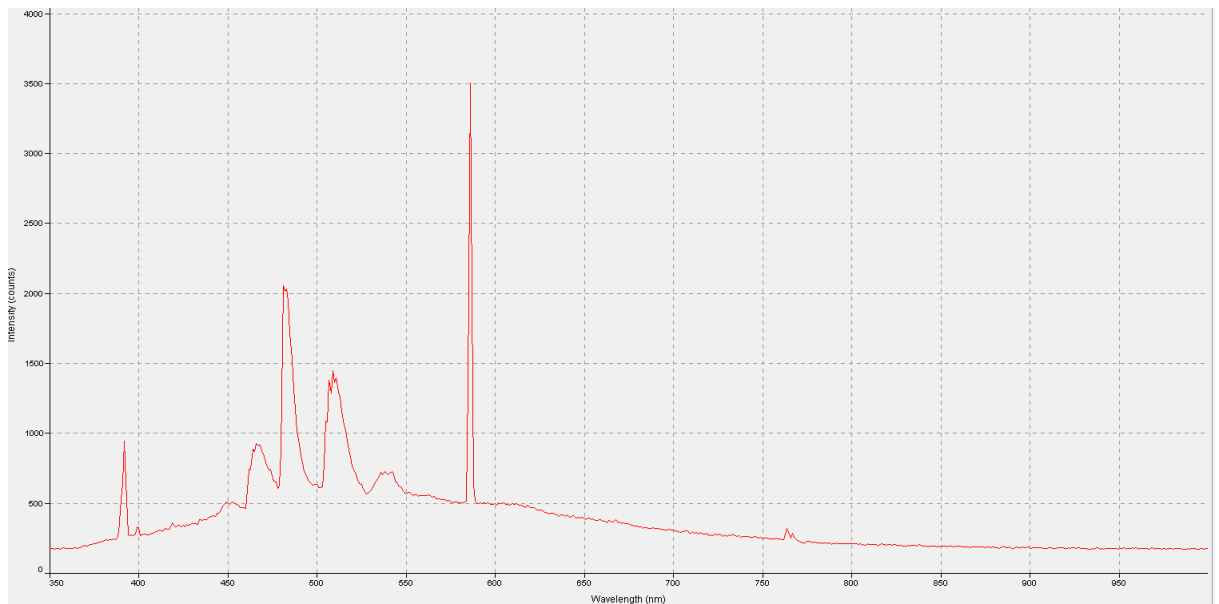
Het elektrisch veld in de magnetron is niet constant, dus de vrije elektronen krijgen steeds korte pulsen. Ook verandert het elektrisch veld in de magnetron steeds van richting. Dit zorgt ervoor dat de vrije elektronen op verschillende posities in de magnetron,

wat ik ervan vind?

Lisette:

'Ik denk dat ik eerder meer dan minder productief ben geworden sinds het thuis werken. De online alternatieven worden goed geregeld en ik voel me er niet door beperkt. Ik mis alleen wel echt de gezelligheid van elkaar van je werk afhouden en lekker borrelen met A-eskwadraat.'

verschillende impulsen krijgen. Ze bewegen dus niet allemaal in dezelfde richting, en beginnen met elkaar te botsen. Deze botsing kan zorgen dat andere moleculen ook geïoniseerd raken, omdat hun elektronen weggestoten worden. Hierdoor ontstaat er een kettingreactie aan ionisatie en ontstaat er een plasma dat onafhankelijk van de bron beweegt. Een plasma is een gas dat ofwel volledig, ofwel deels geïoniseerd is. Het plasma wordt in stand gehouden door de oscillatie van het elektrisch veld in de magnetron, die steeds pulsen blijft geven aan het plasma.



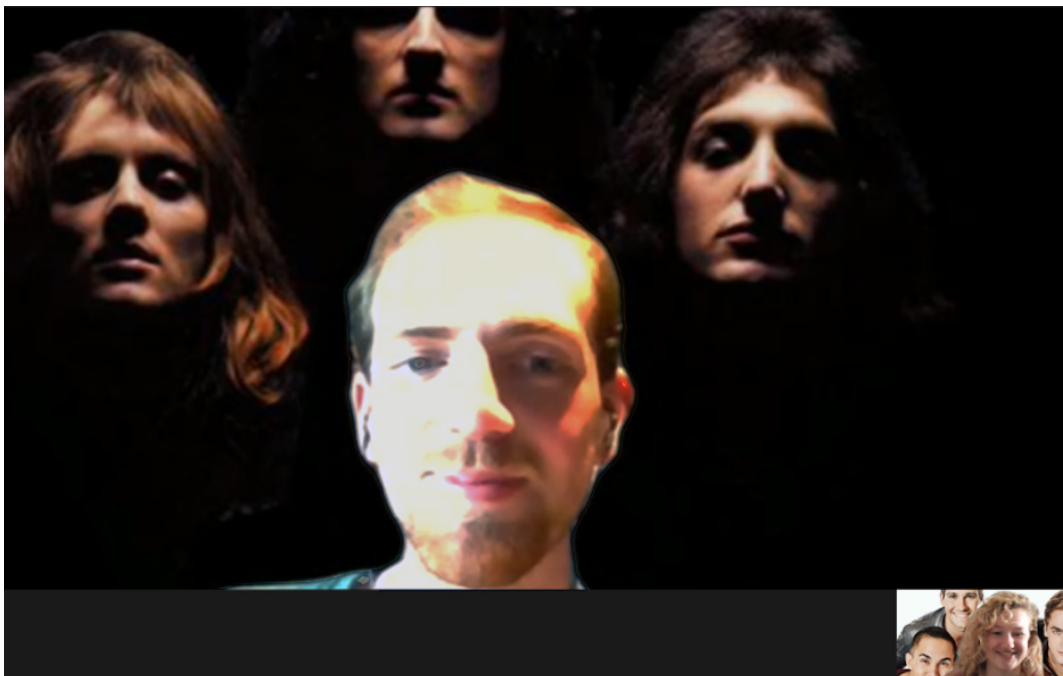
De resultaten

Het meten van de spectra verliep eigenlijk zonder problemen. Het spectrum van een prop aluminiumfolie in de magnetron zie je in de figuur hierboven.

Elke piek representeert hier een element. Uit dit figuur hebben wij geconcludeerd dat er in ieder geval stikstof-, zuurstof-, aluminium- en siliciumatomen geïoniseerd zijn.

Wij zijn erg tevreden met dit experiment omdat, buiten dat het leuk is om plasma's te maken in je magnetron, de natuurkunde ook echt interessant was om dieper in te duiken. Ook kunnen we nu iedereen lastigvallen met de vraag: "Weet je eigenlijk waarom je metaal niet in de magnetron mag doen?"

Lisette Helder
Marnick van Willigen



Een leuke achtergrond is natuurlijk essentieel voor vergaderingen op Teams

Kim Krijtenburg

Nieuw bij het
Freudenthal Instituut



Ik ben Kim Krijtenburg en ik ben 1 september begonnen als UD bij het Freudenthal instituut. Ik ga vakdidactiek geven, onderzoek doen en Natk4all coördineren. Wat ik precies ga doen en hoe ik dit precies ga vormgeven ben ik nog aan het ontdekken, een mooie uitdaging!

Mijn weg naar deze baan begon eigenlijk al op de middelbare school. Ik was altijd al gefascineerd door de wereld om me heen, maar toen ik een natuurkundeleraar kreeg die vol passie grootse verhalen kon vertellen over hoe mooi dit allemaal wordt beschreven in de natuurkunde – waarbij we op tafels moesten staan, golven moesten nadoen en ik weet niet wat nog meer – was ik om: Ik wilde natuurkunde studeren.

Tijdens mijn studie Technische Natuurkunde bedacht ik dat dát was wat ik ook wilde doen; anderen enthousiast maken voor natuurkunde. Daarom heb ik ook de lerarenopleiding natuurkunde gedaan en toen ik in 2006 afstudeerde stond ik al bijna twee jaar voor

de klas. In eerste instantie was het overleven, daarna werd het uitvinden wie ik was als docent en uiteindelijk werd het een uitdaging om mijn leerlingen écht te laten begrijpen waar ze mee bezig waren.

Voor meer verdieping hierin ben ik in 2014 begonnen met een promotieonderzoek naar de didactiek van quantummechanica op de middelbare school. Ik heb hierbij onder andere onderzoek gedaan naar begripsproblemen die scholieren ondervinden tijdens het leren van quantummechanica. 15 mei mocht ik mijn proefschrift (online) verdedigen. En nu sta ik voor een nieuwe uitdaging, waarbij ik door mag gaan met onderzoek en daarnaast aan de studenten hoop te laten zien hoe mooi het vak van natuurkundeleraar is.

Naast mijn werk besteed ik mijn tijd aan tekenen, muziek maken, en aan mijn gezin. Op dit moment zijn we vooral druk met de voorbereiding onze verhuizing van Enschede naar Zeist. Een spannende tijd, ik heb er zin in!

50 jaar geleden

50 jaar geleden was 1971. Het Utrechts Science Park heette nog gewoon de Uithof en de bouw van allerlei gebouwen was in volle gang. Niet altijd even soepel, er waren wel enige opmerkingen en het ontwerp van sommige gebouwen viel ook niet overal in de smaak. Zelfs landelijke kranten begonnen zich te bemoeien met de activiteiten op de Uithof. Hier uit Fylakra 3 van 1971 een opgetekende dialoog over enige kommer en kwel.

Geniet!

Ralph Meulenbroek en Dante Killian.



KOFFIEPRAAT

Met woorden bouw je geen Uithof. Bouwers zijn mensen van de daad. Maar als ze toch koffiedrinken kunnen er wel een paar woorden af.

Zo'n koffiegesprek volgt hieronder. Het is niet geheel duidelijk of het een echte bouwer was. Het kan - gezien zijn deskundigheid - ook een medewerker van het bouwbureau zijn geweest; of althans een medestander.

Om te respecteren redenen, die na het lezen van dit gesprek duidelijk zullen zijn, geeft de bouwer (verder aangeduid als B) er de voorkeur aan anoniem te blijven.

F: Vinden jullie autowegen inderdaad zoveel belangrijker dan fietspaden?

B: Concludeer je dat uit het geschrijf en getekend in Fylakra?

F: Dat zijn inderdaad twee argumenten. Maar er is meer.

B: Zoals?

F: Onlangs werd de Heidelberglaan voor een paar weken gesloten. Door middel van missives, oekazes en publikaties zijn we daar tijdig op attent gemaakt.

B: Bezwaar?

F: Nee, maar nu het Oostbroekselaantje - naar te vrezen valt voorgoed - wordt afgesloten, overvalt ons dat. Onaangekondigd.

B: Punt één: die laan valt buiten de Uithof. Voor nadere informatie kan je vermoedelijk terecht bij gemeentewerken, de rijkswaterstaat of de dagbladpers.

Punt twee: Wat heeft dat met fietspaden te maken?

F: Om bij het laatste te beginnen: de afstand Berenkuillaboratorium is van 2 km gekomen op 4 km. Dat maakt fietsen niet aantrekkelijker.

B: Wel gezonder; als er tenminste gefietst wordt.

F: Onderschat de sportiviteit niet. Dat gebeurde al eerder.

Bij het plaatsen van de fietsenklemmen. Zelfs in dit barre jaargetijde is het aantal soms al te klein.

B: Dat is een nieuw gezichtspunt. Ik weet wel dat we de sportiviteit overschat hebben. Een parkeerplaats op 100 m afstand is blijkbaar te ver. Jullie parkeren liever in de smalle straten tussen de gebouwen - als de stoep voor de deur tenminste bezet is.

F: En de spijkers?

B: Tien gulden voor elke spijker die er nog gevonden wordt.

- F: Om even terug te komen op punt één : de provinciale dagbladpers. Zelfs topkranten beginnen nu tegen de Uithofbouw aan te schoppen.
- B: Trans II?
- F: Ja, dat artikel met die foto van een eindeloos lange grauwe gang met deuren en niets dan deuren.
- B: Elke fotograaf weet dat elke gang, mits opgenomen met een goede groothoeklens, er héél lang uitziet. Afgedrukt in zwart-wit wordt inderdaad ook alles grijs.
- F: Hebben jullie werkelijk iets tegen andere kleuren? Toen onlangs een bulldozer ergens begon, hoorde ik opmerken: Ze hebben nog een stukje groen gevonden, er moet snel wat op gebouwd worden.
- B: Vermoedelijk is die uitspraak een variant op het bij ons gangbare gezegde: ze hebben een gazon ontdekt, er staan tenminste auto's op geparkeerd.
- F: Nu we 't toch over kleur hebben : onlangs maakte één van de bouwers duidelijk hoorbaar bezwaar tegen het plakken van een etiket op een deur. Waarom gebruiken jullie niet een betere kwaliteit verf?
- B: (niet voor publikatie geschikt).
- F: Juist. Hebben jullie nog iets anders geleerd bij de bouw van het KVS-gebouw?
- B: Ja, veel.
- F: Bijvoorbeeld?
- B: Bij de centrale lichtschakelaar van een groep binnenkamertjes vonden we de volgende waarschuwing:
Wacht met lichten doven
Er kan nog iemand zijn.
- F: De les?
- B: Dat is een slimme vraag. In het grote lab krijgen ook de kleinste kamertjes - maar zeker die zonder daglicht - een eigen lichtschakelaar.
- F: De techniek staat voor niets. Nog één vraag voor je weer verder bouwt : Lang geleden heeft elke werkgroep zijn relaties met alle andere werkgroepen moeten evalueren. Een analyse van die gegevens zou dan leiden tot minimale loopafstanden tussen nauw-verwante groepen. Is het toeval dat de bibliotheek vlak naast de vuilnisberging is terechtgekomen?
- B: Inderdaad; die analyse wordt alleen gemaakt voor het grote gebouw.
- F: Benieuwd hoe dat daar uitpakt.
- B: Het lijkt me nuttig dat we zoals nu af en toe het wederzijds gemoed eens luchten.
Mag ik tenslotte ook wat vragen?
- F: Graag.
- B: Er zijn nogal eens klachten. Willen jullie niet liever terug naar het oude laboratorium?
- F: Voor geen goud!
- B: Mis je dan helemaal niets uit de Bijlhouwerstraat?
- F: Alleen de Xerox en de Poort.

C.van der Leun.

Foto's
Utrechts Archief





Dynamisch onderwijs

Het on-line onderwijs zal nog geruime tijd blijven bestaan. Het geven van on-line onderwijs heeft voor- en nadelen. Voordelen kunnen zijn dat je makkelijk filmpjes en presentaties kan delen en dat er zeer weinig ruimte voor nodig is. De nadelen wegen meestal zwaarder. Studenten kijken tegen een pratend hoofd aan, het is behoorlijk statisch en docenten hebben veel werk hun colleges en soms ook practica geschikt te maken voor on-line.

Om aan de nadelen iets te doen heeft onder anderen het departement natuurkunde, gestuurd door de onderwijsdirecteur Peter van der Straten, enige zalen geschikt gemaakt om "Dynamisch Onderwijs" te geven. Het gaat om de zalen 260 in het Ornstein lab en 712 in het Buys Ballot Gebouw.

Hoe ziet dat er uit? In feite zien de zalen eruit als gewone collegezalen. Er zijn zelfs plaatsen waar studenten kunnen zitten. Het voornaamste verschil met "gewoon" is echter dat er twee schermen zijn geplaatst en een bestuurbare camera. Een heel groot scherm geeft de docent de mogelijkheid via Teams, Starleaf of Zoom zijn studenten te zien en alle mogelijkheden van die programma's te gebruiken. Maar ook de gebruikelijke middelen als het krijtbord, het whiteboard en het projectiescherm zijn beschikbaar en kunnen door de

bestuurbare camera in beeld worden gebracht. Dat gebeurt met vier pedalen die tijdens het college geven te gebruiken zijn en dan vier voorgeprogrammeerde beelden van de ruimte kunnen tonen.

Wat zijn de voordelen? De docent kan op zijn gebruikelijke wijze een college geven, staat met zijn gezicht naar de studenten en kan door beeld verwisselen veel minder statisch werken. Gecombineerd met alle software mogelijkheden kan dat een spannender college opleveren.

Niet alles wordt natuurlijk ondervangen. Je zult nooit alle studenten tegelijk kunnen zien bijvoorbeeld. En het contact is niet zo direct als in een collegezaal. Je kunt wel nog on-line en live combineren door ook studenten live in de zaal uit te nodigen.

De eerste reacties zijn behoorlijk positief. Zo positief dat gedacht wordt aan het inrichten van nog meer zalen met deze apparatuur. Het is wel raadzaam eerst een keer alles uit te proberen en te oefenen. Bespreken van de zalen gaat via Mijke Heldens voor OL260 en Pauline Wilmes voor BBG712. Instructie kan worden gegeven door ondergetekende.

Dante Killian (d.killian@uu.nl).



Physics@Veldhoven goes Online

A 'Magical' Experience



Physics@Veldhoven goes Online: The annual meeting of the Dutch physics community in Veldhoven is an excellent platform for PhD students and staff to disseminate their latest results, meet new people, and generally keep up with the community. It also serves to just to interact with friends. This year, unfortunately, the meeting was forced to go online and despite the organizer's best efforts, some of the magic was lost. A memorable — for all the wrong reasons — appearance by comedian Steven Kazàn (son of Hans, the magician) during the NWO group-leader meeting did little to improve this aspect.

Despite being online, the program that was put together by the organizers had the familiar Veldhoven feeling, with perhaps a slightly stronger emphasis on biophysics than usual. Alessandro Vespignani's (Northeastern University, Boston) almost obligatory talk on the modeling of epidemics provided limited insight into the question that was on this author's mind: When can I get off my couch and experience this in person again? However, it did show us some of the considerable effort that goes into predicting the spread of epidemics. The final plenary by Nadia Dominici (VU Amsterdam) on the interplay between brain and muscular activity underlying walking in children, contrasted nicely with

the more cosmic-scale focused talk by Stefan Hild (Maastricht University) on gravitational waves. The visuals of a rat with spinal-cord injuries regaining locomotion gave a much needed positive outlook on future medicine and the role physics will play in its development.

The main event was hosted from a studio in Hilversum, where our own Sanli Faez chaired the popular focus session "Physics to the Rescue of our Planet" (<https://youtu.be/xbkAiNrfDBo>). The talks by PhD students and Postdocs via WebEx also went reasonably well, making some allowances for technical difficulties and for the circumstances we find ourselves in. Utrecht University was well represented both there and during the poster session. Unfortunately, what was lacking, was interaction during the poster session. Clearly this needed a bit of a polish before being rolled out; it seemed that the developers had spend more time on game-style artwork than this aspect of the conference. However, creative PhDs were not deterred by this and self-organized breakout sessions, that allowed for some interaction to be had.

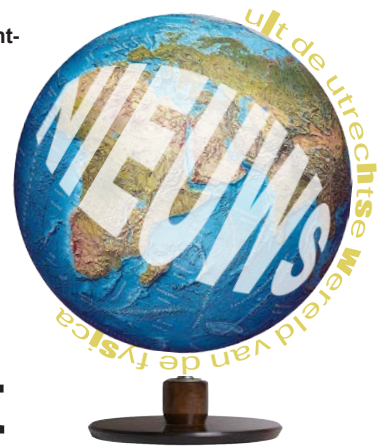


Creativity amongst the PhDs was also plentiful in other regards. Dion Hartmann of the Institute for Theoretical Physics (UU) made his own Indiana Jones style video as his oral contribution. This can still be viewed online

here <https://youtu.be/p2coBgqWg7c>. A clear advantage of Virtual Veldhoven over the regular meeting is that most of the material was recorded and can be watched back at your own leisure. Overall, the experience of e-Veldhoven was an interesting one, successful in some regards, and in need of improvement in others. While the coffee at my place is a lot better than at the Koningshof, this author at least would not mind a return to there in 2022.

Joost de Graaf

In Fylakra-EmmeΦ Nieuws nemen we wetenschappelijk nieuws uit de wereld van de Utrechtse fysica op. Ons departement haalt geregeld de pers met nieuwe onderzoeksresultaten maar niet iedereen neemt daar altijd kennis van en dat is jammer. Maar omdat wél iedereen Fylakra-EmmeΦ Nieuws leest hebben we gemeend de rubriek Nieuws uit de wereld van de Fysica van stal te halen om deze persberichten in ons mooie blad op te nemen zodat u niet van deze informatie verstoken blijft. Heb je ook de (internationale) media gehaald met een wetenschappelijk onderzoek, laat het ons weten: science.phys.nieuws@uu.nl



Publicatie in Nature Physics

Optimale informatie over het onzichtbare

Hoe meet je objecten die je onder normale omstandigheden niet zien? Onderzoekers van de Universiteit Utrecht en TU Wien (Wenen) openen nieuwe mogelijkheden met speciale lichtgolven. De resultaten zijn gepubliceerd in Nature Physics.

Laserstralen kunnen worden gebruikt om de positie of snelheid van een object nauwkeurig te meten. Normaal gesproken is echter een duidelijk, onbelemmerd beeld van dit object vereist – en dat is niet altijd het geval. Onderzoek in velden als biologie en geneeskunde, maar ook materiaalwetenschappen gaat vaak over structuren die zijn ingebed in een onregelmatige, complexe omgeving. Daar wordt de laserstraal gereflecteerd en verstrooid, waardoor het vaak onmogelijk is om nuttige gegevens uit de meting te verkrijgen.

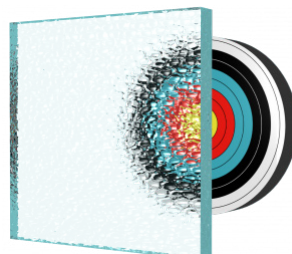
Onderzoekers uit Utrecht en Wenen hebben nu echter aangetoond dat ook in zulke complexe omgevingen zinvolle metingen mogelijk zijn. Er is namelijk een manier om de laserstraal specifiek aan te passen, zodat deze precies de gewenste informatie levert in de complexe, wanordelijke omgeving. Het is zelfs mogelijk om de unieke best mogelijke laserstraal voor een meting te definiëren.

Het vacuüm en het badkamerraam

"Je wilt altijd de best mogelijke meetnauwkeurigheid bereiken – dat is een centraal thema van alle natuurwetenschappen", zegt Stefan Rotter (TU Wien). "Denk aan de enorme LIGO-faciliteit, die wordt gebruikt om zwaartekrachtgolven te detecteren. Daar stuur je laserstralen op een spiegel, en veranderingen in de afstand tussen de laser en de spiegel worden met uiterste pre-

cisie gemeten." Dit werkt zo goed omdat de laserstraal loopt door een ultra-hoog vacuüm, om elke verstoring, hoe klein ook, te vermijden.

Maar wat kun je doen als je te maken hebt met verstoringen die je niet kunt vermijden? "Stel je een glaspaneel voor dat niet perfect transparant is, maar ruw en ongepolijst, zoals een badkamerraam", zegt Allard Mosk van de Universiteit Utrecht. "Licht kan daar doorheen, maar niet in een rechte lijn. Het glas verandert en verspreidt de lichtgolven, dus we kunnen een object aan de andere kant van het raam niet nauwkeurig zien met het blote oog." De situatie lijkt op die wanneer wetenschappers kleine objecten in biologisch weefsel onderzoeken: de wanorde verstoort de lichtstraal. De strak gefocuste laserstraal wordt dan een ingewikkeld golfpatroon dat in alle richtingen wordt afgebogen.



Doelwit achter een verstrooiende ruit. Wanneer het licht wordt afgebogen door een wanordelijke structuur wordt het moeilijk om in te schatten waar het doel zich bevindt. De onderzoekers hebben een procedure ontworpen die het mogelijk maakt om de optimale precisie te bereiken.

De optimale golf

Als je echter precies weet wat de storende omgeving doet met de lichtbundel, kun je de situatie omkeren. Je kunt dan een ingewikkeld golfpatroon creëren dat wordt omgezet in precies de straal die het beste resultaat kan leveren. "Om dit te bereiken, hoef je niet eens precies te weten wat de verstoringen zijn," legt

Dorian Bouchet uit (Universiteit Utrecht/Université Grenoble Alpes), eerste auteur van de studie. "Het is voldoende om eerst een reeks proefgolven door het systeem te sturen om te meten hoe ze door het systeem worden veranderd."

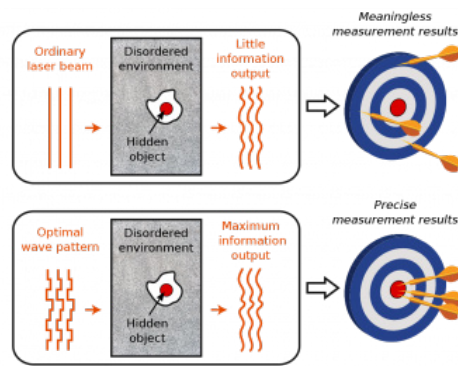
De onderzoekers ontwikkelden samen een wiskundige procedure en gebruikten die vervolgens om de optimale golf te berekenen. Neem bijvoorbeeld een object dat verborgen is achter matglas: er is een optimale lichtgolf die kan worden gebruikt om de maximale hoeveelheid informatie te verkrijgen over de vraag of het object een beetje naar rechts of een beetje naar links is verplaatst. Deze golf ziet er ingewikkeld en wanordelijk uit, maar wordt vervolgens door de troebele ruit zodanig gewijzigd dat deze op precies de gewenste manier bij het object aankomt, waardoor de grootste mogelijke hoeveelheid informatie aankomt op het meetapparaat.

Laserexperimenten in Utrecht

Het feit dat de methode daadwerkelijk werkt, is experimenteel bevestigd aan de Universiteit Utrecht. Laserstralen werden door een verstrooiend medium in de vorm van een matglas plaat geleid. Het verstrooiingsgedrag van het medium werd daardoor gekarakteriseerd, waarna de optimale golven werden berekend om een object achter het matglas te analyseren – en dat lukte, met precisie van enkele nanometers.

Vervolgens voerde het team verdere metingen uit om de grenzen van hun nieuwe methode te testen, door het aantal fotonen in de laserstraal aanzienlijk te verminderen om te zien of er dan nog een zinvol resultaat uit komt. Op deze manier konden ze aantonen dat de methode niet alleen werkt, maar zelfs optimaal is. "We zien dat de precisie van onze methode alleen wordt beperkt door de zogenaamde kwantumruis", legt Allard Mosk uit. "Deze ruis is het gevolg van het feit dat laserlicht bestaat uit fotonen – een fundamenteel natuurkundig principe.

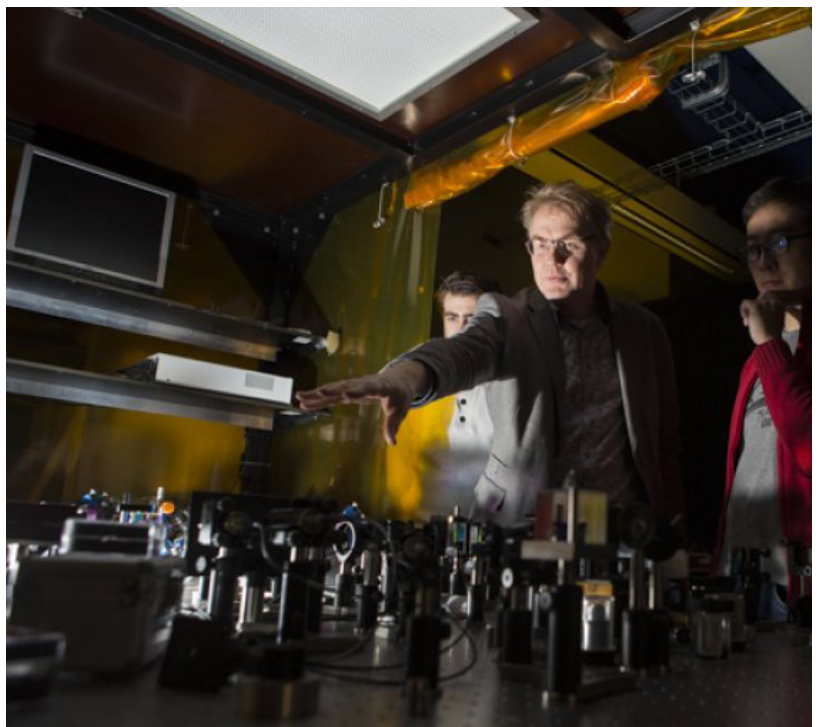
Allard Mosk bij een opstelling bij de opening van zijn lab. Dit is niet de opstelling waar dit artikel over gaat.



In plaats van een rechte, gewone laserstraal te gebruiken om de positie van een verborgen object in een wanordelijke omgeving te meten (boven), werkt de optimale procedure door een patroon op de binnenkomende laserstraal aan te brengen dat de maximale informatie en dus de nauwkeurigste positiebepaling oplevert (onder).

Maar binnen de grenzen van wat kwantumfysica ons in staat stelt te doen met een laserstraal, kunnen we de optimale golven berekenen om verschillende dingen te meten. Niet alleen de positie, maar ook de beweging of de draairichting van objecten."

De studie is uitgevoerd binnen een NWO-Perspectief onderzoeksprogramma externe linkvoor nanometer-schaal beeldvorming van halfgeleiderstructuren, waarin universiteiten samenwerken met de industrie. Mogelijke toepassingsgebieden voor deze nieuwe technologie zijn te vinden in de productie van computerchips, waar uiterst nauwkeurige metingen onontbeerlijk zijn.



De quantummechanica heeft eigenschappen die tegen de alledaagse ervaringen ingaan. Dat houdt de natuurkunde spannend en rechtvaardigt de eindeloze reeks experimenten. Voor de QM zijn superpositie en coherentie belangrijke concepten. Als een Q-systeem in superpositie verkeert, zijn alle toestanden mogelijk, niet alleen 1 en 0, maar ook alles daartussen in. Dit geldt voor kleine systemen (spin), maar ook voor grote systemen (levend - dood, man - vrouw). In een dergelijke coherente toestand is sprake van onbepaaldheid.

De coherentie bestaat niet lang. Het samengaan van alle mogelijke QM-toestanden is slechts tijdelijk. Er vindt decoherentie plaats. Uit alle mogelijkheden zal één ervan zich manifesteren (*collapse of the wave function*). Dit gebeurt zodra het QM-systeem in contact komt met de omgeving, bijvoorbeeld als aan het systeem wordt gemeten.

Dieter Zeh introduceerde het begrip decoherentie en sindsdien heeft hij daar veelvuldig over gepubliceerd en over gepresenteerd. Zo wordt zijn bijdrage aangehaald in *Le Mystère du monde quantique* (2016), een stripboek samengesteld door Thibault Damour (fysicus) en Mathieu Burniat (tekenaar).

Er zijn weinig strips over QM. Dat is natuurlijk ook lastig. Immers, hoe zijn QM-opvattingen weer te geven? Dat lossen de fysicus en tekenaar elegant op door een tocht te presenteren langs diverse fysici met hun meningen. Zo komt Bohr voorbij (lijkt op een bulldog), wordt een bezoek gebracht aan een snotterige Heisenberg op Helgoland, zijn er twee Einsteins en wordt de ψ -functie uitgelegd door Schrödinger (wiens blik verborgen blijft achter spiegelende glaasjes). Uit de ontmoetingen wordt duidelijk dat er nogal wat interpretatieproblemen zijn met de QM.

Na de eminente fysici komt de meest verrassende hoofdpersoon van het stripverhaal aan bod, Hugh Everett, de man van de multi-universum-hypothese. Nu blijkt de kracht van de

illustratie. Een tekening kan meervoudige universums tonen. In stripvorm zijn tegengestelde situaties goed te combineren: bewegen - stilstaan, vrolijk - triest, linksom - rechtsom.

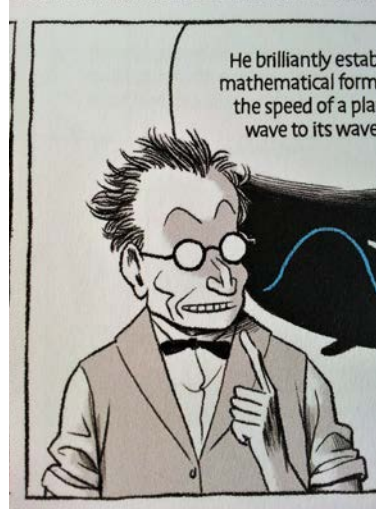
Over de juistheid van de theorie van de multi-universums is in de fysische gemeenschap geen overeenstemming. Dat gebrek aan consensus vormde al vanaf het begin dat Everett zijn ideeën presenteerde een probleem. Vanwaar al die vele werelden? Zijn die echt nodig? Indertijd (jaren vijftig) had vrijwel niemand er belangstelling voor en Everett verliet de natuurkunde. Toch bleven zijn ideeën zweven, werden door anderen opgepikt en gekoppeld aan superpositie en coherentie.

Wat in beeldmateriaal lukt, kan ook in fictie. Dat is wat Juli Zeh heeft gedaan in *Schilf* (2007). In deze roman gaat het over twee jeugdvrienden die beiden een carrière in de natuurkunde hebben opgebouwd. De ene leidt een wat traditioneel huisje-vrouwtje-kindje-leven en is een aanhanger van de multi-universums-theorie. De ander, Oskar, is snobistisch en elitair, en overtuigd aanhanger van de Kopenhaagse interpretatie.

Aangezien Oskar het bestaan van oneindig veel universums onacceptabel vindt, besluit hij zijn vriend een lesje te geven in keuzemogelijkheden. Welk universum zal zijn vriend kiezen? Voor dat experiment neemt hij het zoontje van zijn vriend mee. Op zich niets ernstigs, maar hij laat als boodschap achter dat het kind is ontvoerd en dat er een prijs voor moet worden betaald. Niet in geld, maar in handelingen. De eis is: vermoord een familievriend...

Welke werelden zijn dan mogelijk? In een roman kunnen dat er veel zijn. Het suggestieve karakter is dan evident en het is aan de lezer mee te denken welke kant het drama opgaat.

Twee Zeh's... Wat is de band tussen Dieter en Juli? Zijn het partners? Vader en dochter? Of vormen ze een Romeo-en-Julia-paar? Helaas, tussen beiden is in het huidige universum geen enkel verband (*collapse of the wave function*).



New at SAP/GRASP

Sarah Caudill

Hi everyone,

In May, I joined the Institute for Gravitational and Subatomic Physics as a Tenure-Track Assistant Professor. I am a member of the international Virgo Collaboration, which oversees the running of the Virgo gravitational-wave detector. My research focuses on search algorithms for gravitational waves in LIGO and Virgo data coming from the coalescence of compact binary objects like binary neutron stars and black holes. With my research, I hope to unlock the scientific secrets coming from these exotic objects.

The last five years have been extremely exciting for gravitational-wave discovery. My search team developed the deep all-sky matched-filtering search that confirmed the discovery of the first-ever signal GW150914 at greater than 5σ , followed by many other detections. These led to the first catalog of gravitational-wave detections in 2018 and now to an updated catalog due early next year. Included in this new catalog will be GW190521, an interesting signal from a new type of heavy black hole that received attention from several media outlets in the Netherlands earlier this month (September 2).



Last spring I taught the Nikhef Master course "Gravitational Waves." Now, with my colleagues in GRASP, we are planning new Bachelor- and Master-level courses on gravitational waves to be taught in the near future.

New at SCM&B

Lisa Tran

I joined the Soft Condensed Matter and Biophysics group as a tenure-track assistant professor on November 1st, 2020, moving to Utrecht from across the Atlantic. I was born in Oklahoma, in the middle of the US but grew up in New Jersey, just an hour outside of New York City. I moved into the city for my bachelor's degree, studying physics and philosophy at New York University. I then moved to the University of Pennsylvania in Philadelphia for my PhD in physics, where I fell in love with liquid crystals. Then, I moved back to New York as an independent postdoc, working at Columbia University. There, I used liquid crystals to shape particle assemblies. Now I am happy to be here in Utrecht, and I'm looking forward to mentoring students and getting them to love liquid crystals as much as I do! In my free time, I like to read novels, watch independent films, and explore my new Dutch landscape by bike.





<< De meiden van de Girls CLUB IN worden door Nadine van der Heijden rondgeleid in het lab van Ingmar Swart waar zij vroeger haar promotie-onderzoek heeft gedaan. Foto Anne Bartilla

Ondanks de coronacrisis, zijn de outreach-activiteiten van het departement Natuurkunde weer volop bezig. "Bij fysieke bijeenkomsten met leerlingen is het wel meten met een duimstok. Maar het geeft lekker energie om in het 'echt' iets te mogen doen. Ook zie ik zo weer af en toe een collega van U-Talent niet alleen op het scherm.", aldus Anne Bartilla, Outreach coördinator bij het departement Natuurkunde. Hier volgt een beknopt overzicht van de activiteiten.

Outreach-activiteiten in Coronatijd

Masterclasses voor leerlingen

Er hebben inmiddels drie masterclasses voor leerlingen plaatsgevonden. In de masterclass 'Fijnstof meten: kleine deeltjes, grote impact!' leerden de leerlingen over de natuurkundige effecten van fijnstof op het klimaat en ze bouwden een fijnstof meetinstrument. De tweede masterclass heet: 'confrontatie met Einstein'. Hierin werd aandacht besteed aan de theorie van Einstein en diens doorbraken op verschillende natuurkundige onderwerpen. Zodoende leerden de deelnemers meer over hoe theorie en experiment hand in hand gaan binnen de hedendaagse natuurkunde. Deze twee masterclasses vonden fysiek plaats, uiteraard met voldoende afstand tussen de leerlingen en in extra grote zalen.

De derde masterclass met de titel: 'Simuleer wanneer Nederland overstroomt' was online. Het bijzondere aan deze masterclass is dat het een samenwerking is tussen Natuurkunde en Informatica. De leerlingen krijgen een inleiding in programmeren in het context van klimaatfysica.

Girls Club IN

De Girls Club IN is ook dit najaar van start gegaan. Dit is een initiatief voor meiden uit de 2/3 klas vwo met interesse in natuurkunde en informatica. Meiden hebben soms het idee hebben dat ze de enige zijn met belangstelling voor deze vakken. Door ze bij elkaar te brengen, zien ze dat er andere enthousiaste meiden zijn. Er zijn al twee succesvolle meetings op locatie geweest. De meiden kregen onder andere rondleidingen in laboratoria, hebben experimenten gedaan, geprogrammeerd en Pepper de robot leren kennen. De Girls

Club IN wordt gezamenlijk van U-Talent en de departementen Informatica en Natuurkunde georganiseerd.

Natuurkunde Olympiade Junior

Ook de Natuurkunde Olympiade Junior (NOJ) gaat weer van start. Het doel is om leerlingen op jonge leeftijd te enthousiasmeren voor bètavakken en natuurkunde in het bijzonder. In januari 2021 is al de eerste ronde. Het bijzondere is dat tijdens deze editie van alle deelnemend scholen het beste meisje en de beste jongen doorgaan naar de tweede ronde. Deze tweede ronde is landelijk en vindt aan verschillende universiteiten en hogescholen plaats. De finale is gepland op 24 juni 2021 aan de UU. Voor de NOJ 2021 is er een subsidie in de hoogte van 36.000 Euro binnengehaald.

Docentennetwerk

Het docentennetwerk voor docenten natuurkunde (in het VO en HO) heeft ook weer plaatsgevonden. Deze keer was dat online. Onderwerp van de meeting was deeltjesfysica en CERN maar er was ook ruimte om ervaringen uit te wisselen over de onderwijssituatie op middelbare scholen i.v.m. Corona. Tijdens deze bijeenkomst werd er gebruik gemaakt van de dynamische onderwijsruimte en dat beviel goed.

Myra-Lot Perrenet

Meer lezen over outreachactiviteiten? Volg deze links!

[De confrontatie met Einstein |](#)

[Fijnstof meten, kleine deeltjes, grote impact 2020 |](#)

[Simuleer wanneer Nederland overstroomt |](#)

[Girls Club IN | Natuurkunde Olympiade Junior |](#)

[Docenten Netwerk Natuurkunde](#)

Nieuws van het bestuur

Beste lezer,

Het wordt bijna een uitdaging om iets op papier neer te zetten. Vorige keer had ik het over ons dieseltrentje dat rustig op gang is gekomen en nu eenmaal een beetje aan het rijden is. Misschien dat we zo af en toe even bij moesten tanken of stoppen voor een stop-teken, het was (uiteraard ook nog is) allemaal oké. Maar we merken dat de tankstations steeds verder uit elkaar liggen en de stoptekens steeds dichter op elkaar komen te staan. De weg wordt ook nog eens hobbelig en onze trein heeft het er moeilijk mee.

Wij hebben 2020 met een feestelijke borrel op onze Discord server afgesloten. Eenmaal in de kerststemming, hebben we volop genoten van een rustige kerstvakantie. Iedereen kon weer even op adem komen en nu gaan we er weer vol tegenaan. Die hobbelige weg gaan wij trotseren en die tankstations, zodra onze brandstof op is, zullen wij gaan duwen. Stoppen, nee niet echt. Zo zijn we recentelijk gestart met het commissietoernooi. Tijdens dit toernooi kunnen commissies elkaar uitdagen met bijvoorbeeld een spel zoals pictionary (scribbl) of 30 seconds. De commissie die wint krijgt een aantal punten en aan het einde van dit schooljaar mag de commissie met de meeste punten

zich misschien wel 'de beste commissie van A-Eskwadraat in 2020-2021' noemen. Spannend, ik ben wel benieuwd welke commissie zal gaan winnen.

Ook zullen wij op het moment van lezen onze DIES hebben gevierd of zijn wij deze nog aan het vieren, uiteraard (en ook een beetje helaas) online. Op 10 februari bestaat de vereniging 50 jaar, uiteraard hadden we het feestelijker willen vieren dan vanachter een scherm, maar het is even niet anders. Deze week zullen er een breed scala aan activiteiten georganiseerd worden, van een pubquiz tot een escaperoom maar bijvoorbeeld ook een cocktail cook-a-long.

Ook is het thema van onze Almanak bekend! Het is 'Uitgespeeld'. Ons trentje, stoptekens of niet, gaat dus weer gewoon door. Misschien moeten we het in een ander daglicht zetten en is zo'n stopteken zo gek nog niet, dan kunnen we even op adem komen om er vervolgens weer met leuke initiatieven tegenaan te gaan. We zijn inmiddels op de helft van het jaar. Ik ben benieuwd wat het komende half jaar voor ons in petto gaat hebben!

Hopelijk komen wij u snel weer tegen!

Ellen Kroon

Commissaris Onderwijs A-Eskwadraat



De commissie die de best Master en Bachelorthesis koos had het dit jaar niet gemakkelijk. De Masterthesis was helder, die was voor Marjolein de Jager (die en passant ook nog de SHELL afstudeerprijs won zoals u kunt lezen op pagina 30 van dit blad). Voor de bachelorthesis was het zo lastig dat er twee theses' ex aequo op de eerste plaats eindigden. Zowel Thomas Speksma met *Gravitational waves of binary systems of charged blackholes* als Mieka Driessen met *Dynamics of sand beaches* deelden deze eer. In bijgaand artikel vertellen ze over hun onderwerp.

Best Bachelor
THESIS

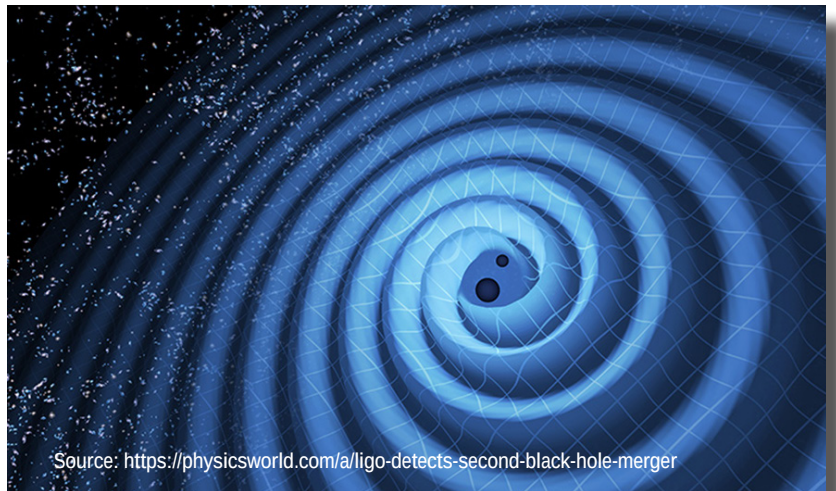
Gravitational waves of binary systems of charged blackholes

September the 14th of 2015 was a remarkable day for science. On this day, detectors from the LIGO-Virgo collaboration picked up a gravitational wave signal for the very first time. These waves are a prediction that emerges from Einstein's famous theory of General Relativity which was written down precisely a 100 years earlier (as God of course does not play dice with the timeline of the Universe). The reason that it took this much time to actually detect them, is the unprecedented scale of precision that is required to measure these waves. Therefore, all current gravitational wave detections are from compact binary systems which send out much stronger signals than single objects (see picture for an illustration of a binary system). These binary systems consist of orbiting pairs of massive and dense objects such as black holes and neutron stars. They revolve around each other for millions of years and emit gravitational waves while doing so. As the waves carry away orbital energy from the binary, the orbit decays into a closer orbit that produces even stronger gravitational waves, which allows the orbit to decay even more. This cascade of events ends with the two objects coalescing, the so-called merger. In my thesis, my supervisor (Chris van den Broeck) and I investigated the intriguing possibility of black holes and neutron stars possessing some net electric charge. In general, both are treated as electrically neutral, but General Relativity does not prohibit either to possess a net electric charge and there actually exist certain mechanisms where-



by some net electric charge could be accreted. When such objects are part of a binary system, the effects of a significant net electric charge should come forward. Specifically, the way the two objects spiral towards each other will be determined not just by the gravitational wave radiation, but also by electromagnetic dipole radiation. This has an effect on the orbital motion of the system and therefore leaves an imprint on the gravitational waveform. We calculated what this effect would look like and after that we used

the actual LIGO-Virgo data from 5 different black hole binaries. Using this data, Chris and I were able to place upper bounds on the amount of net electric charge that may have been present in these binaries. Next, we also used radio observations that were made on the double pulsar (which is a special kind of binary neutron star system) PSR J0737-3039. As said, these orbits decay because of the emission of gravitational waves and that allowed us to constrain the electric charge of this double pulsar. Finally, we investigated how our bounds could be improved once the highly anticipated Einstein telescope becomes operational.



Source: <https://physicsworld.com/a/ligo-detects-second-black-hole-merger>

This telescope is expected somewhere in next 20 years (and will hopefully be built in the Netherlands), and it will enable for much more accurate measurements. This could help us further constrain the electric

charge on these binaries and maybe even detect an actual net electric charge.

Thomas Spijksma

Dynamics of sand beaches

Layman Summary

Een veelvoorkomend verschijnsel bij zandstranden is een zandbank, dit is een verhogen van de zeebodem. Witte schuimkoppen van brekende golven zijn een goede indicatie van de positie van een zandbank. Bij een dubbel-banken systeem zijn er twee banken aanwezig die initieel uniform zijn parallel aan de kust. Tijdens laag energetische condities, kunnen er 3D patronen vormen op de uniforme banken. Welke patronen er ontstaan hangt sterk af van de golfcondities dicht bij de kust.

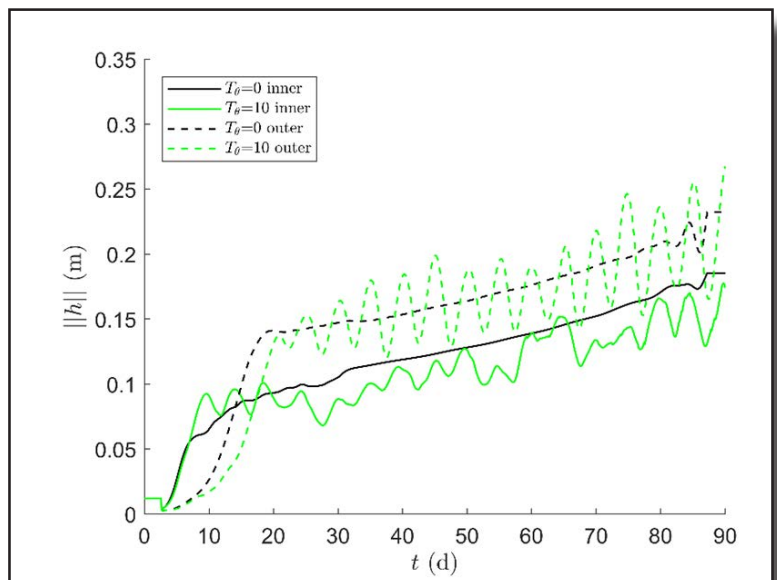
Met behulp van Morfo55, een niet lineair mode die de koppeling tussen, stromingen, golven, sediment transport en bodem evolutie oplost, kon de morfologische verandering in het dubbele banken systeem onderzocht worden voor verschillende golfcondities. De hoek van inkomende golven ten opzichte van de kust is periodiek veranderd in de tijd. Hierbij is de maximale amplitude van de hoek gevarieerd tussen 3 en 9 graden ten opzicht van de gemiddelde hoek. Ook de periode van deze amplitude verandering is gevarieerd. Dit experiment is uitgevoerd voor een hoek die gemiddeld loodrecht is ten opzichte van de kustlijn, gedefinieerd als een hoek van 0 graden, en een gemiddelde hoek van 3 graden.

Deze simulaties vertoonden een resultaat waarbij de initieel uniforme banken, in de richting parallel aan de kust, afwisselend een verhoging en een verlaging vertoonden op zowel de binnenste als de buitenste bank. De verlaging in de zandbanken treedt op door erosie van de bank door de sterke stroming in zeewaartse richting, vaak muisstroming genoemd. De absolute waarde van het verschil



van de bankhoogte ten opzichte van de initiële hoogte, $||h||$ is weergegeven in de figuur. De gemiddelde golfhoek is voor deze gevallen loodrecht, een amplitude van 3° en twee verschillende periodes, 0 dagen (zwarte lijnen) en 10 dagen (groene lijnen) voor zowel de binnenste bank (doorgetrokken lijn) en de buitenste bank (stippellijn).

Het meest interessante resultaat uit deze simulaties was het oscillerende gedrag dat $||h||$ vertoonde met een periode $T_{||h||}$. In het geval van een loodrechte gemiddelde hoek van inval, was de dominante periode van $||h||$ twee keer zo klein als de forceringsperiode van de hoek van inval, T_θ : $T_{||h||} = \frac{1}{2} T_\theta$, voor zowel de binnenste als de buitenste zandbank.



Voor de gevallen waar de gemiddelde hoek van inval niet loodrecht op de kust viel, vertoonde de binnenste bank twee dominante periodes voor $||h||$, $T_{||h||} = \frac{1}{2} T_\theta$, T_θ . De buitenste bank vertoonde alleen een periode die gelijk was aan de forceringsperiode, $T_{||h||} = T_\theta$.

Mieka Driessen



Fysische muurschilderingen

De Universiteit Utrecht heeft een zeer rijke historie aan interessante en belangrijke ontdekkingen in de natuurkunde, met onderzoekers die een stempel hebben gedrukt op allerlei vakgebieden. De door hen bedachte methodes en principes worden vandaag de dag nog steeds gebruikt in de wetenschap. Maar hoeveel Utrechters zijn er op de hoogte van de baanbrekende ontdekkingen die er in hun eigen stad zijn gedaan, door mensen die door dezelfde straten hebben gelopen als zij? Om die ontdekkingen meer bekendheid te geven en op die manier de bijdrage van de natuurkunde aan de samenleving duidelijker te maken, verschijnen er op meerdere plekken in Utrecht muurschilderingen over wetenschappelijke ontdekkingen. Deze muurschilderingen zijn geïnspireerd op het muurformule project in Leiden, zie www.muurformules.nl. Het Utrechtse project is een samenwerking van Sander Kempkes (ITF) en Ingmar Swart (Debye), en kunstenaarscollectief De Strakke Hand (<http://www.destrakkehand.nl/>).

Inmiddels zijn er twee schilderijen gerealiseerd. Eentje over de eerste experimentele meting van wat we nu kennen als het Dopplereffect door Prof. Christophorus Buys Ballot. Deze is te vinden naast de spoorwegovergang op de Burgemeester Reigerstraat. De tweede schildering, over het werk dat Prof. Leonard Ornstein

heeft verricht aan de toevalsbeweging, is sinds 5 mei te bewonderen op de gevel van Oosterkade 30, naast tram/treinstation Utrecht Vaartsche Rijn, vlakbij het oude natuurkundig laboratorium.

Er zijn veel andere onderwerpen die in de toekomst aan bod gaan komen. Daarbij denken Sander en Ingmar in elk geval aan het meten van het zonnenspectrum door Marcel Minnaert (Utrecht Atlas), het 3D molecuul model (stereochemie) van van 't Hoff, de wetenschappelijke apparatuur van Caroline Bleeker, de wet van Buys Ballot, en het nobelprijs werk van Tiny Veltman en Gerard 't Hooft. Idealiter willen Sander en Ingmar dat er een link is tussen het onderwerp van de schildering en de locatie ervan. Zo maakte Buys Ballot gebruik van een trein om zijn metingen aan het Doppler effect uit te voeren. De schildering is daarom gerealiseerd bij een spoorwegovergang. De schildering over Ornstein bevindt zich vlakbij het oude natuurkundig laboratorium waar Ornstein dit werk heeft gedaan. Daarnaast wordt ingezet op muren waar veel mensen langs komen.

Sander en Ingmar horen graag of er naast bovengenoemde onderwerpen nog ander werk van Utrechtse natuurkundigen is die een schildering verdienen. Ook suggesties voor muren zijn van harte welkom!

In memoriam

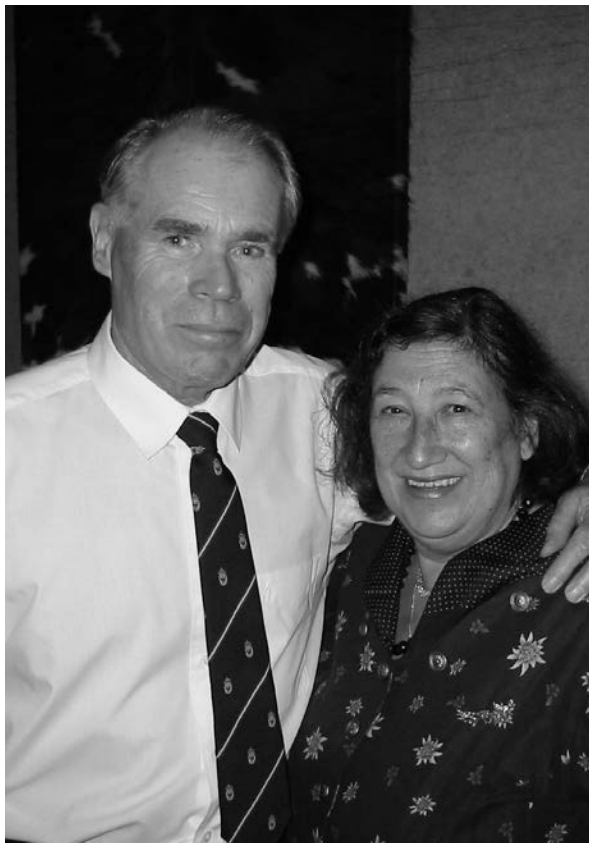
Jeroen van der Hage (1935-2021)

Op 19 januari 2021 is dr. Jeroen van der Hage op 85-jarige leeftijd overleden. Jeroen was vanaf de begintijd van het IMAU (toen nog IMOU) in de late jaren 60 en vroege jaren 70 een markant docent en onderzoeker die bekend stond om zijn originaliteit in zijn onderwijs en onderzoek naar meteorologische en ecologische verschijnselen.

Altijd keurig in het pak, met stropdas, stond Jeroen aan de wieg van het experimentele onderzoek van het IMAU. Zijn vindingrijkheid was schier eindeloos: met behulp van minimale middelen ontwikkelde hij de meest uiteenlopende experimentele opstellingen en sensoren om metingen te doen aan de groei van wolkendruppels (in een vrieskist), de actinische stralingsflux in gewassen en in de hogere atmosfeer (met een vlieger), en zeewind op het strand van Terschelling. Hij was het type briljante wetenschapper dat tegenwoordig moeilijk tot bloei zou komen; het is nu immers bijna riskant om je bezig te houden met vragen als (Van der Hage, 1996): waarom leven er geen insecten in de zee?

Jeroen van der Hage was ook een inspirerend docent die de toenmalige doctoraalopleiding Meteorologie en Fysische Oceanografie (MFO) mede vorm heeft gegeven met vakken als Fysische Meteorologie en Grenslaagmeteorologie. Daarnaast ontwikkelde en doceerde hij het vak Ecologische Fysica aan biologen. Voor het onderwijs en studievoorzichtingsdagen ontwikkelde hij demonstratieopstellingen, zoals een bak met gekoelde/verwarmde gekleurde vloeistof op een langzaam draaiende platenspeler waarmee hij prachtige golfpatronen tevoorschijn toverde die model staan voor de grootschalige circulatie in de atmosfeer.

Jeroen had een hekel aan bureaucraten en managers omdat hij zag dat het wetenschappelijk onderzoek, vooral aan het eind van zijn carrière, steeds meer werd bepaald door mensen met weinig verstand van en waardering voor de wetenschap. Niettemin had hij grote waardering voor de leiderschapsstijl van Will de Ruijter, die hij bij het 45-jarig jubileum van het IMAU in 2011 met een memorabele speech in het zonnetje zette. Naast zijn werk was Jeroens grote hobby het restaureren van oldtimers. Daarmee kwam hij ook re-



Jeroen en zijn vrouw Kitty bij zijn afscheidsreceptie foto Gijs van Ginkel

gelmatig naar het Princetonplein, maar niet voordat hij het wegdek had 'geproefd' om te controleren dat er de nacht ervoor geen pekkel was gestrooid die de prachtige klassiekers zou laten roesten.

Op 20 november 2003 nam Jeroen van der Hage afscheid van het IMAU middels een colloquium, een paar jaar na zijn officiële pensionering. Bij die gelegenheid beschreef Hans Oerlemans hem als een 'laterale denker', en dat omschrijft zijn kleurrijke loopbaan als onderzoeker en docent aan het IMAU misschien wel het beste.

Wij wensen Kitty en andere nabestaanden veel sterkte in het verwerken van dit verlies.

Michiel van den Broeke
Aarnout van Delden
Marcel Portanger

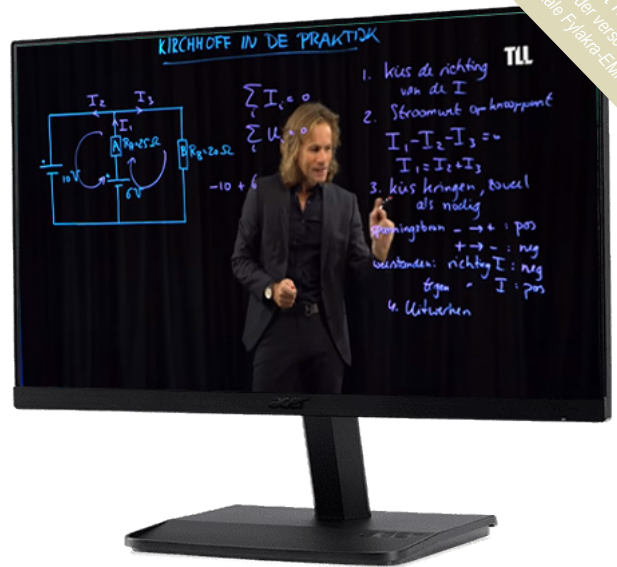
Op 12 maart j.l., rond 20.30 u kregen de docenten van de UU te horen dat het onderwijs vanaf vrijdag 13 maart (toch weer die dertiende) volledig online zou zijn. Het werd een korte nacht. Tien jaar geleden was dit niet mogelijk geweest. Nu misschien wel. In elk geval leerde ik in een week tijd meer over de voor- en nadelen van online werken dan in het jaar ervoor.

Lesgeven in tijden van Corona

Ik ben een groot voorstander van blended werken: het puur overbrengen van kennis kan uitstekend met kennisclips (inmiddels bijna 2 miljoen views op mijn natuurkundekanaal, bijvoorbeeld <https://www.youtube.com/watch?v=UIWeKsFCfql>). In een nauwe zin, want het is de facto didactiek 1.0: zenden. Zeker, je kunt kijkvragen toevoegen, je kunt monitoren of mensen kijken of niet, maar het blijft zenden. In bijeenkomsten heb je de mogelijkheid tot razendsnelle interactie, over en weer vragen stellen, groepen vormen, samenwerken, verwerken, uitwisselen, non-verbale communicatie, etc. Kortom: in de bijeenkomsten ga je verder met de didactiek. Dat is voor mij blended leren en er zijn vele varianten van te bedenken.

Een voorman van de onderwijsinspectie vertelde me één dezer dagen in een online vergadering dat het de komende tijd vooral zou gaan over het motiveren van de leerlingen en studenten. Uit onderzoek wat ik samen met masterstudent Lieke Marijnen deed blijkt, dat het hoog houden van de (intrinsieke) motivatie bij een blended cursus heel duidelijk stoelt op de fysieke bijeenkomsten, precies om de aspecten die ik hierboven noemde. Wanneer je dus zorgvuldig een blended cursus hebt opgezet, met ongeveer al het "zendwerk" online en de bijeenkomsten zodanig opgezet dat iedereen ook echt aanwezig moet zijn, is het volledig online gaan een grote uitdaging.

Inmiddels zijn er veel manieren om met je leerlingen of studenten video-conferencing op te zetten. TEAMS, Zoom, Hangout, Skype, Whatsapp, etc. Het kan allemaal werken en bijna iedereen doet het inmiddels.



Maar waar liep ik tegenaan?

1. De inherente traagheid van online werken met groepen: microfoon aan en uit, camera aan en uit zetten (om bandbreedte te sparen voor een soepele werking van de tool), bepalen wie er aan het woord is. Het kost allemaal zoveel tijd als het een onlosmakelijk onderdeel is geworden.
2. Het aanmaken van steeds wisselende groepen bij werkvormen als denken-delen-uitwisselen is tijdrovend. Met mijn collega ben ik dan ook gaan werken met vaste groepjes, die snel via TEAMS of Whatsapp kunnen overleggen. Steeds in dezelfde groep werken heeft nadelen, maar het werkt in elk geval snel.
3. Een stukje college geven aan de hand van een ppt gaat prima. Maar zoals veel van mijn collega's en docenten-in-opleiding zeiden: Hoe weet je nu dat er aan de andere kant ook iets gebeurt? Dat is echt gokken. Je kunt tools als mentimeter of socrative inzetten, je kunt de chat in TEAMS bijhouden, je kunt een paar camera's aanzetten maar het is geen vervanging voor de interactie in een lokaal. Het is te traag en teveel gefilterd. Het blijft vreemd voelen om tegen een computerscherm te praten zonder te zien, te voelen ook, of er iemand kijkt en luistert.
4. Eén-op-één interactie, bij het begeleiden van individuele studenten bijvoorbeeld, werkt daarentegen uitstekend in TEAMS. De een deelt het bureaublad en de ander kijkt mee of je werkt samen in een document. Effectief en een prima alternatief voor een meeting. Maar ook hier mis ik af en toe

enorm de mogelijkheid om even samen voor een whiteboard de grote lijnen uit te zetten. Ik voel me soms letterlijk onthand. Improviseren, die ongelooflijk belangrijke vaardigheid voor elke docent, is online zóveel moeilijker.

5. Tenslotte een groot punt bij het volledig online "leven": van all studenten, leerlingen én collega's hoor ik hoe moeilijk het is om je dag goed en effectief in te delen als het gaat om thuiswerken. Er zijn zoveel afleidingen en juist het online werken maakt die afleidingen ook toegankelijk: niemand merkt het wanneer ik in een TEAMS meeting wegliep om een kop thee te zetten. Of zoals mijn neefje het zei: "in de linkerbovenhoek staat mijn docent, de rest van het scherm is voor de game."

Voor mij is volledig online onderwijs dus een absolute noodgreep. Ik geloof stellig in het bijeenbrengen van mensen voor leer- en verwerkmomenten. Ik ben een groot voorstander van het online zetten van zend- en leeswerk om daar in een bijeenkomst handen en voeten aan te geven op manieren die fysieke aanwezigheid vereisen. Om die interactieve werkvormen te gebruiken. Maar nu is het even niet anders en moeten we de zegeningen van de digitale revolutie ook tellen. Stel je voor dat we dit allemaal via de post zouden moeten gaan doen...

Ralph Meulenbroeks



Kantoor, leslokaal, computerleerzaal, practicumruimte, koffiehoeek en lunchroom ineen

Oplossing puzzel Fylakra nr. 5

In dit figuur geldt: $BF \parallel AE$ en $AE = BF = 559$ m. $BE \parallel AF$ en $AF = BE = 840$ m.

Voor het dubbele oppervlak van driehoek APQ geldt: $O = AP \times AQ = (559 + x)(840 + y) = 559 \times 840 + 559y + 840x + xy$ (1)

Driehoek EPB is gelijkvormig met driehoek FB, dus

$$y : 840 = 559 : x \rightarrow xy = 559 \times 840 \text{ (2) en } y = \frac{840 \times 559}{x} \text{ (3).}$$

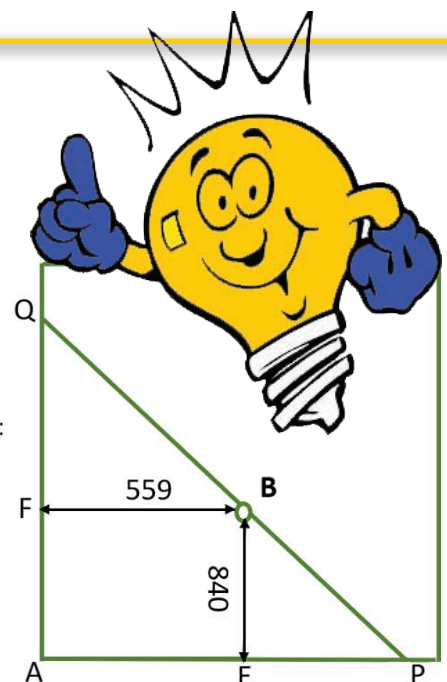
Met behulp van (2) en (3) vinden we voor (1), de dubbele oppervlakte van APQ:

$$O = 559 \times 840 + 559 \times \frac{840 \times 559}{x} + 840x + 559 \times 840$$

$$O \text{ is minimaal als geldt: } \frac{dO}{dx} = -\frac{559^2 \times 840}{x^2} + 840 = 0 \rightarrow \frac{559^2}{x^2} = 1.$$

Dus $x = 559$ en met (3): $y = 840$.

$$\begin{aligned} \text{Dus } AP &= AE + EP = 559 + 559 = 1118 \text{ m en} \\ AQ &= AF + FQ = 840 + 840 = 1680 \text{ m} \end{aligned}$$



Er kwam helaas geen goede inzending binnen, de fles wijn ligt op de volgende winnaar te wachten

Bela Mulder keert terug bij het ITF als buitengewoon hoogleraar

“To travel is to return ...” schreef Dennis Scott, een Jamaicaanse dichter in 1973, één jaar voor ik zelf als student natuurkunde begon aan wat toen nog de Rijksuniversiteit Utrecht heette. Het is voor mij daarom merkwaardig vertrouwd dat ik na zoveel jaren weer terug ben. Ik ben namelijk onlangs met terugwerkende kracht vanaf 1 januari 2020 benoemd als buitengewoon hoogleraar Theoretische Biofysica benoemd aan de UU. De aanstelling is zowel bij de natuurkunde, waar ik ingebed ben in het ITF, als bij de biologie, waar ik in Biofysica groep van Lukas Kapitein ben geland. Dit houdt ook in dat mijn inzet van 1 dag in de week, voorlopig op de vrijdagen, 50-50 verdeeld wordt over de twee departementen. Ik neem deze taak op mij naast mijn reguliere werkzaamheden op AMOLF, waar ik groepsleider Theory of Biomolecular Matter ben en tevens hoofd van de afdeling Living Matter.

De zin uit gedicht van Scott eindigt eigenlijk met “... to strangers”. Dit heb ik met opzet weggelaten in mijn opening, want niets is namelijk minder waar. Een van de redenen dat ik heel blij ben met deze aanstelling is dat het mij de gelegenheid geeft nauwer te gaan samenwerken met een aantal goede bekenden. Bij de natuurkunde zijn dat in eerste plaats

Rene van Roij en Marjolein Dijkstra, die ik beiden van ken als promovendi uit mijn begintijd op AMOLF, maar ook Alfons van Blaaderen die collega groepsleider op AMOLF is geweest.

Dat ik na slechts twee jaar biologie op de middelbare school en de “harde” theorieopleiding van de Utrechtse school in de biofysica ben beland is een mooi voorbeeld van de rol van kansprocessen in het leven. Een toevallige ontmoeting met een Wageningse bioloog die mij EM-plaatjes van prachtig opgelijnde cellulose microfibrillen in plantencelwanden liet zien met de vraag of dat iets met vloeibare kristallen – het onderwerp van mijn promotie – van doen kon hebben legde de kiem. Het antwoord op deze vraag bleek overigens een volmondig ‘nee’ te zijn, maar de weg daarnaartoe opende voor mij de wereld van de fascinerende moleculaire zelf-organisatieprocessen in en rond levende cellen. Vanaf dat moment was ik “hooked” en heb ik mijn hele onderzoek geleidelijk aan in de richting van de biofysica verlegd. Op dit moment houd ik me voornamelijk met twee onderwerpen bezig: de dynamica van het cytoskelet en de ruimtelijke organisatie van chromosomen. Het cytoskelet bestaat uit dynamische lineaire

eiwit-polymeren die met behulp van andere eiwitten die hun gedrag sturen een breed scala van functionele structuren in cellen bouwen. Om deze structuren en hun ontstaan te beschrijven putten we uit de theorie van ver uit-evenwicht stochastische processen, en mijn eerste druk van van Kampen's klassieker is vaak goed van pas gekomen. Chromosomen kunnen gezien worden als complexe polymeren. Wat hun studie uitdagend maakt is dat ze in de cel(kern) sterk gecomprimeerd zijn en in voortdurende wisselwerking met eiwitten zijn die hen van structuur doen veranderen en verder comprimeren. Hier moet pure theorie vaak wijken voor een combinatie van effectieve modellen en computersimulaties. Beide van deze onderwerpen passen goed bij de bestaande sterktes in Utrecht op het gebied van actieve zachte gecondenseerde materie.

Naast het onderzoek liggen er ook uitdagingen op het gebied van het ontwikkelen van nieuw onderwijs in Utrecht op het grensvlak van de natuurkunde en de biologie waar ik me graag voor wil inzetten. Hierbij kan ik putten uit de ervaringen die ik in de afgelopen jaren in Wageningen heb opgedaan bij het opzetten en geven van interdisciplinair onderwijs.

Al met al zie ik uit naar een spannende en vruchtbare tijd in Utrecht. Het vertrouwde uitzicht op het Princetonplein zal daarbij een achtergrond vormen die me aan herinnert hoeveel er allemaal veranderd is sinds mijn vertrek, maar ook aan hoeveel er hetzelfde is gebleven.

Bela

New study advisor

Yo-Yi Pat

Hello there! My name is Yo-Yi. This academic year, I started as the new study advisor of the master's programmes Climate Physics, Experimental Physics and Theoretical Physics. There are some big shoes to fill. Luckily for me, Geert-Jan remains study advisor for the bachelor's students. So I can still make use of his expertise. About twenty years ago, I was a student at Utrecht University myself. After receiving my psychology degree, I worked as an assessment psychologist, soft skills trainer and career coach. However, something kept drawing me back to university. And that "something" is the student population. I love working with students: enabling them to learn and develop and helping out where I can.

Since this is an introduction text, you may want to read something about my interests as well. Aside from my lovely family (husband and two small children) I have a few passions. One of it is aikido, a Japanese martial art. I've been practicing it for 14 years. Another passion is food. My husband even claims, I'm obsessed with it. In my defense: my family has owned a Chinese restaurant as long as I've lived. During our meals the favorite topic was the meal itself... Furthermore, I'm quite into some geeky stuff: Star Trek, Star Wars, Marvel, Lord of the Rings and more.



One more thing. In my work as study advisor, I have a special focus on student wellbeing. If you have some observations or ideas on this topic, I would very much like to speak to you.

Hope to see you in real life, soon.
Live long and prosper!

Uit nr. 4-2020
eerder verschenen in de
digitale Fyloke-EMMEp nieuws



Uit de oude doos

Aanteekeningen

Laastst kwam ik weer, bij de zoveelste poging om mijn "man-cave" op te ruimen, mijn oude dictaten en collegeaantekeningen tegen. Allerlei beelden kwamen weer boven toen ik door de vele veelal handgeschreven aantekeningen, formules, tekeningen en diagrammen bladerde. Sommigen in schrijfblokken, andere weer op multo-papier en een hoop uiteengevallen in losse vellen.

Wat doe je er in vredesnaam mee? Uiteindelijk ga ik het weggooien denk ik en hoopt mijn partner. Dit gaat dus niet meer in mijn erfenis komen. Soms jammer, per slot heb ik nog college gehad van de grote iconen Martinus Veltman en Gerard 't Hooft. Niet dat dat te zien is aan mijn aantekeningen.

Maar voor anderen is dat anders, pasgeleden dook een setje college aantekeningen in de vorm van een viertal boekjes op uit de nalatenschap van de heer K.H.J. Bokhove. Dank daarvoor uiteraard!



Het begint al leuk, de boekjes zijn gemaakt door Broese, toen blijkbaar nog gevestigd op de Nachtegaalstraat, en nog steeds bekend!

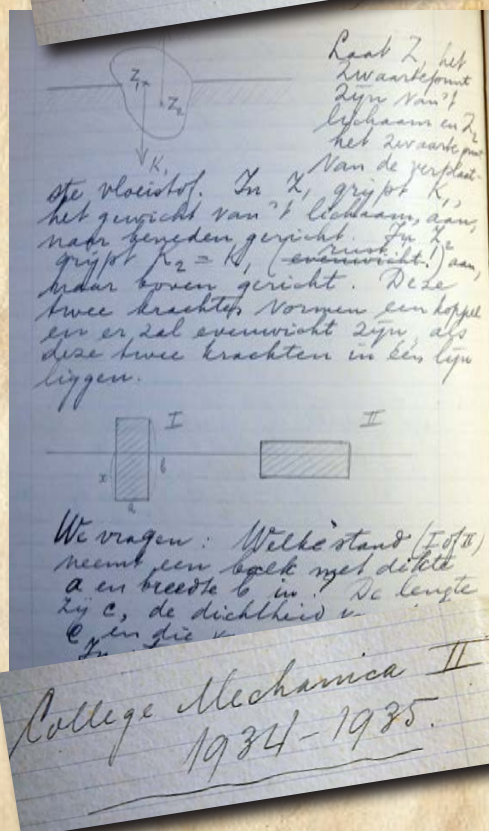
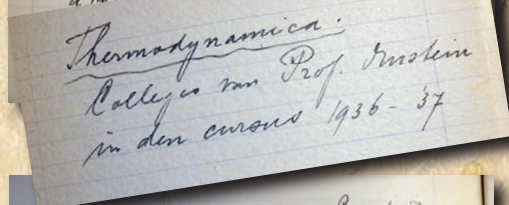
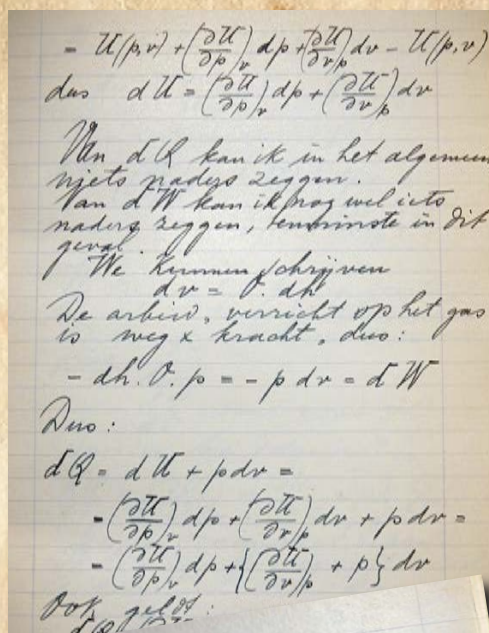
De heer Bokhove was duidelijk veel beter georganiseerd dan ik. Een keurig boekje per college. Zijn aantekeningen in een vrijwel vlekkeloos handschrift gelardeerd met tekeningen en

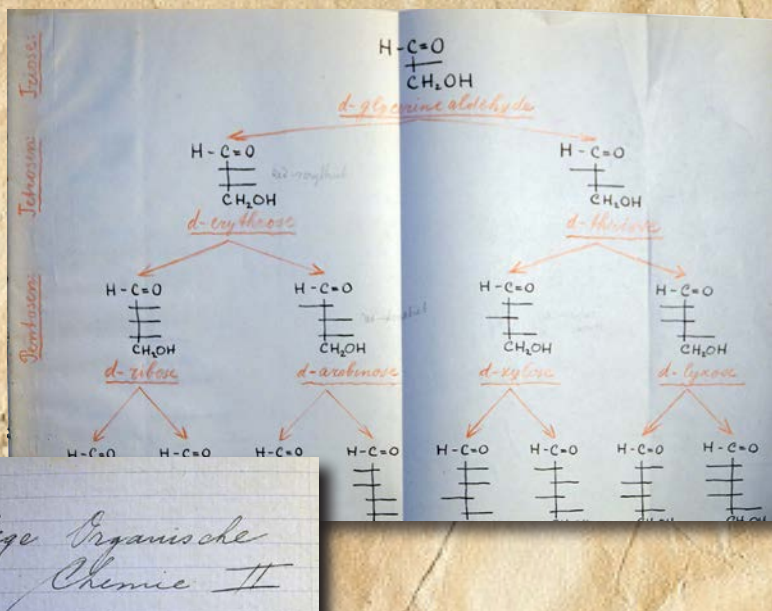
formules. En alles zonder krassen en strepen, dus moet ik aannemen dat deze boekjes na de colleges thuis werden geschreven.

De periode waarin de boekjes geschreven zijn strekt zich uit van minimaal 1934 tot 1942. Net voor en in de Tweede Wereldoorlog. De cursussen werden gegeven door ook nu nog bekende namen, Ornstein gaf *Thermodynamica*, Milatz "Brownsche Beweging". Het boekje over Organische Chemie is ook nog fraai voorzien van een uitklapvel.

Wie het college Organische Chemie gaf, is niet duidelijk, noch wie het college Mechanica II gaf. Maar deze boekjes geven een heel leuk tijdsbeeld en de inhoud doet ook nu nog modern aan. De basis natuurkunde en chemie staan blijkbaar nog steeds als een huis!

Dante Killian





New at SCM

Marjolein de Jager

Hi everyone! Last September I started as a new PhD student in the SCM group. Under the supervision of Laura Filion I'll be looking into crystal nucleation in complex colloidal systems. In particular, I'll use computer simulations to search for "hints" in the underlying structure of the fluid that forebode crystal nucleation.

To tell you something about myself, I grew up in a very small town in Overijssel and moved to Utrecht to study physics. After my bachelor, I continued my studies in Utrecht with the master Theoretical Physics. I quickly realized that I loved modeling and simulating, so I asked Laura for a Master's project. She came up with a project titled "Defects and nucleation in colloidal systems of soft particles" and that's how I rolled into this PhD position. In my free time I like to play handball, hike, read, cook, knit, and cuddle with my new kitten.



New at Nanophotonics

Anna Peters

Hi! I'm Anna and I joined the Nanophotonics group as a PhD student in February. I will be working with Dr. ir. Sanli Faez on the visualization of nanoparticles, which act as liquid biopsy biomarkers for cancer. This research project is part of the NWO Photonics Translational Research – Medical Photonics (MEDPHOT) group in collaboration with various universities, hospitals and companies. I completed my bachelor and master in physics at the Radboud University in Nijmegen. During my masters, I did an internship at ALSI in Beuningen under the supervision of Richard van der Stam, studying the influence of an external magnetic field on femtosecond laser ablation. In my spare time, I love to reinvent my cooking skills, especially the Asian cuisine. I love a good run in the park and I like to explore new places. I'm looking forward to meeting you all!



Physicists in the kitchen

This Fylakra-EMMEφ news features some suggestions for making a colorful side-dish, with a bit of a nod to the upcoming holiday season; the green color was definitely a success, though the red needs some more work. The original recipe was featured in the Sligo magazine, and is available online in Dutch. The recipes in it are definitely worth checking out if you enjoy cooking. If you too want to have your creation featured here, feel free to send in your recipe (including a picture) to j.degraaf@uu.nl.

Cocolate Olivier-Oil Cake

Time: 20 minutes of prep time + 30 minutes of baking. Serves 12.

Cake Ingredients:

195 g flour
60 g cocoa
1.5 tspn baking powder
0.5 tspn salt
150 g granulated sugar
145 g dark brown sugar
120 ml olive oil
355 ml coffee

Glaze Ingredients:

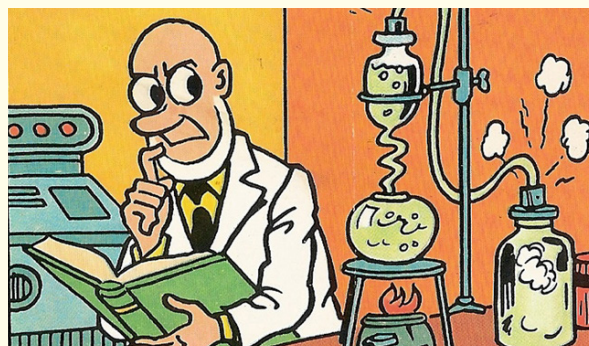
135 g dark chocolate
10 g cocoa powder
45 ml olive oil
Flaky sea salt

Tools:

A bowl, a cake tin (I used a silicone one for convenience), an electric whisk, and some way of melting chocolate au-bain-marie. I usually use a ceramic plate above a pan filled with a layer of boiling water.

Method:

Heat oven to 175 degrees Celsius. Whisk together all the cake ingredients until smooth. Pour into the (non-stick) cake tin. Bake for 35 minutes. Leave your cake to cool. Melt the chocolate and gently stir in the cocoa powder and olive oil. Whisk until smooth. Pour over completely cooled cake. Once the glaze starts to harden, you can decorate with a pinch or two of sea-salt flakes. Leave to cool and harden. Enjoy!



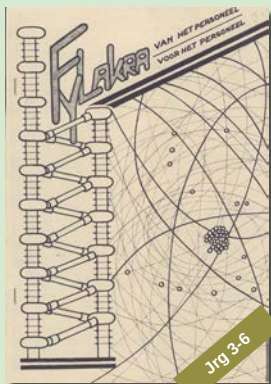
De 400e aflevering 1957-2020

Fylakra door de jaren heen

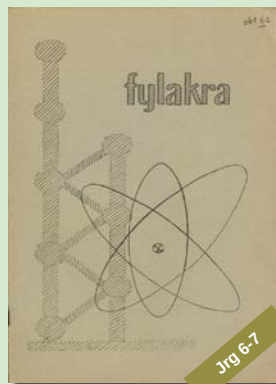
Fylakra bestaat al sinds 1957. Toen uitgegeven als onderdeel van personeelsvereniging Fylakon (Fysisch Laboratorium Kontakt). Halverwege de jaren 60 is het blad als zelfstandig personeelsblad van de faculteit Natuur- en Sterrenkunde verder gegaan. In al die jaren heeft het blad allerlei verschillende vormen gehad maar het is altijd een blad geweest van het personeel voor het personeel. Dat laatste is sinds jaargang 62 deels veranderd toen het blad samen ging met FacNieuws, het mededelingenblad van het bestuur

van het huidige departement, ook wel EMMEPH nieuws genoemd. Inmiddels full color en ziet het er gelikt uit maar als je de oude jaargangen erop naslaat zie je toch ook juweeltjes. Alleen als je al de omslagen ziet die er toen zijn ontworpen/getekend. Fantastisch. Ooit gaan we al die bladen inscannen en op onze website in het archief plaatsen. Maar dan staat het PDF-je op de site. Dat is nog niks vergeleken met het zelf eens eens door te bladeren. Wil je dat? Je bent van harte welkom op het redactieadres!

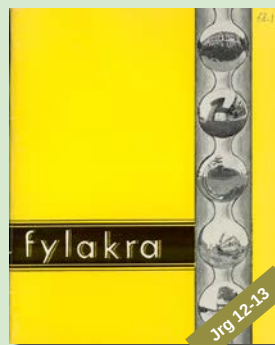
Rudi Borkus



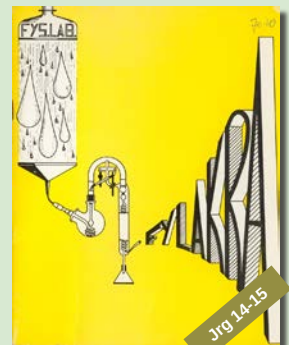
Jrg 3-6



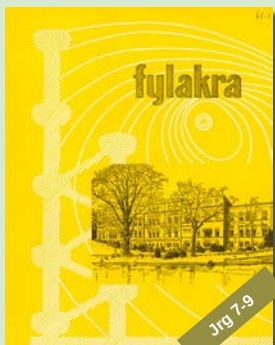
Jrg 6-7



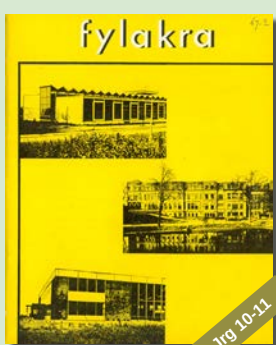
Jrg 12-13



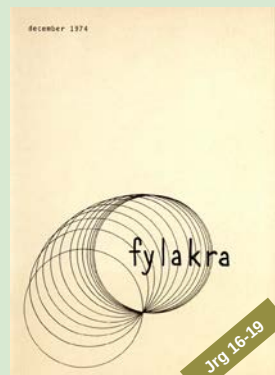
Jrg 14-15



Jrg 7-9



Jrg 10-11



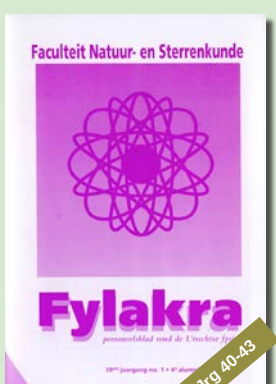
Jrg 16-19



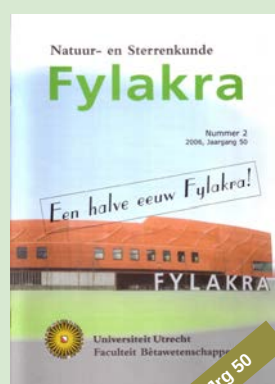
Jrg 20-34



Jrg 35-39



Jrg 40-43



Jrg 50



Jrg 62-64