

PR
A
K
A
Y
E

4
2020



[Departement Natuurkunde
Bètawetenschappen]

In dit nummer onder andere

- Practica weer gestart
- Vijf promoties
- Sarah Caudill new at SAP
- Layman's Summary kick off



Physics Utrecht

EMMEΦ

NIEUWS

Colofon

Fylakra

EMMEΦ *Nieuws*

Nummer 401, jaargang 64

Oplage: 420

Hoofredactie

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 hoofredactie.

Abonneren?

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

Foto voorpagina

Eind juni en begin juli zijn de eerste natuurkundeparticipa weer begonnen. In de twee hertentamenweken konden de studenten Golven & Optica hun hart ophalen in het Minnaertgebouw.

foto Harold van de Kamp

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:

Van de redactie	3
EMMEΦ <i>Nieuws</i>	4
Claudia is back!	9
Leo van Kampenhout, <i>promotie</i>	10
Studenten terug in het Minnaert, <i>eerste practicum tijdens corona</i>	12
Tanja Hinderer, <i>introdactie</i>	14
Even voorstellen: SONS bestuur 2020/2021	15
Yo-Yi Pat, <i>nieuwe studieadviseur</i>	16
De efficiënte metselaar, <i>puzzel</i>	16
Camilo becomes Dr. Ulloa, <i>promotie</i>	17
Dries windt zich op!	18
Kim Krijtenburg, <i>introdactie</i>	19
$E = Mc^2$, <i>strip</i>	20
Virgo and LIGO detect new kinds of black holes	21
Arjon van Lange gepromoveerd	22
Nieuw bij ITF: Anna Karlsson en Harry Johnston	24
Xiaobin Xie, <i>promotie</i>	
Op zoek naar het begrip, <i>boekbespreking</i>	26
Sarah Caudill, <i>nieuw bij SAP/GRASP</i>	27
Layman Summaries of Thesis Projects	28
Drie generaties, <i>oplossing puzzel</i>	31
Ruimte, <i>column</i>	32
Schakelprogramma voor leraren	33
Huibert het Lam, <i>promotie</i>	34
Nieuws van het A-eskwadraatbestuur,	35
Bernardo Finelli de Moraes, <i>promotie</i>	36
Malavika Sivan, <i>introdactie</i>	37
Het dappere doosje, <i>Uit de oude doos</i>	38
New at IMAU: Bouke, Reint en Zhongyang	39
Kilian Mayer, <i>promotie</i>	40
't Hooft colloquium, <i>aankondiging</i>	41
NWO Klein for Joost de Graaf (ITP)	42
Physicists in the kitchen	43
Operatie Breinbreker	44

Artikelen worden geplaatst onder verantwoording van de redactie.

De redactie behoudt zich het recht voor om ingezonden artikelen in te korten of te weigeren. Artikelen waarvan de auteur bij de redactie niet bekend is worden niet geplaatst. Overname uit dit blad is alleen toegestaan met bronvermelding

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. Wil je dat voor je eigen artikel(en) niet, geef dat dan even aan bij de redactie dan worden de betreffende pagina's verwijderd.

Fylakra-EMMEΦ Nieuws nummer 4

Het derde digitale nummer

Voor ons op het scherm staat het derde digitale nummer van Fylakra-EMMEΦ Nieuws, waarmee duidelijk wordt dat de bijzondere tijd waarin we nu vanwege Covid-19 leven al zo lang duurt dat het ongewone gewoon lijkt te worden. Hoewel routines weer worden opgepakt vraagt de bijzondere omstandigheid toch heel veel creativiteit en extra inspanning van alle mensen om de dingen te doen die van groot belang zijn voor het onderwijs, het onderzoek en al het ondersteunende werk. Zo werd het onderwijs weer opgestart dankzij nieuw gecreëerde faciliteiten, kon het eerste practicum worden gegeven en kon het experimenteel en theoretische onderzoek weer heel voorzichtig en in mondjes worden opgestart in de gebouwen. In dit nummer van Fylakra-EMMEΦ Nieuws doen we ons best om daarvan verslag te doen.



Het bestuur op bezoek in het IMAU lab. in het BBG. Thomas Röckman legt uit wat het onderzoek behelst dat hier plaatsvindt.

Met een onverwacht fysiek bezoek van de decaan en enkele leden van het Faculteitsbestuur aan het departement op 1 september werd het begin van het nieuwe academisch jaar ingeluid. Dit gebeuren was het startsein voor de vele activiteiten in het onderwijs en onderzoek, maar ook in het bestuurlijk domein zoals die in september gewoonlijk hun aanvang nemen. De studievereniging kreeg een nieuw bestuur en moest meteen aan de slag om de eerstejaarsstudenten te ontvangen. Het studentenoverleg (SONS) vernieuwde zich en de nieuwe bestuursleden introduceerden zichzelf in Fylakra - EMMEΦ Nieuws. Ook de nieuwe studieadviseur voor de master's programma's Climate Physics, Experimental Physics

en Theoretical Physics. Yo-Yi Pat stelt zich voor. Naast deze 'nieuwe mensen' kunnen we bij de instituten diverse nieuwe medewerkers verwelkomen, waaronder promovendi, postdocs, tenure trackers, technici, vakdidactici en ander volk.

Dat het nieuwe academische jaar is gestart, is ook te merken aan het aantal promoties. Naast de vijf promoties die gedurende de zomer nog doorgang vonden, stonden er voor september niet minder dan acht promoties gepland. We doen er natuurlijk uitgebreid verslag van. Diverse medewerkers vielen in de prijzen en nog meer collega's doken op in de media om uitleg te geven over gebeurtenissen die hun vakgebied raakten. Maar zoals u gewend bent durft Fylakra - EMMEΦ Nieuws ook terug te kijken in het verleden en zowel 'In de oude doos' als in het rijke archief is genoeg te vinden om iets te presenteren van wat de fysische gemeenschap toen bezighield.

Natuurlijk valt er nog veel meer te beleven in dit vierhonderdste-en-één nummer van Fylakra - EMMEΦ Nieuws. Onze vaste columnisten, Dries van Oosten, Frans Wiersma, Joost de Graaf, Dante Kilian en striptekenaar Joshua Peeters zijn weer van de partij en ook kunnen we weer mooie afbeeldingen laten zien van memorabele activiteiten in onze fysische gemeenschap en daarbuiten. Hopelijk beleeft u veel leesplezier en interessante momenten van bezinning of andere 'Erlebnisse' in deze toch bijzondere tijden.

Namens de redactie,
Peter Mertens en Rudi Borkus
Hoofdredactie



EMMEPH Nieuws

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 onderzoeksvoorstel: *Flow and Friction in Toothpaste-like Substances*.

Tandpasta is een voorbeeld van een colloïdale gel: vaste deeltjes vormen een dragend netwerk binnen een moleculaire vloeistof. Met behulp van numerieke simulaties en analytische theorie zal de rol van vloeistofstroming en wrijving op de stabiliteit van gels worden verklaard.

Zie: www.nwo.nl/actueel/nieuws/2020/07/zestien-vernieuwend-onderzoeksprojecten-van-start-via-enw-klein.html

Zie ook pagina 42 voor meer hierover.



Erik van Sebille wint Agnites Vrolikprijs

Oceanograaf Erik van Sebille heeft op maandag 31 augustus de derde Agnites Vrolikprijs gewonnen voor zijn onderzoek naar oceaanstromingen. Deze prijs van het Utrechts Universiteitsfonds kan gedurende 10 jaar worden uitgereikt dankzij de nalatenschap van een alumnus mevr. Cobi de Bree. De prijs bestaat uit een geldbedrag van 25.000 euro en de Agnites Vrolikpenning. De jury: "Erik is een excellente wetenschapper. Zijn wetenschappelijke output in combinatie met een brede maatschappelijke betrokkenheid zijn bewonderenswaardig." Volledig bericht: <https://www.uu.nl/nieuws/erik-van-sebille-wint-agnites-vrolikprijs-voor-onderzoek-naar-plasticvrije-oceanen>



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

Woensdag 23 september 2020, 12.45

Dhr G. A. R. Van Dalum MSc: *Electric and heat transport in two-channel Kondo systems*. Promotor: prof. dr.ir. H.T.C. Stoof. Copromotor: dr. L. Fritz.

Maandag 28 september 2020, 16.15

Mw. S. Fischer MSc: *Thermal Transport in Systems with Conformal Symmetry and Transport Properties of a Chern Insulator in Non-Integer Dimensions*. Promotor: prof. dr.ir. H.T.C. Stoof. Copromotor: dr. L. Fritz.

Maandag 12 oktober 2020, 16.15

Dhr D. Castellana MSc: *Noise-induced phenomena in the large-scale ocean circulation*. Promotor: prof. dr.ir. H. A. Dijkstra.

Woensdag 21 oktober 2020, 12.45

Mw. J. Fokkema MSc: *Goud/Silica deeltjes voor verschillende toepassingen in (CLEM) Microscopie*. Promotor: prof. dr. H.C. Gerritsen. Copromotor: dr. G.A. Blab.

Woensdag 21 oktober 2020, 16.15

Dhr. M. Chiappini MSc: *Nematics that splay, twist, and bend: understanding periodically modulated liquid crystal phases and their structural and dynamical properties*. Promotor: prof. dr. M. Dijkstra.

Woensdag 4 november, 09.15

Dhr. R. Kotni MSc: *New ways to explore colloid anisotropy in self-assembly and self-propulsion*. Promotor: prof. dr. A. van Blaaderen.

Woensdag 18 november, 12.45

Dhr. G. A. Adnew MSc: *The effect of photosynthetic gas exchange on $\Delta^{17}\text{O}$ of atmospheric CO_2* . Promotoren: prof. dr. Th. Roeckmann en prof. dr. W. Peters.

Woensdag 25 november, 09.15

Dhr. C. L. Kennedy MSc: *Synthesis, microscopy and manipulation of colloidal matter*. Promotor: prof. dr. A. van Blaaderen.

Woensdag 2 december, 14.30

Mw. Z. Khabanova: *Studies of collective effects in pp collisions at the LHC with the balance function for identified particles*. Promotor: prof. dr. R. Snellings. Copromotor: dr. P. Christakoglou.

Onderstaande promoties hebben reeds plaatsgevonden.

Woensdag 2 september 2020, 11.00

Dhr S. Sadighikia MSc: Chemistry and interactions of silica based particles studied by liquid cell electron microscopy. Promotor: prof. dr. A. van Blaaderen. Copromotor: dr. M.A. van Huis.

Woensdag 2 september, 2020, 12.45

Dhr. H. Het Lam MSc: Black Hole Entropy in String Theory. Promotor: prof. dr. S.J.G. Vandoren.

Woensdag 2 september, 14.30

Dhr. S. Kooi MSc: *Crystalline topological phases: From corner charge to hinge state.* Promotor: Prof. dr. C. De Morais Smith. Copromotor: dr. C. Ortix

Maandag 7 september, 12.45

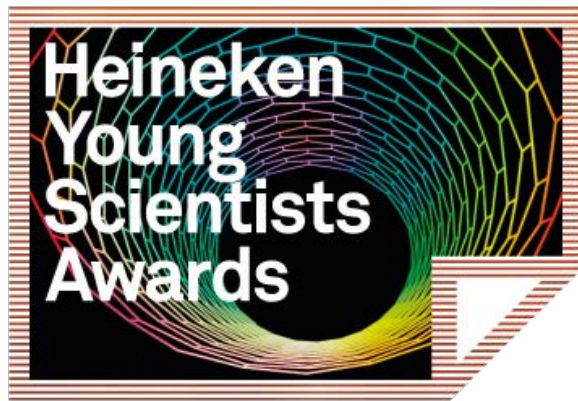
Dhr. L. Van Kampenhout MSc.: *Simulating the Greenland Ice Sheet Surface Mass Balance using an Earth System Model.* Promotor: prof. dr. M. van de Broeke. Copromotor: dr. J. Lenaerts.

Woensdag 9 september, 12.45

Dhr. K. Mayer MSc: *On Quantum Corrections in String Compactifications.* Promotor: prof. dr. S.J.G. Vandoren. Copromotor: dr. T Grimm.

Woensdag 16 september, 12.45

Mw. M. A. Lizunova MSc: *Topology, defects and topological defects.* Promotor: prof. dr. C. De Morais Smith. Copromotor: dr. J. Van Wezel.



ren, bijvoorbeeld voor zonnecellen of beeldschermen. De materialen die hij onderzoekt zijn voornamelijk nanokristallen die slechts enkele duizenden atomen groot zijn. Wat de onderzoeker probeert te doorgronden is hoe zo'n nanokristal efficiënt de ene kleur licht kan omzetten in een andere. Het is fundamenteel onderzoek, met diverse toepassingen. Zo zitten halfgeleider nanokristallen, ook wel quantum dots genoemd, in de nieuwste generatie televisies. Meer informatie leest u op www.knaw.nl/nl/actueel/nieuws/jonge-wetenschappers-bekroond-met-heineken-young-scientists-award?set_language=nl

Nieuwe studieadviseur masterprogramma's

Sinds 1 september heeft ons departement een nieuwe studieadviseur voor de masterprogramma's Climate Physics, Experimental Physics en Theoretical Physics: Yo-Yi Pat. Yo-Yi stelt zichzelf voor op pagina 16.

Freddy Rabouw ontvangt Heineken Young Scientist Award

De KNAW heeft de namen bekend gemaakt van de jonge wetenschappers die in 2020 worden bekroond met de Heineken Young Scientists Award. Onder hen is natuur- en scheikundige Freddy Rabouw van het Debye Instituut. De Heineken Young Scientists Awards zijn belangrijke aanmoedigingsprijzen voor jonge onderzoekers die excellente wetenschappelijke prestaties verrichten en daarmee een voorbeeld zijn voor andere jonge wetenschappers. De prijs omvat een geldbedrag van 10.000 euro en een kunstwerk.

Freddy Rabouw krijgt de Heineken Young Scientists Award 2020 in het domein Natural Sciences voor zijn onderzoek naar nieuwe materialen om licht te creë-



Meerderheid Antarctische ijsplaten kwetsbaar voor opbreken

Als het gaat om zeespiegelstijging door het smelten van de ijskap op Antarctica, is er een belangrijk onderscheid tussen de delen van de ijskap die op het land liggen en de randen die in zee drijven, de zogenaamde ijsplaten. Deze ijsplaten hebben hun plaats in de oceaan al ingenomen, en hun smelten draagt daarom niet bij aan zeespiegelstijging. Een deel van de ijsplaten kan echter via een omweg wel degelijk bijdragen aan zeespiegelstijging. Sommige ijsplaten remmen namelijk het in zee stromen van ijs op het land merkbaar af: als ze verdwijnen, stroomt het ijs sneller de zee in, en stijgt de zeespiegel wel. Zon 60 procent van de Antarctische ijsplaten zijn vatbaar voor dit risico, schrijven onderzoekers waaronder Jan Melchior van Wessem (IMAU) in *Nature*. Zie: www.uu.nl/nieuws/meerderheid-antarctische-ijsplaten-kwetsbaar-voor-opbreken

Erik van Sebille wint ERC Public Engagement with Research Award

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 inspannen om een publiek buiten de wetenschappelijke gemeenschap te betrekken. “Het is een grote eer om deze prijs te winnen,” zei Van Sebille tijdens de online prijsuitreiking. “Met deze prijs laat ERC zien dat wetenschap niet iets is wat je in je eentje in een lab doet, maar iets wat je samen doet met een gemeenschap, met de rest van de wereld.”

Zie: www.uu.nl/nieuws/erik-van-sebille-wint-eerste-erc-public-engagement-with-research-award.

Virgo en LIGO zien een nieuw soort zwart gat

Een astrofysische primeur voor zwaartekrachtsgolf-detectoren Virgo en LIGO. De detector in Italië en de twee detectoren in de VS hebben direct bewijs gevonden voor het bestaan van middelzware zwarte gaten in het heelal. Dat maken de onderzoeksteams op uit een ruimtetijdtrilling die op 21 mei 2019 werd opgevangen. De onderzoekers publiceerden twee artikelen met analyses van het signaal dat GW190521 is genoemd. De

ruimtetijdtrilling is volgens die analyses afkomstig van twee versmeltende zwarte gaten van naar schatting 66 en 85 keer de massa van de zon. Daarbij ontstond een nieuw zwart gat van circa 142 maal de massa van de zon.



Natuurkundige prof. Chris Van Den Broeck (SAP/Nikhef) is een van de wetenschappers die betrokken zijn bij het onderzoek. “Inmiddels hebben we al zo’n vijftig keer signalen van binaire zwarte gaten waargenomen, maar deze is bijzonder. Ten minste één van de twee zwarte gaten die samensmolten had zo’n grote massa dat het moeilijk in te zien is hoe hij zou kunnen zijn ontstaan door het ineensinken van een gewone ster.” Zie ook www.npostart.nl/nos-journaal/02-09-2020/POW_04508807 vanaf 18 minuten en 43 seconden.

Lees meer op pagina 21.

Onverwachte kristallisatie van grote en kleine bollen in een bol

Hoe deeltjes zich ordenen onder verschillende omstandigheden is niet alleen van fundamenteel belang voor de natuurkunde, scheikunde en materiaalwetenschappen, maar heeft ook sterke connecties met wiskunde. Een onderzoeksteam met onder andere wetenschappers uit het Debye Instituut heeft nu 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. Zie: www.uu.nl/nieuws/packing-geometrie-entropie-onverwachte-kristallisatie-van-mengsels-van-grote-en-kleine-bollen-in-een



Foto Bart Weerdenburg

Dutch Champion Javelin Throw

On Sunday the 30th of August Jurriaan Wouters became the Dutch Champion Javelin Throw. At the track in Utrecht, just around the corner from the Science Park, he threw the javelin to 76,09m. After his national title in 2014, this is only the second time he received the gold medal. In 2018, when the championships were last held in Utrecht, he won the bronze medal.

The fourth year PhD student of Dirk Schuricht combines theoretical physics research with semi-professional

sports. For the coming years the goals are set at finishing his thesis and participating in major international events, like the European Championships.

Microdeeltjes gescheiden op basis van hun vorm

Wetenschappers uit Delft en Utrecht hebben een methode ontwikkeld om selectief microdeeltjes uit een vloeistof te scheiden op basis van hun vorm, door enkel gebruik te maken van de stroming in een brede

maar ondiepe buis. De Delftse experimenten bevestigen Utrechtse berekeningen van theoretische fysici van het pad dat een specifiek microdeeltje zal volgen door de buis. Op basis hiervan kan een sorteerkanaal worden ingericht om deeltjes naar vorm te kunnen scheiden. Zie: www.uu.nl/nieuws/delftse-en-utrechtse-onderzoekers-scheiden-microdeeltjes-op-basis-van-hun-vorm

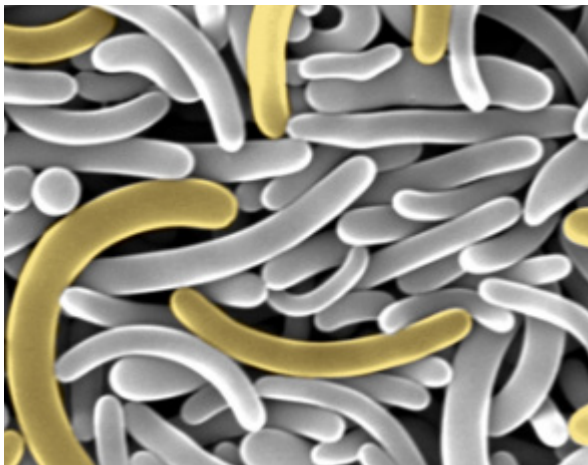
Galapagos Plastic Free

World Conservation Day was de kick-off van het project Galapagos Plastic Free, dat als doel heeft van de Galapagos-eilanden het eerste ecosysteem te maken dat weer plasticvrij is.

In het project werken oceanografen Erik van Sebille en Stefanie Ypma (IMAU) samen met de Galapagos Conservation Trust en internationale ecologen, sociologen en een garbologist. De Utrechtse onderzoekers werken aan de ontwikkeling van een app, waarmee te voorspellen is waar en wanneer plastic aanspoelt op de Galapagos. Dat helpt lokale parkwachters om efficiënt op te ruimen en daarmee te voorkomen dat het plastic terug in zee te belandt. Zie: www.uu.nl/nieuws/galapagos-plastic-free.

Marta Verweij wint Stuart Jay Freedman Award

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."



De Stuart Jay Freedman Award in Experimental Nuclear Physics wordt jaarlijks uitgereikt aan een uitmuntende beginnende experimenteel onderzoeker in de kernfysica. De prijs bestaat uit 4000 dollar, een certificaat en een uitnodiging voor de herfstbijeenkomst van de APS Division of Nuclear Physics, inclusief reisvergoeding, om een presentatie te geven en de prijs in ontvangst te nemen.

Zie: www.uu.nl/nieuws/marta-verweij-wint-stuart-jay-freedman-award-in-experimentele-kernfysica

Nieuwe vloeibaar kristallijne fase van banaanvormige deeltjes

Onderzoekers uit Oxford en Utrecht, waaronder Massimiliano Chiapinni en Marjolein Dijkstra (SCM&BP) hebben een nieuw systeem van banaanvormige micron-deeltjes ontwikkeld. Hiermee bevestigen ze het bestaan van de zogenaamde 'splay-bend nematic' vloeibaar kristallijne fase, die veertig jaar geleden al was voorspeld, maar tot nu toe nog niet experimenteel was aangetoond. Deze resultaten vormen een basis voor de ontwikkeling van nieuwe banaanvormige vloeibare kristallen, die ultrasnel van oriëntatie kunnen veranderen onder invloed van elektrische velden. Dat maakt ze zeer geschikt voor gebruik in nieuwe, zeer snel reagerende beeldschermen. De onderzoekers publiceren hun resultaten vandaag in Science. Zie: www.uu.nl/nieuws/onderzoekers-ontdekken-een-nieuwe-vloeibaar-kristallijne-fase-van-banaanvormige-deeltjes

Links zie je een scanning-elektronenmicroscopiebeeld van de colloïdale bananen. De deeltjes zijn ingekleurd om hun vorm te benadrukken. De schaalbalk is 5 micrometer.

We are very happy that Claudia Wieners has started (as of September 1, 2020) a Tenure-Track position at the IMAU in the field of Earth System Modeling. Claudia did a combined Climate Physics/Theoretical Physics MSc at UU and graduated (cum laude) in 2013. She then worked as a PhD at the IMAU with Will de Ruijter and Henk Dijkstra and finished this (*Wagging the Pacific Dog by its Indian Tail? A west Indian Ocean Precursor to El Niño*) in 2018. During her year as coordinator of the Complexity Laboratory (CLUe) of the Centre for Complex Systems Studies at UU, she became much involved in the multidisciplinary field of climate engineering. We are very happy that she will also continue work in this exciting research field. Her expertise in modeling the economy-climate system obtained during her postdoc in Pisa will greatly add to find new directions and to generate new ideas.

Claudia is back!

Henk Dijkstra

When in June 2019 I left IMAU after 6 years of happy climate modelling, I didn't expect to be back that quickly – but here I am, starting a tenure track position in Earth System Modelling. At least for the upcoming years, I want to focus on climate engineering – large-scale human interventions in the Earth system to reduce climate change.

I know this sounds like science fiction. But there are examples from Nature: explosive volcanic eruptions such as that of Pinatubo in 1991. That eruption injected 20Mt of SO₂ into the stratosphere (the atmosphere above ca 15km), leading to the formation of a thin sulphate aerosol cloud that reflected a few percent of the incoming sunlight and thus cooled the Earth by about 0.5K for a year. Humans could imitate this process by artificially injecting SO₂ (or other reflective material) into the stratosphere. But the effects are highly uncertain, and obviously, we don't want to test the scheme on our real Earth, so Earth System Models are the best tool to investigate climate engineering's potential benefits and risks. My first question is whether climate engineering can prevent dangerous "climate tipping" such as irreversible shut-down of the gulfstream system and melting of ice caps. In particular, by which time would we need to start climate engineering to mitigate tipping?

Just to make this clear: I do not believe climate engineering to be a proper cure to global warming. At best, it may be something like a paracetamol to a flu

patient: It lowers the temperature, but does not tackle the underlying disease (greenhouse gas emissions). So the possibility of climate engineering is no valid excuse to relax about decarbonisation!

When not sitting at IMAU (or in the "home-office"), I seem to be attracted to cold, barren places, which involves anything from hiking and wild camping near the polar circle to telling sad stories about the 1783 eruption of some Icelandic volcano (which messed up the climate and a lot more besides). And in between, exploring all gradations of Dutch weather on the bike is nice, too.

Claudia Wieners



Bij de promotie van Leo van Kampenhout



Op maandag 7 september promoveerde Leo van Kampenhout op zijn proefschrift: *Simulating the Greenland ice sheet surface mass balance using an earth system model*.

Leo begon eind 2013 op het IMAU als modelontwikkelaar. Zijn toenmalige begeleiders Jan Lenaerts en ikzelf waren gelijk onder de indruk van Leo's enthousiasme en gedrevenheid. Hij ontpopte zich dan ook als een modelondersteuner die iedereen graag en goed helpt. Enkele jaren verder, het was inmiddels 2015, gaf Leo aan ook graag zelf wetenschappelijk onderzoek te doen. We twijfelden er niet aan dat hij dat goed zou kunnen, en een onderzoeksvraag was snel gevonden: zou het lukken om met een relatief grofmazig aar-desysteemmodel het klimaat en de massabalans van de Groenlandse ijskap na te bootsen?

Nu, vier jaar later, geeft zijn proefschrift hierop een duidelijk antwoord: ja, mits je specifieke verbeteringen doorvoert in de modellfysica. Dit opent vele nieuwe wegen in het gebruik van dit soort modellen, omdat we nu kunnen gaan denken aan gekoppelde experimenten met dynamische ijskappen. Een geweldig vooruitzicht! Leo heeft zich de afgelopen jaren ontwikkeld tot een echte allround klimaatonderzoeker: creatief, nieuwsgierig, gedreven, kritisch, en technisch onderlegd. Hij heeft inmiddels een groot internationaal netwerk opgebouwd in dit zich snel ontwikkelende vakgebied, met een uitstekende staat van dienst.

Ook is Leo -terecht- zeer begaan met de maatschappelijke kant van de klimaatproblematiek, en draagt hij meer dan zijn steentje bij aan het overbrengen van de urgentie. Met enige regelmaat moppert hij dan ook dat de wetenschap wel erg langzaam vordert; hypothese vormen, experimenten uitvoeren, resultaten analyseren en publiceren, het duurt inderdaad lang voordat de resultaten met de buitenwereld worden gedeeld. Hierover hebben we lange discussies gehad. De conclusie moet toch luiden dat het deze wetenschappelijke zorgvuldigheid is waar uiteindelijk alle besluitvorming op is gebaseerd, en niet op ongefundeerde meningen zoals je maar al te vaak hoort in dit debat. Met zijn wetenschappelijke achtergrond voorzie ik dat Leo in de toekomst een leidende rol kan gaan spelen in het

oplossen van het klimaatprobleem.

Er zijn maar weinig klimaatonderzoekers die zoals Leo de razend ingewikkelde klimaatmodellen niet simpelweg gebruiken zoals ze zijn, maar ze ook echt verbeteren. Dat is lastige materie die niet direct zichtbaar is in een proefschrift, maar wel waar de echte vooruitgang in de wetenschap wordt geboekt: zonder betere klimaatmodellen immers geen betere klimaatvoorspellingen!

Binnen de wetenschap vindt Leo ook een uitlaatklep in de voorlichtingsactiviteiten van het NESSC-consortium, met als hoogtepunt wat mij betreft de heel geslaagde video over klimaatmodellen: ik raad iedereen aan deze korte video eens te bekijken op tippingpointahead.nl! Ook kijk ik met veel plezier terug op de bijscholingsdagen voor Natuurkundelaren waaraan wij beiden actief deelnamen.

Leo, gefeliciteerd met dit mooie resultaat! Ik heb er veel zin in om onze samenwerking de komende jaren binnen NESSC voort te zetten.

Michiel van den Broeke





VIRIS AMPLISSIMIS
THEODORICO VELDHUSIO COSS.
GISEBERTO VANDERHOOECK DOCTRINAE SACRARUM
HOC PIETATIS ET SECUNDIS AUSPICIIS
BONO REIPUBLICAE FUIT DEDICATUM
A. D. XVII. KL. APRILIS. CIOIOO. XXXVI.

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.

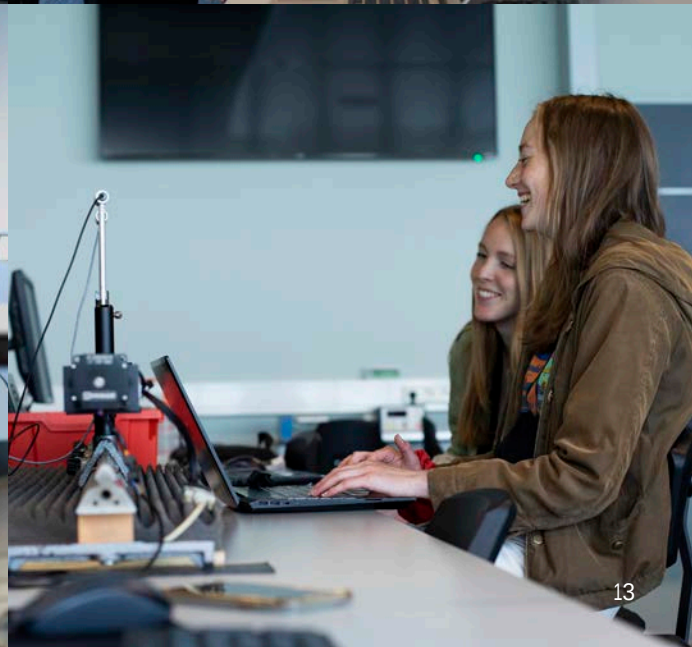
Na 15 juni was die toestemming er maar moest het ook nog ingepast worden. Dat bleek te kunnen in de twee weken na blok 4, de hertentamenweken. Dat de hertentamens hier nog tussendoor gepland moesten worden door de practicanten was een bijkomend maar oplosbaar probleem.

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



New Assistant Professor at the Institute for Theoretical Physics

In the last issue of Fylakra Tanja Hinderer was introduced in a short article as an upcoming member of our department. She has recently started at the ITF and in this article she will tell a bit more about her work.

In September, I started as an assistant professor in gravitational wave physics at the ITP. Before then I was a postdoc at the University of Amsterdam, so I did not have to move far. My position is part of a Sectorplan investment of the UU in the field of gravitational waves, where my expertise is in theoretical modeling of the signals from merging black holes and neutron stars, as have been discovered in increasing number and diversity by the LIGO and Virgo detectors in recent years.

Gravitational waves contain a wealth of information, for instance about black holes — which, according to General Relativity consist purely of strongly warped spacetime — subatomic matter at extreme density in neutron stars, and gravity itself. To extract this information the data are cross-correlated with theoretical models. Shortcomings in the models, in addition to experimental limitations, may therefore prevent us from properly decoding the signals and can lead to systematic biases in the measurements. Developing accurate models is challenging because it requires solving the nonlinear Einstein field equations for the dynamical spacetime of the binary.

My work focuses on analytical solution methods using a tapestry of approximation schemes, which often also reveal deeper insights into relativistic phenomena. Such theoretical models work well in some cases, and otherwise we build effective models by augmenting analytical results with extra coefficients that are calibrated to numerical relativity simulations.

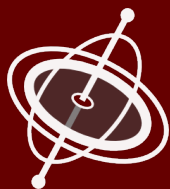
I started to work in this field during my PhD, when observations of gravitational wave transients still remained elusive. Since the first discoveries the field has exploded, and many new scientific opportunities are opening up now as the field continues to move towards an era of precision physics. At present, my



research mainly focuses on two topics. The first is to enable gravitational-wave spectroscopy of the matter in neutron stars, where it is compressed by gravity to densities much higher than in an atomic nucleus. Matter under such extreme conditions likely exhibits novel phases not encountered anywhere else in the universe and a variety of emergent phenomena. Characterizing these properties with gravitational waves will help us to better understand the strong interaction and its unusual features, and how the structure of visible matter assembles from its constituents.

I am currently working on modeling a number of different signatures of the microphysics of matter in neutron star interiors in the gravitational wave signals, and quantifying the fundamental physics information contained in the measurable parameters. My second current research theme relates to gravitational waves from binary black holes, where I am working on new tests of General Relativity, potential dark matter candidates in their vicinity, and a systematic description of highly relativistic systems.

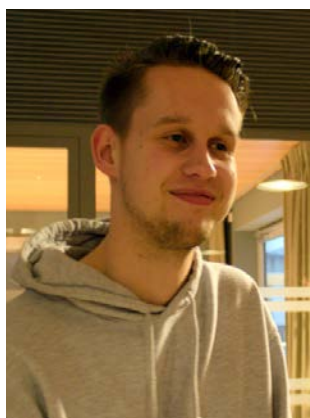
In the future, I am looking forward to expanding my work to other interesting topics, and to exploring the various potential connections to ongoing research at the UU.



Even voorstellen: bestuur 2020/2021

De wereld verandert erg snel sinds het COVID-virus is opgedoken. We snappen het dan ook volkomen als de bestuurswissel van het SONS (StudentenOverleg Natuur- en Sterrenkunde) u is ontgaan. Toch stellen we ons graag even voor.

Ewout van der Velde



Dit jaar heeft Ewout van der Velde de taak van voorzitter op zich genomen. Hij is 21 jaar en zit momenteel in het derde jaar van zijn studie. Hij is al in april begonnen met zijn taak, en kan Sarah en Lotte daardoor een extra steuntje in de rug bieden als het aankomt op bestuurservaring. Hij zit in het departements-

bestuur en is momenteel druk bezig met het organiseren van het natuurkundestutoraat, het programma waarbij de eerstejaarsstudenten worden gekoppeld aan een ouderejaars studenttutor die hen wegwijs maakt op de universiteit. In zijn vrije tijd doet hij graag aan klussen, al is dat een beetje moeilijk in een studentenkamer, en speelt hij slagwerk, iets wat gelukkig heel goed gaat op een studentenkamer.

Sarah Prendergast

Sarah Prendergast is onze penningmeester en houdt zich bezig met de faculteitsraad. Sarah zit in het tweede jaar van haar studie en is 20 jaar. Als Sarah tijd over heeft, is ze vaak te vinden in de keuken. Daar flanst ze dan vaak (soms zelfs samen met Lotte) een (heel soms) heerlijk



veganistisch gerecht in elkaar. Mochten haar kookkunsten minder succesvol uitpakken, kan ze het altijd nog aan haar hond geven, want die is minder kieskeurig dan het bezoek. Naast veel wandelingen met haar energieke bordercollie houdt ze ook nog van sporten en gezellige dingen doen met vrienden en familie. Sarah zit bovendien ook nog in de feestcommissie van A-Eskwadraat.

Lotte Polling



Lotte Polling is, net als Sarah, ook 20 jaar en is onze secretaris. Ze zal vol enthousiasme alle binnenkomende mailtjes lezen en beantwoorden. Lotte zit ook in het tweede jaar van haar studie en heeft deze zomer meegewerkt aan de introductie van A-Eskwadraat als

contactpersoon. Bovendien werkt Lotte mee aan het studieverenigingsblad van A-Eskwadraat. Lotte zit dit jaar in de OC en de OAC en houdt zich dus bezig met het onderwijs in deze bijzondere tijden. In haar vrije tijd is ze vaak bezig met lezen, tekenen, schilderen of muziek maken (ze probeert zichzelf piano, ukelele en gitaar te leren, met variërend succes). Als ze dat niet aan het doen is, is ze waarschijnlijk een van haar vele planten water aan het geven.

Als jullie vragen of opmerkingen over het onderwijs of de universiteit hebben, horen we dat graag via [science.sons@uu.nl](mailto:sons@uu.nl). Ons doel is om te helpen de universiteit te verbeteren en om op te komen voor studenten, dus wees vooral niet bevreesd om contact op te nemen! Normaliter zouden we jullie uitnodigen om langs te komen op ons kantoor, maar dat gaat nu helaas een beetje lastig. Hoe dan ook zijn jullie zodra dit weer mogelijk is welkom in het Hans Freudenthalgebouw in kamer 0.09.

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!

De efficiënte metselaar

Een metselaar heeft een kruiwagen met 8 stenen daarin. 7 van die stenen zijn even zwaar en één steen is zwaarder dan de andere.

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

De metselaar heeft een weegschaal met twee armen. Hoe kan hij daarmee in slechts twee keer wegen de zwaardere steen vinden ?

PUZZEL



Promotie bij het ITF

Camilo becomes Dr. Ulloa



Last June, on the 17th, Camilo successfully defended his PhD Thesis on “Spin Conversion at Interfaces”. The Thesis is based on four projects and publications within the field of spintronics. This field is concerned — ultimately — with exploiting the electronic spin degree of freedom for applications. In his first project he explored how the magnetic order of exotic materials, so-called quantum magnets, can be probed with spin currents. He predicted interesting and measurable effects, thereby making himself one of the first researchers to combine spintronics with the field of quantum magnetism. Camilo’s second project combined fluid mechanics with spintronics, as this concerned how spin currents behave in materials that are so clean that the currents flow like a fluid, and are therefore described by the famous Navier-Stokes equation. His third and fourth project were about antiferromagnets, magnetic materials with alternating magnetic moments that are expected to be very promising for applications as, for example, magnetic memories. Camilo showed how spin currents may be excited in such systems by straining them. He also showed how their spin properties can be used to favour the formation of excitons, bound states of electrons and holes that are important to understand in, e.g., the physics of solar cells.

The success of Camilo’s PhD is shown in that three publications about the projects described above were published in *Physical Review Letters*, one of the most prestigious journals, and, for theoretical physics, typically considered the top journal. In addition to the four projects that made up his thesis, he also worked on other projects that gave rise to nice publications, e.g., in collaboration with an experimental group in Mainz. In addition to his talent for research and physics, Camilo is also an excellent “people manager”, who was able to manage his projects independently, even if they involved large collaborations.

It is also amazing what Camilo has achieved personally: when he arrived in the Netherlands from Chile, he did not even have an apartment and had to stay for one month in a youth hostel. Now, almost four years later, Camilo has a nice apartment, plays in two bands, speaks Dutch almost fluently, has a Dutch girlfriend, with whom he went on the most Dutch holiday experience ever: going to the South of France with a camper-van... Congratulations with all these achievements, and obtaining your PhD on top of them!

Rembert Duine





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).



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

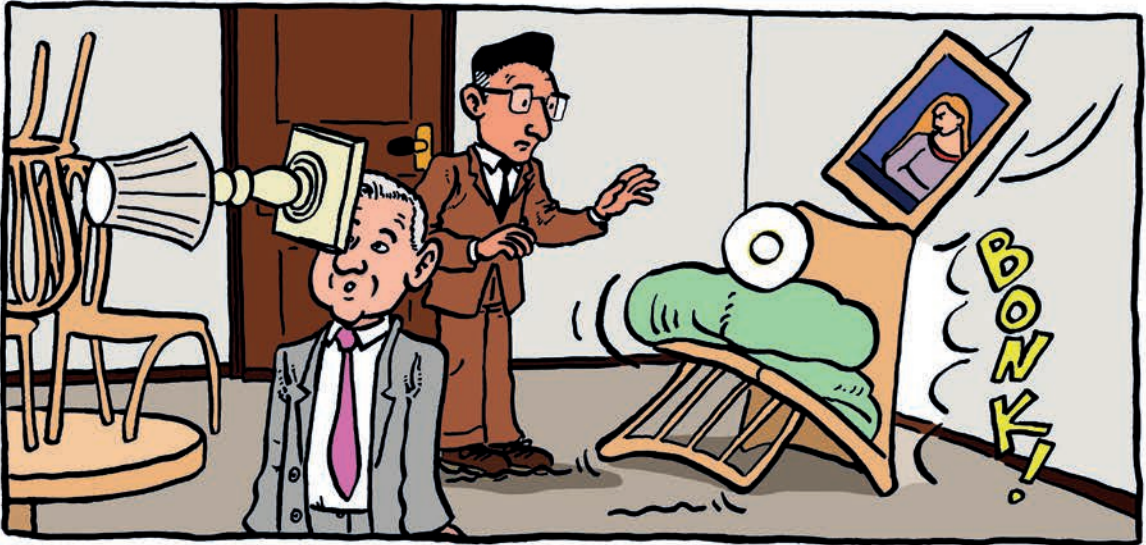
de klas. In eerste instantie was het overleven, daarna werd het uitvinden wie ik was als docent en uiteindelijk werd het een uitdaging om mijn leerlingen écht te laten begrijpen waar ze mee bezig waren.

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!

$$E = Mc^2$$

door Joshua Peeters



Virgo and LIGO detect new kinds of black holes



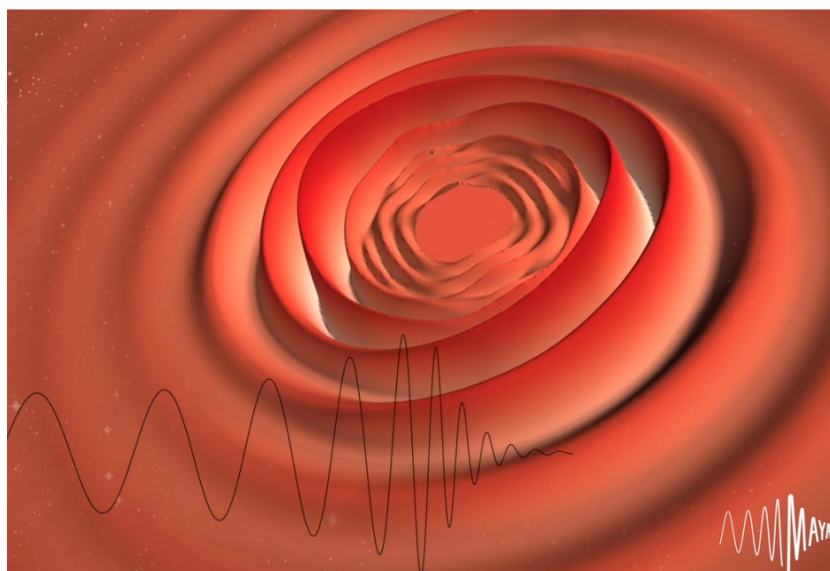
A gravitational wave signal that was found on May 21, 2019 by the detector in Italy and the two detectors in the US is challenging ideas on black hole formation and shedding new light on how very massive black holes come about.

At the beginning of this month, the LIGO-Virgo team published two articles analyzing a gravitational wave 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, together with their post-docs and students, actively contributed to these new publications. According to the analyses, the spacetime vibration came from two merging black holes estimated to be 85 and 66 times the mass of the sun. This created a new black hole about 142 times the mass of the sun, with 9 solar masses worth of energy having been carried away by gravitational waves. These masses constitute a record for LIGO and Virgo, and point to a new understanding of how massive black holes form.

Black holes are classified in terms of their mass. At one end of the spectrum there are “supermassive” black holes with millions to billions of solar masses; for example the center of our Milky Way harbors a 4 million solar mass black hole. Exactly how these monster black holes form remains a bit of a mystery. Most likely their formation process began when the Universe was much younger, giving the black holes time to grow to such large size.

At the other end of the mass spectrum are the “stellar mass” black holes, which are thought to be formed from the collapsing cores of high mass stars during supernova explosions. Stellar mass black holes weigh in at a few to tens of solar masses, and pairs of these objects make up the black hole mergers that Virgo and



graphic: Nikhef

LIGO have been observing. Here GW190521 delivered its first surprise. Current theoretical understanding says that black holes with masses roughly between 65 and 120 solar masses cannot be formed by a collapsing star. Yet the heavier of the two merging black holes (with 88 solar masses) clearly falls in this gap. This tells us that either stars can form such black holes after all, or that some LIGO-Virgo black holes form by other means, perhaps as a result of a previous merger between pairs of smaller black holes, opening up a route to form an even larger black hole by undergoing yet another black hole merger. Secondly, the remnant of the GW190521 merger (having 142 solar masses) constitutes the first unambiguous discovery of an “intermediate mass” black hole, inside the range between stellar-mass and supermassive black holes.

The scenario of successive mergers requires that black holes form in special environments where there are enough other black holes nearby for multiple merger events to occur. Dense clusters of stars or the disks of active galactic nuclei might constitute such special surroundings. The observation of GW190521 is a crucial first step in understanding how very massive black holes come about.

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

Promotie bij Nanophotonics

Arjon van Lange

Zeergeleerde heer van Lange, beste Arjon,

Het is mijn voorrecht om jou hier te mogen toespreken. De weg hier naartoe was lang en kende veel obstakels. Het meest recente obstakel kwam, zoals bij zoveel van jouw collegas, door covid-19. Geheel volgens mijn verwachting, kon jij je moeilijk neerleggen bij het idee van een volledige online promotie. Je besloot daarom om de promotie uit te stellen in de hoop dat een fysieke promotie weer mogelijk zou zijn. Nou, we zijn hier bij een hybride promotie. Dat is nog steeds niet helemaal zoals we het gewend zijn, maar jij hebt in ieder geval jouw moment gehad om in vol ornaat en met verve je proefschrift te verdedigen.

Goed, dat was één obstakel, maar er waren er natuurlijk wel meer. Laten we bij het begin beginnen. Je deed je masterscriptie in de groep van Jaap Dijkhuis. Daar werkte je aan het meten van zogenaamde elektron-gat cooperparen in zink-oxide. Ik denk overigens dat we daar later vandaag nog wel een grapje over kunnen maken. Ik was erg onder de indruk van jouw analyti-

sche manier van denken en vroeg of je wilde komen promoveren in mijn groep. Dat had je wel oren naar, dus zo geschiede.

Het werk aan de rubidiumopstelling, waar je in het eerste deel van je proefschrift over schrijft, ging niet voorspoedig. Het was ploeteren met de ranzige technische details van een gedrocht van een opstelling. Jouw manier van omgaan met dit geploeter botste met die van jouw voorganger en je voelde je niet in je element. Het gehannes met rf-frequenties, microseconde timings van aoms, kapotte laserdiodes, fibers die er spontaan mee op hielden; het vrat aan je. Dat was niet het beeld wat jij van wetenschap had. Wetenschap is voor jou een uitwisseling van ideeën en niet de loopgravenoorlog tegen de natuur die je aan het voeren was.

Er waren natuurlijk ook toen lichtpuntjes, zoals de kameraadschap die je met jouw masterstudent Kostas had. Of de samenwerking met Andries Lof van het NanoCenter in Amsterdam om de tralie-inkoppelaars te maken en later de dunne golfgeleiders die op de



voorkant van je proefschrift staan. En de metingen die je deed in het lab van professor Koenderink, met hulp van Marko en Hugo. Je maakte je die opstelling in korte tijd eigen en maakte er ook de nodige aanpassingen aan om je metingen te kunnen doen. Ik denk dat je je toen wel eens hebt afgevraagd waarom ik zo nodig zo'n ingewikkelde opstelling wilde hebben, als je ook met zo'n "eenvoudige" opstelling wetenschap kan doen. Ik kan je daar geen ongelijk in geven.

En dat brengt ons op het volgende obstakel. De structuren die buiten het vacuüm zo mooi werkten, werkten ook in het vacuüm goed; precies zoals ontworpen. Maar tegen de tijd dat je er aan toe was om de atomen daadwerkelijk naar de structuren toe te brengen, bleken de signalen te klein en de tralies raakten beschadigd door de lichtintensiteit die we moesten inkoppelen. Wellicht dat we het met meer routine aan de praat hadden kunnen krijgen, maar we vonden inmiddels eigenlijk allebei dat het niet zo moeilijk zou mogen zijn.

Dus gooiden we het over een hele andere boeg. In plaats van een ingewikkelde opstelling met koude atomen, bouwde je in korte tijd een nieuwe opstelling. Je bestudeerde de transmissie van intense laserbundels door dichte wolken van Rubidium atomen en vond allerlei exotische effecten die werden veroorzaakt door tal van niet-lineaire processen in de wisselwerking tussen licht en materie. En ineens was je in je element. Ineens had je een berg met data waar je chocola van moest zien te maken. Je kwam erachter dat onze buitenlandse conculega's de wisselwerking dramatisch overversimpelden. Je wilde een exact model ontwikkelen om de wisselwerking te beschrijven. Gelukkig heeft jouw promotor prof. van der Straten letterlijk het boek geschreven over atoomfysica. Het koste je weinig moeite om hem mee te krijgen in je enthousiasme over deze uitdaging. Het lukte je om het model op te stellen. We hebben er veel van geleerd en er is een mooie publicatie uitgekomen. Belangrijker nog, je hebt je promotie afgesloten met een groot succes en er ligt een proefschrift waar je trots op mag zijn.

Voordat ik afsluit, wil ik nog even mijn dank uitspreken voor iedereen die ons op deze weg heeft bijgestaan en sommigen ook even expliciet noemen. Mijn dank gaat uit naar onze collegas op het AMOLF die ik al eerder

Non-linear optical effects in cold and hot rubidium gases

Arjon van Lange

genoemd had.

Ook wil ik alle groepsleden bedanken die ons in de loop van de jaren hebben bijgestaan, in het bijzonder natuurlijk Ole, Sandi, Kostas, Sebas en onze ondersteunende staf Paul, Dante, Cees en Mijke. Maar in het bijzonder wil ik jou bedanken Arjon, voor alle discussies die we hebben gehad, voor alles wat we samen hebben geleerd en voor het feit dat je nooit hebt opgegeven.

Er breekt nu een nieuwe tijd voor je aan, op meer dan één manier. Ik wens je veel plezier in die spannende tijd.

Dan rest mij nog de eer en het genoegen om je te feliciteren met het behalen van deze graad. Het past bij je, dr. van Lange. En bij die felicitaties wil ik natuurlijk ook alle zussen, zwagers, nichtjes en vrienden betrekken, die hier aanwezig zijn in de grootste getale die de covid-maatregelen toestaan. In het bijzonder Wille-mijn, met wie je nu de volgende uitdagingen aangaat en natuurlijk je moeder; het was voor jou heel belangrijk dat ze hierbij aanwezig kon zijn. Arjon, gefeliciteerd!

Dries van Oosten

NEW at the Institute for Theoretical Physics

Anna Karlsson

Hi everyone! My name is Anna Karlsson, and I started as a postdoc at the ITP on the 1st of September. Originally, I am from Halmstad, a small town on the west coast of Sweden. Before coming to Utrecht I did my PhD at Chalmers University of Technology in Sweden and two postdocs in the USA, the first at Stanford University and the second at the Institute for Advanced Study in Princeton. I am a theoretical physicist interested in the emergence of spacetime: how the theory of general relativity can arise from physics at small scales and be compatible with quantum physics, for example with respect to the physics of black holes. In my spare time I like to read and play the violin, and after a spring under a Stay-at-Home Order in New Jersey I hope that the Dutch autumn won't bring as strict coronavirus restrictions. I look forward to meeting all of you!



Harry Johnston

Hi! I'm Harry Johnston, from Windsor, UK, and I've just moved to Universiteit Utrecht from University College London, where I did all of my bachelor, master and PhD studies; the latter under Benjamin Joachimi, in observational large-scale structure cosmology. At UU, I'll be working with Nora Elisa Chisari on more large-scale structure analysis, with a particular focus on weak lensing surveys (such as KiDS) and their inherent exposure to various sources of systematic error, e.g. the intrinsic alignments of galaxies. I am, however, also interested in most things astrophysics, so always down for a coffee/beer and a chat! This is my first time moving to a new country, so I'll appreciate any tips or suggestions to get the most out of my time here in Utrecht, and please be constructively cruel in correcting my currently vreselijk Dutch :). Outside of work, I love to read, cook, play sports, race go-karts, watch comedy, find great (preferably cheap!) restaurants, and learn more about anything and everything! I was a Lewis Hamilton fan in the UK, but I will be moving my allegiance to Max Verstappen for my duration here, so hit me up if you like to watch the Formula 1! I look forward to meeting you all in person, whenever that may happen....!"



Online promotie

Xiaobin Xie



On Monday, June 15, Xiaobin Xie successfully defended his PhD thesis entitled **Exploration of Gold Nanoplatelets: Synthesis, Structures, and Plasmonic Properties**. The entire defense ceremony took place on-line and could be followed via a livestream. Xiaobin had worked in the **Soft Condensed Matter & Biophysics group** under the supervision of Prof. Alfons van Blaaderen and Dr. Marijn van Huis. His promotor Prof. Van Blaaderen congratulated him with a live on-line speech:

Highly learned doctor Xie, dear Xiaobin,

You are my first PhD student to have an 'on-line' defense ceremony. For those like yourself, whose family and many friends live far abroad, the on-line setting is perhaps not all that bad. They could now follow your defense live, hopefully also in China. I would nevertheless have preferred shaking your hand and giving you your diploma in person. Let's hope that after the corona crisis is over, we can have physical ceremonies again but also keep the option of streaming them to the outside world.

You were in our group for slightly over 4 years, as a part of the European training network MULTMAT lead by Prof. Sommerdijk. The network aimed at fabricating and characterizing nanomaterials with controlled porosity over multiple length scales by means of self-organization. You worked on the development of gold nanotriangles. Noble metal nanoparticles, especially those with sharp tips and corners, can locally increase electromagnetic field strengths. The strong fields are important for catalysis and sensing, for example by enhancing Raman scattering of light.

Gold has a cubic crystal structure, so shaping this material into triangles with sharp corners is challenging. Your synthesis skills were essential to successfully tackle this challenge. You followed a path that was prepared by predecessors in the group, who had previously worked on gold nanorods: postdocs Tiansong Deng and PhD students Wiebke Albrecht and Jessi van der Hoeven. You synthesized bimetallic gold/silver, gold/palladium, and gold/platinum particles and coated your particles with a porous silica shell to retain their shape under high temperatures. You are ambitious and hardworking, also studying your particles in the electron microscope with in-situ heating and liquid-cell experiments. Your beautiful particles will most likely be central for many follow-up experiments in our group, for example for self-assembly in electric fields.

I want to extend my congratulations to your family and friends, wish you all the best with the continuation of your career, hope we will stay in contact.



Op zoek naar het begrip

Boekrecentie

Toen ik midden jaren tachtig aan de studie natuur- en sterrenkunde begon, was het eerste theoriecollege 'Relativistische beginselen' van Geert Hooyman. Die legde mij later uit dat dat college op die plek in het curriculum een bewuste keuze was: de wiskunde ging niet dieper dan die van de middelbare school, maar de natuurkunde was toch voor de meeste studenten 'nieuw'. De meeste niet-natuurkundigen associëren Einstein in het algemeen met begrippen als moeilijk, ongrijpbaar, revolutionair zelfs. Einstein zette de natuurkunde op zijn kop en luidde een nieuw tijdperk in, hij ontsloot een nieuw grondgebied van de wetenschap dat even later nog eens werd uitgebreid met de kwantummechanica.

Is dat terecht? Is Einstein, is de relativiteitstheorie echt zo revolutionair? In zijn boek *Op zoek naar de grenzen van de natuurkunde* betoogt fysicus Fedde Benedictus van niet.

Ik heb zelf de richting Grondslagen van de Natuurkunde gevolgd, net als Fedde (maar met minder succes). Daar leerden we, als we het al niet zelf hadden bedacht, dat de relativiteitstheorie geen breuk met het verleden was. Zeker, als je van de middelbare school komt en niet veel meer hebt meegekregen dan Newtoniaanse mechanica, dan zijn een absolute lichtsnelheid, tijddilatatie en lengtecontractie magische verschijnselen. Maar ze volgen toch vrij logisch uit de 'klassieke' natuurkunde. En dat is dan ook precies wat Benedictus in zijn boek laat zien.

Al in zijn inleiding betoogt Benedictus dat natuurkunde zonder filosofie blind is, en dat filosofie de weg naar de toekomst opent. Dat zijn grote beweringen. Om de lezer vervolgens aan de hand van filosofische overwegingen van de Galileïsche en Newtoniaanse wereld naar de relativistische wereld te voeren en te laten zien dat er onderweg geen revolutionaire blokkades hoeven te worden geslecht.

Het is geen eenvoudig boek. Fedde vertelde me dat hij het had geschreven voor een publiek dat bereid is om na te denken, een publiek dat de wetenschapsbijlage van de krant graag leest en niet te beroerd is om door te zetten. Dat doorzettingsvermogen is nodig, bijvoorbeeld als je wilt begrijpen wat het verschil is tussen de visies van Newton en Leibniz op zoiets als 'abso-



tekst:
Roelof Ruules



lute ruimte'. Of waarom er in de ogen van Lagrange, anders dan bij Newton, geen krachten nodig zijn en hij daarin gesteund wordt door nota bene de wetten van Newton. "Ik kan me voorstellen dat je hier een beetje duizelig van wordt," zegt de auteur op bladzijde 90, en ik denk dat hij geen ongelijk heeft in de inschatting van zijn lezers.

Gelukkig illustreert Benedictus zijn abstracte betoog met voorbeelden, onder andere uit zijn dagelijks leven. Zo maakt hij een snelle en heldere gedachtensprong van een hoogtekaart, nuttig bij het plannen van een wandeltocht waarbij er een rolstoel moet worden voortgeduwd, naar het concept van een potentiaalveld. Bij andere passages heb ik me wel afgevraagd hoe ver het vermogen van de lezer rijkt om de redenering te volgen. Natuurlijk, met doorzettingsvermogen kom je een heel eind. Maar dat wij eerstejaars destijds met zoiets 'eenvoudigs' als speciale relativiteit begonnen, en niet meteen met veldentheorie, had natuurlijk wel degelijk een reden afgezien van de eenvoudige wiskunde. Als de gedachtesprongen te groot worden, red je het niet naar de overkant, hoezeer je ook je best doet.

Wat me opviel in het boek is dat er her en der opvallende slordigheidjes aan de dag komen, met name bij de illustraties. Zo wordt van een hoogtelijnen op een kaart beweerd dat "hoe dichter de lijnen op de kaart bij elkaar liggen, hoe hoger de heuvel" is, terwijl dat toch eerder een indicatie is van de helling dan van de hoogte. Bij een plaatje van de toren van Pisa en de valproeven van Galileï wordt gesproken van

'vermeende' experimenten. Nu staat de realiteit van die experimenten inderdaad ter discussie, maar in het boek wordt daar verder helemaal niet op ingegaan, dus waarom ze zo benoemen in een bijschrift? Het is misschien pietluttig om daarover te vallen, maar juist in een boek dat de lezer flink uitdaagt zou je dergelijke uitglijders niet verwachten.

Wat ik echt jammer vind is het ontbreken van een leeslijst. In zijn slotwoord stelt Benedictus: "En toch is alles wat je in dit boek gelezen hebt over onze onzekerheid slechts het topje van de ijsberg." Dat is het zeker, en ik kan me goed voorstellen dat de ijverige lezer die het zover heeft gebracht, misschien nog wel wat meer wil weten. Een lijstje met interessante titels was daar een mooie handreiking in geweest.

Ik vind dat ook jammer, omdat ik het nut ervan zie om een 'lekenpubliek' kennis te laten maken met de lastige wegen van de wetenschap. Te vaak horen we dezer

dagen dat wetenschap 'ook maar een mening' is. Als er iets duidelijk wordt uit dit boek, is dat er hard gedacht en gewerkt moet worden om vooruit te komen, dat geen van de ideeën die wij nu zo goed kennen zomaar uit de lucht is komen vallen.

Dat Einstein een constante lichtsnelheid postuleert voor alle waarnemers, is niet een mening van Einstein of een eis aan de werkelijkheid, maar een vermoeden van wat een goede theorie is. Een vermoeden dat ook niet 'zomaar' uit de lucht kwam vallen maar is voortgekomen uit 'klassieke' overwegingen en dat inmiddels behoorlijk is onderbouwd.

In dat opzicht zou dit boek ook beslist nuttig zijn voor natuurkundestudenten, om ze een beter begrip te geven van hoe al die kennis die ze opdoen tot stand is gekomen en samenhangt.

Fedde Benedictus, *Op zoek naar de grenzen van de natuurkunde*, uitgeverij Prometheus, 176 blz., €19,99

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.

Recently, there is a push toward more outreach in terms of scientific writing on the level of the staff at our university. This is already a common part of the PhD thesis. However, are you aware that Bachelor and Master's students are also encouraged to write such a summary? In this column, we will spend some attention to this, not only for those upcoming prize winners of the best Bachelor and Master's thesis (see next issue), but also for those students who have an interest in communicating their science. The first layman summary is by Cintia Perugachi Israels who completed her Bachelors thesis "Cilia-induced ow in the embryonic node of mice and asymmetric gene expression" undertaken with J. de Graaf of the ITP. It is titled: "A Comprehensive Guide to My Biophysics Endeavours" and reproduced here with some visuals from the thesis to accompany it:

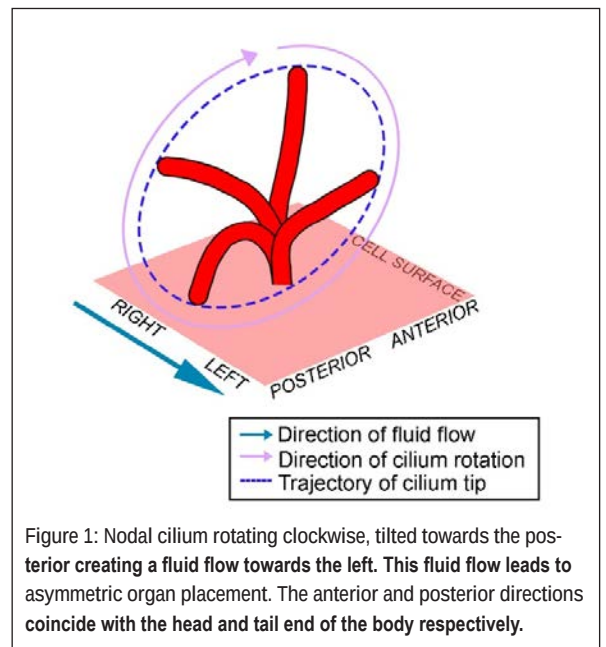
Layman Summaries of Thesis Projects

"This is a brief summary of my thesis catered to people who do not know anything about physics, or more importantly mathematics. Beware, this is not a piece of serious scientific writing but a fun description of my work for non-scientists, a.k.a., a layman's summary.

The start

For my thesis I studied how fluid flow created by a certain type of cilia inside an embryonic cavity called the node leads to left-right asymmetric organ placement in the body. I just threw a lot of terms at you in that sentence so let me explain what they all mean. Cilia are 'mechanical hairs' that protrude from the surface of certain types of cells. Cilia are generally used to generate motion, for example cells in your trachea have cilia to be able to move mucus or food through your oesophagus. The node, that embryonic cavity I was talking about, is like a little 'valley' on the surface of an embryo. I hope you still remember your biology lessons from secondary school and that it comes as no surprise when I tell you that your organs are not placed symmetrically inside your body: your heart is on the left, while your liver is on the right. Well this is what we call left-right (LR) asymmetric organ placement. Now comes the interesting part: the node is a very important region in the embryo because this is the place where the magic happens, so to speak. The node is the place where the positioning of your organs is decided. But Cintia, I hear you say, this all sounds like a whole lot of biology and I thought you were studying physics?! Yes that is true, but there is a reason my thesis is about BIOphysics, you should be paying more attention. Here comes the magic: it is not actually biology, but physics that drives the decision making process for organ placement. Inside the node are these cilia we talked about and their motion makes fluid inside the node

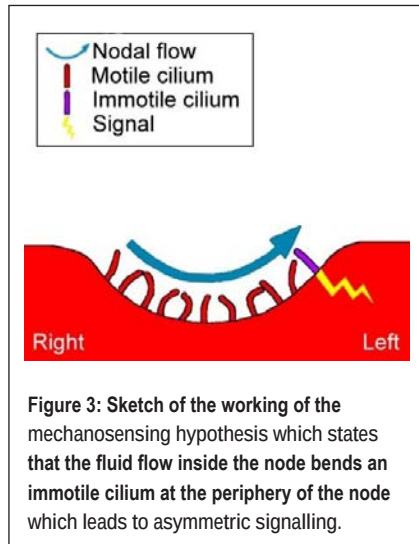
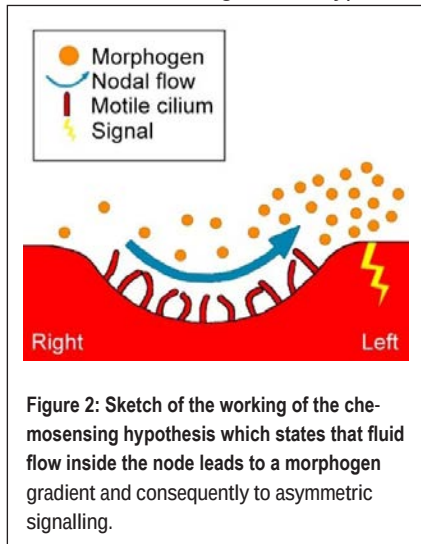
move smoothly from left to right. In figure 1 you can see a schematic drawing of a nodal cilium (this is just the name for the cilia inside the node) and the fluid flow it creates. It is this fluid flow that leads to asymmetric gene expression and consequently to asymmetric organ placement. I know, fascinating right! The problem is that we still don't know HOW this fluid flow leads to asymmetric gene expression, we just know it does.



The possibilities

Biologists have come up with two hypotheses for the mechanism that underlies this process, they are called the chemosensing and mechanosensing hypothesis. The chemosensing hypothesis says that the flow inside the node creates a gradient of chemicals inside the node, with a high concentration on the left and

a low concentration on the right. The chemicals are called morphogens, this is a very fancy biology word to describe a certain type of proteins (the answer is always proteins when it comes to biology, remember that for your next biology exam) that are necessary to let cells in embryos know what kind of cell they need to become. Researchers have found such morphogens inside the node, which is quite promising. On the other hand, the mechanosensing hypothesis says that immotile cilia at the edge of the node, called primary cilia, act like antennae that 'feel' the fluid flow. According to this hypothesis, the fluid flow inside the node bends primary cilia on the left of the node and this bending is what triggers a signal that tells cells to differentiate. These primary cilia have also been found inside the node in experiments. In figures 2 and 3 you can see a sketch of the working of both hypothe-



sized mechanisms.

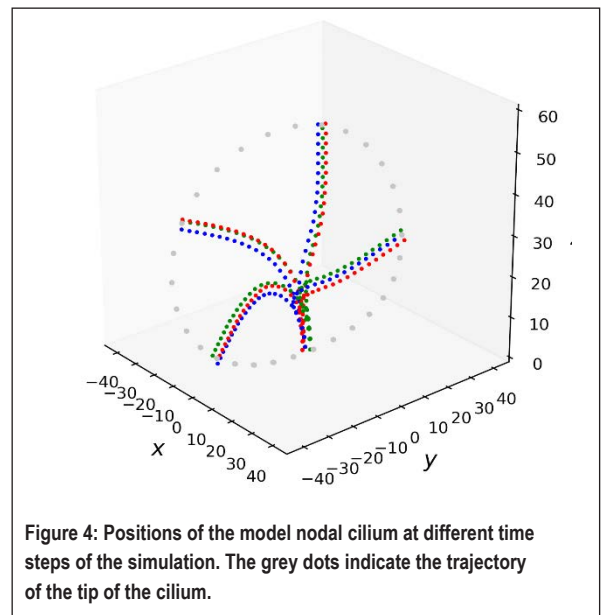
The necessary but somewhat boring part

Okay now that you know all that I can start explaining what I did for my thesis. I used a computer model of two mouse nodal cilia that was made by my supervisor Joost de Graaf in the programming language C++¹ to calculate the fluid flow generated by these cilia. Why only two you might ask, that is a very good question. Some years ago it was demonstrated² that only two rotating cilia inside the node are enough to induce the correct asymmetric gene expression inside the body. This is very nice for me because modelling many cilia takes a lot of computational power and time; I don't have either so this paper made my life a whole lot easier. I will not go into detail on my model and how it works, but if you want to know what the cilia look like, just look at figure 4 and voilà. If you are really interest-

ed and want to know more about this model, then feel free to read Section 4 of my thesis. To calculate the fluid flow I used the terrifying and mysterious theory of hydrodynamics. This is the fancy name for the theory that explains how fluids move: hydro; fluid and dynamics; movement. It's not that fancy if you think about it. Hydrodynamics involves quite a lot of scary math that I will spare you from. If you really want to know what all this looks like, feel free to read Section 3 of my thesis, but do so at your own risk³.

After months of struggling with coding and a few mental breakdowns I finally managed to get the model cilium to do what I wanted it to do: move in the correct way. After that, it all kind of fell into place. The fluid flow I found was in agreement with the findings of experi-

mental studies. This meant the model and the calculations I had performed with it actually worked! This is where the fun part started. I used my model to calculate a lot of things and make a lot of very fun graphs (see Section 6 of my thesis). I started by comparing the results of my model to experimental findings, to see if they were comparable. At first I was a little surprised by my results because I found that the fluid flow created by one cilium and two cilia was very similar, while I expected



there to be a large difference. Why did I expect there to be a difference? Well because of that paper about the two cilia I mentioned previously. In that paper the researchers also showed that one rotating cilium is not enough to create the correct asymmetric gene expression, but two cilia are. However, I argued that my results could still be in agreement with the experiments if the mechanism that senses the fluid flow inside the node is very sensitive to slight changes in the flow. Because we do not know what the exact mechanism is, we can't say anything about how. However, there are many examples of biological systems that are quite sensitive to small changes. For example (I hope you paid attention during biology), the nerve cells fire when the potential difference between the inside and outside of the cell increases from -70 mV to -55 mV. This is a very small difference! It could be that the mechanisms for signalling inside the node is as sensitive as this.

The fun part

Because my results seemed to agree with the literature, I moved on to the best part: drawing my own conclusions. I started by testing the mechanosensing hypothesis and found that the fluid flow generated by two cilia is not strong enough to bend an immotile cilium, a.k.a. primary cilium, at the edge of the node. Now you might think I have proven the mechanosensing hypothesis is wrong. Sadly, no. There is a second possible mechanism, which I have not mentioned before, that falls under the mechanosensing hypothesis. It has been proven that traction force can have an effect on cell differentiation, so I also calculated the traction force that is exerted on the cells of the surface of the node. This sounds quite scary, but don't worry, you have actually already heard of traction forces without realising it. This is a force that generates movement between a body and its point of contact through friction. For example, it is the force that makes it possible for cars to move, because the wheels of the car undergo friction with the surface of the road. I found that the traction force exerted on the surface of the node was very small, but we don't know what the exact effect of this force is on cilia or cells, so I can't tell you if this force would do anything. However, to be able to estimate if this force would have a significant effect, I compared it to the force generated by thermal fluctuations inside the node. I already hear you asking, what are thermal fluctuations? Let me explain the concept. The molecules of a fluid are not static, but

they move around randomly. As the temperature of the fluid increases, this random motion becomes larger and more frequent. These are what we call thermal fluctuations. Now I call upon your physical intuition and hope you can imagine that thermal fluctuations can generate a force on a surface due to the motion of the molecules of the fluid. I found that the traction force was much smaller than the force generated by thermal fluctuations. Consequently, it seems very unlikely that this force would have any effects on cilia or cells inside the node. However, this does not mean that it would be impossible for cells to feel this force. We know that some biological sensors, like the inner ear, can sense extremely small forces, forces many many times smaller than those exerted by thermal fluctuations. So I can't say for certain if the traction force would or would not have an effect on cell differentiation in the node. I know, it's kind of an anti-climax but such is life.

Next I tested the chemosensing hypothesis. I did this by determining which process, advection or diffusion, is more effective in transporting molecules like the morphogens I talked about. Advection is the transport of matter by the fluid flow and diffusion is the movement of a substance from an area of high concentration to an area of low concentration. If advection dominates over diffusion, then the flow will be strong enough to create a gradient of morphogens. If diffusion dominates over advection then this gradient will depend on the distribution and production rate of the morphogens. I found that the flow generated by two cilia is strong enough for advection to dominate over diffusion. This looked very promising indeed. Next I considered the flow generated by one cilium and found that diffusion dominates over advection. Now this got me really excited because this means that one cilium would not induce the correct asymmetric gene expression, but two cilia would. This is the exact phenomenon that was described in that paper I mentioned before!

The end (of my research)

This leads me to my conclusion. Based on my results and scientific literature, I think the chemosensing hypothesis is correct, not the mechanosensing hypothesis. However, my proof is not conclusive by any means. The mechanism for signalling could potentially involve a combination of both hypothesised mechanisms, it does not need to be one or the other. There are still many things we do not know about the processes that

take place inside the node. For example, the morphogens are transported inside little parcels from one side of the node to the other, but we don't know what makes these parcels brake open and release the morphogens inside. It could be possible that primary cilia play a role in this process. On the other hand, we know very little about these primary cilia and what it is they 'sense'. It could be possible that they do not 'sense' mechanical forces, like traction, but that they do 'sense' molecules dissolved inside the fluid. We just do not know exactly what is going on. Further experimental and theoretical research is needed to find this out. Be that as it may, my efforts in this thesis will certainly help to pave the way for people to continue looking into this mystery."



Cintia Perugachi Israels

¹ "C++ is a blackbox of dark magic and satanic rituals." - Renske Wierda, 2020

² This is the paper, if you are interested: Kyosuke Shinohara et al. "Two rotating cilia in the node cavity are sufficient to break left-right symmetry in the mouse embryo". In: Nature communications 3.1 (2012), pp. 1-8.

³ "Side effects may include (but are not limited to): headaches and frequent nightmares where you are attacked by a horde of Blake tensors." - Tim Veenstra, 2020



Oplossing puzzel Fylakra nr. 3

Drie generaties

Stel de leeftijd van de vader is V jaar, die van mij is I jaar en die van mijn zoon is Z jaar.

Uit de eerste regel van de tekst blijkt: $V = 5Z$ (1)

Over $(V - I)$ jaar is de leeftijd van mijn zoon: $Z + (V - I)$ jaar en dan is de zoon 8 jaar ouder dan ik.

Dus: $Z + (V - I) = I + 8$ (2) Verder blijkt uit de tekst: $V + I = 100$ (3)

Uit de drie vergelijkingen blijkt eenvoudig: $Z = 13$ jaar, $I = 35$ Jaar en $V = 65$ jaar.

Helaas kwamen er ook geen juiste inzendingen binnen deze keer.

De fles wijn ligt nog steeds te rijpen en wacht op een volgende juiste inzender.

Ruimte

Het is zinvol om meerdere vaardigheden te bezitten. Een artistieke houding is zowel voor een experimenteel als theoretisch fysicus handig. Einstein kon aardig viool spelen en had bewondering voor Mozart. Maar zou Einstein ook goed kunnen zingen, dansen of kunnen schilderen? Een schilderij vervaardigd door Einstein... zouden we ons dat kunnen voorstellen? Zeker wel. Dat is helemaal niet vreemd. Of dat werk impressionistisch dan wel realistisch zou zijn, dat valt niet te voorspellen. Er zijn diverse natuurwetenschappers die heel aardig met de schilderskwast kunnen omgaan.

Laten we deze vraag eens omkeren. Zou Picasso affiniteit hebben met een wiskundige of natuurkundige theorie? Had hij daar belangstelling voor? Zou hij er iets mee hebben kunnen doen? Een legitieme vraag, maar een stuk minder gemakkelijk te beantwoorden dan de vorige. Een dergelijke interesse bij zo'n kunstenaar lijkt ons nogal onwaarschijnlijk...

Dat is sneu en zelfs onterecht, want het is weldegelijk reëel daarnaar te vragen. Picasso had uitgesproken opvattingen over ruimte. Hij was een zeer getalenteerde en uitstekend geschoolde schilder, en hij wist hoe hij structuren en vlakken op het doek moest indelen. Hij kende de geometrie, de compositie en opstelling van de objecten die hij wilde schilderen. Goed beschouwd is het werk van Picasso in zijn kubistische periode een voorbeeld van niet-euclidische meetkunde.

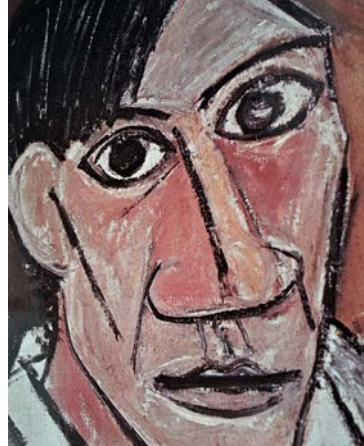
Deed de jonge Picasso aan gedachtenexperimenten? Zeker. Er zijn talloze schetsen en voorstudies van *Les Femmes d'Alger* (1907). Picasso werkte met een volstrekt andere vlakverdeling. Hij had de eeuwenoude traditie van het perspectief achter zich gelaten

en weggewerkt. Hij wilde geen figuratieve weergave, maar toch iets afbeelden. Het moest nieuw zijn, een uitdaging vormen en een voorbeeld zijn van een andere manier van observeren. Uit zijn correspondentie blijkt hoe hij daarmee heeft geworsteld.

Picasso was niet onbekend met de veranderingen in de toenmalige wis- en natuurkunde. Hij bevond zich in een kring van schilders, dichters en intellectuelen die discussieerden en gebruikmaakten van het gedachtegoed van Poincaré. Diens *La science et l'hypothèse* (1902) behandelt elementen die toentertijd tijd volstrekt nieuw waren, de niet-euclidische meetkunde, de vierde dimensie, de wijze waarop natuur en ruimte afweken van de alledaagse waarneming, de ontwikkelingen in de moderne fysica (de traagheid in de elektronen van Lorentz).

Zoals de twintigjarige Picasso in zijn kennissenkring overlegde over de ideeën van Poincaré, zo deed zijn leeftijdsgenoot Einstein dat met zijn vrienden. De beambte van het Bernse patentbureau leerde begrijpen dat de ether overbodig was, de opvattingen van Lorentz onjuist en dat de werkelijkheid anders was dan gebruikelijk. Na een tijdje was hij eruit en had diverse oplossingen die de basis vormden van zijn roemruchte werk in het annus mirabilis 1905.

Picasso was bekend met de opvattingen over ruimte en hoe Poincaré zich de vierde dimensie probeerde voor te stellen. Wellicht vormde dat voor Picasso een geschikte manier om de geometrie anders te benutten en de uitdaging aan te gaan om het kubisme uit te breiden tot een andere manier om de werkelijkheid weer te geven. Cultuur, wiskunde, schilderkunst en fysica, ze hebben onmiskenbare invloeden op elkaar en dat schept verwachtingen voor de creativiteit van een nieuwe Pablo Einstein of Albert Picasso.



Programma voor bèta-tekortvakken krijgt er vijf jaar bij!

Schakelprogramma voor leraren

In Fylakra hebben we de afgelopen jaren met enige regelmaat aandacht besteed aan natk4all, een programma voor het vakinhoudelijk bijscholen van academici die net niet de goede vooropleiding hebben om natuurkundedocent te worden. We hebben honderden cursisten gehad in de periode 2015-2020 en velen van hen zijn uiteindelijk in het vak terechtgekomen. Het programma dreigde te sneuvelen in 2020 toen de steun van OCW was opgebruikt. Maar gelukkig hebben de bètadecanen dit stokje overgenomen en vanaf september 2020 hebben we er vijf jaar bijgekregen. Ik mag dit totaalprogramma gaan coördineren en heb daar heel veel zin in. Hieronder het persbericht dat hierover in juli verscheen.

Ralph Meulenbroeks

Er is een enorm tekort is aan academische leraren in de vakken natuurkunde, wiskunde, scheikunde en informatica. Een samenwerkingsverband van de 11 Nederlandse universiteiten met de Universiteit Utrecht als penvoerder biedt daarom gedeeltelijk online aangeboden cursussen voor academici waardoor het traject naar een eerstegraadsbevoegdheid aanzienlijk wordt vereenvoudigd en verkort. De cursussen zijn gratis voor deelnemers en worden onder de naam Beta4all voor de komende vijf jaar door alle universiteiten gezamenlijk gefinancierd. Isabel Arends, decaan van de Faculteit Bètawetenschappen van de Universiteit Utrecht: "Alle elf bètafaculteiten in Nederland zien het als een topprioriteit om meer eerstegraadsleraren op te leiden."

Het initiatief van de universiteiten sluit aan bij de adviezen van oud-AFM-bestuursvoorzitter Merel van Vroonhoven die in opdracht van onderwijsminister Arie Slob zocht naar oplossingen voor het lerarentekort. Zo constateerde zij dat de huidige lerarenopleidingen niet zijn ingesteld op volwassenen met ervaring. Beta4all

is dit juist wel. De doelgroep bestaat uit academici met een net wat afwijkende vooropleiding, die hun bevoegdheid willen halen in een van de genoemde 'tekortvakken'. De cursussen verzorgen elk een klein onderdeel van de benodigde vakkennis van een van de genoemde vakken. Zo kan een ICT-expert met een academische opleiding zich gemakkelijk inhoudelijk laten bijscholen om informatica te gaan geven. En zo kan een werktuigbouwkundige uiteindelijk die goede natuurkundedocent worden.

In de afgelopen jaren zijn er verschillende pilots voor Beta4all geweest. De cursussen zijn op academisch niveau, concentreren zich op kennis die relevant is voor het werken in het voortgezet onderwijs en zijn ook nog eens kosteloos voor de cursisten. Zo voorzien ze op allerlei manieren in de behoeften van zij-instromers in het voortgezet onderwijs. De eerste ervaringen die tijdens de pilotfase van het initiatief zijn opgedaan, zijn positief. "Zonder deze cursussen was het voor mij vrijwel onmogelijk geweest om natuurkundedocent te worden", aldus één van de oud-cursisten.

Honderden academici vonden in de afgelopen jaren via Beta4all al de weg naar het leraarschap. De steun van de universiteiten zorgt er nu voor dat de eerdere initiatieven voor een periode van vijf jaar gebundeld en ondersteund worden. Daarbij worden de cursussen nu dus kosteloos voor de cursisten. De ambitie is om de komende vijf jaar nog eens duizend nieuwe academisch geschoolde eerstegraadsdocenten in de tekortvakken voor de klas te krijgen. De Vereniging van Universiteiten is verheugd met Beta4all. Voorzitter Pieter Duisenberg: "Ik ben heel blij met deze stevige investering die de bètafaculteiten doen in de aanpak van het lerarentekort. Het blijft hier niet bij, want ook voor de andere tekortvakken ontwikkelen we nu een programma: Alfa4all.



Promotie bij het ITF

Huibert het Lam

Op woensdag 2 September verdedigde Huibert het Lam op zijn scriptie “Black Hole Entropy in String Theory” en behaalde daarmee zijn doctorsgraad. Zijn promotor Prof. Stefan Vandoren sprak hem na afloop toe met de volgende woorden:

“Beste Huibert,

Van harte gefeliciteerd met je doctorstitel! Ik vergelijk het begeleiden van een promovendus wel eens met het grootbrengen van kinderen. In het begin moet je ze aan het handje houden, je moet ze alles leren, en na vier jaar verlaten ze het nest en gaan ze de wijde wereld in. Bij jou ging dat natuurlijk ook een beetje zo, hoewel, jij was geen klein kind meer toen je aan je promotie begon. Je had al best wel wat dingen zelfstandig moeten doen om die promotieplek te bemachtigen en als kandidaat promovendus moest je zelf een projectvoorstel schrijven bij een promotor naar keuze. Je kwam uit de kosmologie, daar had je je master thesis gedaan bij dr. Prokopec en vandaar ging je de redelijk formele string theorie in en daar moest je dan ook een projectvoorstel over schrijven. Ik dacht, zo, gaat dat wel lukken? Dat moest je ook nog onafhankelijk doen met zo weinig mogelijk hulp van de beoogde promotor. Maar ik had wel snel in de gaten, je was één van de beste studenten ook uit jouw jaar, en het schrijven van dat voorstel ging eigenlijk, met slechts een klein beetje hulp van mij, wel aardig goed. Het project werd goedgekeurd, je werd geselecteerd en ‘off we went’ met die promotie.

Het was een geweldige tijd die vier jaar, het was heel erg plezierig om met jou te werken en kort daarna, nadat we samen een publicatie hadden, gingen we ook ons team vergroten. We hadden een fantastisch team: één van je paranimfen, Kilian Mayer, postdoc Chris Couzens, en collega stafid Thomas Grimm. Het was heel leuk met jou te werken, je



deed het altijd uitstekend en je bent ook een hele fijne en betrouwbare collaborator. We hadden ook vele gesprekken over het leven buiten de fysica, over al je avonturen tijdens de vele reizen die je gemaakt hebt. Ook als promotor beleef je als het ware alles weer opnieuw als je je AIO ziet opgroeien, net zoals ouders bij hun kinderen. Je gaat zelf ook even terug in de tijd en je kijkt naar hoe geweldig het was om het leven als promovendus te mogen beleven. Het reizen eindigde in het laatste jaar weliswaar een beetje in mineur door de corona dat ons eigenlijk min of meer op ons thuis-kantoortje hield. Maar goed, ik denk dat je veel geleerd hebt tijdens conferenties en andere avonturen.



Het werk ging heel erg goed, vijf van je papers staan in je proefschrift, maar drie heb je er buiten gelaten. Twee daarvan kwamen er uit je master scriptie in de kosmologie en eentje was een project zonder mij. Ik vind het altijd heel belangrijk dat je, net als met kinderen, ze op een gegeven moment wat loslaat en ze probeert te stimuleren om ook zelfstandig en onafhankelijk te gaan werken. Dat heb je dan ook gedaan in een project met een AIO van Amsterdam en een postdoc. Dat was niet zo'n makkelijke klus, maar dat heb je door je doorzettingsvermogen en je wilskracht ook tot een goed eind weten te brengen. Niet alleen in je onderzoek was je goed, je was ook als assistent goed met studenten en het begeleiden van studenten. Ook heb je aan outreach gedaan, zoals masterclasses en introductiepraat-

jes, en daarvan weet ik dat het erg gewaardeerd werd. Nu rest de grote vraag wat de toekomst brengt. Ook daar is weer een beetje de parallel met de ouders te vinden: je probeert je kinderen een bepaalde kant op te sturen, maar ze luisteren natuurlijk niet. Ik had je graag een postdoc willen zien doen, en heb dat meerdere keren herhaald. Je wilde niet, en dat siert je wel, want je bent vastberaden om andere uitdagingen aan te gaan in het leven. Je ziet je toekomst ergens in het buitenland, en ik denk dat je daar ook veel plezier aan zal beleven. Ik wens je daar heel veel succes mee en opnieuw, net als bij je ouders, verwaarloos ze niet en hou contact; we horen graag hoe het met je zal gaan! Ik wil je bij deze nogmaals van harte feliciteren, en ook je vrienden en familie. Het ga je goed!."



Nieuws van het bestuur

Het is 1 september. Het academische jaar is weer begonnen. Het is 8.30, de wekker gaat. Ik rol rustig mijn bed uit, geen haast. Ik schuif de gordijnen open, het regent. Terwijl de koffie staat te pruttelen, start ik mijn laptop op. Ik heb online college.

De introductie is alweer afgelopen en de collegezalen stromen langzaam weer vol. Ook dit jaar is het bestuur van A-Eskwadraat druk in de weer om van volgend jaar een mooi, leerzaam en bovenal veilig jubileumjaar te maken. De vereniging bestaat dit jaar alweer 50 jaar, een halve eeuw, de tijd van het op de vingers kunnen tellen zijn wij alweer voorbij. Onze commissies gaan weer een hoop leuke activiteiten neerzetten, van een bingo tot aan een borrel, waar ook u, beste lezer, voor bent uitgenodigd! Sommige activiteiten online, daar waar het mag en kan fysiek.

Ook onze AMO-activiteiten blijven doorgaan. Er staan al een aantal online workshops en lezingen op de planning. Hopelijk kunnen wij in mei ook weer een mooie carrièremaand neerzetten. Dit blijft toch het hoogtepunt van onze arbeidsmarktoriëntatie. Hoewel we niet goed weten wat dit jaar gaat brengen, weten we wel dat we met z'n allen een grote uitdaging aangaan!

Helaas, 'Ik spring op de fiets en rijdt naar de Uithof. Ik moet op tijd in de collegebanken zitten' zit er vandaag even niet bij. Misschien over een paar maanden weer wel, gelukkig hoeft ik nu niet in de regen te fietsen! Ik pak mijn koffie en ga achter mijn laptop zitten, mijn college begint.

Ellen Kroon

Bestuur A-eskwadraat 2020-2021

Esther Steenkamer, Ellen Kroon, Clara Koster, Tjibbe Bolhuis, Elise van den Broek, Milan Kremers en Bas Nijmeijer

Bernardo Finelli de Moraes



On Wednesday the 26th of August 2020, Bernardo Finelli de Moraes successfully defended his PhD thesis: “Structure of Broken Spacetime Symmetries”, which he completed under the supervision of Dr. Enrico Pajer (formerly of the ITP), who gave the following speech:

“Dear Bernardo,

It is my great pleasure to congratulate you on receiving a Doctor of Philosophy in theoretical physics! I have known you now for more than five years, since you decided to start your master thesis with me in 2015. In fact, as I recall, it was my colleague Christiane who suggested to you to come and chat with me and to consider cosmology as a subject for your thesis. And that’s how it all started.

You demonstrated a great deal of independence already during the master thesis, which you wrote on the isometries of de Sitter spacetime, deriving all by yourself a nice set of results such as explicit expressions for de Sitter boosts. I was very impressed by your abilities and I offered you to continue your studies into a PhD with me, which you happily accepted.

Since September 2016 you have been working at your PhD dissertation, which we have seen you brilliantly defend, discuss and explain in front of a panel of experts today. The bulk of your work has been devoted to developing a better understanding of how symmetries

can help us describe the fundamental laws of nature, which we observe in the realm of subatomic physics as well as in the vastity of the cosmos. The symmetries you have set out to study are very familiar to all of us, but their implications are surprisingly deep and far reaching. Indeed we have all experienced that the laws that govern our universe are the same no matter where we are and no matter which way we are looking. We can act and think in just the same way whether we are here or there, whether we are facing left or right. All of these observations plus others, which often go under the over encompassing name of Lorentz invariance, as well as their formulation in mathematical terms form the backbone of our understanding of the fundamental laws of physics. In fact, much of the behavior of all the forces in nature is dictated by the existence of these very same symmetries.

In your work, Bernardo, you have set up to understand both how these and other symmetries work on the largest possible scales, that is the realm of cosmology and Einstein’s theory of general relativity. You have published three papers on international peer review journals, the content of which has formed your thesis.

You and I have collaborated on two of these papers, while you have written the third one by yourself, which is an impressive achievement, at this stage in your career and something you should be particularly proud



of. In the papers we have coauthored, we studied what happens when the standard symmetries we have discussed above are accompanied by what is technically called a "shift" symmetry. This new shift symmetry is broadly believed to be responsible for the surprising and remarkably regular distribution of matter in the universe, which we have been observing in cosmological surveys for decades. Despite the strong evidence that such a shift symmetry is responsible for how and where stuff is distributed in our universe, prior to our work no one knew the precise way in which this symmetry manifests itself in general. We made this clear in a series of two papers, which I believe are very nice additions to our understanding of the early universe and ultimately of where we came from.

In the third paper that you have written by yourself, you have found a whole new way to think about the consequences of symmetry for particle physics and cosmology, that nicely extends the classical results in the literature. You have also provided a clever counter-example to something pretty much everyone believed to be true.

You have always been very independent and you have always liked to work out things by yourself before discussing them with me and other collaborators. The effort you put into understanding things by yourself will

serve you well in your career, whatever that will end up being. Two years into your PhD, I left Utrecht and the Netherlands, a place where I had spent four beautiful years, where my three children were born and of which I have very fond memories, and I moved to Cambridge in the UK.

Much to my disappointment you decided not to move to Cambridge but rather to remain in Utrecht. Since then I regret not having been able to work as closely with you as I would have liked to. Yet you seem to have enjoyed your work and life there and you have certainly continued to work hard towards publishing papers and writing up your excellent PhD theses.

I have very much enjoyed working with and learning from you. You have always had a natural predisposition for the formal aspects of physics and mathematics and you have very many times introduced me to new branches of mathematics that I did not know and explained to me how to make them relevant for research in physics, and for this I am very thankful.

Finally, I will again congratulate you on the excellent work you did in these four years and the remarkable thesis and papers you have produced. I wish you all the best in your future career, which I am sure will be bright and rewarding."

Malavika Sivan

Hello all!

My name is Malavika Sivan and I started my PhD at IMAU mid-January, this year. I am part of the Atmospheric Physics & Chemistry Group, working under the supervision of Dr. Elena Popa & Prof. Thomas Rockmann. I work on a project that involves the characterization of methane from different origins by measuring its clumped isotopes. I hail from Kerala, a south-Indian state. Prior to this, I studied a Dual Degree BS-MS programme with a major in Chemistry and minor in Earth & Environmental Sciences at Indian Institute of Science Education and Research. I graduated last year and moved to The Netherlands this January with the excitement of living outside India for the first time. I guess I have met most of you in the one 'normal' pre-Corona month I was here. I am glad to be among those who can still come to IMAU regularly but hoping to meet everyone again soon :).



New at IMAU



Uit de oude doos

Het dappere doosje

Hoe oud moet een oude doos zijn om oud te zijn? 75 jaar, 100 jaar? Of is het voldoende als een doos “oud voor zijn jaren” is? Vandaag daarom over een dapper doosje, oud voor zijn jaren.

Zoals menigeen wel bekend, staat in het Ornstein lab de BEC opstelling, de Bose-Einstein-Condensaatopstelling. Een verzameling dozen en doosjes die uiteindelijk voor een omgeving zorgen met extreem vacuüm en extreem lage temperaturen. In deze omgeving worden BEC's gemaakt en bestudeerd.

Zo'n zeven van die dozen zijn turbopompen en over een van deze gaat deze “oude doos”. De BEC-opstelling staat eigenlijk al zo'n 17 jaar continu aan en dat betekent dat de turbo's al die tijd met 60000 toeren staan te draaien. Ja toeren en NIET toeren per minuut.

Op een boze dag, niet lang geleden, trad er echter een flinke stroomstoring op. De opstelling ging, als ontworpen, keurig in de veilige mode. Twee haastig versche-

nen top-onderzoekers snelden toe om de opstelling weer aan te zetten. Want hoe sneller gereageerd, des te beter het vacuüm behouden blijft. Voorspoedig ging alles aan, tot als laatste het kleinste turbopompje moest worden aangeschakeld, een drag-pompje. Schakelaar op aan, gevolgd door een behoorlijke knal. Het einde van het drag-pompdoosje en de bijbehorende sturing.

Uiteraard wilden we weten wat er aan de hand was en dus de pomp geopend. Een triest gezicht. Het bleek dat een lager kapot was gegaan en een soort explosie heeft veroorzaakt waarbij de bovenste schoepen tot een soort zand zijn vormalen. De foto's laten dit zien.

Maar als je als dapper doosje 17 jaar met 60000 toeren je best hebt gedaan is enige dank op zijn plaats. Dus dank voor elk molecuul en atoom dat je uit de opstelling hebt verwijderd. Je zusje (of broertje of vriend, of vriendin, zwager, oom) zet je taak voort. Moge deze even oud worden als jij!

Dante Killian



Het zusje

New at IMAU

Bouke Biemond



My name is Bouke Biemond. I am starting with my PhD on the IMAU on salt intrusion in the Dutch delta on September 1, 2020. The project I will be working on is a part of the SALTISolutions project and Henk Dijkstra and Huib de Swart will be supervisors. Maybe most of you will recognize my face, as I did my Bachelor (Physics and Astronomy) and my Master (Climate Physics) on the UU as well.

In my spare time, I love doing sports like (indoor) football and running. I am currently playing at a futsal team at Olympos. I am eager to start with my PhD and am looking forward to a great time at the IMAU! If anyone has questions to me, feel free to send a message.

Reint Fischer

Hi everyone,



My name is Reint Fischer and as of today I have started as a research assistant with Erik van Sebille. The coming months I will work on the development of OceanParcels, specifically trying to make it even more

user-friendly than it already is ;) I have recently finished the Climate Physics master so you may recognise my face from before this crazy new lifestyle.

I will work mostly from home of course so I won't see you very often, but I'm interested in how people are adapting their research so I look forward to some virtual coffee and maybe some virtual colloquia.

Cheers, Reint

Zhongyang Hu

My name is Zhongyang Hu (which can be pronounced as zone-young-who). Since May 1st, I started working for IMAU remotely from China. Currently, I am trying to improve the surface melt estimation from RACMO in Larsen Ice shelf with the help of satellite data and deep learning, together with Peter Kuipers Munneke. In this interdisciplinary project, my focus is mainly on machine learning/deep learning and remote sensing, and Peter brings the knowledge in the field of physical models. If you are also interested in such interdisciplinary cooperation, please feel free drop by (after COVID-19 probably), we can always have a cup of coffee together.



7 years ago, after receiving my bachelor's degree in geoscience in China, I came to Europe and studied environmental remote sensing at University of Trier, Germany. Afterwards, I joined the German Remote Sensing Data Center (DFD)/German Aerospace Center (DLR) focusing remote sensing of the cryosphere. In this spring, I received my doctoral degree (Dr. rer. nat.). In my casual time, I am quite into hiking, manga, and video games (PS and switch). Due to the COVID-19-Lockdown, I was not able to come to Utrecht immediately, but I am planning to fly to the Netherlands in October. I hope to meet you soon in person.

Promotie bij ITF

Kilian Mayer



On Wednesday the 9th of September 2020, Kilian Mayer successfully defended his PhD thesis: “On Quantum Corrections in String Compactifications Effective Actions and Black Holes”, which he completed under the supervision of Dr. Thomas Grimm. An excerpt from Thomas’ speech is provided here:

“Dear Kilian, dear family, friends and guests, It is a great pleasure to congratulate you for receiving your PhD degree. I have now been your supervisor for quite a long time. In fact, almost five years have passed since you started your Master thesis. Looking back, it was a really great time and we will miss you as being a member of our group.

But before recapitulating a bit more about the last years, let me right away talk about the elephant in the room. Or rather the elephant, that is hopefully not in the room: the coronavirus. It is clearly not a usual defense. The room is half empty and some of our committee members are only joining us via video. Defending your-

self against an opponent online is much less tough, I would imagine. Moreover, all the social festivities after the defense have to be kept to an absolute minimum. But there are not only positive effects. In fact, it is a special time for all of us, with varying challenges and annoyances. For you, as you have mentioned, these challenges might appear when contacting companies which are hesitant to hire in uncertain times. So maybe it is good to look back at the years, when things were still kind of normal.

You have been an exceptionally good student both in your Bachelor and Master studies at the two Munich universities. I was very happy that you contacted me for a Master thesis and I recall that right from the beginning I was impressed by your way of approaching research. You are a clear and critical thinker and extremely well organized. There are few students who are able to write a readable text right from the start and you were certainly one of them. Our collaboration was enjoyable right from the beginning. Topic-wise,



however, it was not always easy. At the time I was very optimistic that we could build up a research direction that successfully analyzes string compactifications with higher-derivative terms, understands their physics, and develops the relevant tools to make explicit computations. While desperately needed in our field, we realized how big of a task this actually is. At the end I was extremely happy about our results and I am deeply convinced that without your perfectionistic way of working we would have not gone that far and set the foundation for many possible future projects.

It was always planned that at some point of your PhD you will shift topic. We joined with Stefan and Huibert to work on black holes in F-theory and uncovered important new effects that are relevant when computing their entropy. From this point on you worked on black holes, super conformal field theories, and holography and very much enjoyed your new collaborations, making an excellent team with your fellow PhD student Huibert. It is impressive how broad your research interests are and to how many topics you have contributed to in the last years. Only the very best students complete their PhD with such a list of publications.

Let me also mention that you are a fantastic teacher, you are a prize-winning teaching assistant and

helped me in supervising several Bachelor and Master students. It was great that you always gave your best and that I never had to worry a second that you would mess things up once you took over a task. Successful research groups can only be built with excellent students and I am thankful for all you did for our group. It is also nice to look back at all the lunch breaks and coffee breaks, and our numerous discussions that go beyond physics.

Let me close with a look into the future. At some point you told me that you are not planning to apply for post-doc positions. While I have very little doubt that your prospects in science would have been excellent, I also understand that a scientific career comes with many uncertainties. Many of our excellent students choose to leave science and rather work as consultants, bankers, risk analysts, or Hedge fund managers. There are many companies that know that theoretical physicists are excellent in any job that involves numbers. While it might be an additional challenge to find the best possible job during a pandemic, I am confident that you will again be successful, and that an exciting career lies ahead of you. I wish you all the best for the next steps and hope that we will remain in contact. Many congratulations again."

September 30th

EMMEΦ - 't Hooft colloquium: 'My 60 Year Romance with the Warped Side of the Universe' Kip Thorne (Caltech USA)

In the early 1960s, as a Princeton graduate student, Kip Thorne learned from John Wheeler that our universe might have a warped side: Objects and phenomena made from warped spacetime. In this lecture Kip will describe a few vignettes from his decades-long exploration — with students and colleagues — of this warped side.

The colloquium will be on *Wednesday September 30th at 16:00*. The EMMEΦ Prizes will be distributed at 15:30. Everything will be online. The link to the event will be sent soon.



Photo Ed Carreon

NWO Klein for Joost de Graaf (ITP)

This July, the author of this text received word from NWO that his Klein-1 proposal had been selected for funding. This proposal is for a project on friction in colloidal suspensions that undergo gelation, summarized in the layman text on the NWO website as:

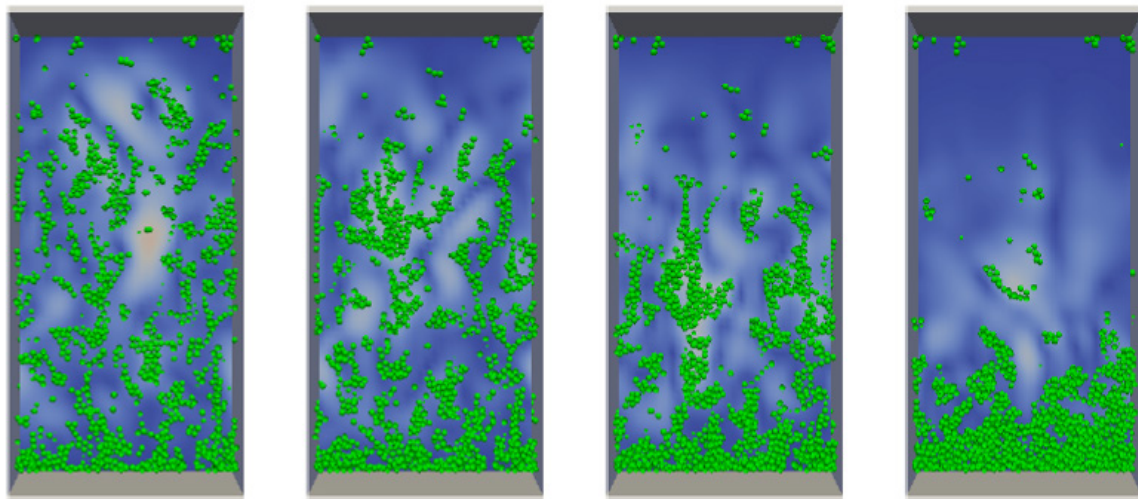
Flow and Friction in Toothpaste-like Substances

Toothpaste is an example of a colloidal gel: small solid particles form a load-bearing network in a molecular fluid. Using numerical methods and analytic theory the role of fluid flows and inter-particle friction on the gel's shelf life and stability will be determined.

This gives a flavor of the project, but limited physical insight. Considering the readership of Fylakra, a bit more detail can be provided here.

is phase separation occurs throughout space, but the strong depletion interactions arrest it, leading to a particle network.

Over the past decade, many experiments and simulations have been performed to study the stability and shelf-life of colloidal gels, but there are critical differences between the predicted and observed behaviors. Namely, the simulations do not (typically) show the long-time stability that real-world gels do; the included figure shows gel formation and sedimentation as predicted by simulation [J. de Graaf, unpublished]. A growing body of evidence speaks in favor of mechanical friction between the colloids as the key missing in-



In many (industrial) settings, it is relevant to keep micron-sized particles (colloids) suspended in a liquid medium. One way of doing this, one might naïvely think, is to density match the particles and the suspending medium. That way, buoyancy effects pushing the colloids to the top (creaming) or bottom (sedimentation) of the container are not relevant. In practice, however, this proves impractical.

The way that stability is ensured when there is no density matching, is by forming a particle gel instead. Polymers added to the medium induce depletion attractions between the colloids. These then form a particle scaffold (think of an Eiffel-tower type construction) that supports its own weight by quenching the suspension into the spinodal region of the phase diagram. That

gradient in explaining this mismatch. However, adding such frictional coupling between particles to a thermalized Brownian suspension is a significant algorithmic challenge. It also requires careful physical thinking on the underlying mechanisms of friction and collective responses of the particle network. Even in situations where thermal fluctuations do not play a role, i.e., fully granular systems, there remain open questions due to these complexities.

Through the NWO Klein funding, the author aims to address resolve the long-standing mismatch between experiment and simulation/theory by developing new numerical methods for simulating friction in thermalized colloidal suspensions. An analytic field-theory route will also be considered.

Physicists in the kitchen

This Fylakra-EMMEφ news features some suggestions for making tea-flavored ice creams, obviously written during the record-breaking heat wave that hit the Netherlands in August, and perhaps just in time for the exceptional weather of late. 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.



Earl Grey Ice Cream

Time: 20 minutes of prep time. Time to finish depends on your method of making ice cream.

Ingredients:

- 1 liter of whole milk (or cream)
- 8 medium egg yolks (or 3 table spoons of custard powder)
- 2 tablespoons of Earl Grey tea
- 100+ grams of sugar (to taste)

Tools:

A sauce pan capable of holding 1.5 liters, a sieve/strain, whisk, an ice-cream maker (or container + fork).

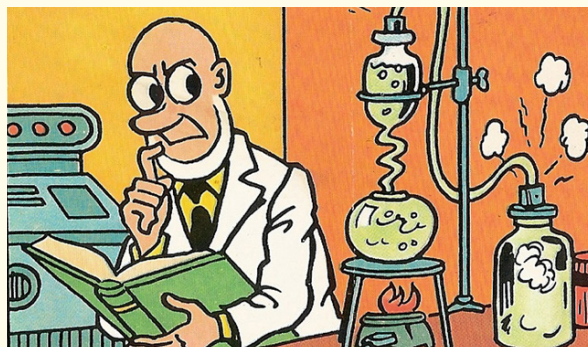
Method:

This method can be generally applied, but here we will make Earl Grey ice cream. First bring the milk to a simmer. Add the tea and leave to steep for a good 15 minutes to an hour off the stove! Since this is supposed to be a nice ice cream, so use a good quality loose-leaf tea.

Sieve the leaves and reheat the flavored milk, dissolving the sugar. Add sugar to taste, but 100 g is a good minimum amount to make sure that crystallization is suppressed. Do not allow the milk to come to the boil (do this au bain-marie), especially when using delicate teas (see tips), and whisk in the egg yolks. Make a smooth custard and allow this to cool to room temperature.

Transfer the custard into your ice-cream maker and churn for the time specified. Alternatively, transfer into a freezer-proof container, repeatedly breaking up crystals using a fork as it solidifies. Enjoy!

Tips: Use whole milk for its fat content, actual cream is better, but also more of an indulgence. This works for more delicate teas as well, such as green tea or jasmine. However, keep in mind to let the temperature drop below boiling before adding those, as the ice cream might otherwise become bitter. You may also want to remove a green tea earlier to prevent this from happening. A good variant of cinnamon ice cream can be made using chai. If you are worried about using raw eggs, you can alternatively use custard powder to get this to work; note that is the method used in the pictures. When you find that the ice cream becomes too crystalline, add either more sugar or a dash of rum/brandy to soften it up next time.





Operatie Breinbreker

Elk jaar vindt in het eerste weekend van oktober het Weekend van de Wetenschap (WvdW) plaats. Altijd weer iets om naar uit te kijken, een paar duizend mensen die overal op de universiteit komen kijken en leuke experimenten doen. En altijd doet Natuurkunde het erg goed! Natuurlijk!

Maar dit jaar is het heel anders! Covid-19 oftewel Corona gooit hier ook roet in het eten. Wat nu? Net als vele andere activiteiten gaat het WvdW voornamelijk on-line en wel onder de naam "Operatie Breinbreker" op zondag 4 oktober.

Hoezo voornamelijk on-line? Het is zo dat er ook een live event plaatsvindt in Tivoli-Vredenburg voor zeer beperkt aantal mensen. Er komt een live show gepresenteerd door Boy van Quest Junior voorafgegaan en gevolgd door experimenteerondes van drie kwartier.

Uiteraard staat er ook een proefje van Natuurkunde bij. Verder zal er ook allerlei leuke informatie on-line worden aangeboden in de vorm van filmpjes. Kortom, je kan deze keer meedoen vanuit je luie stoel of zelfs je bed.

Meer info op: <https://www.uu.nl/operatie-breinbreker>

In het kort:

4 okt

Datum en tijd: Zondag 4 oktober.

Eerste experimenteeronde: 11:00 tot 11:45.

Live show door Boy van Quest Junior om 12:00 uur tot 13:00 uur.

Tweede experimenteeronde: 13:15 tot 14:00.

Locatie: Tivoli Vredenburg in zaal Hertz

Entree: Kinderen gratis,
volwassenen 3 euro per persoon.

Leeftijd: Voor kinderen van 8 t/m 12 jaar.

