



1
2022

[Departement Natuurkunde
Bètawetenschappen]

In dit nummer onder andere

- Jaaroverzicht 2021
- Meeloopdagen
- Nanoplastics in poolijs
- Studentenwelzijn in coronatijd



Physics Utrecht

EMMEΦ

NIEUWS

Colofon

Fylakra

EMMEΦ *Nieuws*

Nummer 408, jaargang 66

Oplage: 400

Hoofdredactie

Rudi Borkus (JI)

Peter Mertens (Dep)

Redactie

Willem Jan van de Berg (IMAU)

Joost de Graaf (ITF)

Dante Killian (Nanophotonics)

Ralph Meulenbroeks (FI)

Dries van Oosten (Nanophotonics)

Joshua Peeters (Dep)

Freddy Rabouw (SCM)

Roelof Ruules (ICT-Bèta)

Vormgeving: Rudi Borkus

Wie werken er nog meer mee

Ben Jansen, Frans Wiersma, SONS,

A-Eskwadraat en nog vele anderen

Reproductie: BladNL (www.bladnl.nl)

Redactieadres

Redactie Fylakra-EMMEΦ *Nieuws*

Minnaertgebouw kamer 4.02

Leuvenlaan 4, 3584 CE Utrecht

Tel. 030-253 1007 / 030-253 2922

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

Kopij Fylakra-EMMEΦ *Nieuws*

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

Abonneren?

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

Foto voorpagina

De meeloopdagen mogen weer op locatie. De leerlingen zijn er blij mee, klaar met alle digitale open dagen en andere outreachactiviteiten op afstand. Hier zie je het practicumonderdeel in het Minnaert

foto Rudi Borkus

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 Natuurkunde

In dit nummer:

Van de redactie	3
EMMEΦ <i>Nieuws</i>	4
Jaaroverzicht Natuurkunde 2021	7
Facultaire jaaropening, <i>verslag</i>	10
Best Estimators' Cup, <i>prijsvraag</i>	11
Domingo becomes Dr. A.D. Gallegos Pazos	12
Emad Yaraie, <i>new Postdoc at ITF</i>	13
Meeloopdagen weer op locatie!, <i>verslag</i>	14
$E = Mc^2$, <i>strip</i>	16
New at IMAU, <i>Jorjo Bernales & Siren Rühs</i>	17
Poolijs vervuld met nanoplastics, <i>publicatie</i>	18
Ontmanteling gebouw Aardwetenschappen	19
Studentenwelzijn in coronatijd: onze bètastudenten	20
Jurriaan Wouters, <i>promotie bij ITF</i>	22
Oplossing puzzel Fylakra nr. 5	23
Dimitra Andreou, <i>promotie bij GRASP</i>	24
Letty Klumpers, <i>nieuwe managementassistent GRASP</i>	24
Identifying the image types of lensed gravitational waves <i>publication GRASP</i>	25
Robin van Damme, <i>promotie bij SCM</i>	26
Formule, <i>column</i>	28
Minnaert terug in het veld, <i>zwerftocht ten einde</i>	29
Een unieke verzameling, <i>de oude doos</i>	30
Fylakra 50 jaar geleden	32
Twee wandelaars en hun paard, <i>puzzel</i>	33
Exploring the link between glassy dynamics and structure using machine learning, <i>master thesis</i>	34
Mohammad Farsam, <i>new at ITF</i>	37
Mysterious 'blue blob' in the North Atlantic slows down melting of Iceland's glaciers, <i>publicatie</i>	38
Physicists in the kitchen, <i>bakrubriek</i>	39
Microscoop scant quantummaterialen, <i>fotoverslag</i>	40

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 1

Oud en nieuw nieuws

Het eerste nummer van het nieuwe jaar ligt voor je. Wat dat jaar gaat brengen? Het ziet er in ieder geval goed uit wat betreft de coronamaatregelen. Binnenkort mogen we misschien allemaal weer op het werk verschijnen. Benieuwd hoeveel mensen dan nog thuis blijven werken. De universiteit is er alvast op aan het voorsorteren en richt meer flexplekken en én dikt op sommige plekken de kantoorruimten in. Het wordt in ieder geval anders dan vóór corona maar het wordt natuurlijk ook niet voor niets het nieuwe normaal genoemd.

Wat er in ieder geval niet veranderd is de uitgave van Fylakra-EMMEΦ nieuws. Lekker weer in hardcopy, niet meer die digitale nummers. Fijn dat dat weer kan, lekker op de leestafel, in de trein of tijdens een verloren kwartiertje achter je bureau bladeren in je lijfblad. Dat gaan we niet meer anders doen. Vanaf september zijn we daar weer op overgegaan maar nu zagen we ze nog vaak in de postvakjes liggen omdat er alsnog veel mensen thuiswerken maar gaat vanaf nu waarschijnlijk weer beter worden.

Wat kun je allemaal lezen in dit mooie nummer? Ten eerste natuurlijk het jaaroverzicht van 2021. Ondanks corona is er toch weer een hoop gebeurd bij Natuurkunde als je dat zo allemaal achter elkaar zet. Leuk om uit te zoeken, hopelijk ook leuk om te lezen. Meer oud nieuws vind je in Fylakra 50 jaar geleden. Ralph Meulenbroeks en Dante Killian zoeken elke keer in de Fylakra van 50 jaar geleden wat er ook nu weer actueel is. De nieuwjaarstoespraak van de toenmalige directeur wordt daarin gefileerd, kom daar nu nog maar eens om. Verder is er natuurlijk ook weer een oude doos, deze keer met alle spullen waar Dante uit put om de rubriek te vullen. Kasten vol, hij heeft er zelfs een prijsvraag aan verbonden.

Maar ouwe koeien uit de sloot halen, daar moet je niet mee bezig blijven dus we doen ook nog wat aan de huidige en toekomstige tijd. Ingmar Swart heeft weer een fantastisch apparaat aan geschaft, op de achterkant van dit nummer vind je een fotocollage, in het

volgend nummer gaan we er uitgebreid op in. Ander wetenschappelijk nieuws komt van GRASP en IMAU. Op de zesde verdieping onderzochten ze de vervuiling op de polen met nanoplastics én haalden ook het nieuws met de Blauwe Blob (is dat niet de titel van een horrorfilm?) bij IJsland die ervoor zorgt dat de poolkap minder snel wegs melt. Die blijft niet lang liggen (50 jaar) maar een positief puntje in het drama Klimaatverandering is soms ook best fijn. Bij GRASP was er een promotie, hebben ze een nieuwe managementassistenten én haalden de pers met een nieuw onderzoek over 'lensed gravitational waves'.

Een ander mooi artikel gaat over de meeloopdagen. Twee jaar lang moesten de leerlingen van de middelbare scholen in digitale bijeenkomsten en via andere media op afstand kennis nemen van wat er allemaal in het vervolgonderwijs gebeurde. Inmiddels mag dat allemaal weer op locatie en de leerlingen waren er zichtbaar mee in hun schik. Simone Lingbeek begeleidt en organiseert deze dagen en schreef er een mooi artikel over.

Allerlei persoonlijk nieuws over promoties en nieuwe mensen bij de instituten, een fijn nieuw recept in onze kookrubriek, een mooie strip, en de Layman summary van de master thesis van Rinske Alkemade kun je ook in dit nummer vinden. Wat er verder allemaal nog op deze veertig welgevulde pagina's staat mag je zelf gaan lezen. Wij hebben er in ieder geval met plezier aan gewerkt, hopelijk gaan jullie het met evenveel plezier lezen.

Namens de redactie,

Rudi Borkus



Introduction Jan Lipfert

Jan Lipfert (SCMB) started as a full professor of experimental biophysics and bio-inspired materials at Utrecht University on February 1st. He will take over the biophysics chair within the SCMB group at the Debye Institute. He joins Utrecht from the Ludwig-Maximilians-University Munich, where he was professor of experimental biophysics and vice dean of the Faculty of Physics.



Jan studied physics and economics at Heidelberg (Germany), Uppsala (Sweden), and the University of Illinois at Urbana-Champaign (USA). He obtained his PhD in physics from Stanford University (USA), combining biomolecular simulations and X-ray scattering to probe the structure and dynamics of RNA, proteins, and protein-detergent systems. He first moved to the Netherlands for his postdoc at TU Delft, where he developed novel magnetic tweezers for single-molecule torque and twist measurements with funding from a VENI grant.

In 2013, he started his own lab at the LMU Munich. In Munich, his team pioneered the use of small-angle X-ray scattering (SAXS) to characterize DNA origami structures and established a distance ruler based on gold-nanoparticles combined with anomalous SAXS. In Munich, he continued high-resolution single-molecule

Promoties en oraties

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

Maandag 21 februari 2022, 16.15

P. D. Nooteboom MSc: *There and back again; The journey of sinking marine microplankton and its implication for past, present and future climate.* Promotoren: prof. dr. ir. H.A. Dijkstra. Copromotor: dr. A.S. von der Heydt.

Woensdag 23 februari 2022, 14.15

P. Cats MSc: *The Electrode-Electrolyte Interface from the Perspective of Density Functional Theory; Decay Lengths, Differential Capacitance, Machine Learning.* Promotor: prof. dr. R.H.H.G. van Roij.

Maandag 7 maart 2022, 12.15

A. Jüling MSc: *Climate Variability and Response in High-Resolution Earth System Models.* Promotor: prof. dr. ir. H.A. Dijkstra. Copromotor: dr. A.S. von der Heydt.

Woensdag 9 maart 2022, 12.15

N. Zinnato MSc: *Non-relativistic strings and membranes.* Promotor: prof. dr. S.J.G. Vandoren. Copromotor: dr. U. Gursoy.

Maandag 21 maart 2022, 14.15

M. Menoud MSc: *Isotopic characterisation of atmospheric methane at different locations in Europe.* Promotor: prof. dr. T. Röckmann. Copromotor: dr. D. Lowry.

De promoties vinden nu weer plaats in het Academiegebouw, Domplein 29 in Utrecht, tenzij anders aangegeven, met hooguit 15 gasten. Belangstellenden kunnen de links naar de livestreams voor promoties vinden in de UU-agenda: <https://www.uu.nl/organisatie/actueel/agenda/promoties>.

measurements of twist and torque in nucleic acids, which are critical factors in the storage and regulation of genetic information.

Recently, his lab has been particularly interested in the nucleoprotein complexes involved in retroviral integration and biomolecular condensation phenomena, combining data from magnetic tweezers force spectroscopy and high-resolution AFM imaging. In addition, the lab has established highly parallel force spectroscopy on

proteins in magnetic tweezers and recently used these capabilities to investigate how the SARS coronavirus attaches to cells.

In Utrecht, Jan will continue to combine single-molecule force spectroscopy, SAXS, and AFM imaging to probe the structure, dynamics, and ultimately function of biological macromolecules. In particular, Jan will investigate how proteins that are critical in human health and disease are regulated by mechanical forces with funding from an ERC Consolidator grant.

Lisa Tran awarded a Veni grant



Lisa Tran (SCMB) has been awarded a Veni grant by the Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO). This will enable her to further develop her own research ideas over a period of three years.

Lisa's Veni research subject is 'Using plant-based materials to mimic insects for sustainable, reflective coatings'

You can read more about the recipients of the Veni grants from the UU here: <https://www.uu.nl/en/news/veni-grant-for-twenty-two-utrecht-based-researchers>

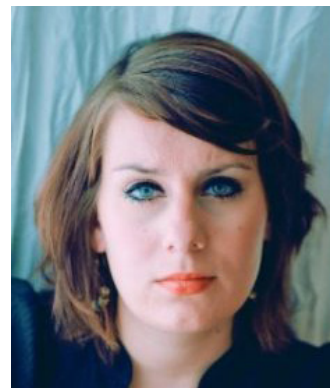
Minerva Prize - Wiebke Albrecht

Former SCMB PhD student Wiebke Albrecht (now AMOLF) received the Minerva Prize 2021. The Minerva Prize is awarded to an outstanding young female or non-binary physicist in the Netherlands with an overall performance that scientifically excels in any subfield of physics. Both experimental and theoretical scientific physics research are taken into account. The award

ceremony took place last month at the Physics@Veldhoven 2022 conference.

More information:

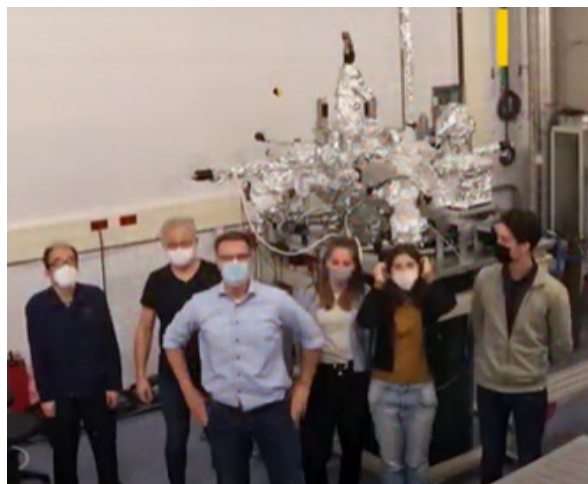
<https://dutchphys-icscouncil.nl/613-4/>



Nieuwe microscoop scant quantummaterialen bij ultralage temperatuur

Natuurkundige Ingmar Swart en zijn team hebben deze winter een wel heel bijzondere microscoop geïnstalleerd in het Bloemberggebouw op het Utrecht Science Park. Deze scanning tunneling microscoop maakt gebruik van een ultrahoog vacuüm en ultralage temperaturen om quantummaterialen atoom-voor-atoom te maken en te bestuderen.

De ultra-lage temperaturen zijn nodig om de materialen goed te kunnen scannen: atomen trillen langzamer bij lagere temperaturen, dus worden de monsters gekoeld tot -272,8 graden Celcius, slechts 0,3 graden boven het absolute nulpunt. Om verstoring door luchtmoleculen tot een minimum te beperken, worden de monsters ook in een bijna perfect vacuüm gebracht, met een luchtdruk die ongeveer tienduizend miljard keer lager is dan die van de lucht die wij inademen. De totale opstelling weegt ongeveer 1500 kg.



Een filmpje van de opbouw van de microscoop vind je [hier](#)

Jaaroverzicht Natuurkunde 2021

JANUARI

- 4 Nobelprijswinnaar Martinus Veltman overleden
- 15 Lennert Stap postdoc bij het IMAU
- 19 Jeroen van der Hage overleden
- 21 Publicatie in Nature Physics: Optimale informatie over het onzichtbare (Allard Mosk *et al.*)
- 18-20 Physics@Veldhoven online
- 28 Nobelprijswinnaar Paul Crutzen overleden

FEBRUARI

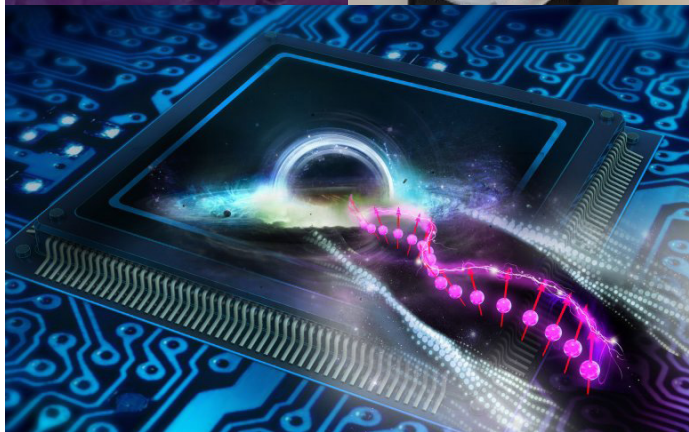
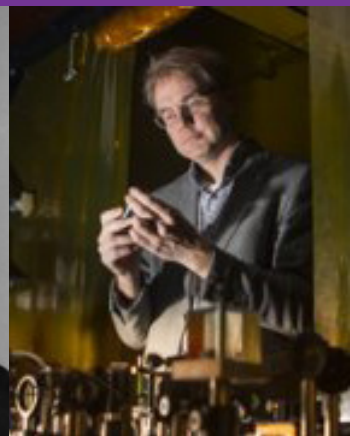
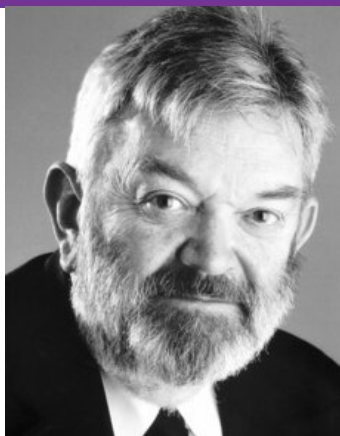
- 1 Allard Mosk wetenschappelijk directeur Debye
- 1 Coverpublicatie SCMB in Nano Science (Marijn van Huis *et al.*)
- 1 Frans Huigen Data Steward bij Bètawetenschappen
- 12 Sanli Faez in the interdisciplinary team "Structures of Strength"
- 15 Marie Curie European Fellowships for Huaiyang Yuan
- 22 Publicatie in Nature Electronics: Hall effects in artificially corrugated bilayer graphene without breaking time-reversal symmetry (Carminé Ortix)

MAART

- 1 Promotie dhr. R. M. van Westen MSc (IMAU)
- 1 Start Insight Out event for women in exact, technical and natural sciences
- 8 Promotie dhr. C. L. Jakobs MSc (IMAU)
- 13 Online Bachelor open dag
- 17 Promotie dhr. C. T. van Dalum MSc (IMAU)
- 23 Sanli Faez lid Young Academy
- 23 Meet the professor (online)
- 29 Promotie dhr. E. van Walsem MSc (ITF)

APRIL

- 1 NWO-ENW-Klein Ontwikkelen van een Zwart Gat op een Chip (Rembert Duine)
- 1 NWO-ENW-Klein New avenues for studying ice sheets in warmer climates (Roderik van de Wal)
- 1 Hans Gerritsen met emeritaat
- 5 National Open Day for Physics Masters (online)
- 8 De European Physical Society (EPS) benoemt Sonnenborgh tot 'Historic Site'
- 9 Publicatie in Science Advances: Klimaatmodel met hogere resolutie voorspelt 25% minder



zeespiegelstijging (René van Westen en Henk Dijkstra)

- 12 Promotie dhr. T. M. Hepkema MSc (IMAU)
- 14 VICI voor Dr. Anna von der Heydt: Cascades van snelle klimaatveranderingen
- 14 VICI voor Dr. Umut Gursoy: De meest archaïsche oceaan in ons universum
- 29 Kees de Jager 100 jaar!

MEI

- 6 Publicatie in Nature Materials over nieuw type katalysator door Jessi van der Hoeven et al.
- 18 GRASP publicatie in Phys. Rev. Letters van Justin Janquart, Melissa Lopez et al.
- 20 2 GRASP publicaties in Phys. Rev. Letters van Govert Nijs, Wilke van der Schee et al
- 21 Oceanograaf Mikael Kaandorp benoemd tot een van de nieuwe Faces of Science
- 27 Kees de Jager overleden
- 31 Girls Club IN op het USP

JUNI

- 1 New postdoc at ITF: Ivan Ado
- 1 New Assistant Professor at the Institute for Theoretical Physics Farshid Jafarpour
- 10 Natuurkunde Olympiade eindronde
- 14 Promotie dhr. C. Anzivino MSc (SCM)
- 14 Promotie dhr. D. Wichmann (IMAU)
- 15 Allie Zong wint de Natuurkunde Olympiade Junior 2021
- 21 Promotie dhr. M. H. P. A. Sas MSc (GRASP)
- 22 Muurschildering 't Hoff onthuld op de Ganzenmarkt
- 23 Promotie dhr. R. Battilomo MSc (ITF)
- 25 Henk Heideman overleden
- 30 Promotie dhr. F. Garcia Florez (ITF)
- 30 Promotie dhr. S. Jaelani MSc (GRASP)

JULI

- 1 Mirna Marrink interim manager bij Debye en SCMB
- 1 Postdoc Itir Bakış Doğru-Yüksel versterkt Nanophotonics
- 7 Promotie Mw. A. M. Veen MSc (GRASP)
- 7 Werkbezoek minister Van Engelshoven aan Alfa4all en Bèta4all
- 13 Faculty Day



- 14 Freddy Rabouw en Elise Chisari winnen VIDI grant
- 27 Wave of new Wikipedia articles by oceanography students

AUGUSTUS

- 21 Excursie van 21 IMAU studenten naar de Zwitserse Alpen
- 22 Interview Cristiane Morais Smith in het NRC
- 25 Promotie mw. Saoirse Freeney MSc (CMI)

SEPTEMBER

- 1 Promotie D. M. F. Hartmann MSc (ITF)
- 1 Promotie S. O. M. Hinterding MSc (SCM&B)
- 1 Bestuurswisselingen: Carleen Tijm-Reijmer nieuwe opleidingsdirecteur van de bachelor- en Thomas Grimm van de masteropleiding
- 1 Emad Yaraie nieuwe postdoc ITF
- 1 Mohammad Farsam nieuwe postdoc ITF
- 6 Opening academisch jaar
- 6 Robin Verstraten wint prijs voor beste masterscriptie UU
- 6 't Hooft colloquium met William (Bill) Phillips en uitreiking beste master- en bachelorthesis prijzen aan Alptuğ Ulugöl, Renske Wierda en Bram van Duinen
- 7 Opening academisch jaar
- 12 Peter Kuipers Munneke en Leo van Kampenhout aangesteld bij IMAU
- 15 Promotie E. Boattini MSc (SCM)
- 18 ITF bestaat 105 jaar
- 20 Promotie dhr. J. Smits MSc (Nanophotonics)
- 22 Promotie dhr. E. J. Marcus (ITF)
- 28 Floating sensors predict plastic on Galapagos beaches (Steffie Ypma *et al.*)
- 30 Boek Alles smelt van Peter Kuipers Munneke en Martijn van Kalmthout

OKTOBER

- 1 Lorenz Schlechter nieuwe postdoc ITF
- 1 Ali Ashgarpour nieuwe postdoc ITF
- 3 Weekend van de Wetenschap
- 11 Interview met Elise Chisai in NRC Handelsblad
- 28 Dr. Sanli Faez receives Open Science grant for FAIR battery knowledge base



NOVEMBER

- 1 Promotie J.J. van den Broeke MSc (ITF)
- 1 Joost van Zee verlaat het ITF
- 1 Christos Georgiou nieuwe postdoc ITF
- 1 Publicatie in Environmental Pollution:
Nanoplastics transport to the remote,
high-altitude Alps (Dušan Materić *et al.*)
- 1 Erik van Sebille benoemd tot hoogleraar
- 1 Publicatie in Astrophysical Journal van Renske
Wierda *et al.* (GRASP):
Forecasting Gravitational-Wave Strong Lensing
- 4 Presentatie projecten Experiment Design in
Minnaerthal
- 10 Promotie G.M. Coli MSc (SCM)
- 12 Caroline Bleeker siert de Strosteeg
(nieuwe muurschildering)
- 12 Teaching & Learning Lab Herfstfestival 2021:
Onderwijs van morgen
- 19 Aarnout van Delden wint NVBM award
- 22 Stefan Vandoren geeft voordracht
Studium Generale
- 30 NWO Communication Initiative Award
toegekend aan de Klimaat Helpdesk



DECEMBER

- 1 Thomas Grimm
hoogleraar Quantum Gravity and Geometry
- 2 Sinterklaascolloquium afgelast
- 6 Promotie A. Andreou (GRASP)
- 15 Promotie F. Kamphorst MSc (FI)
- 15 Promotie R. van Damme MSc (ITF)
- 16 Princetonplein Muziekfestijn afgelast
- 16 VENI Lisa Tran voor: Using plant-based
materials to mimic insects for sustainable,
reflective coatings
- 16 VENI Jorinde van de Vis: Signs of the
asymmetry between matter and antimatter



Dit jaaroverzicht is gedestilleerd uit Nexis Newsdesk, Fylakra-EMMEφ Nieuws, Faculty of Science Newsletter en het intranet. Ook al hebben we het zo nauwkeurig mogelijk proberen te doen, het zal hoogstwaarschijnlijk niet helemaal volledig zijn. Daarvoor vast bij voorbaat onze excuses.

Rudi Borkus

Facultaire jaaropening



Wie weet nog hoe het was, zo'n facultaire jaaropening in een grote ruimte, meestal het restaurant van het Minnaertgebouw? Met min of meer obligate praatjes van decaan, directeur, en/of andere vooraanstaande leden van de facultaire gemeenschap. Met (toch eigenlijk wel vaak dezelfde) bekenden in het gehoor, met wie je dan daarna nog even kon nakletsen, over hoe de feestdagen waren geweest en wat er nog allemaal te doen stond. Onder het genot van een hapje en een drankje. Ach, dat waren nog eens tijden... En ze komen vast nog wel eens terug, maar voorlopig zullen we nog op zijn minst een jaar moeten wachten op een jaaropening die weer volledig in situ is.

Dit jaar werden we voor 11 januari uitgenodigd voor een on-line bijeenkomst die belofte net iets anders dan anders te worden. Want behalve 'computer en je telefoon, beiden met stabiel internet' (hoe zouden we de dag doorkomen zonder) werd er ook nog van ons gevraagd: "Een plek waar je geluid mag maken; een lekker, winters drankje :-)"

Na de obligate praatjes bleek de rest van het evenement te bestaan uit een pub-quiz — zo noem ik het toch maar even, hoewel de horeca op die 11^e januari potdicht was. Gepresenteerd door het duo Thomas en Stefan van Buro Bis ("noot meer saaie teambuilding").

Om te beginnen werd iedereen uitgedaagd om snel een 'prijs' in eigen huis te vinden: een voorwerp waar je wel afstand van wilde doen en dat kon dienen als beloning voor de eindoverwinning. Daarna kon de quiz van start.

Op de zangkwaliteiten van Thomas en Stefan viel nog wel wat af te dingen, maar het moet gezegd: ze deden erg hun best om er de vaart in te houden. In vier rondes werd het publiek, dat nu en dan ook in beeld verscheen, uitgedaagd op diverse fronten. Wat mij betreft liepen de vragen uiteen van "ja, duh" tot "huh, wie?" Met de vraag over cricket, waar ik dan toevallig wel wat vanaf weet, was ik het sowieso niet eens, maar veel gelegenheid tot discussie was er niet. Dat was waarschijnlijk maar goed ook, gezien de behoorlijk hoge opkomst. En voor mijn puntentotaal maakte het ook niet heel veel uit.

De verrassende winnaar was onze eigen Rudi Borkus, die daarmee de trotse eigenaar van een badeend werd. En daarmee zat de jaaropening erop. Nu de rest van het jaar nog...

Roelof Ruules

Best Estimators' Cup

Het eerstejaarsvak DATA leert nieuwe studenten de kunst van het wetenschappelijk meten, beginnend met de theoretische aspecten van statistiek (DATA-V) tot de echte praktijk met simple experimentele opstellingen (DATA-P), en eindigend met data-analyse met behulp van de programmeertaal Python (Data-Py).

Elk jaar is de Best Estimators' Cup onderdeel van dit cursus: van studenten wordt gevraagd om een schatting (met onzekerheid) te maken van hoeveel chocopinda's in een 3D geprinte beker zitten. De studenten krijgen hiervoor informatie over de beker, zoals de dimensies en de totale massa van beker vol met M&Ms, en ze mogen tijdens het practicum een 40% schaalmodel van de beker en een selectie van chocopinda's met behulp van een gevoelige weegschaal en een schuifmaat opeten afmeten.

Als de schatting goed onderbouwd, en de onzekerheid volgens de regels (propagaties van onzekerheid) uitgerekend is, kunnen studenten een bonuspunt voor de



cursus verdienen. Dit jaar zaten er 397 chocopinda's in de beker.

De Best Estimators en winnaars van de 2021/2022 beker (en 397 M&Ms) zijn de TWIN (natuur-/scheikunde) studenten Thijs Oostenbrug en Corstian van Rijswijk met een excellente schatting van 399 ± 19 .

Gerhard Blab

Thijs (links) en Corstian (rechts) wonnen dit jaar de Best Estimator Cup.





PhD at the Institute for Theoretical Physics

Domingo becomes Dr. A.D. Gallegos Pazos

On the 19th of January Domingo successfully defended his PhD thesis “Towards relativistic hydrodynamics with spin currents,” which was supervised by Dr. Umut Gürsoy and Prof. dr. Stefan Vandoren of the Institute for Theoretical Physics. The former gave the following laudatio:

“Dear Domingo,

This will be a short speech because I know that you are not very fond of these extras of the academic life, and I understand you well.

There is no doubt by now that I can treat you as an equal, not any more as a PhD student. This was the case almost from the beginning of our interactions. You have always been more of a collaborator to me than a student. Even more, there have been several times that I learned from you instead.

You neither like to show off, nor like to deviate the essential focus of our academic life as theoretical physicists: understanding the workings of Nature. So let me also go directly into the research we have done together. Our history goes back to your master’s study under

my supervision, when we attacked the problem of anomalies induced transport in strong nuclear force. These novel phenomena, a.k.a. the chiral magnetic and chiral vortical effects lead to generation of electric currents in the direction of magnetic field or vorticity in a chirally imbalanced plasma. We wanted to know whether there are some yet undiscovered universal terms in these currents which would for example arise from contribution of gluon fields, i.e. the fields that carry the strong nuclear force. Studying the problem at infinite coupling, using the holographic correspondence, we, well mostly you, were able to uncover interesting analytic expressions involving such terms. In my opinion, this master research is as strong as the recent works we have done together, alas, it went almost unnoticed.

As I said, you do not like to show off but sometimes you should, just to the point to demonstrate the interesting results you found, and the wonderful things you have achieved during your PhD. So, let me do this for you now. I will only mention two such work that you should really be proud of, as these are pioneering papers that really opened up new research fields. This, I find very exceptional in a PhD study.

First is the derivation of the equations of motion of a novel type of string theory, "torsional Newton-Cartan string theory". Together with Natale Zinnato, and under my guidance, you discovered these equations and derives then from the beta-functions of the world sheet. This work gave significant momentum to research in non-relativistic string theories, as witnessed by almost 50 citations to this paper within 2 years.

Second is the subject of this thesis and your PhD defence: derivation of relativistic spin hydrodynamics (from scratch!). And not only that but also supplementing this with again a completely new type of torsional holographic theory for strongly interacting spin degrees of freedom.

Your modesty is also clear from the fact that you just did not apply for any postdoc positions. I know that you wanted to stay in Mexico and was contacted to get a postdoc offer there. Whoever knows your research is already impressed by your abilities and grasp of the subjects however. And indeed you were getting postdoc offers from prestigious places all over the world without even applying!

I hope I teased enough your modesty with my pompous speech so I'll stop here. Congratulations for your well deserved PhD, and wish you an equally successful, if not more, continuation of career during your postdoc. I hope you will always continue to be my collaborator as I want to keep learning from you!"

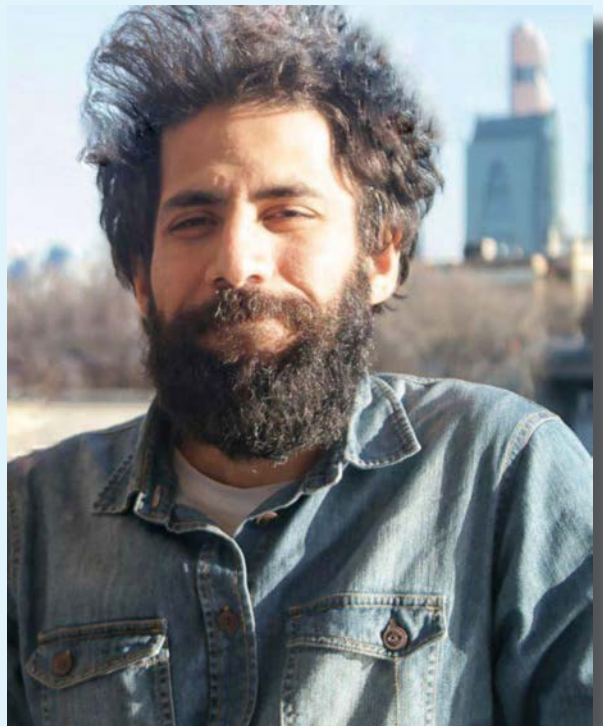
New Postdoc at ITF

Emad Yaraie

Hi friends, I am Emad Yaraie, I was born in Tehran, Iran where I received my B.S. degree in Theoretical Physics and M.Sc. degree in Cosmology and Gravitation. In my Master's era we were studying modified theories of gravity (scalar-vector-tensor and $f(R)$ gravity models) and their cosmological consequences such as late-time acceleration of the universe.

Half of my PhD was done in Semnan university of Iran and the other half in Leiden university in the Netherlands. During this time, we were trying to understand quantum mechanics notions such as entanglement entropy, complexity by employing geometric notions and also studying JT gravity from quantum field theory perspective by considering SYK model. For example studying the effects of non-abelian gauge fields on the holographic characteristics for instance the evolution of computational complexity.

Now I have joined Prof. Prokopec' group at Utrecht university as a postdoctoral researcher to broaden my knowledge and investigate quantum corrections to classical gravitational models in a variety of scenarios and study their consequences. Also addressing



questions like photon decoherence in a laser beam by solar wind can always make your day! and I feel lots of exciting projects are ahead of us.

In my leisure time I usually listen to music mostly in art/progressive/hard rock and walking or driving for a long time always boosts my mood as Confucius says roads were made for journeys, not destinations.

Meeloopdagen weer op locatie!

door Simone Lingbeek

Na bijna twee jaar van online meeloopdagen was het op 9 februari eindelijk weer zo ver: er kon weer een meeloopdag georganiseerd worden op de campus. Al in het begin van het jaar kregen we het bericht: open dagen zullen nog online georganiseerd worden, maar meeloopdagen kunnen weer bijna zoals vanouds. Toch ging het begin november toch mis en moest er snel geschakeld worden naar weer online. Pas in februari was er meer mogelijk. Gelukkig maar, want de studiekeizers keken er erg naar uit. We zijn nog wel even voorzichtig geweest, met minder deelnemers dan we gewend waren. Een paar covid-besmettingen gooiden ook wat roet in het eten – onder andere bij de organisatie – maar door snel schakelen kon de dag toch doorgaan. Voor mij is het toch best spannend, ik heb al ruim twee jaar geen meeloopdagen meer georganiseerd op de Uithof. Hoe zag zo'n dag er ook al weer uit? Ik schets voor u een beeld.

Het programma is van half 10 tot 3 en er staan twee grote onderdelen op het programma: 's ochtends practicum natuurkunde, 's middags hoor- en werkcollege wiskunde. Vanaf de ontvangst in de hal van het Koningsbergergebouw lopen we naar de practicumzaal in het Minnaertgebouw, zo krijgen ze meteen een indruk van de sfeer in de gebouwen. Het practicum gaat over de condensator, iets wat op de middelbare school meestal niet langs komt en voor de meesten dus nieuwe stof is. We beginnen met een demonstratie van Peter van Capel, die ook een beetje zenuwachtig is. Want zeg nou zelf, zou u na twee jaar nog net zo makkelijk college voor een volle zaal geven? Het verloopt gelukkig erg soepel, de studiekeizers luisteren aandachtig naar wat Peter allemaal te vertellen heeft. Daarna gaan ze zelf aan de slag met de toongenerator en oscilloscoop. Het ene groepje zet de schakeling zo in elkaar, een ander heeft toch wat meer hulp nodig. Toch wil dat de pret niet drukken. Iedereen is hard aan het werk en een groot deel komt zelfs tot een goede meetwaarde! Ik verklaar het eerste deel geslaagd.

En dan: een frisse wandeling naar het Educatorium voor lunch in de kantine. Ook dat is onderdeel van het leven van de student en kan dus niet ontbreken in het

programma. Ik nodig nog een paar TWIN-studenten uit die toch al op de campus zijn om tijdens de lunch te vertellen over hun studie en studentenleven. De meeste studiekeizers vinden dit een erg waardevolle toevoeging, je komt echt het beste over een studie te weten door de studenten te spreken.

Na de lunch weer zo'n frisse wandeling terug naar de noordwestcluster, dit keer is de eindbestemming het Buys Ballotgebouw.

We waren van plan bij het college van meetkunde langs te gaan, maar helaas zat de zaal al te vol en ging dat dus niet door. Geen paniek dachten we, dan kijken we toch op afstand mee? Helaas ging dat toch niet zo makkelijk, het geluid van het college werkte niet goed. Dit plan viel dus ook in het water. Gelukkig was er nog een werkcollege voorbereid. Een korte presentatie over verzamelingen leer met daarbij opgaven om te proeven van de wiskunde. Net als die ochtend gingen ze hard aan het werk en na 40 minuten ploeteren was er zelfs iemand helemaal klaar. We hebben nog even een opgave besproken, maar daarna hebben we er toch echt een eind aan gebreid.

Na nog wat geleuter over het studentenleven gaan de studiekeizers naar huis. Het moeilijkste voor hun komt nu pas: de studiekeuze. Veel geven aan een goede indruk gehad te hebben, maar dat de keuze toch nog best lastig is. Ik ben in ieder geval benieuwd wie ik volgend jaar door de gangen zal zien wandelen."





$$E = Mc^2$$

door Joshua Peeters



New at IMAU

Jorjo Bernales

Hi! I'm Jorjo Bernales. After my undergraduate studies in Physics/Geophysics in Chile, I moved with my lovely wife to Potsdam, Germany, to carry out our PhDs. This was followed by a postdoc at the University of Bremen, and in October 2021 I moved to Utrecht to start my current postdoc at IMAU under the supervision of Roderik van de Wal. The goal is to further develop IMAU's new fancy ice-sheet model UFEMISM and use its improved computational efficiency and flexibility to study the response of ice sheets to geological periods warmer than present-day. Besides attempting to reach pro-level border-crossing commuting skills, at present I enjoy learning bits about low-budget music production, evolutionary biology/psychology, and long-hair styling (with a focus on non-symmetric braid theory), drinking free hot chocolate, and trying to increase as much as possible the likelihood that my little son becomes one day a civilised human being. See you around!



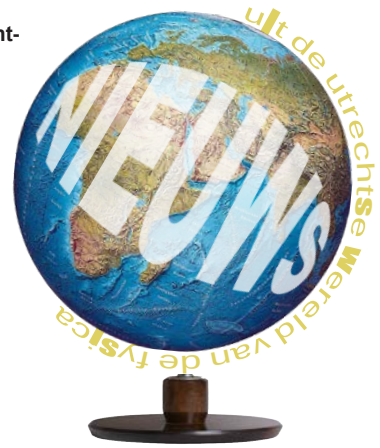
Siren Rühls

Hi :) I am Siren Rühls, a physical oceanographer especially interested in the interannual to decadal variability of oceanic circulation patterns, as well as their impact on the transport of tracers, such as heat or freshwater, and ultimately climate. To study those, I have been analyzing and running numerical models; first during my PhD at GEOMAR in Kiel, Germany, and then during a postdoc also at Dalhousie University in Halifax, Canada. My particular research focus has been the Lagrangian model analysis, that is, the simulation and interpretation of the spreading of (fluid) particles between distinct oceanic regions. That's why I am super happy that I now got the chance to join Erik's Parcels group for another postdoc and a bit more applied research challenge in the Lagrangian world, dealing with the effect of waves on the dispersal of plastic. I am also curious to explore Utrecht and its surroundings, together with my husband and our dog - and maybe also some of you, as soon as it is possible again? In my leisure time, I really like to be out in the nature and I love camping holidays. I also greatly enjoy doing sports, in particular dancing and yoga. And I am always happy to have friends over for cooking together or playing board games.

Looking forward to getting to know you and your research!



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



Verspreiding van extreem kleine plasticdeeltjes reikt tot verafgelegen gebieden

Poolijs vervuild met nanoplastics

IJs van de Noord- en Zuidpool bevat aantoonbare hoeveelheden extreem kleine plastic deeltjes. In ijs van Groenland en Antarctica vonden onderzoekers diverse soorten plastics, waaronder deeltjes afkomstig van autobanden. De onderzoekers stellen vast dat afgelegen en ongerepte gebieden veel meer plastic-vervuiling herbergen dan tot nu toe wordt aangenomen.

Poolgebieden staan bekend als een van de laatste ongerepte gebieden op aarde. Dat beeld moet worden bijgesteld, concludeert een internationaal onderzoeksteam, onder leiding van chemicus Dušan Materić. Het ijs van de Noord- en Zuidpool bevat aantoonbare hoeveelheden nanoplastics, ofwel plastic deeltjes die kleiner zijn dan een micrometer. Nanoplastics zijn mogelijk schadelijk voor allerlei soorten organismen, maar omdat ze door hun geringe omvang lastig te meten zijn, was de wereldwijde verspreiding ervan tot nu toe onduidelijk.

Met nieuwe meetmethoden heeft het team van Materić plasticdeeltjes aangetoond in ijs afkomstig uit boorkernen uit Groenland en Antarctica. Het team bestond uit onderzoekers van de Universiteit Utrecht, de Universiteit van Kopenhagen en de Vrije Universiteit Brussel. Ze publiceren hun resultaten deze week in het vakblad Environmental Research.

Uit eerdere onderzoeken ontstond al het vermoeden dat nanoplastics zich ver over de aarde verspreiden door mee te liften op wind- en waterstromingen. Toch was het team verrast dat ze aantoonbare hoeveel-



heden aantreffen in het poolijs. Nu weten we dat nanoplastics ook terechtkomen in deze uithoeken van de wereld, en ook in welke hoeveelheden, zegt Materić. Dit toont aan dat plasticvervuiling een veel groter probleem is dan we dachten. In een eerder onderzoek, dat verscheen in 2021, toonden Materić en collega's aan hoe ze nanoplastics in ijs van de Alpen ontdekten.

Vervuiling sinds de jaren zestig

Hoewel Materić en zijn team nu voor eerst aantonen dat poolijs nanoplastics bevat, blijkt uit de metingen dat de vervuiling al decennialang gaande is. In het Groenlandse ijs zien we dat nanoplastic-vervuiling al sinds de jaren zestig optreedt, zegt Materić. Organismen in die omgeving, en waarschijnlijk ook in de rest

van wereld, staan daar dus al zeer lange tijd aan bloot. Dat komt nu pas aan het licht, omdat we kortgeleden geschikte meetapparatuur hiervoor hebben ontwikkeld.

“Dit toont aan dat plasticvervuiling een veel groter probleem is dan we dachten.”

Dušan Materić (IMAU)

Diverse soorten plastic

Het team stuitte op diverse soorten plastics in het poolijs. Ruim de helft bestond uit polyethyleen, dat vaak als basis dient voor plastic verpakkingsmateriaal, kabels en vezels. In het Groenlandse ijs vonden de onderzoekers ook nanoplastics die vrijkomen door slijtage van banden. De hoeveelheid nanoplastic-deeltjes in het Noord- en Zuidpoolijs lijkt wel te verschillen: het ijs uit Groenland bevatte gemiddeld 13,2 nanogram per milliliter, terwijl het Zuidpoolijs 52,3 ng/ml bevatte.

Bronnen inperken

Omdat nanoplastics nu allerlei uithoeken van de wereld terecht lijken te komen, pleiten Materić en collega's voor meer onderzoek naar giftigheid en verspreiding ervan. Waarschijnlijk konden de deeltjes in de poolgebieden terechtkomen door een complexe samenhang van factoren, waaronder lucht- en zeestromingen, uitstoot, neerslag en opname door het ijs. Materić: Meer onderzoek is zeker nodig om uiteindelijk de bronnen van nanoplastics in Poolijs in te perken.



Dušan met een vers geboorde ijskern op Groenland

foto: Paul Vallenga

Publicatie: *Nanoplastics measurements in Northern and Southern Polar Ice*, Environmental Research, 20 januari 2022 (online) / 15 mei 2022 (print).

DOI: [10.1016/j.envres.2022.112741](https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.112741)

Dušan Materić, Helle Astrid Kjær, Paul Vallenga, Jean-Louis Tison, Thomas Röckmann, Rupert Holzinger

Ontmanteling gebouw Aardwetenschappen

Het Aardwetenschappengebouw wordt op korte termijn ontmanteld. Na een periode van onderzoeken en aanbesteden start vanaf januari 2022 eerst de asbestsanering en daarna begint de daadwerkelijke ontmanteling van het gebouw. De aanbesteding van de asbestsanering en later ontmanteling van het Aardwetenschappengebouw is inmiddels afgerond en men gaat beginnen met de asbestsanering.

Wil je weten hoe de sloop precies in zijn werk gaat? Dusseldorp, het bedrijf dat de ontmanteling gaat uitvoeren heeft een heel instructief filmpje gemaakt:

<https://www.youtube.com/watch?v=fDnI0yhv5EI>



Studentenwelzijn in coronatijd: onze

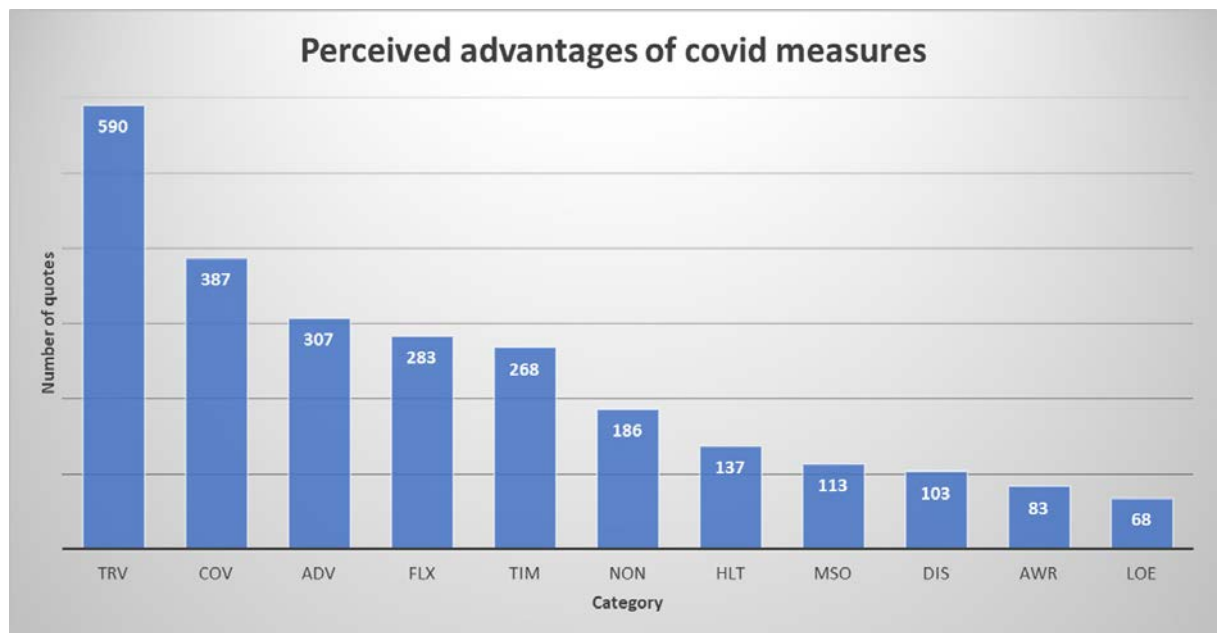
Het is niet waarschijnlijk dat je gemist hebt dat het welzijn van studenten in het hoger onderwijs ernstig onder de coronamaatregelen geleden heeft. Hoe vaak zijn de grote, landelijke onderzoeken niet in het nieuws geweest? Maar hoe zit het nu eigenlijk bij ons in Utrecht, op onze bètafaculteit? Uit een analyse van een grote enquête (2300 respondenten) en een focusgroep blijkt dat ook onze bèta's het soms erg moeilijk hebben (gehad).

Studieadviseur Yo-Yi Pat heeft tijdens de tweede lockdown (eind 2020 alweer) een vragenlijst uitgezet onder de bijna 7000 master- en bachelor-studenten. Daarin stonden naast 16 gesloten vragen ook twee prikkelende open vragen: (1) Zie je ook voordelen aan de coronamaatregelen? en (2) Wat zou de universiteit méér kunnen doen voor jullie? Omdat Yo-Yi in haar functie geen tijd had om de resultaten te verwerken, heb ik dat samen met Wouter van Joolingen gedaan. Er hebben een kleine 2300 studenten gereageerd en vooral de ongeveer 5000 antwoorden

op de open vragen waren een klus om te ordenen en te coderen. Daarnaast heb ik een focusgroep met studenten georganiseerd om de resultaten nog wat verder in te kleuren. De resultaten zijn in januari gepubliceerd (Meulenbroeks & van Joolingen, 2022)¹.

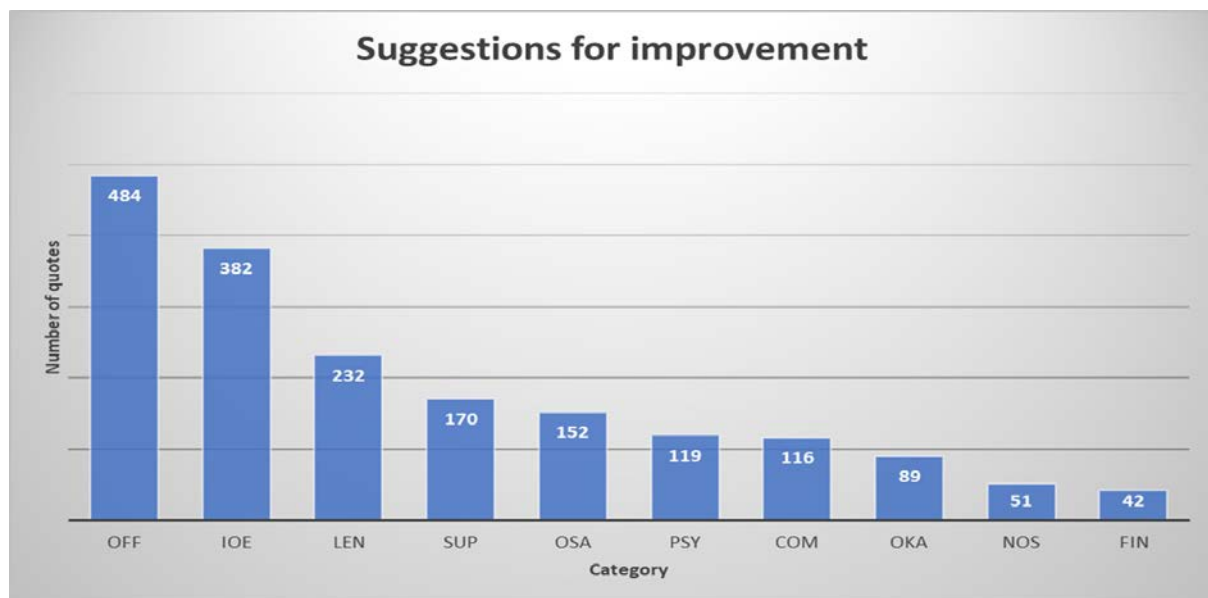
Uit de kwantitatieve analyse van de vragenlijst blijkt dat de studenten zich vooral zorgen maken op vier gebieden: (1) de studie zelf: concentratieproblemen en mogelijke vertragingen; (2) welzijn: eenzaamheid en isolatie; (3) persoonlijke zorgen: gezondheid, familieleden, etc.; (4) zorgen over de carrière en de effecten op langere termijn. Met de open vragen konden we deze algemene resultaten wat meer differentiëren. Figuren 1 en 2 geven de resultaten.

De antwoorden op beide vragen hadden open deuren en verrassingen. Bij de voordelen van de maatregelen worden minder reistijd en het voorkomen van infecties natuurlijk vaak genoemd. Ook het opnemen van de



Figuur 1 Antwoorden op de vraag over mogelijke voordelen van de coronamaatregelen. TRV=minder reistijd, COV=minder covid, ADV=voordelen online onderwijs (vooral opnemen colleges), FLX=flexibiliteit, TIM= meer tijd, NON=niets, HLT=gezondere levensstijl, MSO=hogere kwaliteit sociale interacties, DIS=minder afleidingen, AWR=meer maatschappelijk bewustzijn, LOE=leren over online onderwijs.

¹ Meulenbroeks, R., & van Joolingen, W. R. (2022). Students' self-reported well-being under corona measures, lessons for the future. *Heliyon*, 8(1), e08733, <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08733>



Figuur 2 Antwoorden op de vragen over wat de faculteit kan doen om het beter te maken voor de studenten. OFF=zoveel mogelijk on-campus bijeenkomsten, IOE=verbeter online onderwijs, LEN=soepele interpretatie van regels en deadlines, SUP=hulp bij organiseren van dagritme, etc., OSA=online sociale activiteiten, PSY=psychologische ondersteuning, COM=betere communicatie, OKA=prima, geen verbeteringen nodig, NOS=geen idee wat er moet gebeuren, FIN=financiële compensatie.

colleges, voor het eerst massaal ingevoerd, werd gewaardeerd en studenten hadden het gevoel meer tijd en flexibiliteit te hebben. Let wel: dit zijn de opmerkingen die studenten gaven toen hun expliciet gevraagd werd om na denken over mogelijke voordelen en je moet dit in het kader zien van de antwoorden op de gesloten vragen, die grote zorgen aantoonde. Dat blijkt ook uit de antwoorden op de tweede vraag. De roep om zoveel mogelijk fysieke bijeenkomsten is groot en wordt op de voet gevolgd door de vraag om beter online onderwijs. Daarbij vroegen studenten ook expliciet om steun voor hun docenten in het verzorgen van dat onderwijs. Soepelheid met de interpretatie van de regels en deadlines werd vaak genoemd en is natuurlijk ook geïmplementeerd door de faculteit. Maar ook is er een vraag om steun: bij het organiseren van de dagen thuis en ook op psychologisch vlak, desnoods online. Interessant: slechts een zeer kleine minderheid van zo'n 4% vindt het eigenlijk wel prima, dat thuisonderwijs.

Tenslotte ben ik persoonlijk in gesprek gegaan met een drietal studenten (twee bachelor, één master) over deze resultaten. Pas dan komt het eigenlijk echt binnen wat de maatregelen echt betekenen en komen

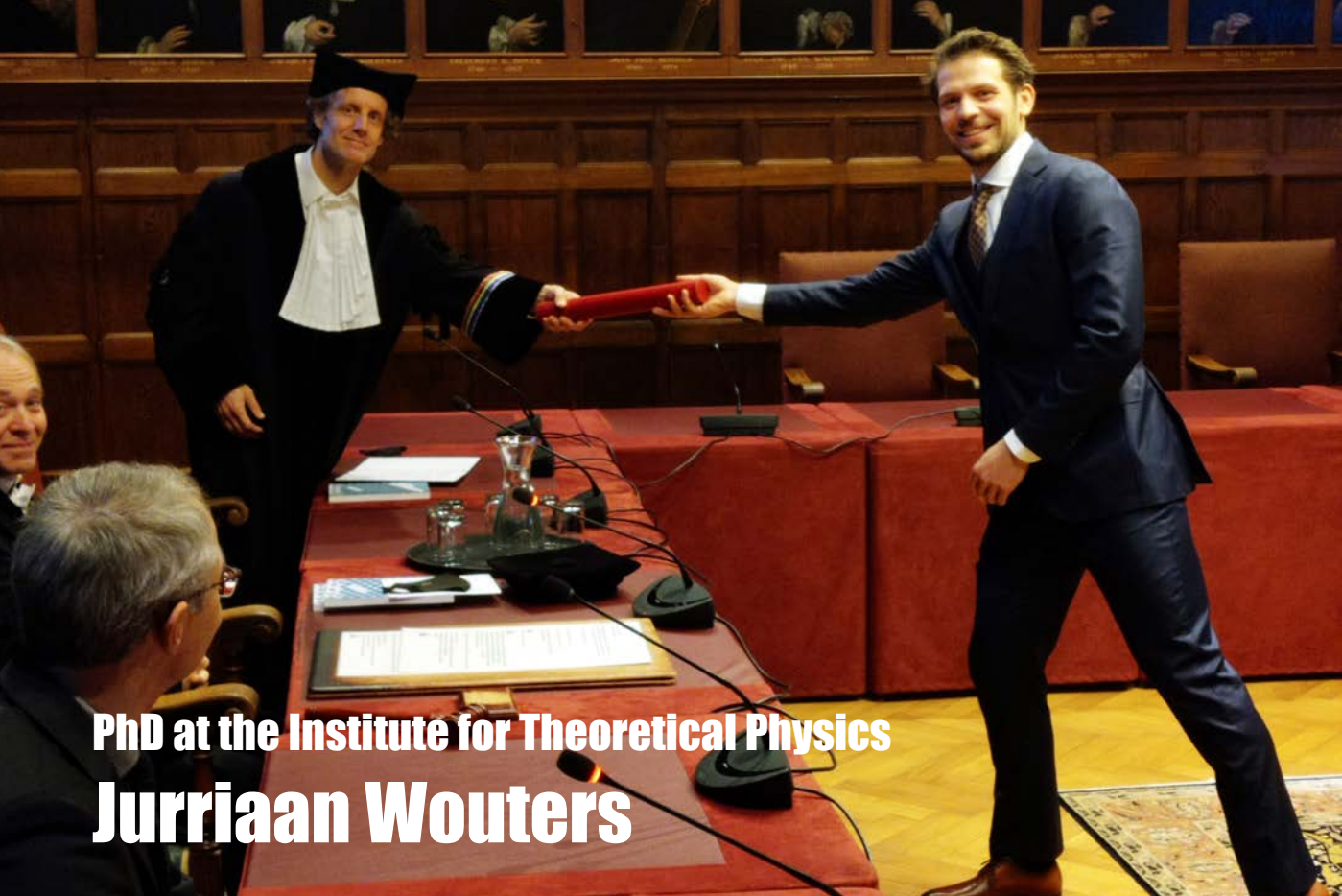
de korte quotes of statistieken tot leven, met opmerkingen als:

"...in the end I would just find myself like: I just have the whole day, and I don't have anywhere to go and I don't have anything today except what I have to do so I would just get into procrastination"

"...That kind of connection and relationship with people is, I think, lost. Having lost that over the past year I think is quite heavy because it is the small connections that make quite a difference in the general well-being"

"Were still in lockdown, many of my friends are gone [...] . I felt basically alone. Also, the international students, most of them were back home [...]"

Het is niet mogelijk om de resultaten van een dergelijk groot onderzoek in een paar woorden helemaal recht te doen. Wil je er meer over weten? Kijk dan even naar het artikel. Het is open-access.



PhD at the Institute for Theoretical Physics

Jurriaan Wouters

On the 12th of January, Jurriaan successfully defended his PhD thesis “Exotic phases in strongly correlated parafermion chains.” This was supervised by Dr. Dirk Schuricht (Rembert Duine served as the promotor and is therefore handing over the diploma in the above photo), who gave the following laudatio:

“Dear Jurriaan,

After finishing your master thesis in 2017, you were looking for a PhD position and I was looking for a PhD student. Indeed, Lars, your previous supervisor, was more than happy to recommend you, so the deal was sealed and you started in September.

The first surprise came when you extended your contract to have more time to train throwing javelins. This not only turned out to become a constant topic for non-physics discussions, but also paid off handily on your PhD; having been a semi-professional athlete for a long time gave you a lot of maturity, confidence and grit. You would need it ...

You had already gained some experience with Majorana fermions in your master thesis, so we decided to proceed in this direction. Together with Hosho

Katsura from Tokyo, who was visiting us at the time, you derived exact ground state for interacting Majorana chains. This went very smoothly, the project was finished and published within a year.

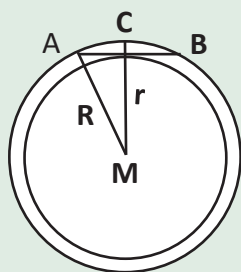
The generalisation of Majorana fermions are parafermions, which turned out to be much more unruly beasts. While visiting Hosho in Japan in October 2018, you started to work on parafermion chains. We didn't know at the time, but this project would keep you busy for the rest of your thesis, requiring all the resilience you had. The project involved both numerics and analytics, and it grew and grew. Thus we decided to split it, the first part, using Witten conjugation for analytical derivations, was ready in early 2020. However, it required another 17 months and 4 revisions to get it finished. Resilience required, as said above.

Well, the second part took even longer. We finally thought we solved the problem in early 2021. However, after submission we realized that there had been a sign error, requiring a thorough reconsideration. Right now this is sorted out, we (again) believe that everything is understood and wait for the journal. Let's hope this part requires less than 4 revisions. In any case, your grit paid off handily.

Let me say that due to your broad skills you also contributed significantly to three more projects that went much smoother as they didn't involve parafermions. To highlight another thing, you also uncovered the origins of our Institute for Theoretical Physics, tracing the first official mentioning back to September 18th, 1916.

Let me close with a personal note. Usually, at this point I look back at the development of PhD students. While of course you have learned a lot when it comes to technical abilities and scientific knowledge, I cannot say the same about personal maturity, as this was already so well established from the very beginning. In addition, it was always a great pleasure to discuss with you, physics, politics, or javelin throwing.

I am sure that with these traits you will excel in whatever you do, and I wish you the very best for the future."



Oplossing puzzel Fylakra nr. 5

In de tekening is $AB = 24 \text{ cm}$ $AC = 0.5 AB = 12 \text{ cm}$.

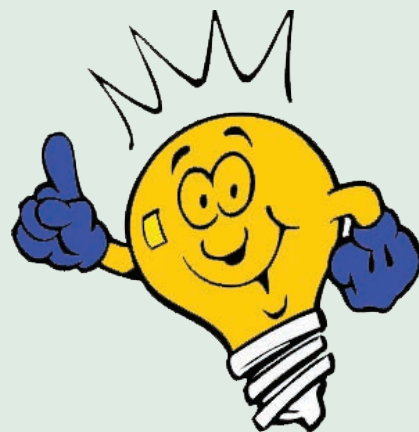
M is het middelpunt van beide cirkels, $AM = R$ en $MC = r$

Voor het oppervlak van het zijaanzicht van de band geldt:

$$O = \pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2)$$

$$\text{In } \triangle AMC \text{ geldt: } AM^2 - MC^2 = AC^2 = 12^2 = 144 = R^2 - r^2$$

$$\text{Dus: } O = \pi(R^2 - r^2) = \pi \times 144 \text{ cm}^2 = 452,4 \text{ cm}^2.$$



De gelukkige winnaar is Wouter Bergmann-Tiest.
Hij mag de lekkere fles wijn komen ophalen op
het redactieadres

News from GRASP

PhD defense

Dimitra Andreou

On December 6, 2021, Dimitra Andreou successfully defended her PhD thesis: “Detector characterization and Λ_b measurements with the upgrades of the ALICE Inner Tracking System”.

She did her PhD research at CERN in collaboration with the Institute for Gravitational and Subatomic Physics (GRASP), under supervision of Prof. Raimond Snellings, Dr. Paul Kuijer (Nikhef/UU) and Dr. Luciano Musa (CERN).

Dimitra's research focused on the detector characterization and classification that was performed during the (pre)production phase of the upgrade of the ALICE Inner Tracking System (ITS) during the Long Shutdown 2, which started in 2019 and continues until April 2022. Additionally, the impact of a further ITS upgrade, during the Long Shutdown 3 of 2026-2028, is studied on the beauty sector of heavy flavour and more precisely on the measurement of the Λ_b baryon.



The research performed in this thesis reflects how well the latest technological advances combine with high energy physics and contribute to the understanding of our universe.

Dimitra's thesis defense took place at the Academiegebouw for a limited audience and online.

Raimond Snellings

New at the institute

Letty Klumpers

As of January 15, I joined the Institute for Gravitational and Subatomic Physics (GRASP) as Management/Office Assistant. Before this I worked for Utrecht University for Student Services and before that at the Freudenthal Institute (Faculty of Science) for projects such as U-Talent and the Teaching & Learning Lab (2016-2021). I was mainly involved in maintaining websites, providing newsletters, supporting the secretariat and organising conferences. I am excited to be part of GRASP and look forward to help staff with all questions they have.



Identifying the image types of lensed gravitational waves

Just like light, gravitational waves can undergo gravitational lensing by a galaxy on their path from source to observer, resulting in multiple images. Different types of images are possible, depending on how a wave passes through the potential of the “lens” galaxy. New work shows how, and under what circumstances, the individual image types can be identified. This opens up the possibility of unambiguously confirming that different observed gravitational wave signals are indeed the images of a lensed gravitational wave.

In a paper led by UU PhD candidate Justin Janquart which was recently published in *The Astrophysical Journal Letters*, researchers from the Institute for Gravitational and Subatomic Physics (GRASP), the Chinese University of Hong Kong, and KU Leuven have demonstrated the possibility of identifying the individual image types of a lensed gravitational wave.

“If the masses of two inspiraling black holes are sufficiently different from each other (as will regularly be the case), “overtones” in the resulting gravitational wave signal become prominent. If the signal subsequently gets gravitationally lensed, then the overtones can hold the key to establishing that lensing indeed took place.”

Credit: N. Fischer, H. Pfeiffer, A. Buonanno (Max Planck Institute for Gravitational Physics), Simulating eXtreme Spacetimes (SXS) Collaboration.

When a wave gets lensed, the images receive different phase shifts depending on how they travel through the Fermat potential of the lensing galaxy: through a minimum, a saddle point, or a maximum. Until recently, it was only known how to measure relative phase shifts between images. As shown by the authors, if one takes into account “overtones” of the basic gravitational wave signal, then the absolute phase shifts can also be obtained, thus identifying the image types, leading to smoking-gun evidence for lensing.

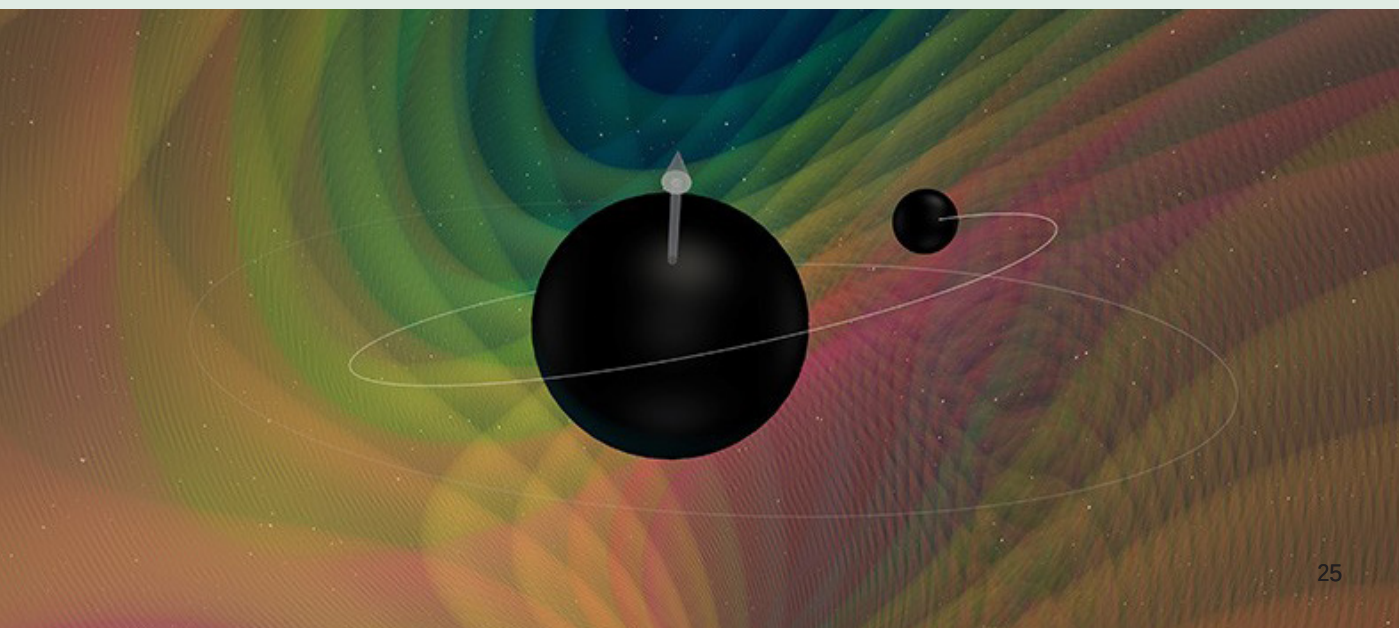
In this work, the authors also show that conversely, by combining information from the different lensed images, the structure of the overtones can be probed in more detail than would be possible with single signals. This is expected to lead to novel tests of general relativity, as well as having an impact on black hole astrophysics, and on the use of gravitational waves in studying the evolution of the Universe as a whole.

Publication:

On the Identification of Individual Gravitational-wave Image Types of a Lensed System Using Higher-order Modes

Justin Janquart, Eungwang Seo, Otto A. Hannuksela, Tjonnie G.F. Li and Chris Van Den Broeck

December 2021, DOI: [10.3847/2041-8213/ac3bcf](https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac3bcf)





Promotie bij SCM

Robin van Damme

Op 15 december is Robin van Damme gepromoveerd op zijn proefschrift getiteld “Function follows form: geometric effects in colloidal self-assembly”. Hij heeft zijn onderzoek gedaan onder begeleiding van prof. Marjolein Dijkstra en prof. René van Roij. De ceremonie vond hybride plaats, met slechts een klein aantal gasten in de zaal. Prof. Van Roij had als eerste de gelegenheid om de jonge dr. Van Damme te feliciteren:

Zeer geleerde dr. Van Damme, beste Robin,

Het is een groot genoegen om je als allereerste te mogen aanspreken met de zojuist verkregen doctorstitel en je te mogen feliciteren met het verkrijgen van de allerhoogste academische graad die we kennen in dit land.

Wij tweeën kennen elkaar al vele jaren, minstens sinds het academisch jaar 2013-2014 toen je een Bachelor-afstudeeronderzoek deed in mijn onderzoeksgroep in het Instituut voor Theoretische Fysica. Je werkte toen direct samen met mijn toenmalige promovendus Giuseppe, tegenwoordig dr. Soligno genaamd, en toen al

zag ik dat je erg zelfstandig was in je onderzoeksaanpak. Dat was ook wel nodig, want Giuseppe's werktijden waren weliswaar ongeveer nine to five, maar dan meestal 's nachts. Achteraf schat ik in dat je die vrijheid destijds wel prettig vond, want je kon in relatieve rust lekker programmeren en rekenen aan de adsorptie van raarvormige colloïdale deeltjes aan olie-water grensvlakken. Tijdens je masteronderzoek onder leiding van dr. Laura Filion kwamen je onderzoeksvaardigheden nog scherper maar voren, want je won niet alleen de jaarlijkse EMMEPH prijs voor de beste scriptie uit het natuurkundedepartement maar scoorde op basis hiervan ook je eerste publicatie.

In die tijd hadden prof. Marjolein Dijkstra en ik allebei wat onderzoeksrestgelden. Bijgevoegd in een financiële constructie die alleen de controller van ons departement begrijpt, waren deze net afdoende om een promovendus van te financieren. Marjolein en ik hebben jou deze promotieplek aangeboden, en gelukkig accepteerde je ons aanbod – ik begrijp uit de laatste regels van je proefschrift dat de term “adopter” hiervoor ook gebruikt wordt.

Je onderzoek richtte zich op een veelheid van aspecten van, wederom, raarvormige deeltjes, waarbij je links wist te leggen met theoretische, experimentele, en computationele facetten. Enkele voorbeelden: je werkte zeer nauw samen met ITF-promovendus Jeroen, tegenwoordig dr. Rodenburg, aan de onderdrukking van MIPS door actieve staafjes; met consortia van experimentatoren aan zandloper- en eivormige deeltjes; en met collega-simulator Gabriele, nu dr. Coli, aan afgeronde tetraedra.

Je hebt niet alleen onderzoek gedaan maar ook onderwijs verzorgd. Namens het departement en de natuurkunde opleiding bedank ik je van harte voor de voortreffelijke wijze waarop je dit onderwijs verzorgd hebt, zeker ook als Super Teaching Assistant van de eerstejaars in moeilijke Covid-tijden.

Robin, je hebt prachtig werk geleverd, en daarvoor bedank ik je nogmaals van harte, natuurlijk ook namens de eerste promotor.



Formule

Een plaatje zegt meer dan duizend woorden. Dat is veel, want duizend woorden zijn ruim twee A4'tjes en daarin valt een hoop te vertellen. Voeg daaraan toe dat voor sommigen een wiskundige formule het equivalent is van duizend plaatjes, dan wordt duidelijk dat zo'n formule een hele krachtige manier is om complexe gebeurtenissen samen te vatten. Een formule lijkt eenvoudig, maar is dat niet. Wat kenmerkt eigenlijk een formule?

Allereerst moeten er verschillende entiteiten zijn, vervat in symbolen. Daarnaast moet er iets dergelijks zijn als een isgelijktteken (of, in sommige gevallen, een vergelijkingsteken). En dat is dan voldoende? Als ik stel $A = B$, wat beweer ik dan? Dat A hetzelfde is als B, dat Alice dezelfde persoon is als Bob? Maar wat is Bob dan? Een andere naam voor de transgender Alice? Of is er sprake van persoonsverwisseling van het type dr. Jekyll en mr. Hyde? Of heb ik te maken met de bewering dat 'de avondster dezelfde is als de ochtendster'?

Er moet meer zijn. En dat is ook zo. Het heeft te maken met het karakter van een formule, want er zijn verschillende soorten, aangezien de ene formule niet de andere is. Dat moet ik regelmatig aan studenten uitleggen.

Zo is $F = dp/dt$ een definiërende formule, waarmee wordt aangegeven wat onder kracht wordt verstaan. Daarnaast zijn er functionele formules, zoals $pV = RT$, die verschillende fysische verschijnselen met elkaar verbindt. Ook zijn er hypothetische formules, zoals de Bekenstein-Hawking formule voor de entropie van zwarte gaten $S = k_B A / 4 L_{\text{Planck}}^2$.

Dan zijn er nog de empirische formules, die experimentele data samenvoegen. Met deze variant heb ik te maken bij het uitleggen van interactieprocessen. Neem de verstrooiingsformule van Bethe-Bloch, deze bestaat uit een schrikbarende letterbrij, met een geschiedenis die al begint bij Maxwell en Thompson, waarna Rutherford (met botsende alfadeeltjes) en Bohr (met zijn schillenmodel) voor aanvullingen hebben gezorgd. De relativistische uitbreiding voor botsende deeltjes is het werk geweest van Bethe en Bloch, waarna de formule nog regelmatig is aangepast (door verschillende fysici) voor gebruik bij CERN.

Als ik studenten vraag naar de essentiële fysische kenmerken van botsingen met geladen deeltjes, dan antwoorden ze: lading (z), massa (m) en snelheid (β). Dat is juist en die zijn terug te vinden in de formule. Maar wat ze niet correct voorspellen is dat de energieafname voor lading in het kwadraat gaat (z^2) en voor snelheid omgekeerd kwadratisch (β^{-2}). Daar is dan verder gevorderd fysisch inzicht voor nodig. Er zijn diepere redenen, andere botsingspatronen en neveneffecten die bij verschillende energieën gaan overheersen.

Een formule mag dan een synopsis zijn, er is geen sprake van een makkelijk en alledaags resumé. Zeker niet. Het gaat om een compacte samenvatting, die ter toelichting stevast woorden nodig heeft. En bij formules à la Bethe-Bloch vul ik dat aan met plaatjes, diagrammen en grafieken. Gelukkig geen duizend, maar wel een heleboel.

$$-\frac{dE}{dx} = 4\pi N_A r_e^2 \frac{m_e c^2}{\beta^2} \frac{Zz^2}{A} \rho \left[\frac{1}{2} \ln \left(\frac{2\gamma^2 \beta^2 m_e c^2 E_{\text{max}}}{I_0^2} \right) - \beta^2 - \frac{\epsilon}{2} - \frac{\delta(\beta\gamma)}{2} \right]$$

Minnaert terug in het veld

door Roelof Ruules

Het heeft een hele tijd geduurd, maar Marcel Minnaert is eindelijk weer terug op zijn vertrouwde stek in het gebouw dat naar hem is vernoemd. Vanwege de verbouwing die in 2015 zijn beslag kreeg moest de oude zonnefysicus tijdelijk het veld ruimen. Er volgde een zwervend bestaan, waarbij Minnaert zelfs enige tijd moest bivakkeren op een archiefkast. Daar ontfermde ik me over hem, waarna hij een tijdlang mijn kamergenoot werd in het Freudenthalgebouw. En ik moet zeggen: hij was een aangename kamergenoot. Zelden bemoeide hij zich met mijn werkzaamheden, en dan slechts met goede raad en opbeurende woorden. Maar aan alles komt een einde, en in december 2017 scheidden zich onze wegen toen ik wel maar hij niet naar het Minnaertgebouw verhuisde. De jaren die volgden moeten eenzame jaren geweest zijn, in een kamer die voornamelijk werd gebruikt voor de opslag van IT-middelen.

Tot ook die kamer ontruimd moest worden, en Marcel Minnaert midden in de coronacrisis opnieuw in mijn kamer belandde. Nu waren de rollen omgedraaid: hij was wel in het Minnaertgebouw, maar ik niet...

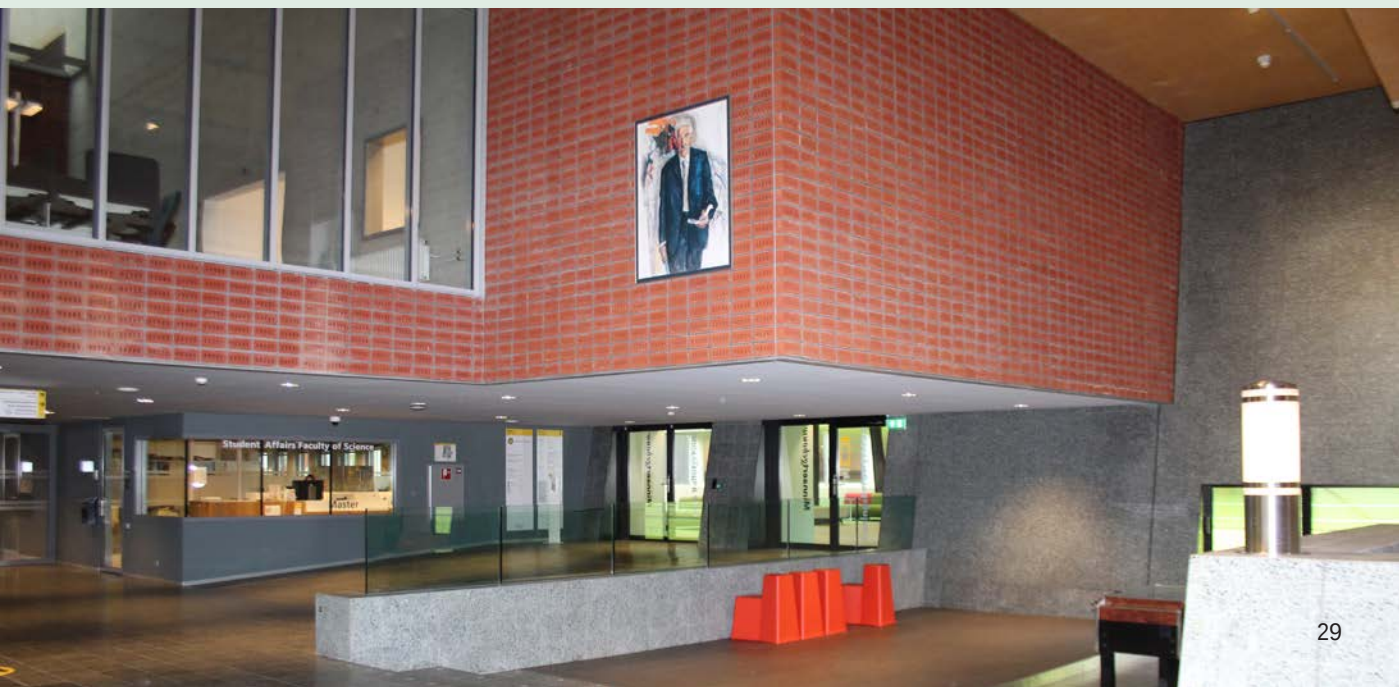
En nu moet ook die kamer weer worden ontruimd, want ik vertrek weer naar het Freudenthalgebouw, waar ik dit keer geen eigen plek meer zal hebben en



dus ook geen onderkomen voor mijn kamergenoot. Maar het mocht toch niet gebeuren dat onze éminence grise opnieuw op drift zou raken?

Het kostte even wat tijd om de juiste touwtjes te vinden om aan te trekken, maar op 4 februari (acht dagen voor zijn geboortedag) is hij dan toch eindelijk weer terug op een eervolle plek in zijn eigen Minnaertgebouw. Gelukkig is de hal bij de eerdergenoemde verbouwing een stuk lichter geworden, zodat wij en hij beter van het uitzicht kunnen genieten.

En stiekem ben ik er wel een beetje trots op dat ik de grote Marcel Minnaert op zijn plaats heb weten te zetten...





Uit de oude dozen

Een unieke verzameling

Uvraagt zich vast wel eens af, hoe komt die jongen aan die “oude doos dingen”? Of misschien vraagt u zich dat helemaal niet af, ook goed, maar deze keer licht ik toch een tipje van de sluier op.

Als eenmaal bekend is dat je interesse hebt in oude instrumenten en andere zaken, gaat de rest vanzelf. Spontaan staan mensen voor de deur met handenvol instrumenten. Je wordt gebeld om te komen kijken naar (meestal) bijzondere spullen. Het is zelfs gebeurd dat ik 's morgens spullen voor mijn deur vond. Verder helpt het ook niet als je veel kamers met oude bureaus opruimt. Het ergste is uiteraard dat je een karakter hebt dat weerhoudt dat je spullen weggooid. Een licht geval van “obsessive hoarding”. Zoek maar op op de intrawebs. Dan weet u gelijk waarom mijn kamer eruit ziet zoals die eruit ziet.

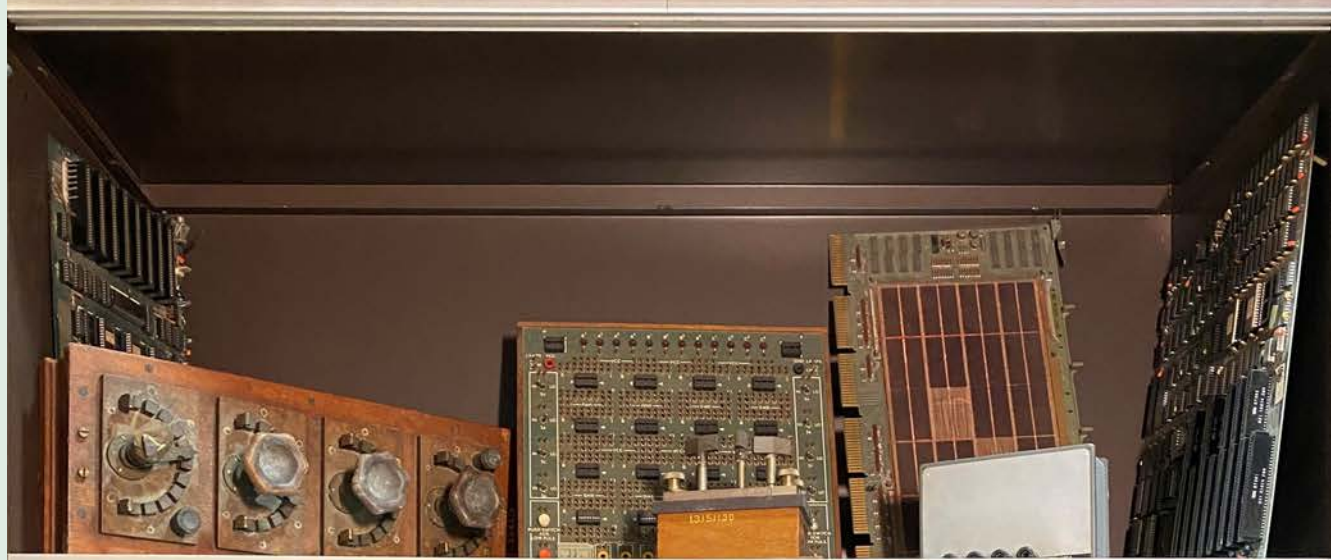
Mijn rechtvaardiging is dat de universiteit een enorme drang heeft om alles weg te gooien, in mijn opinie met weinig belangstelling voor de historie van de spullen en

het bijbehorende onderzoek. In bijvoorbeeld Duitsland en Engeland is dat heel anders. Spullen worden beheerd in “heritage funds” of gaan naar musea zoals het Deutsches Museum in München, niet naar de vuilnishoop. Ter verdediging, wij hebben in Nederland beduidend minder ruimte, maar ook minder trots op onze prestaties (mening van de auteur).

Maar even terug naar de spullen. Net buiten mijn kamer staat een vitrinekast met wat zoal is verzameld in de afgelopen jaren.

Hierbij wat foto's. Om het spannend te maken, loof ik een fles wijn uit voor diegene die weet welke spullen uit de kast al besproken zijn. Ook handig voor mij, want ik ben de tel al lang kwijt.





50 jaar geleden

In dit eerste nummer van het jaar een rede uit het eerste nummer van 1972. Het scherpe oog van collega Ralph bracht dit pareltje aan het licht.

Ook de toenmalige redacteur had een scherp oog en daarbij ook een scherpe tong voor het zien en beschrijven van de nieuwe ontwikkelingen. Hierbij een vlijmscherpe analyse van de nieuwjaarsrede van 1972. In de huidige tijd kunnen we de toon betitelen als "zeer kritisch". Misschien zijn we het niet meer gewend of zijn we milder geworden. Het is aan jullie, lezers.

Ralph Meulenbroeks en Dante Killian



"TROONREDE": NIET-PESSIMISTISCH.

De "troonrede" van de fysica. Zo zou met enig recht de nieuwjaarsrede van dr. Wouters kunnen worden genoemd.

Niet dat we er een fysisch vorst op nahouden. Wel een secretaris van het secretariaat. In links georiënteerde systemen zou zo'n figuur hoge ogen gooien. Maar zelfs in die kringen doen ook voorzitters tegenwoordig soms een boekje open. Hoe dan ook, de fysica is het afgelopen jaar geweldig democratisch geworden. Zei Wouters zelf niet: 14 commissies met elk 5 leden, geeft 70 bestuurders. Een ware septuagint.

Ook niet omdat de nieuwjaarsrede een wat saai en humorloos stuk zou zijn. Integendeel. Bewijs: Het nieuwjaarscolloquium is, op dat van Sinterklaas na, het drukstbezochte colloquium van het jaar. Misschien zou Nauta, naast Sinterklaas en Wouters, nog enkele vaste sprekers kunnen aantrekken.

Het punt van vergelijking ligt hier: Eens per jaar op de eerste werkdag in januari- wordt de situatie voor de gehele fysica (soms wordt de theorie er zelfs bij gerekend) samenvattend overzien: de resultaten van het afgelopen jaar, het klimaat van het ogenblik en de perspectieven voor de toekomst. Ook de miljoenennota ontbreekt niet.

De details uit de "troonrede" 1972 hebt U zelf kunnen horen. Ze worden voor degenen die tijdens de rede moesten doorwerken ook nog eens in het volgende nummer van Fylakra gegeven.

Hier slechts een enkele opmerking over de grote lijn.

Het tekent Wouters' optimisme wanneer hij, in deze tijd van bezuinigingscomplexen, na gedetailleerde bespreking van de punten:

- 1) personeel - bevroren
- 2) credieten - vrijwel constant
- 3) nieuwbouw - sterke reductie,

begint met aan te nemen, dat we voorjaar 1973 het nieuwe laboratorium zullen kunnen betrekken en voorts het totaal vooruitzicht samenvat met de woorden: Niet-pessimistisch.

Ook het terloops weggegeven nummertje extrapoleren-uit-de-vrije-hand zal de aanwezigen nog lang heugen.

Natuurlijk zijn er problemen. Ze kwamen duidelijk aan de orde. Maar die zijn er om opgelost te worden. Daarvoor zijn we met zo'n kleine 700 man. En de overheid besteedt er, ondanks alles, rond 15 miljoen per jaar aan.

Slechts bij één probleem viel het woord "zorg". Het betreft de werkgelegenheid voor de afgestudeerde fysici in de toekomst. Dat is geen typisch-Utrechts probleem en daarom een punt apart. Wellicht iets voor de volgende maand.

C. van der Leun.

-0-

Twee wandelaars en hun paard

Tom en Willem hebben samen een paard.

Tom rijdt een bepaalde tijd op het paard en bindt het dan vast aan een boom. Willem wandelt als Tom paardrijdt en als Willem aangekomen is bij de boom waaraan het paard is vastgebonden gaat hij paardrijden en Tom wandelt verder. Zo wisselen zij elkaar af, wandelend en paardrijdend. Zij wandelen met een constante snelheid van 4 km/uur en het paard gaat met een constante snelheid van 12 km/uur.

Vraag: Hoeveel tijd rust het paard?



PUZZEL

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

Layman Summary by Rinske Alkemade

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 the following issues), but also for those students who have an interest in communicating their science. If you are a student and want to have your research featured here, contact Joost de Graaf at j.degraaf@uu.nl.

This issue's entry is by Rinske Alkemade, who recently completed her Master's thesis project with Dr. Frank Smalenburg (Laboratoire de Physique des Solides, Orsay) in connection to the group of Laura Filion (Soft Condensed Matter, Debye Institute for Nanomaterials Science).

Exploring the link between glassy dynamics and structure using machine learning

In my thesis we looked at the movement of particles in a glassy material. Although most people will immediately picture windows and tea glasses when they think of glass, from a scientific point of view there are many more materials that can be classified as glass. Think for example of ceramic objects, the material that golf sticks are made of and even the scab that closes a wound. The reason that these seemingly different materials can all be classified as glass, is because a glass is a system state, rather than a material.

Glassy systems are formed by quenching, i.e. rapidly cooling or compressing, a liquid. Due to this rapid cooling or compressing the system has no time to undergo a phase transition to a more stable crystal structure, and instead ends up in a meta-stable high-density disordered phase. Despite the fact that we



encounter glassy materials so frequently, the physics behind glass forming is still not well understood. The main reason for this, is the seeming discrepancy between structure and dynamics. While quenching the system, we observe a spectacular decrease in dynamics; the relaxation time can increase by many orders of magnitude. At the same time however, little to no structural changes seem to appear while going from a fluid to a glassy phase: at the level of the particles a glass still looks chaotic and disordered.

A phenomenon closely related to the dynamical slow down that we see in glassy systems is dynamical heterogeneity; when going from a liquid to a glass, not all particles slow down equally. Instead regions of very mobile and very non-mobile particles arise. It is important to stress that this difference in slow down is not associated with different velocities, but rather with diffe-

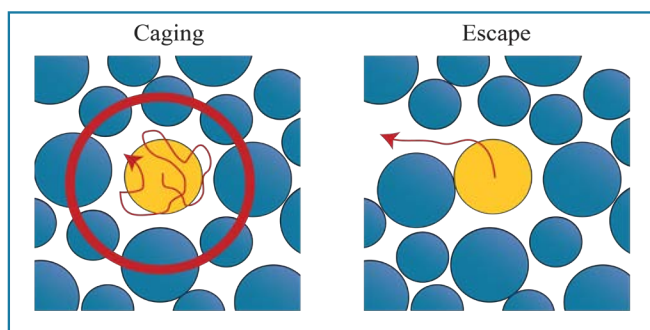


Figure 1: Cartoon of the caging and escaping of particles. In the left figure a particle is caged by its neighboring particles. In the right figure, fluctuations in the movement of neighboring particles allow a particle to escape.

rent rearrangement probabilities. Particles in a glass show so called ‘caging’ behavior: upon quenching, the movements of particles becomes increasingly restricted by the first shell of nearest neighbors, see the left panel of Figure 1. As a result, particles in a glass move around in this cage for a significant amount of time before escaping, i.e. moving past their first shell of neighbors (see the right panel of Figure 1). When we say that an area is ‘fast’, we mean that escaping probability is relatively high.

In this thesis, we were particularly interested in investigating the link between local structure and dynamical heterogeneity, using machine learning. Past research has already shown that various machine learning techniques, like linear regression, neural networks and graph neural networks are able to predict the movement of particles and we wanted to quantify how these techniques compared [1,2].

To collect data on glassy systems, we used event driven computer simulation of a binary hard sphere system, which is a system for which we know that the dynamical behavior mimics the behavior of real glassy materials [3]. In order to train the algorithms we needed parameters that both capture the local structure as well as the dynamics of each particle. To obtain a measure for the dynamics, we measured the ‘dynamic propensity’, which reflects the average mobility of particles in a glassy system. It is obtained by measuring the trajectories of particles in a system multiple times, each time starting from the same initial snapshot, but with different initial velocities drawn from a Maxwell Boltzmann distribution. By averaging the absolute distance travelled by each particle over all these different trajectories, the dynamic propensity is obtained.

The initial snapshot of each system was also the basis for the structural analysis. For each particle in the system, we looked at spherical shells at different distances. For each shell we measured the radial density and twelve orders of bond order parameters (which are rotationally invariant parameters that

capture the n-fold symmetry of your system).

As mentioned above, the three machine learning techniques that we used to predict the dynamics are linear regression (LR), neural networks (NN) and graph neural networks (GNN). The main difference between LR and NN is that LR tries to fit a linear relation between structural and dynamical parameters, while NN tries to fit a non-linear relation. The GNN also tries to fit a non-linear relation, but on top of that it also allows the predictions of neighboring particles to influence each other. This means that the network first makes a prediction for a particle based solely on its own parameters and then uses that prediction, as well as the predictions of nearby particles, to make a new and hopefully improved prediction. In order to make a fair comparison between the three techniques, we also allowed linear regression and neural networks to use input parameters of particles nearby.

The conclusion of the comparison was that all three methods work about equally well. However, since LR converged more easily than the other two methods and took significantly less time to train (1.5 hours vs. a week), we concluded that LR is the preferred method to predict glassy dynamics from structure. To give some impression of how well the method works, we plot its performance in Figure 2 for the duration of several relaxation times.

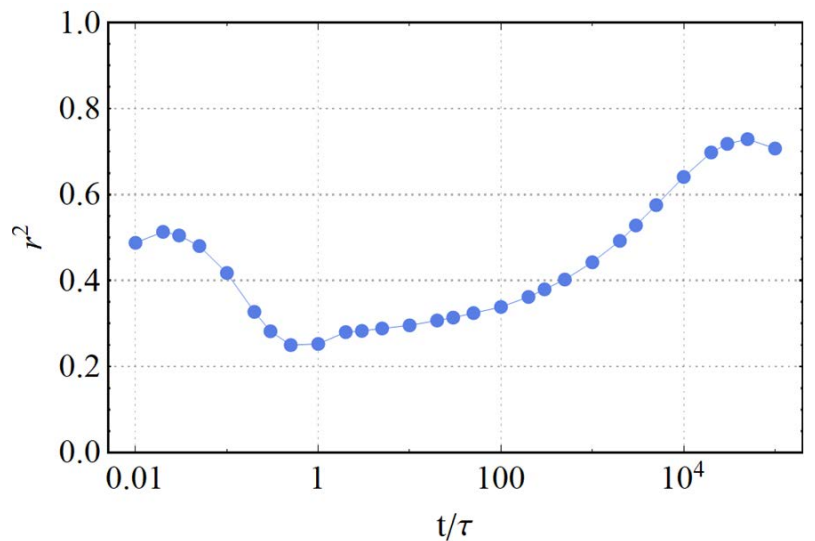


Figure 2: Performance of linear regression over time. On the x-axis we show the time (where the time unit is not important for now), while on the y-axis we show the coefficient of determination r^2 , which is a measure of the accuracy of the prediction (the closer to one r^2 is, the better the prediction). a

As we can see in Figure 2, the model has a hard time predicting the dynamic propensity for intermediate times, which are the times when the particle is still caged in its initial cage. We tried to improve the propensity prediction during the caging regime using various methods. Although most of them did not work, it turned out that providing the linear regression with information about the average cage position (i.e. cage center) of each particle improved the prediction significantly. To find this cage center, we measured the ensemble averaged coordinates of particles in a Monte Carlo simulation where particles were restricted to their own cage (which was achieved by restricting the movement of particles within a certain radius from the initial position).

dressed to the structural parameters of the cage center coordinates. From the improvement for intermediate times we can conclude that cage centers are determined mainly by structure, something that was unknown before.

The fact that on average particles move towards a well-defined caging center, led to the conclusion that the direction in which particles travel is important when one tries to understand the dynamics of caged particles. We were curious to see whether directional information is also important at times after particles have escaped. In order to investigate this, we looked at how much particles in different trajectories travel in the same direction (remember that the propensity is obtained by measuring the trajectories of particles

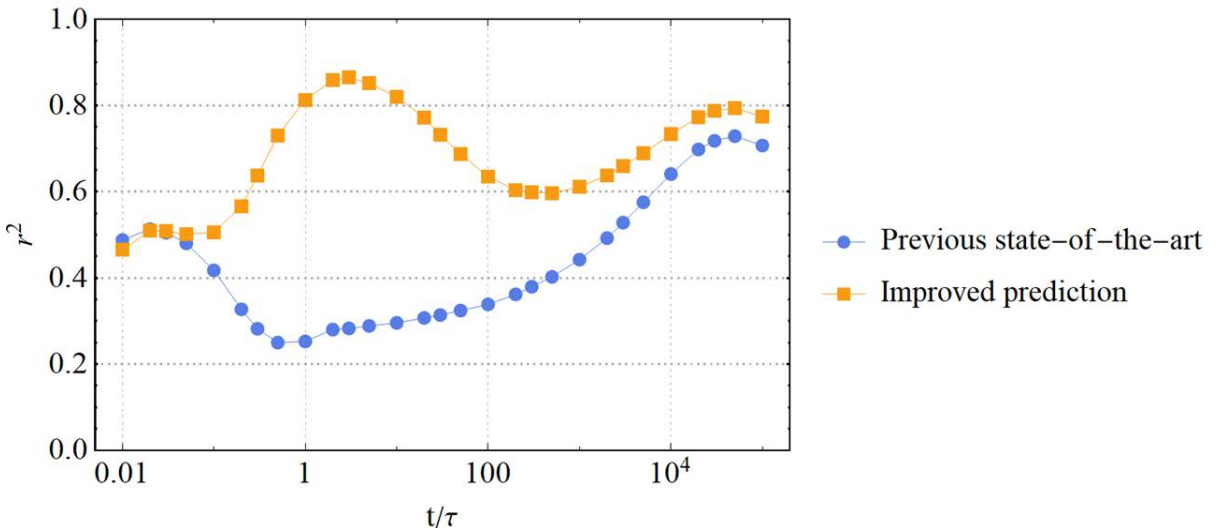


Figure 3: Improvement of the propensity prediction that was achieved in this thesis. Again, on the x-axis we show the time, and on the y-axis we show the goodness-of-fit parameter r^2 . The higher the value of r^2 , the better the prediction. The blue line represents the best existing prediction before this thesis, while the orange line represents the improved prediction we made.

We provided linear regression with both information about the structural parameters of the cage coordinates, as well as with the absolute distance between initial and caged coordinates. In Figure 3 we show the significant improvement that was made using this new structural information: the blue line represents the best prediction as was available before this thesis, while the orange line represents the best prediction that we achieved (using structural parameters based on both initial and cage coordinates, as well as the absolute distance between these coordinates). Note that the improvement for intermediate times is mainly associated with the structural information about the absolute distance between cage and normal coordinates, while for later times the improvement can primarily be ad-

multiple times). As a result, we found that also after the caging regime particles have the tendency to move in certain directions. We coupled this directional preference to two interesting phenomena. The first one is that there is a preference of direction when particles escape their cage. This means that some caging structures allow particles to escape more easily in one direction than the other. Secondly, we found that parts of the system show collective motion, also called drift.

Finally, we briefly looked at where in the system the particles are located that start to escape their cage the earliest. As we mentioned before, when looking at the dynamics we see areas of fast and slow moving particles arise. If we examine the location of the early

escaped particles, we often see that these particles lie at boundary between what later will be the fast and slow moving areas. If one thinks about it, this is quite an interesting finding. Intuitively, one would expect particles to start moving the earliest in areas that become fast moving areas.

In the future it would be interesting to see whether we can understand the link between structure and dynamics in glassy systems in a more qualitative way. One could for example examine which of the structural parameters are most important for the propensity prediction, to see if this can tell us something about the essential structural differences between fast and slow moving areas.

The second and maybe most interesting follow-up research is associated with the evolution of fast and slow moving areas. Although currently we do not have enough evidence to make any claims, the fact that the first particles escape in the area between what will later be fast and slow moving areas, is somewhat reminiscent of an interface. If a glassy system would include such an interface, it would lead to the conclusi-

on that fast and slow moving areas are associated with different glassy states. This possibility gives rise to new interesting questions: Can we for example observe two different states of matter if we look at the structural parameters of fast and slow moving areas? And how do the fast and slow moving areas and the boundary between them move over time? Looking at these questions will hopefully bring us closer to understanding dynamical heterogeneity.

- [1] V. Bapst, T. Keck, A. Grabska-Barwińska, C. Donner, E. D. Cubuk, S. S. Schoenholz, A. Obika, A. W. R. Nelson, T. Back, D. Hassabis, and P. Kohli, *Unveiling the predictive power of static structure in glassy systems*, *Nature Physics* **16**, 448 (2020).
- [2] E. Boattini, F. Smallenburg, and L. Fillion, *Averaging local structure to predict the dynamic propensity in supercooled liquids*, *Physical Review Letters* **127**, 088007 (2021).
- [3] P. N. Pusey, E. Zaccarelli, C. Valeriani, E. Sanz, W. C. K. Poon, and M. E. Cates, *Hard spheres: crystallization and glass formation*, *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* **367**, 4993 (2009).

New Postdoc in the group of Tomislav Prokopec

Mohammad Farsam

My name is Mohammad and I come from a beautiful city in the north of Iran. I got my B.S. and M.Sc. in Iran during which I studied cosmology mainly focused on inflation scenarios on the braneworld models. After several years of teaching physics in university, I quitted that career and started doing my Ph.D. at Semnan University in the gravitation and cosmology field. In this period I got familiar with AdS/CFT correspondence and devoted my project on holographic entanglement entropy in some gravity models by a perturbation approach. During this time I was awarded a scholarship from Iran Science Ministry and so I came to Leiden University to finish the rest of my project.

Currently, as a postdoctoral researcher, I joined the team of Prof. Tomislav Prokopec and we are trying to dive into some projects. We are studying IR and UV aspect of Weyl symmetry model and also trying to address the question of photon decoherence (in a laser beam) by solar wind.

My free time? If I have any I will join my wife and we enjoy going to see and explore the universe together. If I do not have enough time for that, I pick up a book watch movies, or go to the museums.



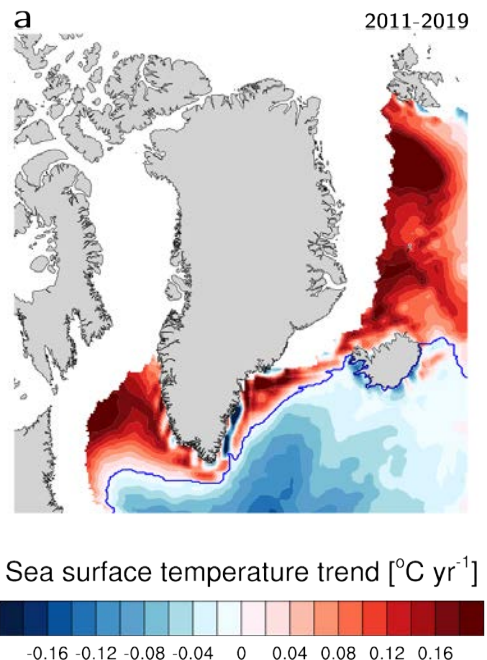
Mysterious 'blue blob' in the North Atlantic slows down melting of Iceland's glaciers

After a decades-long period of steady melting, the mass loss of Iceland's glaciers has been slowing down since 2011. A new study shows that this slowdown is most likely caused by the development of the 'Blue Blob', a cooler spot in the North Atlantic Ocean to the south of Greenland. The researchers from Utrecht University, TU Delft and the University of Iceland are publishing their results today in *Geophysical Research Letters*.

“Our high-resolution regional climate model shows that Icelandic glaciers started melting faster in the mid-1990s,” says Brice Noël, first author of the paper. “Surprisingly, this mass loss slowed down after 2011, as confirmed by satellites and local measurements.” The researchers conclude that this slowdown was triggered by cooling in the Blue Blob, after finding a strong linkage between glacier run-off and sea surface temperature.

Blue Blob

The 'Blue Blob' is a patch of cooler water in the North Atlantic Ocean, just south of Greenland, that appeared about a decade ago. Its formation has not been conclusively explained, but it has been linked to a weakened ocean current that typically transports warmer water from the tropics to the North Atlantic.



The Blue Blob, where sea surface temperatures have gone down since 2011, is clearly visible at the bottom of the map. Areas where surface temperatures have risen are shown in red.

Only temporary

“The good news is that the Blue Blob will likely persist for another thirty years or so, further slowing down mass loss of Icelandic glaciers,” Noël says. “But our model shows that this effect is only temporary. The bad news is that after that time, the cooling effect of the Blue Blob will get weaker, and Iceland's glaciers will start melting faster again. According to our model, Iceland could lose one third of its current glacier volume by 2100.”

Publication

North Atlantic Cooling is Slowing Down Mass Loss of Icelandic Glaciers. Brice Noël*, Guðfinna Aðalgeirsdóttir, Finnur Pálsson, Bert Wouters*, Stef Lhermitte, Jan M. Haacker, and Michiel R. van den Broeke* *Geophysical Research Letters*, 4 February 2022, DOI [10.1029/2021GL095697](https://doi.org/10.1029/2021GL095697)

* researchers affiliated with Utrecht University

During a fieldwork trip to maintain the weather stations, one of the researchers looks out over a valley, once carved out by a glacier which has now all but disappeared Photo: Finnur Pálsson, University of Iceland)



Physicists in the kitchen

This Fylakra-EMMEφ news features a savory oven dish. The recipe is adapted from the original that the writer presumes was published in the magazine *Allerhande* some time in the early 2000s (or even before then), but which he could not source. 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.

Savory Chorizo Cake

Time: 20 min. prep + 40 min. oven time, serves 6

Ingredients:

- 200 g chorizo
- 4 roast peppers (jar)
- 10 g fresh herbes de provence
- 65 g hazelnuts
- 100 g soft goat cheese
- 200 g self-raising flour
- 150 g grated mature cheese
- 150 g olive oil
- 4 medium eggs

Tools:

Bowls and a hand mixer, flexible folding spatula, cutting boards and a knife, some kitchen tissues, and a 27 cm diameter oven tin.

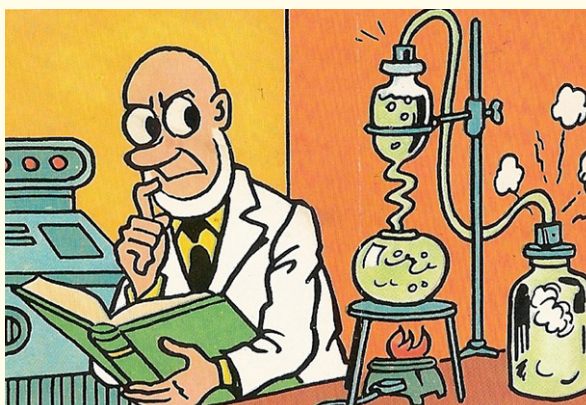
Method:

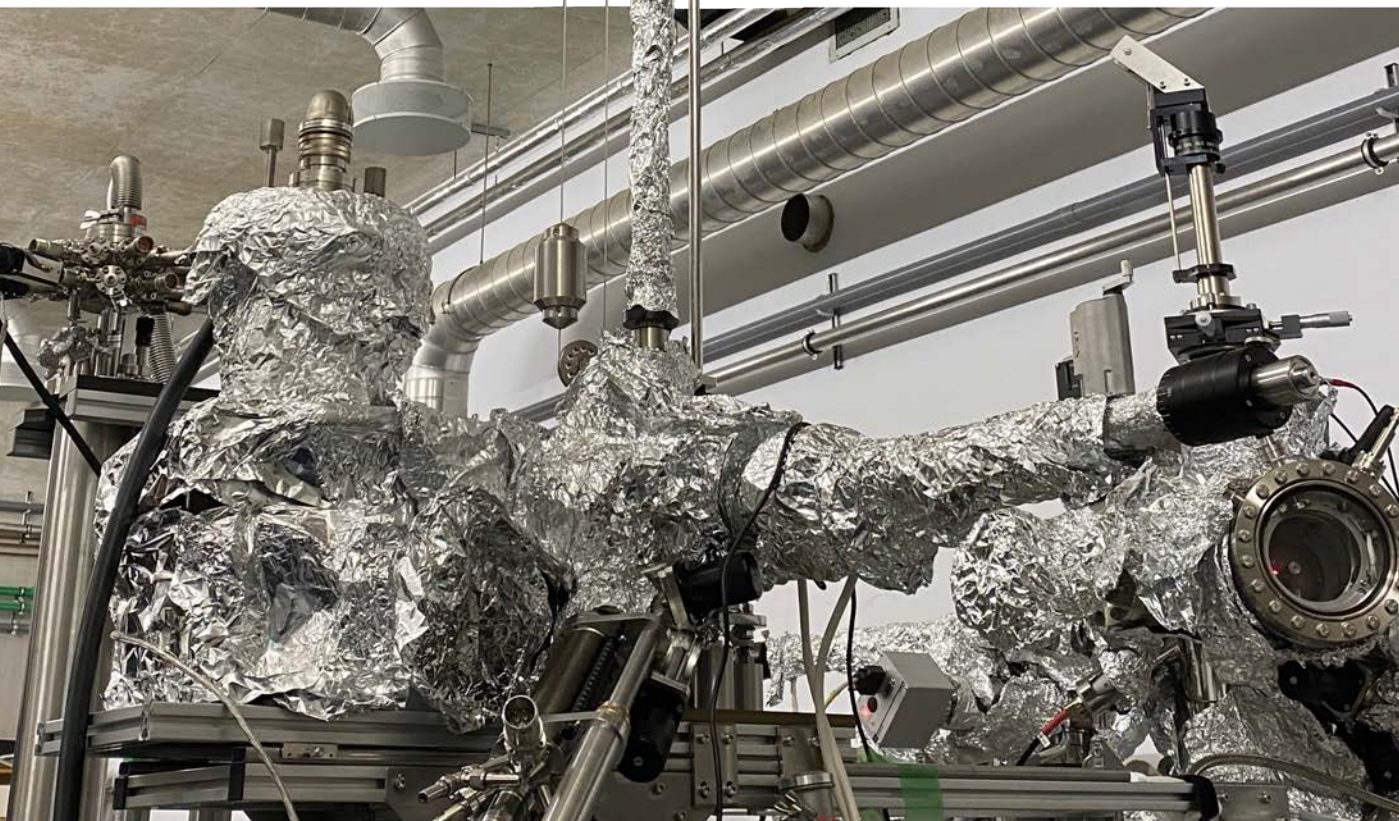
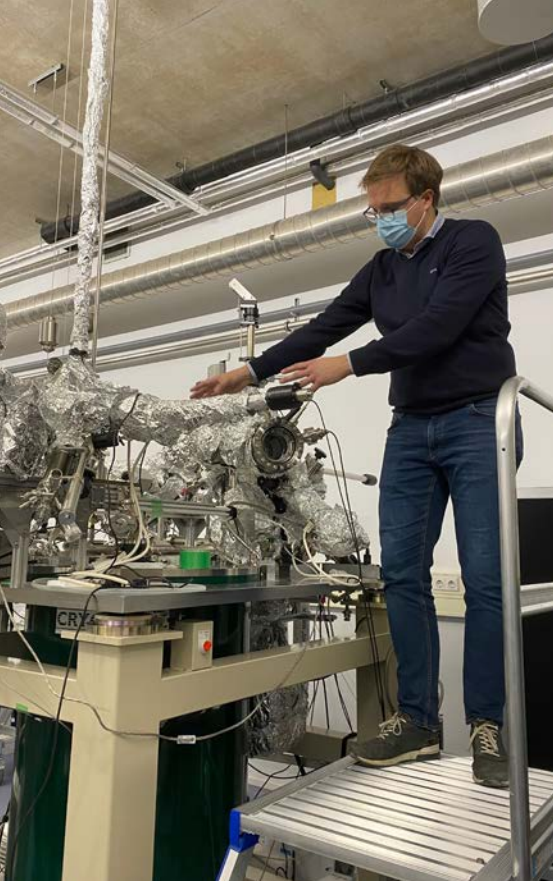
Preheat the oven to 175 degrees Celsius. Use a bit of the oil to grease the oven tin. First there is some cutting and chopping to do: Chop the chorizo into small cubes, one half less than $\frac{1}{2}$ cm in diameter, the other a little coarser. Drain the roast peppers, dry off with the kitchen tissues, and cut into thin strips. Chop the herbs finely. Coarsely chop the hazelnuts. Grate the mature cheese, if necessary.

Next, put the flour, grated cheese, and remaining olive oil in a bowl, break the eggs over it and homogenize until light and fluffy with the hand mixer for 5 or so minutes. Fold the herbs and the finest half of the chorizo through the batter. Pour the mixture into the oven tin and decorate with the pepper strips and remaining chorizo. Finally cover with the hazel nuts and goat cheese. I chose to cut the latter into disks for decorative purposes, but the original recipe asks you to crumble the cheese over the entire cake, which works a little better in my opinion.



Bake the cake in the oven for 40 minutes, or until golden-brown and fully cooked. Leave to cool until lukewarm (yes, really, be patient). Enjoy!





NIEUWE MICROSCOOP SCANT QUANTUMMATERIALEN BIJ ULTRALAGE TEMPERATUUR

Natuurkundige Ingmar Swart en zijn team hebben deze winter een wel heel bijzondere microscoop geïnstalleerd in het Bloemergegebouw op het Utrecht Science Park. Deze scanning tunneling microscoop maakt gebruik van een ultrahoog vacuüm en ultralage temperaturen om quantummaterialen atoom-voor-atoom te maken en te bestuderen.