

Francken Vrij



Jaargang 14, editie 1



Moment



CONSULTING | ICT | OUTSOURCING

KIES JE EIGEN PAD BIJ ORDINA

Heb jij nog geen of weinig werkervaring, maar wél passie voor ICT,
begin dan je carrière bij Ordina met het Oracle traineeship.



Kijk voor meer informatie op www.ordina.nl/oracle

ORDINA. OPGELOST.

Inhoudsopgave

» Inhoudsopgave	3	» Mindy's Matige Mening	17
» Redactioneel & Colofon	4	» In het buitenland	19
» Van de voorzitter	5	» <i>Exclusief Moment</i>	22
» Onder de loep	6	» De theoreet	24
» iGEM Groningen	10	» De visie van...	29
» Borrelpraat	12	» Het leven na Francken	30
» Cryptogram	13	» Een kijkje bij...	32
» Pienter '09	15		

iGEM Groningen

Pagina 10

Pienter '09

Pagina 15

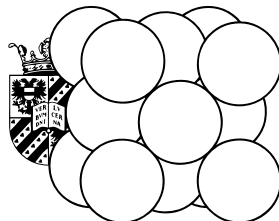
Exclusief Moment

Pagina 22



Een nieuwe hoofdredacteur, een (deels) nieuwe commissie, dus een vernieuwde Francken Vrij. En wat is nou een beter moment om onze verenigingsperiodiek te vernieuwen dan tijdens het lustrum²-jaar? Tijdens het maken van deze Francken Vrij is de lustrumweek in volle gang, hetgeen de productiviteit van onze commissie overigens in enige mate beïnvloedt. Een uitgebreid verslag van de lustrumweek wordt daarom achterwege gelaten, maar zal wellicht in een volgende editie te vinden zijn.

Wat niet in de volgende editie te vinden zal zijn is het stuk 'De theoreet' van de hand van Bas Vlaming. Na jaren trouwe dienst en goede verhalen houdt Bas het voor gezien. Gelukkig was hij bereid om voor deze editie nog een laatste maal in de pen te klimmen.



Colofon

De Francken Vrij is het periodiek verenigingsorgaan van de Technisch Fysische Vereniging 'Professor Francken' en wordt verspreid onder haar leden, sponsors en andere geïnteresseerden.

Jaargang: 14, 2009/2010
Nummer: Oktober 2009
Oplage: 550
Drukkerij: Weissenbach
Volgend thema: Limiet
Deadline: 1 februari 2010

Hoofdredacteur: Jasper Bosch
Redactie: Arjan Boerma
Thijs Huijskes
Aernout van der Poel
Eindredacteur: Arjan Bijlsma
Redactie-adres:
T.F.V. 'Professor Francken'
t.a.v. Francken Vrij
Nijenborgh 4
9747 AG Groningen
tel.: 050 363 4978

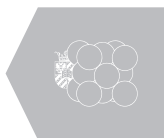
Met dank aan:

prof. dr. J.Th.M. de Hosson, Jasper van den Berg, drs. S.M. Vlaming, prof. dr. ir. P.H.M. van Loosdrecht, Jorrit de Haan, Arjan Bijlsma, Mindy Artsen, Tom de Boer, MSc, Pelle Koeslag, Sjoerd Bielleman.

Van de voorzitter

Onder de duim

ARJAN BIJLSMA



Op het moment van uitgave ben ik 3,5 maanden voorzitter van de grootste commissie van Francken, iets gepaster, het bestuur '09-'10 'Romeo Delta!' genoemd. Dat ik hiermee instemde was eigenlijk, na enkele jaartjes hier rond te lopen, onvermijdelijk. Maar wees gerust allen, ik doe het met plezier, ken het Francken reilen en zeilen goed en het vorige bestuur heeft me gelukkig voorzien van capabele kompanen. Dat die ook niet te stoppen zijn, blijkt wel uit onze fotoshoot. Vijf jaar geleden bestond deze uit een foto op het grasveld. Inmiddels is dit uitgegroeid tot een dagje Land Rover crossen, Rottweilers temmen en het hoofd boven water houden. Op zich hadden we natuurlijk slechts één foto nodig voor het constitutioneel kaartje, maar de andere 213 uitgezochte foto's vinden hun weg ook nog wel.

Met deze massa aan positieve energie beginnen we dan ook al lekker vaart te krijgen. Het kan niemand zijn ontgaan dat wij vierden wel wat dingen willen veranderen binnen de T.F.V. —voor de liefhebbers van beleidsplannen: daar bestaat er een van, geschreven tussen 20:00 uur en 10:00 uur, van 11 op 12 juni. Inspiratie laat zich nou eenmaal niet timen. Maar goed, er zijn al wel wat veranderingen gaande. Een jaartje geleden schreef mijn voorganger terecht dat het een “ontzettende taf-

fesbende is in de Franckenkamer.” Dit viel ook ons op en ofschoon het vorig jaar al een stuk schoner werd, kan het natuurlijk altijd beter, meer beter. Onze oplossing, simpel: $f(\text{bestuur Bijlsma, kracht, arm}) = \text{schoon!}$ Hoewel aan deze formule noch een theoreet noch een technicus heeft zitten rekenen, zullen veel Franckenleden deze toch erkennen.

Maar er staan uiteraard belangrijker zaken op het programma, het lustrum²! Op dit moment nog drie nachtjes slapen, dubben en promoten, op het moment van lezen een lading mooie herinneringen. Wie herinnert zich niet

het gelach in café Koster, de intellectuele afgang tegen Bas of de sluwe politiek van het weerwolven. Mocht dit toch niet het geval zijn, dan bestaan er gelukkig ook nog tastbare herinneringen. Velen van jullie mogen zich de trotse eigenaar noemen van het Franckenlustrumboek of anders wel de hoofdpersoon zijn op een (te) laat genomen foto.

Voorgaande lijkt vreemd om nu te schrijven, maar niet om nu te lezen.



Onder de loep

Momenten om bij stil te staan

PROF.DR. J.TH.M. DE HOSSON

Als je dit leest, bestaat onze Technisch Fysische Vereniging 'Professor Francken' vijftienvintig jaar. Volgens de aankondiging van ons bestuur zal met glaasjes bubbels en babbels van de voorzitter en de presentatie van het zeer sexy (?) lusttrumboek het startsein klinken op maandag 12 oktober 2009. Aan de opdracht van de redactie om een bijdrage te schrijven met als thema 'moment' zou ik gemakkelijk kunnen voldoen door een uitvoerig historisch overzicht te geven over deze illustere vereniging met de titel 'momenten om bij stil te staan'.

Dat is wellicht wel wat oubollig en het feitenmateriaal is waarschijnlijk niet altijd even sprankelend en appetijtelijk voor de huidige student. Onderdanig en recht-schappen in de leer als wij zijn, voldoe ik aan de opdracht van de redactie met de vraag: waar blijven al die momenten uit het verleden, waar blijft de tijd? Wat betekent nou een dergelijke 25-jarige T.F.V. 'Professor Francken' in het licht van het universum? Is het niet wat pietepeteurig en priegelig om daar nu enige ophef over te maken? Om deze vraag op verantwoorde (en derhalve natuurkundige) wijze te kunnen beantwoorden is het uiteraard verstandig eerst de absolute een-

heden te definiëren, zodat er later over de conclusies geen tweespalt ontstaat.

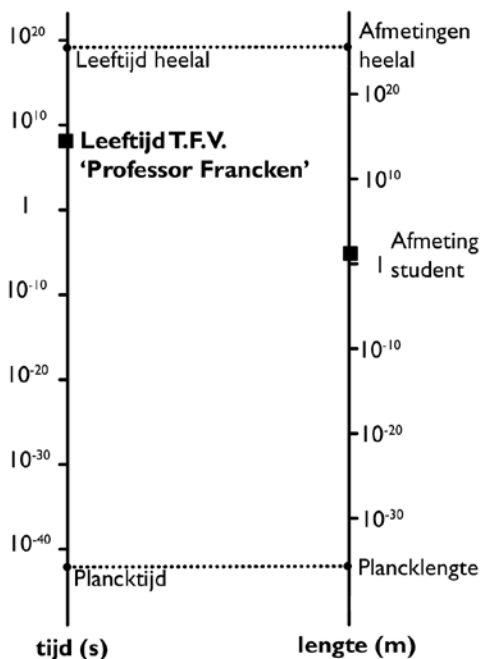
In 1881 werd al door Stoney de gedachte geopperd om de lading van het elektron als absolute eenheid te nemen maar het idee van absolute eenheden wordt toch voornamelijk toegeschreven aan Planck

“Wat betekent nou een dergelijke 25-jarige T.F.V. 'Professor Francken' in het licht van het universum?”

(1906). John Wheeler (de vorig jaar overleden, uitvinder van de term 'black hole' en de enige fysicus, voor zover ik weet, die met twee handen op het bord kon schrijven) heeft dit verder opgepakt met de introductie van de drie meest fundamentele constanten in de natuur: de constante van Planck $\hbar$ (ieder zichzelf respecterend fysicus droomt in termen van $\hbar$), de snelheid van het licht c , en de gravitatieconstante G van Newton. Het concept van absolute eenheden betekent dat alle fysische grootheden in louter dimensieloze eenheden kunnen worden uitgedrukt. Eenheden van massa, lengte en tijd dienen dan zo gekozen te worden dat de constanten c , $\hbar$ en G alle drie de waarde gelijk aan 1 aannemen. De Planck-massa kunnen we definiëren als de wor-

tel van $\hbar c/G$ en is ongeveer 2×10^{-5} gram (de massa van één vlo, en niet van twee vlooiën!). Op de Planckschaal wordt de eenheid van lengte gelijk aan de wortel van $\hbar G/c^3$, ongeveer 10^{-35} meter. De tijd die nodig is om deze Plancklengte met de lichtsnelheid te overbruggen, dat wil zeggen de wortel van $\hbar G/c^5$, is dan de absolute waarde van tijd, ongeveer 10^{-43} seconde, en wordt ook wel chronon genoemd, in analogie naar quantisaties elektron, holon, magneton, proton, neutron, positron, fonon et cetera. De T.F.V. bestaat derhalve momenteel $0,65 \times 10^{52}$ chronons en dat klinkt al heel wat beter dan 25 jaar. De gemiddelde student studeert $1,57 \times 10^{51}$ chronons en dit noemen we voor het gemak 1 studentikon.

Laten we deze gegevens over de T.F.V. eens in het perspectief van het universum plaatsen. De chronon is veel korter dan ook maar enig natuurkundig verschijnsel in de hoge-energie-deeltjesfysica (10^{20} chronons) terwijl de leeftijd van het universum wordt geschat op 10^{62} chronons. Op een logaritmische schaal doen de T.F.V. en de daarbij behorende studentikon het eigenlijk erg goed (zie figuur 1). Een eerste, voorzichtige conclusie is dan ook dat in deze tijdsdimensies van chronons, de leeftijd van de T.F.V. 'bijna' gelijk is aan die van het universum! Ofschoon we geneigd zijn onze verblijftijd op deze aardkluit als uiterst kortstondig en efemerisch te beschouwen, valt het dus nogal mee. Ten opzichte van de kortstlevende deeltjes uit de hoge-energie-deeltjesfysica doen we het eigenlijk briljant; we zijn erg stabiel en



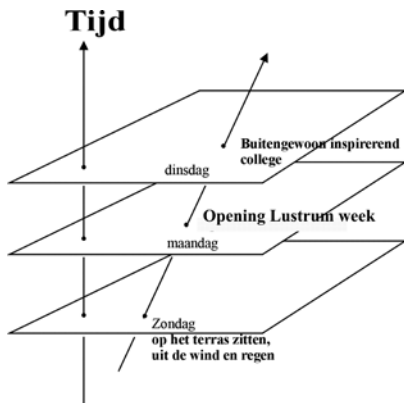
Figuur 1. Dejarige T.F.V. gepositioneerd in het universum.

worden bijna zo oud als het heelal. Dit is bepaald een geruststellende gedachte. Het is niet erg moeilijk om via de lichtsnelheid de lengte van Franckenleden te positioneren. Vermenigvuldiging van de chronons met c levert immers de ruimtelijke dimensie. In figuur 1 is dat eveneens weergegeven. Wie schetst onze verbazing? De maximale straal van het universum is ongeveer 10^{27} m, de grootte van het kleinste bekende deeltje is 10^{-15} m, maar nog steeds zeer veel groter dan de Plancklengte. Het aardige is dat de gemiddelde student in ieder geval wat

lengte betreft veilig genesteld is tussen de twee uitersten van Plancklengte en straal van het heelal. De T.F.V. leden zijn van enorme afmetingen ten opzichte van de Plancklengte, maar weer erg nietig in vergelijking met de totale grootte van het universum. De conclusie is dat op de tijdschaal de T.F.V. 'ongeveer' even oud is als het universum, maar naar afmetingen toch een middenmoter genoemd moet worden.

Nadat we dit genoegzaam hebben vastgesteld is de vraag nog steeds open: waar blijven al die momenten in de tijd en waar gaat de T.F.V. naar toe? Op een grote schaal zijn we gewend gebruik te maken van de klassieke natuurkunde (zie onze gerenommeerde vakbroeders Galileo, Newton, Maxwell), op kleine schaal is het echter de quantummechanica die ons de weg zou moeten wijzen. In figuur 2 is de klassieke voorstelling gegeven van ons ruimte-tijd pad. De essentie van dit beeld is dat voor iedere constante waarde van de tijd er een horizontale Euclidische ruimte bestaat. Dus iedere gebeurtenis, bijvoorbeeld een lustrumopening op maandagmiddag 12 oktober om 17.00u, ligt op een horizontale vlak door het ruimte-tijd diagram. Alle studenten, onafhankelijk hoe zij zich door de 'Lustrum-ruimte- kroegentocht-tijd' bewegen, zullen het eens zijn over het tijdstip van de opening van de lustrumweek. De gevorderden onder ons weten dat we met de speciale relativiteitsleer dit beeld sterk moeten bijstellen.

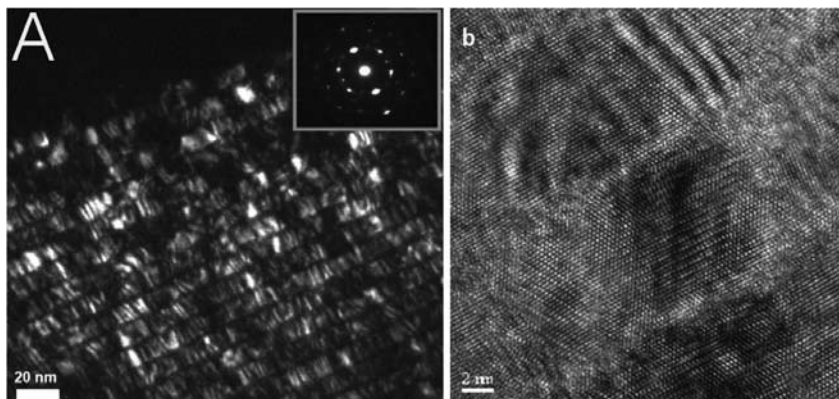
Het belangrijkste punt is dat tijd geen universele grootte is en het ruimtetijd-



Figuur 2. Het lustrum in Lorentztransformaties.

diagram weergegeven moet worden in de vorm van een kegel. De kegel weerspiegelt de toekomst en het verleden van een lichtstraal (ook niet strijdig met Maxwell vergelijkingen). Als twee studenten met verschillende studentikons en snelheden zich door dit ruimte-tijddiagram bewegen, gebeurt er wel iets bijzonders: ieder heeft zijn eigen 'vlak' van gelijktijdigheid. De opening van het lustrum, voor de één op maandagmiddag, vindt voor de ander (uiteraard fortuinlijk) pas in later in de nacht plaats. Gelukkig bestaat er wel een goed gedefinieerde wijze van transformaties tussen deze twee zodat zij beiden toch nog 'op tijd' komen, de Lorentztransformaties.

In de hedendaagse natuurkunde bestaat er een flinke discussie tussen het hierboven geschetste ruimtetijdbeeld met Euclidische ruimtelijke doorsnidingen en een beschrijving van een expanderend en ver-



Figuur 3. Nanostructuur van TiCr multilagen in doorsnede (a) en hoge-resolutie beeldopname (b) van nanokristallijn-Ti-lagen van ongeveer 7 nm in dikte gescheiden door Cr-lagen van 1 nm dikte.

volgens contraherend heelal met bolvormige ruimtelijke doorsnijdingen. Een van de aanvoerders van deze discussie is Roger Penrose van de Universiteit van Oxford, die een nieuwe fysische theorie probeert te ontwikkelen op het terrein van de cosmologie en een nieuwe verbinding poogt te leggen tussen de quantummechanica en de klassieke fysica. Ongeveer $4,7 \times 10^{51}$ chronons geleden had Penrose een even duidelijk als harde boodschap voor wie nog gelooft in kunstmatige intelligentie: er bestaat geen fysische theorie die kan verklaren hoe het menselijke brein werkt. In een zeshonderd pagina's tellende pil (The Emperor's New Mind en Shadows of the Mind) doet hij soms wanhopige pogingen om aan te tonen dat een menselijk brein iets anders is dan een computer. De nietsvermoedende lezer blijft nauwelijks iets bespaard: uiteenzettingen over de stelling van Kurt Gödel (in

de wiskunde bestaan stellingen waarvoor geen bewijs is af te leiden uit een stelsel basisregels) tot aan algemene relativiteitstheorie, zwarte gaten en chaos.

Voor het onderzoek in de technische natuurkunde/materiaalkunde doen we het wat minder hoogdravend en zonder deze Gödel. Het betreft hier 'vastestoffysica met een toepassing', dat wil zeggen: 'stof om over na te denken', met prachtige en verrassende nanomaterialen en nanostructuren die met geavanceerde elektronenmicroscopen worden ontdekt (zie figuur 3 en kijk op http://rugth30.phys.rug.nl/msc_matscen/ voor meer informatie over ons onderzoek). Bestudering van al deze nieuwe ontwikkelingen in de natuurkunde leidt slechts tot een conclusie: twijfel geen moment, word lid van T.F.V. 'Professor Francken' en kom eens langs voor een stageproject.





iGEM Groningen

On the road to MIT, Boston

THIJS HUIJSKES

Een overhaaste KB (voor sommigen Klaas Bernd) komt binnen rennen, vraagt of er nog mensen naar de iGEM-lezing komen, zegt dat hij nog even op het bestuur wacht en dan echt begint. Ik vertel hem dat ik al drie keer aangegeven heb dat ik zou komen, en KB lijkt gerustgesteld. En daar zit ik dan met een stuk of 15 Franckenleden in de alternatieve VIP-room (5116.136). Vier leden van iGEM vertellen met een hele gave manier van presenteren[1] wat voor project ze doen. De naam iGEM is een afkorting voor International Genetically Engineered Machine competition en is, zoals hun website zegt, een wedstrijd ter bevordering van de synthetische biologie. Net als vorig jaar is er vanuit de RUG een team samengesteld om mee te doen aan de hoogaangeschreven internationale wedstrijd, die zal eindigen in een conferentie op MIT, Boston. Uiteraard zit onze KB in dat team.

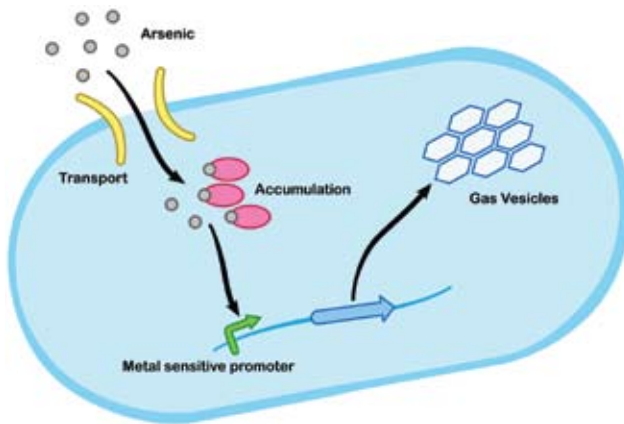
iGEM gaat om het uitvinden en uitproberen van nieuwe stukjes moleculaire biologie. Door stukjes gemodificeerde DNA op te laten nemen in labbacteriën kunnen teams 'nieuwe' typen bacteriën maken, die hopelijk nieuwe en gewenste functies hebben. Elk team brengt hun nieuwe bacterie, hun gevonden metingen, hun doelstellingen en hun trucjes mee

naar de conferentie om ze te laten zien in een spetterende presentatie voor andere teams en aanwezigen. En de wetenschappelijke gemeenschap op het gebied van synthetische biologie heeft weer een hoop nieuwe informatie erbij, bij elkaar gestopt in een database en opgeslagen in laboratoria. Hoezee!

iGEM-team Groningen

Om zoveel mogelijk totaal onbegrijpelijke, wetenschappelijke en nauwelijks rationele terminologie te vermijden (zie website[2] voor sprekende voorbeelden), probeer ik dit verhaal in mijn eigen woorden te beschrijven. Kort gezegd heeft iGEM-team Groningen twee wetenschappelijke doelstellingen: bacteriën maken die giftige metalen op kunnen nemen en vast kunnen houden, en bacteriën die met die functie gaan drijven, opdat ze bijvoorbeeld makkelijk weggeschept kunnen worden. Op de vraag wie dat ogenschijnlijk smerige karwei gaat doen, krijg ik geen duidelijk antwoord.

Het doel van team Groningen is dus om bepaalde bacteriën (E-Coli) genetisch zo te modificeren dat ze arsenicum op kunnen nemen en kunnen houden. Dit met als doel om op een makkelijke manier bijvoorbeeld grondwater te kunnen zuiveren. De bacterie waar ze mee werken neemt niet van nature arsenicum op,



aangezien het een gif is (dat spul waar je dood aan gaat, niet de grafische format). Daarom wordt de bacterie zo gemodificeerd dat het arsenicum op kan nemen, met een poort die eigenlijk bedoeld is voor zink maar ook werkt voor arsenicum. Vervolgens bewaart zo'n bacterie dat arsenicum ook niet zo maar in zich; blijkbaar hebben bacteriën niet zoveel aan arsenicum (of arseniet). Misschien wel omdat het een gif is (dat spul waar je dood aan gaat).

Maar gelukkig hebben biologen daar een antwoord op: stukken RNA die ervoor zorgen dat er grote paarse ronde eiwitten gemaakt worden die het arsenicum vastpakken (en te groot zijn om door het membraam naar buiten te gaan). Kort gezegd: de bacterie kan nu arsenicum opnemen, heeft een functie die apparaten aanmaakt om dat arsenicum vast te pakken en een systeem om die functie aan te zetten zo gauw er arsenicum opgenomen wordt door de bacterie.

Nu nog iets bijzonders toevoegen aan de bacterie, zodat het E-Coli-type van team Groningen nog nét iets specialer wordt.

De bacterie laten drijven blijkt voor de toepassingen een briljant iets te zijn. Er zijn wel teams die giftige metalen op soortgelijke manieren willen opnemen, en er zijn ook bestaande methoden om bacteriën te laten drijven. Deze combinatie is echter, zover zij weten, uniek en een behoorlijke uitdaging. Bacteriën laten drijven gebeurt via het maken van 'gas vesicles': stevige bollen die gas vasthouden, zodat de uiteindelijke dichtheid van de bacteriën lager komt te liggen dan de omsluitende omgeving van de bacterie. Team Groningen heeft dit nog niet helemaal perfect voor elkaar, maar er is hoop dat het helemaal goed komt. Eind oktober komt iGEM 2009 samen op MIT om naar presentaties te gaan en presentaties te geven. Het hele evenement duurt 3 dagen en iGEM Groningen hoopt in de top 10 te komen. Go KB!

Mochten er mensen zijn die meer willen weten over iGEM of dit project, ga dan naar hun website[2]. 

[1] <http://prezi.com/>

[2] <http://2009.igem.org/Team:Groningen/Project/Transport>

Borrelpraat

Meer vuur, meer vlees, meer beter

ARJAN BIJLSMA

Binnen de fysica behoren wij bij het woord moment gelijk te denken aan kracht maal arm, maar binnen de borrelcie ligt dit net even anders. Wij denken liever wat ruimer. Wij denken liever in momenten van tijd, met name borreltijd!

Het gemiddelde Franckenlid doet niet anders dan leven in momenten. Beginnende met dat van opstaan, eindigend met dat van naar bed gaan. Daar tussen valt alles onder de noemers eten, studeren en Francken zijn. Studeren is natuurlijk goed, maar vooral het laatste is erg gezond, want zoals onze oosterburen zeggen “Arbeit nervt” en gelijk hebben ze. Wanneer de persen van de stress het hoofd tot het kookpunt hebben gebracht, moet de stoom van de ketel. Dan krijgt men zin om te zwemmen in het bier, rond te springen in fel gekleurd Ducktape en zo hard mogelijk bierliederen te scanderen. Het liefst met een saamhorige groep van honderd man en bier dat niet meer mag kosten dan vijftig cent per liter. Toegegeven, elk van voorgaande bezigheden geeft voornamelijk veel rommel en is vanwege technische restricties niet even goed uitvoerbaar, jammer genoeg. Maar wees gerust, redding is nabij.

Gelukkig is daar altijd nog de borrelcie om iedereen op te vangen en te voorzien van wat hun gebroken lichamen nodig

hebben. Jaren aan research vormen de basis van deze commissie. Vele Franckenprominenten hebben haar gevuld en geperfectioneerd tot hedendaagse vorm. Niet voor niets, want het middel tegen alle kwalen is gevonden. Het antwoord bleek simpel, maar 100% effectief: vlees en bier! Dat laatste behoeft geen uitleg, de eerste misschien wel. Gelukkig heeft deze zich de afgelopen tijd goed bewezen. Velen zijn glansrijk geslaagd voor de cursus bitterbal happen. De lospolsige worp van een balletje in het sausbakje, om er vervolgens met een onderhandse draai uitgegraaid te worden. Ook het concept hamburgers bakken met het tosti-ijzer vond gretig gevolg. En, *last but not least*, de vier-in-serie barbecue, een schot in de roos al zeg ik het zelf. Meer vuur, meer vlees, meer beter.

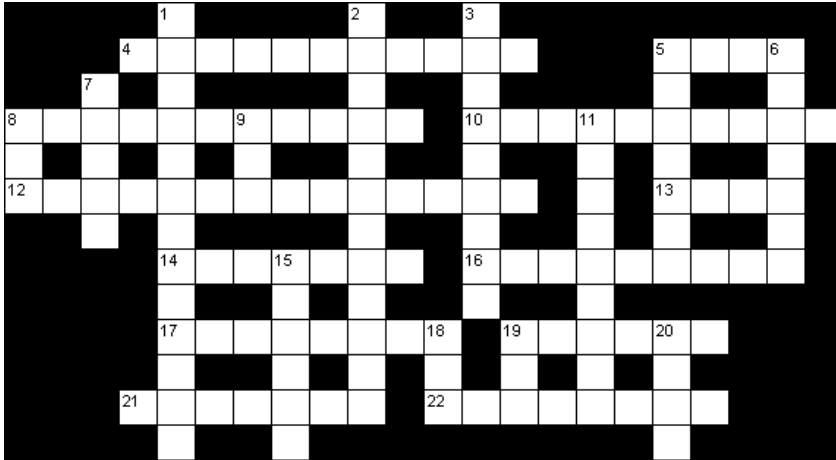
Gezien de resultaten van deze voorvallen kunnen wij binnen de borrelcie dan ook niet anders concluderen dan dat onze missie is geslaagd. Het doet ons deugd om te zien dat onze simpele oplossing vele gezichten kan ontdoen van de groeven der stress en kan voorzien van de glans van een lach. Het is niet zo gaaf als een bierschuimparty, maar werken doet het wel.

En mocht de stress toch weer de kop opsteken, geen probleem. Houd de posters in de gaten en redding is altijd nabij! 

Cryptogram

Denkmomentje

JASPER VAN DEN BERG



Horizontaal

- 4. Hard verliezen van een olielamp (3+3+5)
- 5. Beestje met maar twee emoties (4)
- 8. Zieke rovers in de Franckenkamer (11)
- 10. Gezelligheid met nog wat overgebleven belletjes (10)
- 12. Tijd voor een rijmpje (4+3+4+3)
- 13. Niettemin (4)
- 14. Houdt van sterk, maar niet elk jaar (7)
- 16. Zelfde activiteit als 10 horizontaal, alleen op een eerder tijdstip (9)
- 17. Groep financiële instellingen zorgt voor huiskamersfeer (8)
- 19. Springstof met condensatorwerking (6)
- 21. Prominente begraafplek is 2-dimensionaal (6)
- 22. Zinken is drinken (2+6)

Verticaal

- 1. Dat staat garant voor stromingsleer (13)
- 2. Leerargumenten (12)
- 3. De eenwording van meerdere hoofdzaken (9)
- 5. Betaalpatroon (7)
- 6. Studieontwikkend gedrag zonder inhoud (7)
- 7. Oorzaak van lunchdrukte en een traag ledenbestand (5)
- 8. Afkorting voor Professor (3)
- 9. Guur brasobject (3)
- 11. Roadkill is een vorm van sociale druk (9)
- 15. Renteniert tegenwoordig vanwege hongerige Franckenleden (3+3)
- 18. Meisje zegt gedag (3)
- 19. Vroeg naar huis is voor angsthazen (3)
- 20. Raakt vaak geblesseerd bij het leegdrinken van een kannetje (4)



DGMR. Meer dan werken alleen.



beste werkgevers

DGMR is meer dan een raadgevend ingenieursbureau. We zijn gespecialiseerd in het oplossen van vraagstukken in de bouw, industrie, verkeer en milieu. Daarnaast ontwikkelen en verkopen we technische software. DGMR heeft nadrukkelijk gekozen voor een geheel eigen, probleemoverschrijdende werkwijze.

Kijk jij verder dan je eigen specialisme? Wil je kennis en kunde delen met collega's? En ben je een teamspeler, die gaat voor totaaloplossingen? Geef dan je ambities de ruimte. Kies DGMR. Want bij DGMR werk je - samen met een bevlogen team - aan spraakmakende en uitdagende projecten.

DGMR heeft vestigingen in Arnhem, Den Haag, Drachten en Sittard. Voor deze kantoren zijn we altijd op zoek naar nieuwe collega's, met uiteenlopende disciplines.

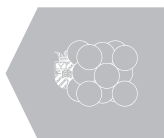
Kijk voor actuele vacatures of stageplaatsen op www.dgmr.nl.

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Mindy's Matige Mening

Knipoog naar een verloren ziel

MINDY ARTSEN



Gisteren regende het de hele dag. Een schreeuwende aap sprong in mijn hoofd, huilend om een banaan. Ik kon er echt niks mee. Een man bij de supermarkt keek mij aan terwijl ik bij de afdeling maandverbanden stond, wat een hufter.

Na jaren dienst gedaan te hebben, heb ik het eindelijk los gelaten. De druk en de verantwoordelijkheid die ik gevoeld heb zijn verdwenen. Ik heb een goede tijd gehad, heb samengewerkt met mensen waar ik veel van geleerd heb en die ik mag – al heb ik dat niet altijd getoond. Ik moest aan Zeeland denken. In juli is het mossel-seizoen begonnen. Ik heb gehoord dat het een goed jaar is. Soms wil ik gewoon terug, daar blijven, maar ik heb nu eenmaal een ander leven, waar ik inmiddels best tevreden mee ben.

Ik werd vandaag naast je wakker; het is nog even wennen om al mijn gedachten en gevoelens met je te delen. Het kost me moeite om, hoewel niemand het ooit zal weten, alles te vertellen. Ik begrijp zelf ook niet half waar ik mee zit.

Laatst nog. Ik zat in de Franckenkamer met kletsende mannen om mijn heen, en ik werd gewoon een beetje boos om de gesprekken. Mannen bij Francken schijnen tegenwoordig alleen maar over dezelfde onderwerpen kunnen praten: vaste-stof-fysica, materiaalkunde, pubquiz-kennis,

kleding, sport... Ik word er gek van. Waar is al die vrouwonvriendelijke ongein gebleven? Die antifeministische mannen kon ik een stuk beter hebben dan die natuurkundefanatici die ik om me heen zie. Waar gaat mijn leven naartoe?

Ik zie je kijken, ik hoor de aap alweer roepen om een schreeuw. Ik kan je sluiten, er mee op houden, maar misschien is dit wel goed voor me. Therapeutisch bezig zijn is altijd goed, lijkt me. Okee, nog eentje dan. Je helpt me, fles Martini op mijn nachtkastje.

Mijn punt is denk ik, nu ik er zo over nadenk, dat bepaalde dingen in deze wereld gewoon scheef zitten. Ik kan net zo veel mijn best doen als ik wil, maar sommige dingen gaan nooit veranderen. En het is gewoon ook waar: Franckenmannen zijn klootzakken.





Pienter '09

Mahalo!

SJOERD BIELLEMAN

De Francken-Vrijcommissie heeft mij gevraagd een stukje te schrijven over Pienter. Uiteraard ben ik hier veel te laat aan begonnen en dus zit ik op mijn mooie vrije zaterdagavond dit stukje te typen. Pienter dus, dit jaar was het thema Mahalo. Dat betekent, voor al diegenen die dat niet weten, ongeveer hetzelfde als aloha. Een mooi synoniem uit het Hawaïaans.

Wat niet uit Hawaï kwam was het weer op introkamp. We hebben de traditionele spelletjes op de heide moeten afblazen omdat het te nat was. Gelukkig konden alle andere activiteiten wel doorgaan. We hadden bij aanvang van het introkamp wat probleempjes te verwerken (streeplijsten in Groningen, geen bier) maar gelukkig waren de meeste van die problemen

weer opgelost toen ik in Bakkeveen aankwam. Zelf had ik namelijk nog mentorles tot vijf uur.

Vrijdagavond was een gezellige avond waarop flink werd gepilst. Zoveel zelfs dat er enkele eerstejaars over hun nek gingen.

Zoals gezegd gingen de spelletjes op de heide niet door. Gelukkig kon 's avonds de bierestafette wel doorgaan. Dit was een razend succes met maar liefst twaalf deelnemende teams, waarvan de finale werd gedronken tussen de CB en Team Thijs. Deze finale werd overtuigend gewonnen door Team Thijs. Die avond was ook de bostocht. We hadden *glow-in-the-dark sticks* neergelegd om ervoor te zorgen dat niemand verdwaalde. Toen het eerste groepje terug kwam met een hele verzameling van deze sticks waren we even





bang dat mensen de weg kwijt zouden raken. Gelukkig was dit niet het geval.

Zondag was de laatste dag van het introkamp. Nadat er mensen hadden ontbeten konden ze terugfietsen naar Groningen. En nadat alles schoon was gemaakt en het bier weer was opgehaald ging ook ik weer terug naar Groningen. Zo rond zeven uur 's avonds was Pienter 2009 ten einde.

Maar dit stukje nog niet, want voor het weekend was de zaterdag in de stad. Op deze zaterdag moesten groepjes door de stad heen lopen en foto's maken van thema's die wij van te voren hadden bedacht. Dit leverde enkele mooie foto's op. Nadat iedereen wat had gegeten bij hun begeleiders werd er gefeest in Unitas. Dit feest begon om acht uur zodat de mensen die

nog naar thuishuis moesten ook een tijd konden feesten. Het feest was minder goed bezocht dan we van te voren hadden verwacht. Het was echter wel een geslaagde avond.

De eerste activiteit van Pienter is altijd de facultaire introdag. Deze dag is verplicht gesteld door de faculteit. Vorig jaar waren de praatjes van de vakgroepen vaak saai en moeilijk te volgen. Dit jaar hebben we geprobeerd hier wat aan te doen. Ik geloof dat we redelijk in onze opzet zijn geslaagd. De borrel die deze dag afsloot was traditioneel niet erg langdurig maar wederom gezellig. Al met al denk ik dan ook dat we terug kunnen kijken op een geslaagde introductieperiode. 

Morgen kunnen we 10-nm-chips maken. Vandaag mag jij bedenken hoe.

Bij de chipproductie werd tot nog toe Diep UV-licht gebruikt (193 nm). Om kleinere chips mogelijk te maken, werkt ASML nu aan de toepassing van Extreem UV-licht (13.5 nm).

In het vacuüm zijn vluchtige koolwaterstofmoleculen aanwezig. EUV-fotonen slaan deze organische moleculen uiteen.

Door het neerslaan van vrije koolstof-atomen (0.5 nm) op de spiegels in het vacuüm-systeem wordt de reflectie verminderd.

Een systeem van magnetisch gestuurde spiegels in een vacuüm "kneedt" het EUV tot een constante bundel, sterk genoeg om het silicium te belichten, voor de chipproductie van 10-nm-structuren.

ASML zoekt naar oplossingen om het spiegelsysteem schoon te houden. Schoonvegen behoort niet tot de mogelijkheden.

Voor engineers die vooruitdenken

Profiel: Wereldwijd marktleider in chip-lithograpiesystemen | Marktaandeel: 65% | R&D-budget: 500 miljoen euro | Kansen voor: Fysici, Chemici, Software Engineers, Elektrotechnici, Mechatronici en Werktuigbouwkundigen | Ontdek: ASML.com/careers

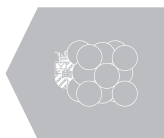


ASML

In het buitenland

Uppsala, Zweden

PELLE KOESLAG



Toen ik begon met studeren had ik eigenlijk helemaal niet zo'n behoefte om een tijd in het buitenland te studeren. Zeker als je in een geweldige stad als Groningen woont ben je niet gauw geneigd om dat op te geven. Maar na vijf jaar studeren vond ik het toch wel tijd worden voor een *change of scenery*. Na een beetje rondspeuren op de RUG-site, een paar gesprekken met dhr. Van Steenwijk waren de mogelijkheden duidelijk. Mijn keuze viel op Uppsala, Zweden. De grootste moeilijkheid was vervolgens het uitzoeken van vakken die in mijn curriculum zouden passen. In eerste instantie leek er niet veel geschikts bij te zitten, maar na wat verder speurwerk heb ik toch een paar vakken gevonden die goed binnen mijn masteropleiding passen. De RUG heeft een samenwerkingsverband

met de universiteit van Uppsala dus nadat de vakken door dhr. Van Steenwijk waren goedgekeurd werd alles verder voor mij geregeld en kon ik eind augustus naar Uppsala.

Uppsala is qua inwoneraantal een stukje kleiner dan Groningen, maar heeft eenzelfde studenten/stadgers verhouding. De universiteit van Uppsala (UU) is gesticht in 1477 en is daarmee de oudste van Scandinavië. De sfeer van een oude universiteitsstad willen ze hier graag behouden. Zo mag er niet hoger gebouwd worden dan de kathedraal. Dat geeft het kleine centrum van de stad een erg pittoreske uitstraling. Alles is hier gericht op studenten en er wordt ook veel geregeld door de studenten. Een goed voorbeeld hiervan zijn de *nations*, de Zweedse vari-



ant van studentenverenigingen. De nations zijn van oorsprong opgericht om studenten van een regio te verenigen. De twaalf nations in Uppsala dragen dan ook

“De opvallendste studentenbuurt is Flogsta, waar de studenten elke avond om tien uur uit de ramen en deuren schreeuwen, als uitlaatklep voor de tentamenstress.”

nog steeds de namen van die regionen. Het is voor alle studenten verplicht om zich bij één van de nations aan te sluiten. Het maakt niet veel uit bij welke nation je je aansluit, de activiteiten die door een nation georganiseerd worden zijn meestal open voor leden van alle nations. Alleen de toegangsprijs is in sommige gevallen anders voor leden en niet-leden.

Veel van de nations zijn, net als de universiteit, erg oud en hebben dan ook veel tradities en een speciale positie in de stad. Een van voordelen die je hier als student snel ontdekt is dat je in de nations geen belasting over je biertjes hoeft te betalen. Dit betekent dat dit de enige plekken in de stad zijn waar je tegen Nederlandse prijzen een biertje kunt drinken. Met als gevolg dat de gehele studentenbevolking de gewone kroegjes ontloopt en er daar dan ook maar betrekkelijk weinig van zijn. Een van de tradities van de nations zijn de

gasques waarvan er hier veel zijn. Erg leuk om een avondje in het chique te dineren, vele Zweedse liederen te zingen en daarna met je tafelgenoten te dansen tijdens

het *etterfest*. Alle nations hebben 's avonds hun kroeg open en er is bijna elke avond een nation die *klubb* avond heeft. En aangezien in een studentenstad heel veel mensen zijn hebben in een avondje stappen is het dan bij deze nation erg druk. Je doet er dan ook goed aan om 's avonds vroeg de hort op te gaan, voor negen uur kom je vaak binnen zonder entree. Daar komt bij dat als je na negen uur binnen

wilt komen je vaak lang in de rij staat. De tenten sluiten hier meestal om 1 uur, dus is het zaak om er vroeg te zijn.

Het voordeel van het vroege sluiten van nations is dat er de volgende dag nog de mogelijkheid bestaat om enigszins productief te zijn. Ikzelf volg op dit moment naast mijn natuurkundecursussen ook een cursus Zweeds. Aangezien Zweeds toch wel iets op het Duits en Nederlands lijkt is Zweeds een relatief eenvoudige taal om te leren. Met een flinke hoeveelheid geluk heb ik het tot de gevorderde cursus geschopt en hoop ik aan het eind van mijn half jaar studeren hier een aardig mondje Zweeds te spreken.

Er zijn hier een aantal studentenwijken gebouwd die vol staan met studentenflats, een beetje vergelijkbaar met ons Selwerd. Vrijwel alle studenten wonen in een van deze buurten. Dat klinkt erg on-



gezellig maar woont eigenlijk wel prettig. Aangezien al je burens studenten zijn is er veel meer geoorloofd en wordt er over een beetje lawaai-overlast niet zo moeilijk gedaan. Elke avond zijn er een aantal gangen die een feestje hebben. De deur staat dan open voor een ieder die zin heeft in een feestje. De meest opvallende studentenbuurt is toch wel Flogsta, waar de studenten elke avond om stipt tien uur uit ramen en deuren schreeuwen als uitlaatklep voor de tentamenstress. De Flogsta schreeuw, die ver draagt, is ook meteen het startsein voor een feestje in een van de gangen.

Er zijn hier erg veel mogelijkheden om reizen te plannen. Ten eerste heeft Zweden een aantal prachtige steden, als Stockholm en Göteborg, die bezocht moeten worden. Daarnaast zijn de cruises naar de steden Tallinn, Riga en Helsinki erg populair. Deze cruises zijn erg goedkoop en veel Zweden gebruiken de cruise om in het buitenland goedkoop aan drank te kunnen komen. Zelf ben ik naar Tallinn geweest en hoewel het weer op de terugweg bij nogal wat medepassagiers voor zeeziekte zorgde was het een prachtig

weekendje weg. Als de winter komt en de dagen hier steeds donkerder worden wil ik ook nog naar Kiruna in het verre noorden van Zweden. Hier wordt het dan niet meer licht en is het mogelijk om het Noorderlicht te zien.

Het leven in Zweden is toch wel een stukje duurder dan dat in Nederland. Maar omdat dit een probleem is waar alle studenten mee kampen, worden hiervoor leuke oplossingen gevonden. Zo wordt er regelmatig in groepen gegeten wat erg gezellig is en kosten bespaart. Daarnaast heeft het moeten studeren voor de opkomende tentamens het 'voordeel' dat er ook bespaard kan worden op het stappen.

Ik hoop dat ik de lezende studenten een beetje heb kunnen enthousiasmeren voor het leven als Erasmusstudent. Ik heb het zelf tot nu toe als een fantastische tijd ervaren en heb ook erg veel kunnen leren over andere mensen en andere culturen. Voor meer hierover zou je ook kunnen kijken op <http://pellekoeslag.travelers-blog.eu> waar ik heel sporadisch een verhaaltje plaats.





Kracht maal arm

Een momentje voor jezelf

ARJAN BOERMA

Van Dale geeft bij moment alleen als betekenis 'tijdstip'. De tegenwerping dat wij fysici bij moment heel andere associaties hebben is natuurlijk heel terecht, maar daar heeft Van Dale Lexicografie bv, en met haar schrijver dezes, geen boodschap aan. We hebben het dus over tijd.

Laten we – het is immers nog vroeg – gewoon klein beginnen. De kleinste fysisch relevante tijdseenheid is de Plancktijd t_p (boze brieven over deze boude uitspraak zijn van harte welkom), met een duur van ongeveer $5,39124(27) \times 10^{-44}$ s. Dat betekent dat als je nominaal afstudeert, op zich al geen slecht idee, er tussen je

eerste college en het moment dat je je bul ophaalt ruwweg tien keer zoveel Plancktijden voorbij gaan als er atomen in de aarde zitten, ofwel: een Plancktijd duurt niet heel lang – wat mijns inziens maar weer eens aangeeft dat mensen die zeggen dat 'in één moment alles kan veranderen' op alledaagse schaal behoorlijk uit hun nek kletsen.

Op kleinere schaal kunnen de zaken sneller gaan. Tussen $t=0$ en $t=t_p$ – dat wil zeg-

Figuur 1. Een rode eekhoorn. Ook relevant omdat de lengte van een rode eekhoorn gedeeld door de lichtsnelheid in vacuüm exact één nanoseconde is.



gen: één Plancktijd na de Big Bang; of zoals de altijd poëtische Wikipedia het uitdrukt: het allereerste 'moment' – heeft de zwaartekracht zich volgens cosmologen van de andere drie fundamentele krachten losgemaakt en daarmee hele kuddes theoreten aan een baan geholpen.

De kortste experimenteel gemeten tijdsduur is natuurlijk veel groter dan de Plancktijd, op dit moment in de orde van een attoseconde, ongeveer de tijd die licht nodig heeft om drie waterstofatomen te passeren. Dat is nog steeds mallotig klein, maar je kan je er tenminste iets bij voorstellen.

De tijdsschaal waarop buiten de natuurkunde bestudeerde processen plaatsvinden is met deze kleinste 'momenten' vergeleken gigantisch. De snelste chemische reacties bijvoorbeeld, zoals de reactie van pigmenten in het oog onder invloed van licht, duren ongeveer 200 femtoseconde. Goed, het een en ander is natuurlijk hartstikke interessant voor degenen die op trivia geilen, maar sommigen van ons hebben wel iets beters te doen met hun tijd. Tussen je colleges, practica en je sociale verplichtingen en/of (zeker voor de wat meer afgestudeerde lezer van wezenlijk belang) noeste arbeid door is het soms lastig een momentje te vinden om iets nuttigs te doen. Sterker nog, een pot king- sen kost al snel een dikke twee uur en die tijd heb je overdag gewoonweg niet.

Vandaar dat de Francken Vrij haar lezers tegemoet komt. Speciaal voor degenen onder ons die in time-management falen heeft de redactie van een aantal alle- daagse activiteiten bij de T.F.V. onderzocht



Dingen

Francken Vrij lezen: $1,002 \times 10^{47} t_p$

Klaverjassen (4 handen): $1,705 \times 10^{46} t_p$

(16 handen): $1,226 \times 10^{47} t_p$

Plants vs. Zombies: ∞t_p

Koffie zetten: $5,565 \times 10^{45} t_p$

Ad fundum (sterveling): $3,955 \times 10^{43} t_p$

(Eric Detsi): $6,293 \times 10^2 t_p$

College (eerste helft): $5,008 \times 10^{46} t_p$

Uitbrakken: $2,003 \times 10^{47} t_p$

E-mail checken: zie 'Plants vs. Zombies'

hoeveel tijd ze nu eigenlijk in beslag nemen. Kopieer het kader hiernaast (of knip het gewoon uit als je geen waarde aan je Francken-Vrij-archief hecht), steek het bij je en de volgende keer dat je je afvraagt of je een momentje vrij hebt om bijvoorbeeld een dampende pot Franckenkoffie te zetten, kan je gewoon op je schema kijken. Zodat je tenminste zeker weet dat je de tijd niet hebt, voordat je 'm alsnog aan iets zinloos besteedt.





De theoreet

Optica met supramoleculaire structuren

DRS. S.M. VLAMING

Het moment is daar gekomen om de laatste Theoreet op papier te zetten.

Na een aantal jaren de opvolging van Dennis Westra als Huistheoreet van Francken te hebben verzorgd, danwel 'Onze correspondent in Theoretenland' te zijn, is het ook voor mij mooi geweest en zal ik mijn spreekwoordelijke pen na deze sessie in de spreekwoordelijke wilgen hangen. Traditiegetrouw, en toch ook een beetje om mijn favoriete Francken-Vrijhoofdredactrice Wendy niet teveel voor het hoofd te stoten door opeens een stuk op tijd in te leveren, zal ook deze Theoreet optimaal gebruik maken van de speling in de deadline die terecht en inherent ingebouwd zit. Een onderwerp is ook al snel gevonden. De Nobelprijs voor de Natuur-

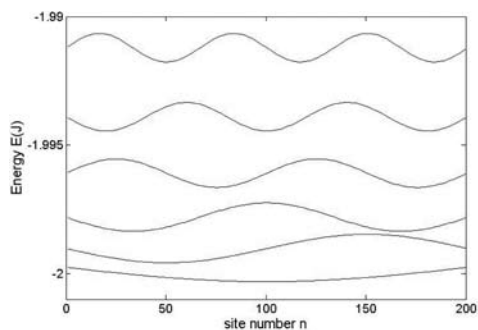
kunde is namelijk deze week uitgereikt, en dit voor de uitvinding van glasvezelkabels en de CCD-camera (de heren Kao, Boyle en Smith). Jullie begrijpen het natuurlijk al: dit interesseert de Theoreet geen ene zier. Het is geen boeiende fysica, ik heb er geen aars verstand van en toepassingen zijn er wel degelijk, maar naar mijn mening zijn toepassingen voor HBO'ers.

Daarom een veel boeiender onderwerp, want wat heb ik nou eigenlijk die afgelopen jaren uitgevoerd? Naast natuurlijk enkele malen per jaar een Theoreet in de Francken Vrij uit mijn duim gezogen te hebben, en tevergeefs geprobeerd hebbende om de T.F.V. een faillissement in te helpen door zoveel mogelijk koffie proberen te consumeren, is er ook op wetenschappelijk gebied het een en ander gepoogd te bereiken. De datum komt dichterbij waarop ik dit ook nog dien te verdedigen voor een commissie van

“Het is geen boeiende fysica, ik heb er geen aars verstand van en toepassingen zijn er wel degelijk, maar naar mijn mening zijn toepassingen voor HBO'ers.”

Hooggeleerde en Weledelzeergeleerde opposenten. Het lijkt me geen verkeerd plan om de gewaardeerde Francken-Vrijlezer toch een keer uit te leggen waar ik zo ongeveer mee bezig ben geweest. Kort geformuleerd heb ik de afgelopen vier jaar besteed aan de transporteigenschappen en optische eigenschappen van zogenaamde supramoleculaire structuren.

Dit zijn systemen die bestaan uit een collectie van moleculen, die in de voor mij interessante gevallen zowel sterk met licht als met elkaar wisselwerken. Dat ze sterk met licht wisselwerken geeft ze een belangrijke mogelijke toepassing, namelijk het creëren van synthetische structuren die efficiënt licht opvangen, omzetten in (excitatie-)energie en vervolgens deze energie transporteren naar een plek waar deze energie nuttig gebruikt kan worden. Als je denkt dat dit bekend klinkt, dan kan je zeker gelijk hebben: natuurlijke fotosynthesecomplexen, zoals die in allerlei planten en bacteriën voorkomen, werken volgens exact hetzelfde principe en vormen dan ook een belangrijke inspiratiebron voor dit soort onderzoek. Met name de transporteigenschappen, de absorptie van licht in zulke moleculaire systemen, en het effect dat de onvermijdelijke omgeving hierop heeft is het onderwerp geweest van mijn onderzoek.

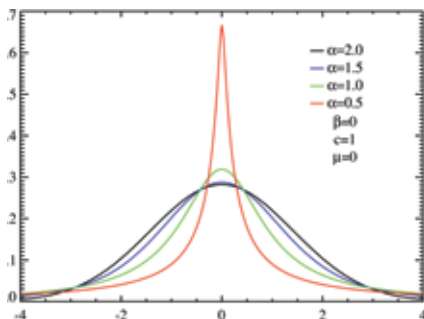


Figuur 1. De excitongolf-functies met de laagste energieën, wat ook de toestanden zijn die veruit het meeste licht absorberen. De onderste golf-functie is de superstralende toestand.

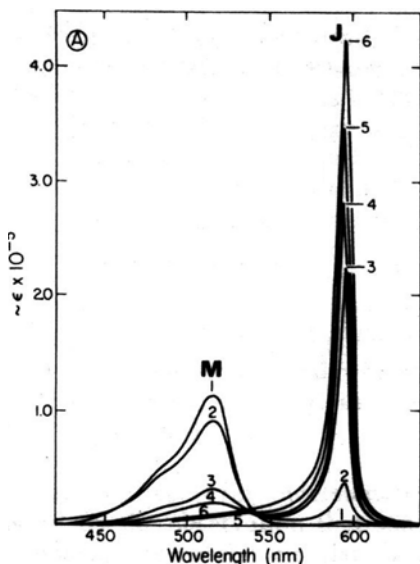
Wat cruciaal is in deze systemen is de sterke koppeling tussen de moleculen onderling. Dit betekent dat, als je er licht op schijnt, er niet één enkel individueel molecuul wordt aangeslagen, maar dat er collectief gereageerd wordt. Hoewel wij dit soort systemen quantummechanisch beschouwen, kan je iets dergelijks ook wel klassiek voorstellen. Stel je een systeem van allerlei aan elkaar geknoopte veren voor. Als je nu aan één van die veren gaat sjorren, dan zal je zien dat niet alleen die veer gaat trillen, maar dat je een eigenmodus aanslaat die correspondeert met vibraties van allerlei verschillende veren. Iets soortgelijks gebeurt in er in onze moleculaire systemen: ook hier zal een eigenmodus (die een superpositie van aangeslagen toestanden is) aangeslagen worden, die gedeeld zal worden door meerdere moleculen. Zo'n collectieve excitatie heet een (Frenkel)exciton, en de mogelijke excitontoestanden corresponderen met de eigenmodes van je systeem. Over het algemeen is in dit soort systemen één bepaalde moleculaire overgang zo dominant dat elk molecuul goed te benaderen is door een twee-niveausysteem, bestaande uit de grondtoestand en die ene, dominante aangeslagen toestand.

Laten we nu voor het gemak een 1-dimensionale keten beschouwen. Als alle moleculen identiek zijn, kan je gemakkelijk aantonen dat alle excitontoestanden verspreid zijn over alle moleculen in de keten, met ongeveer sinusvormige golf-functies (zie Figuur 1). Ook de energieën kunnen makkelijk uitgerekend worden,

en de excitontoestanden vormen een energieband van mogelijke (collectieve) aangeslagen toestanden. Nu is het zo dat de optische respons gedomineerd wordt door één specifieke toestand, namelijk de onderste in Figuur 1. Het feit dat bij die toestand alle moleculen met hetzelfde teken bijdragen, impliceert dat in die excitontoestand alle moleculen in fase het licht absorberen, en ruim 80 % van het geabsorbeerde licht zal zo'n toestand aanslaan. Dit wordt een superstralende toestand genoemd, simpelweg omdat hij veel sterker absorbeert (en uitstraalt) dan een individueel molecuul. De absorptie van deze piek is ook te



Figuur 3. Aantal Lévy-distributies voor verschillende parameters α .



Figuur 2. Experimenteel absorptiespectrum dat de vorming van collectieve toestanden laat zien. Curves 1-6 geven de absorptie weer bij toenemende concentratie PIC: bij 1 zijn er alleen monomeren aanwezig (de absorptiepiek bij 520 nm), maar bij hogere concentraties vormen steeds meer supramoleculaire structuren, die licht absorberen bij ca 595 nm, wat de energie is van de superstralende toestand. Merk ook op dat de excitonpiek veel nauwer is dan de monomeerpiek: dit is exchange narrowing.

zien in Figuur 2.

Bovenstaand verhaal gaat op als alle moleculen identiek zijn, maar dit is in werkelijkheid natuurlijk niet het geval. Zulke moleculaire systemen zitten in een omgeving (een vloeistof, of een glas, of wat dan ook), en de moleculen in je keten hebben continu een wisselwerking met de moleculen in de omgeving. Aangezien in het algemeen de lokale omgeving van elk molecuul in de keten verschillend is, zullen ook zaken als de excitatie-energie van het molecuul, de interactie tussen de moleculen, et cetera, variëren van molecuul tot molecuul. Zulke omgevingseffecten worden wanorde genoemd, en blijken cruciaal te zijn om dit soort systemen adequaat te beschrijven. Vaak wordt dit gedaan door voor parameters in je systeem random waarden te kiezen volgens

een bepaalde kansverdeling, en meestal is de parameter waarbij je dit doet de (moleculaire) excitatie-energie. Het is gebruikelijk om hierbij Gaussische verdelingen te nemen.

Dit idee van wanorde is al vrij oud, en nu we het toch over Nobelprijzen gehad hebben: Philip Anderson heeft mede hiervoor een Nobelprijs ontvangen in 1977. En terecht. Het belangrijkste effect, en het enige waar ik in dit stuk op in zal gaan, is lokalisatie. In wanordelijke systemen zullen excitonen (en niet alleen excitonen, maar dat terzijde) niet meer gedeeld worden door alle moleculen in het systeem, maar slechts door een (veel) kleiner aantal. Dit heeft grote gevolgen voor zowel het transport als de absorptie van zulke systemen. In een keten heet zo'n typisch aantal moleculen dat deelneemt aan een excitontoestand de lokalisatielengte. Het is mogelijk om af te schatten hoe de lokalisatielengte afhangt van hoe sterk de wanorde is. Een ander belangrijk effect is het zogenaamde *exchange narrowing*, wat kort gezegd stelt dat een collectieve toestand effectief (veel) minder wanorde voelt dan een individueel molecuul. Het idee erachter is vrij simpel: een collectieve toestand wordt gedeeld door meerdere moleculen, en de effectieve wanorde die zo'n collectieve toestand voelt is een soort van gemiddelde van wat de moleculen voelen. Dit zal minder zijn dan wat elk molecuul individueel voelt, aangezien positieve en negatieve fluctuaties uit zullen middelen (oftewel de centrale limietstelling). Experimenteel is dit duidelijk te zien doordat een excitonpiek in het algemeen

veel smaller is dan een monomeerpiek, zie ook Figuur 2.

En dit is dus klote: ik moet nog beginnen aan mijn eigen bijdrage en ben al bijna door mijn ruimte heen. Daarom maar even focussen op de best aardige, al zeg ik het zelf, resultaten die het meest recent zijn bedacht. Zoals ik eerder in dit verhaal al heb gezegd, worden vaak Gaussische verdelingen aangenomen voor de moleculaire excitatie-energieën, maar er zijn redenen om aan te nemen dat dit niet altijd en niet voor alle systemen een goede aanname is. Bij systemen met een grote waarschijnlijkheid aan sterke impuriteiten en dergelijke in de omgeving kan het beter zijn om een verdeling aan te nemen met meer gewicht in de staarten van de verdeling. Iets waar wij naar gekeken hebben zijn de effecten van dit soort wanorde op de eigenschappen van een systeem.

De logische generalisatie naar verdelingen met meer gewicht in de staarten wordt gegeven door de zogenaamde Lévy-verdeling, geplot in Figuur 3. De parameter α geeft aan hoe het gedrag in de staart is; $\alpha=2$ is een Gaussische verdeling, $\alpha=1$ is een Lorentziaanse verdeling, en bij afnemende α gaat steeds meer gewicht naar de staarten toe. Een grappig en relevant wiskundig feit van de Lévy-verdelingen is dat ze (behalve bij $\alpha=2$) een oneindige standaarddeviatie hebben. Dit heeft drastische effecten voor de golf functies van de excitonen, en dus ook voor de optische en transporteigenschappen van het systeem. In het bijzonder is er een grote kans om outliers te krijgen, moleculen in

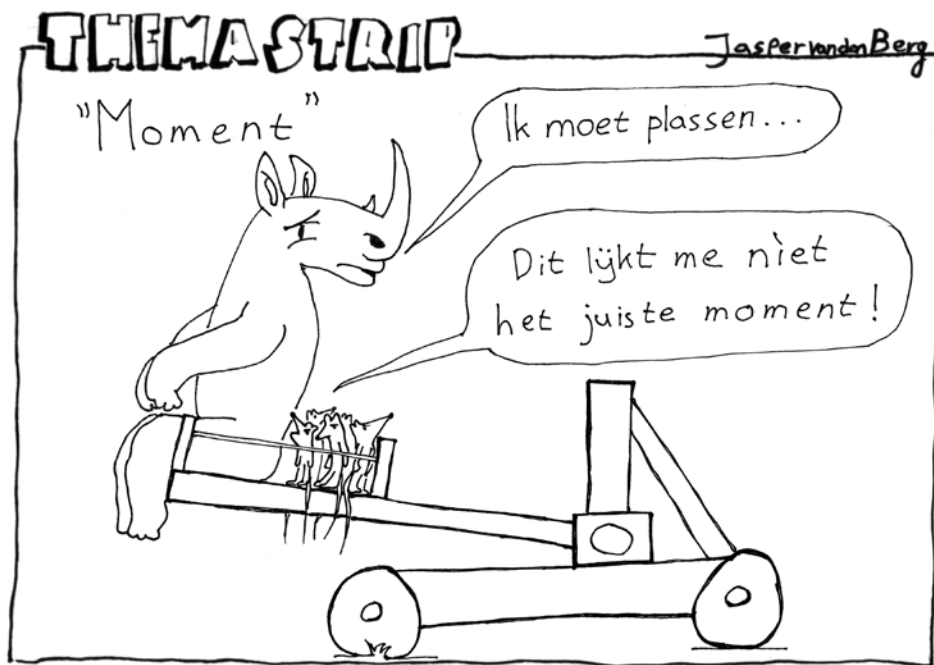
het systeem met een extreem hoge of lage excitatie-energie. Deze delen effectief de keten in kwestie op in een verzameling kortere ketentjes, met variabele lengte. Ik zal de wiskundige details laten voor wat het is, maar heel veel effecten die standaard zijn voor conventionele, Gaussische wanorde blijken anders te zijn voor Lévy-wanorde.

Zo blijkt exchange narrowing niet universeel te zijn. Voor een Lorentzianse verdeling is het effect afwezig, en voor nog kleinere α kan zelfs een verbreding optreden. Het blijkt ook dat de absorptiepiek voor Lévy-wanorde precies de andere kant opschuift dan gebruikelijk is: bij toenemende wanorde gaat hij naar hogere energieën, in plaats van naar lagere energieën zoals voor Gaussische wanorde gebeurt. Ook

de variatie van de lokalisatielengte met de wanorde-sterkte is compleet anders voor dit soort verdelingen met veel gewicht in de staarten.

Voor de geïnteresseerden: er verandert nog veel meer, maar ik denk dat de gemiddelde lezer in ieder geval het idee wel doorheeft dat de specifieke wanordekeuze cruciaal is om goed de eigenschappen van zulke systemen te beschrijven. Voor meer details, en nog vele andere spannende verhalen over (theoretische) chemische fysica verwijs ik jullie gaarne door naar mijn proefschrift, te zijner tijd te verkrijgen bij de betere boekhandel, of bij jullie bijna ex-Huistheoret.

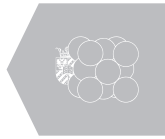
En daarmee rust deze Theoret zijn koffer. voorgoed. Le'ah!



De visie van...

Een jurist

JORRIT DE HAAN



Een standaard woensdagavond. Ik eet met mijn jaarclub en we praten over niets bijzonders. Opeens gaat de discussie over het feit dat rechten geen echte wetenschap is, het zou een praktijkopleiding zijn. Alleen studies als biologie en natuurkunde zijn echt wetenschappelijk. Misschien bestaat dit vooroordeel ook bij enkelen van u, lezers, maar ik vind het een onzinnige discussie en ga niet proberen iemand op andere gedachten te brengen. Wat ik wel poog te doen, is een andere visie bieden op het thema van dit nummer.

“Het overkoepelende thema van deze Francken Vrij is ‘Moment’.”

Dit bovenstaande zinsdeel komt uit de e-mail waarin mij is gevraagd dit stuk te schrijven, het zou mij kunnen helpen bij het opdoen van inspiratie. Geen enkele notie heb ik van hoe het blad eruit gaat zien en wat de onderwerpen van de verschillende artikelen zullen zijn. Bij een natuurkundig moment heb ik weinig inspiratie. Misschien iets over het belangrijkste moment: de oerknal?

In het recht kan een moment een duidelijke rol spelen. In het bestuursrecht bijvoorbeeld spelen termijnen een grote rol. Als iemand te laat bezwaar maakt tegen een besluit van een overheidsorgaan, kan het besluit niet meer worden aange-tast. Hierbij geldt in beginsel het moment

waarop het bezwaarschrift door het bestuursorgaan is ontvangen.

Het moment waarop iemand achttien jaar oud wordt heeft grote gevolgen voor zijn staatsrechtelijke en vermogensrechtelijke positie. De volwassene verwerft een stemrecht voor verschillende soorten verkiezingen en wordt eindelijk gerepresenteerd door de volksvertegenwoordiging. Ook mag een volwassene zelfstandig rechtsbetrekkingen aangaan en behoeft niet langer vertegenwoordiging door een ouder of voogd.

In één moment kan veel gebeuren en deze gebeurtenissen hebben invloed op het recht. Als jurist zijn er talrijke momenten waar je rekening mee moet houden om je werk te kunnen uitoefenen. Van belang zijn vanaf welk moment een bepaald feit bekend is of een regeling van kracht is geworden. Ook kan van belang zijn op welk tijdstip iemand een strafbaar feit bekent en iemand ontslag wordt aangezegd. In het recht zijn genoeg momenten te vinden die van grote invloed kunnen zijn, en ik kan er vanaf hier alleen maar van uit gaan dat dit voor de natuurkunde ook geldt.

In de rubriek 'De visie van...' bieden we een niet-fysicus de kans om zijn of haar licht te schijnen op de natuurkunde of om vooroordelen over het eigen vakgebied weg te nemen.

Jorrit de Haan is redacteur van In Casu, het magazine van de Juridische Faculteitsvereniging Groningen.



Het leven na Francken

High potential in een callcenter

TOM DE BOER, MSC

“Goedenavond, klantenservice, waarmee kan ik u helpen?” Jawel, je leest het goed: ik heb ervoor gekozen mijn carrière te starten bij een callcenter. Als high-potential met een verse Master technisch natuurkunde moet je immers zuinig omgaan met je talenten. Mijn uitstekende analytische vaardigheden komen gelukkig prima tot hun recht: ingewikkelde vragen over bijvoorbeeld een te hoge energierekening zijn bij mij in juiste handen. Aan de telefoon komen uiteraard ook de bij Francken aangescherpte com-

municatieve vaardigheden goed van pas, net als mijn leiderscapaciteiten. Delegeren is het devies, ofwel: doorverbinden die hap.

Maar goed, als high-potential is het natuurlijk belangrijk om altijd vooruit te blijven kijken. Je kunt niet snel genoeg omhoog op die carrière ladder. En het salaris bij zo'n belbedrijf is nu eenmaal niet bepaald concurrerend te noemen. Wat natuurlijk wel als voordeel heeft dat na een overstap de salariscurve al snel steil te noemen is, een onmiskenbaar kenmerk van de high-potential. Maar, aan die salariscurve moet natuurlijk wel gewerkt worden. Op zoek naar een 'echte baan' dus.

Zijn al die jaren bij Francken dan nergens goed voor geweest? Hebben die binnen- en buitenlandse excursiecommissies en zelfs een jaar als bedrijvencommissaris van het bestuur dan helemaal niets opgeleverd? Geen roodgloeiende telefoon? Geen mailbox die uitpuilt van de baan-aanbiedingen? Geen enorm netwerk, visitekaartjes, zelfs geen heldere inzichten? De studietijd biedt genoeg mogelijkheden om je op mogelijke werkgevers te oriënteren, zou je zeggen. En inderdaad, ik heb een redelijk beeld van wat er zoal te doen is voor een technisch fysicus. Van aio tot bankier, van consultant tot R&D engineer, niets is de TN'er te gek. Nog even bepa-



len wat het beste past bij mijn wensen en capaciteiten en die baan is binnen.

Makkelijker gezegd dan gedaan, want zoiets valt niet mee voor iemand die al moeite heeft om in de supermarkt een pakje aardappelpuree uit het schap te kiezen. Uiteindelijk komt het er dan ook op aan om gewoon maar wat te proberen. Een beetje high-potential is tenslotte ook niet vies van een partijtje jobhoppen. Dus zo gauw ik klaar ben met dit stukje, moet ik maar eens in de pen klimmen voor een paar klinkende sollicitatiebrieven. Eens zien hoe gewild de technisch natuurkundige werkelijk is op de arbeidsmarkt. Zijn er dan nog wel banen te vinden in deze tijden van economische malaise?

Het lijkt er gelukkig op van wel. Het tekort aan technici waar al jaren over wordt gesproken is nog niet opgelost, zelfs niet nu veel bedrijven vanwege de crisis schoon schip hebben gemaakt. Na een paar weken op Monsterboard heeft mijn CV al een stuk of wat telefoontjes van 'headhunters' opgeleverd. Het is trouwens onvoorstelbaar hoeveel bedrijven en bedrijfjes hun geld proberen te

verdienen met het vullen van gaten in de arbeidsmarkt. Een zoektocht op internet levert tientallen websites op van bemiddelings- en detacheringbureaus. Allemaal willen ze hun slag slaan en als afgestudeerd ingenieur blijf je goed handelswaar. Helaas zijn de voorgeschotelde vacatures en bijkomende voorwaarden lang niet altijd even interessant en een kritische blik blijkt dan ook geen overbodige luxe. Tja, het kan ook niet allemaal vanzelf gaan.

En dus zal ik nog even hard aan de bak moeten om een leuke baan te regelen. Dat is even slikken, als je een aantal weken eerder nog met een rugzakje langs tropische zandstranden, dichte jungles en religieuze wereldwonderen trok. Eenmaal thuisgekomen van mijn stage in Singapore en de daarop volgende rondreis in Zuidoost-Azië blijkt echter dat ik daar toch een beetje mijn kop in het – overigens wel prachtig witte – zand heb gestoken. Er is dus werk aan de winkel. In plaats van het helpen vullen van de FranckenVrij moet ik daarom maar weer snel bezig met mijn banenjacht. Met andere woorden: tijd voor het leven na Francken...



Een kijkje bij...

Optical Condensed Matter Physics

PROF. DR. IR. P.H.M. VAN LOOSDRECHT

Als licht op materie valt dan wordt het onder normale omstandigheden doorgelaten, geabsorbeerd, gereflecteerd of soms zelfs verstrooid. Het bestuderen van deze effecten vindt al plaats sinds de mens zich realiseert dat hij kan zien en ook nu nog zijn ze zeer belangrijk in het bestuderen van allerhande eigenschappen van materialen. Interessanter wordt het als licht van hoge intensiteit op materie valt. In dat geval kunnen er allerhande niet-lineaire processen plaatsvinden. Het eenvoudigste, en in de wetenschap vermoedelijk het meest bekende voorbeeld hiervan, is de tweede harmonische generatie, ofwel frequentieverdubbeling, waarbij bijvoorbeeld rood licht in blauw licht wordt omgezet [1].

Nog interessanter wordt het als niet alleen de eigenschappen van het licht veranderen, maar ook de eigenschappen van de materie waar het licht op valt. Een heel bekend voorbeeld is natuurlijk de DVD, waarin bits met waarden "1" en "0" geschreven kunnen worden door optisch te schakelen tussen amorfe en kristallijne materiaaltoestanden. Dit is slechts één voorbeeld van een optisch-geïnduceerde faseovergang, of nog breder gezien, van optische manipulatie van materialen. Er zijn vele materialen die beïnvloed kunnen worden met behulp van licht. Zo kunnen

magnetische materialen niet-magnetisch gemaakt worden, geleidende materialen isolerend, ondoorzichtige materialen spiegelend, enzovoorts. Naast de voor de hand liggende technologische toepassingen bieden dit soort optisch geïnduceerde veranderingen een grote wetenschappelijke uitdaging.

De huidige gepulste lasertechnieken maken het mogelijk om de geïnduceerde veranderingen op zeer korte tijdschalen (femtosecondes; 10^{-15} s) zeer gedetailleerd in beeld te brengen en dus om dynamische effecten in materialen in de tijd te volgen. Een goed voorbeeld hiervan, dat ook de interesse van de OCMP-groep heeft, zijn de processen die plaatsvinden in kunststof zonnecellen. In deze materialen wordt zonlicht geabsorbeerd door geleidende polymeren. Als gevolg hiervan geeft het polymeer een electron af aan een geleidende buckybal-variant (van die voetbalachtige moleculen), die op hun beurt zorgen voor het transport naar de elektroden, zodat er uiteindelijk een stroompje ontstaat. Het is een uitdaging om niet alleen de efficiëntie van dit soort zonnecellen te optimaliseren, maar zeker ook om tot in detail de verschillende fundamentele processen te leren begrijpen, hetgeen weer helpt bij de verdere ontwikkeling van zonnecellen. Onlangs heb-

ben wij laten zien dat het op basis van een verbeterd begrip mogelijk is de materiaalsamenstelling zó te veranderen dat nieuwe ladings-scheidingsprocessen mogelijk worden, die zeer efficiënt zijn in de energieconversie van het roodere deel van het zonlicht-spectrum.

Naast de interesse in de fundamentele eigenschappen van technologisch relevante materialen, hebben wij ook veel belangstelling voor meer fundamentele wetenschappelijke vraagstellingen. Een goed voorbeeld hiervan is het gedrag van excitonen (gebonden elektron-gat paren) in hoge magneetvelden zoals we die onlangs hebben bestudeerd in het hogemagneetveld laboratorium in Grenoble (Frankrijk). Dit gedrag is interessant om twee redenen. Ten eerste hebben excitonen een bosonische natuur en is er theoretisch voorspeld dat bij voldoende hoge dichtheden en lage temperaturen zij een macroscopische kwantumtoestand zullen vormen, ook wel een Bose-Einsteincondensaat genoemd. Daarnaast zijn deze

excitonen in een magneetveld interessant, omdat hiermee in zekere zin de toestand van waterstof in de omgeving van neutronensterren in het laboratorium nagebootst kan worden. In de buurt van neutronensterren kunnen magneetvelden zó sterk worden dat de bijbehorende magnetische energie van een zich daarin bevindend waterstofatoom vergelijkbaar wordt met de ionisatie-energie van waterstof (13.6 eV). Dergelijke hoge velden kunnen wij op aarde niet maken, maar we kunnen wel de ionisatie-energie lager maken, onder andere door met lichtere deeltjes te werken (bijvoorbeeld met gaten in plaats van protonen). Samen met de onderzoeksgroep Theorie van de Gecondenseerde Materie hebben wij op basis van onze metingen een nieuwe aanpak kunnen ontwikkelen om het gedrag van door Coulombenergie gebonden deeltjes in hoge magneetvelden beter te kunnen beschrijven en begrijpen.

Het onderzoek binnen de OCMF groep wordt in de eerste plaats door nieuwsgie-



righeid gedreven, hoewel eventuele toepassingen niet uit het oog worden verloren, zoals blijkt uit het voorbeeld van de kunststof zonnecellen. Een mooi voorbeeld van een fundamenteel onderwerp binnen de groep is het gedrag van zogenaamde laag-dimensionale quantummagneten. Dit zijn materialen waarin ionen met ongepaarde spins voorkomen (zoals bijvoorbeeld Cu^{2+} dat een spin $S=1/2$ heeft). Door de specifieke structuur van materialen koppelen deze spins soms maar in één bepaalde richting aan hun buur-spins, hetgeen leidt tot de vorming van zogenaamde spin-keten systemen. Vanuit theoretisch én experimenteel oogpunt zijn dit zeer interessante materialen, die zelfs in de grondtoestand wanordelijk zijn (een beetje zoals een vloeistof dat is). Een volledige theorie om deze materialen te beschrijven en hun eigenschappen te begrijpen is vaak (nog) niet voorhanden. Het is een uitdaging om veel-deeltjes-systemen zoals onder andere spin-keten systemen, supergeleiders, gigantische magneto-weerstandsmaterialen, multiferroïsche materialen en zogenaamde geometrisch gefrustreerde materialen beter te begrijpen en daarmee de grenzen van onze kennis te verleggen.

Naast de wetenschappelijke interesse in spin-keten materialen, blijken zij ook van grote technologische interesse. De warmtegeleiding in deze materialen wordt niet, zoals gebruikelijk, door kristaltrillingen (fononen) of ladingsdragers verzorgd, maar door excitaties in het spin-keten systeem, door spin-golven. Deze spin-golven

(magnonen) hebben een hoge energie en kunnen maar langs één as door het materiaal lopen. Het gevolg hiervan is dat deze elektrisch isolerende materialen in slechts één richting zeer goede warmtegeleiders zijn, zo goed als bijvoorbeeld een metaal, hetgeen tot mogelijke toepassingen leidt in het zeer effectief afvoeren van warmte in bijvoorbeeld computerchips en andere geïntegreerde schakelingen. Voor het bestuderen en zichtbaar maken van dit transport is in onze groep een optische methode ontwikkeld die voor het eerst magnonen direct zichtbaar maakt.

Er zijn nog vele andere voorbeelden te noemen van uitdagend onderzoek dat in de OCOMP groep [2] gedaan wordt met behulp van ultrasnelle lasers, onder andere gebruikmakend van zeer hoge plaats en/of tijdsresolutie, lage temperaturen, hoge magneetvelden en combinaties hiervan. Veel van dit onderzoek wordt gedaan in samenwerking met andere groepen binnen en buiten het Zernike Instituut, vaak ook in buitenlandse laboratoria en grootschalige faciliteiten zoals synchrotrons.

Uiteraard is iedereen van harte welkom om bij ons langs te komen voor een kop koffie of thee en een enthousiast verhaal over wetenschap of over mogelijkheden voor afstuderen en stages.



[1] Algemeen bekender zijn bijvoorbeeld de in de zon verkleurende brillenglazen.

[2] Zie ook www.loosdrecht.net

THE SHELL GOURAMI BUSINESS CHALLENGE

06-12 JANUARY 2010 / EUROPE

Whatever the future holds, we'll need ambitious graduates to help us tackle the energy challenge. If you're ready to test your potential in the international energy business, there's no better place to start than Gourami. This fictional country is the setting for Shell's Gourami Business Challenge – a six-day residential event that takes place in a variety of locations around the world.

Working with an international team of students, you'll develop and present a viable business plan for Shell in Gourami – facing realistic challenges and demanding timescales in everything from exploration and production to marketing. And if you show the qualities we're looking for, we may offer you a full-time job to take up when you graduate.

Think further. Visit www.shell.com/careers for full details and an online application form. The deadline for applications is 13 November 2009. Shell is an Equal Opportunity Employer.





Schut Geometrische Meettechniek is een internationale organisatie met vijf vestigingen in Europa en de hoofdvestiging in Groningen. Het bedrijf is ISO 9001 gecertificeerd en gespecialiseerd in de ontwikkeling, productie en verkoop van precisie meetinstrumenten en -systemen.

Schut Geometrische Meettechniek is een bedrijf dat mensen met ideeën en initiatief waardeert. De bedrijfsstructuur is overzichtelijk en de sfeer is informeel met een "no nonsense" karakter.

Op de afdelingen voor technische verkoop, software support en ontwikkeling van onze 3D meetmachines werken mensen met een academische achtergrond. Hierbij gaat het om functies zoals **Sales Engineer**, **Software Support Engineer**, **Software Developer (C++)**, **Electronics Developer** en **Mechanical Engineer**.

Voor dergelijke functies zijn ook stageplaatsen beschikbaar, die eventueel uitzicht bieden op een baan.

Indien je geïnteresseerd bent, kun je altijd contact opnemen om een afspraak te maken voor een oriënterend gesprek op onze hoofdvestiging.

Open sollicitaties zijn ook zeer welkom. Voor echt talent is altijd ruimte.

Voor meer informatie kijk op www.Schut.com en Vacatures.Schut.com, of stuur een e-mail naar Sollicitatie@Schut.com.

