

FYLAKRA

**maandblad
rond de
utrechtse
fysika**

JAARGANG 33, nummer 4
oktober 1989

FYLAKRA wordt uitgegeven voor de vakgroepen en afdelingen van de faculteit der natuur- en sterrenkunde van de rijksuniversiteit te Utrecht.

33e jaargang, nummer 4.

Redactie: mw. A. Berkelaar (bureau faculteit),
H. Buerman (wf),
J. Dijkhuis (gcm),
mw. M. Feller (agf),
J. de Haan (repro),
G. Hooyman,
E. Landré (stk),
G. Nienhuis (agf),
A. van Nieuwpoort,
P. de Wit (ion).

Inlevering kopy voor het volgende nummer:
vóór 1 december op kamer 152A van het
Buys Ballotlaboratorium.

FACULTEITSRAAD 19 SEPTEMBER 1989

Dit was de tamste raadsvergadering aller tijden. Een subjectieve constatering, ongetwijfeld, maar mijn mening wordt gedeeld door iemand anders met veel raadservaring, die zijn/haar naam liever niet onthuld wil zien. Zou het komen doordat het gezelschap uitsluitend uit mannen bestond? Want het had zo mooi kunnen zijn. Wisseling van de wacht: uitlui van oudgedienden, inlui van onervarenen. De gevoelige woorden van dank die de decaan tot de eerste categorie richtte, waren natuurlijk niet voor tegenspraak bedoeld. Maar dan nog: ze konden niet eens tegengesproken worden, want de oudgedienden hadden een voorschot op hun status genomen en waren merendeels afwezig. We mogen van geluk spreken, en van een vooruitziende blik van de kiezers, dat genoeg zittende leden herkozen waren om het quorum ter vaststelling van de notulen te halen.

Vol verwachting zag de decaan uit naar de nieuwe raadsleden om eens lekker te wijzen op de verantwoordelijke, dienstbare en dankbare taak die voor hen ligt. De woorden kwamen er wel, de nieuwe raadsleden echter niet (misschien druppelen er nog enkele binnen, zei de decaan hoopvol, maar de kraan bleek te goed dichtgedraaid). Was er nog steeds een quorum? Ik betwijfel het, maar met iemand als Ed de Moel er bij moet je wel aannemen dat het rekentechnisch in orde is. Diezelfde Ed is, naar werd medegedeeld, nu op eigen titel (en niet als vervanger) lid van het bestuur. Om de verhoudingen zuiver te houden leverde hij ter vergadering zijn raadspet in. Mijn twijfel over het quorum werd door deze onverwachte ontwikkeling een obsessie: was het quorum gemeten vóórdat Ed zijn raadspet had afgezet of daarna? Tijd om goed te tellen kreeg ik niet, want de agenda was met rasse sprongen afgewerkt.

Niemand wilde iets weten, ook niet over de personele en materiële begroting, die met hamerslag maar zonder stoot werd vastgesteld. De decaan verstoutte zich nog ongevraagd de begroting toe te lichten. Altijd gevaarlijk, want toelichtingen kunnen slapende honden wekken. Ze sliepen door. Binnen een uur stond ik weer buiten. Met slechts één gedachte: hoe, in hemelsnaam, U iets zinnigs over deze vergadering te vertellen. Waarvan acte.

Dr. A. Schadee.

BIJ DE PROMOTIE VAN PEDRO ZEIJLMANS VAN EMMICHOVEN

Op 7 juni promoveerde Pedro Zeijlmans van Emmichoven bij de vakgroep AGF op een proefschrift getiteld: "Electronic Response of Metal Surfaces to Electron Exchange with keV-Ions". Pedro sloot daarmee een 4-jarige onderzoeksperiode af waarin mooie en waardevolle resultaten zijn behaald.



Na zijn afstuderen op een puur atoomfysisch onderwerp, begaf Pedro zich op een grensgebied tussen Atoom- en Oppervlaktefysica: hij ging de energieverdeling bestuderen van elektronen die geëmitteerd worden tijdens botsingen tussen ionen en metaaloppervlakken. Deze metingen verschaffen informatie over de fundamentele processen die plaatsvinden tijdens de botsing en bovendien over het in het metaal aanwezige "elektronengas". Het vrije "elektronengas" kan verschillende metaaleigenschappen verklaren en aan het metaaloppervlak is het van grote invloed op het al dan niet plaatsvinden van bepaalde processen, zoals corrosie en katalyse. Vandaar dat dit fundamentele onderzoek ook vanuit technologisch oogpunt belangrijk is.

Na het operationeel maken van een gecompliceerde opstelling, heeft Pedro vele metingen uitgevoerd aan botsingen tussen He^{2+} en het $\text{Cu}(110)$ -oppervlak. Hij heeft gevonden dat het meeste He^{2+} geneutraliseerd wordt a.g.v. Auger- en resonante processen, waarbij elektronen uit het metaal door het ion worden opgenomen. Er is een model ontwikkeld waarmee elektronenspektra berekend kunnen worden, zodat ook kwantitatief de bijdragen van de verschillende processen bepaald kunnen worden. Het blijkt dat de elektronenspektra heel gevoelig zijn voor de elektronische responsie van het metaaloppervlak voor de elektronenoverdracht en dat de responsie-snelheid van het metaal eindig is. Men kan daarom stellen dat het ion-metaaloppervlak systeem na de elektronenoverdracht in een aangeslagen toestand verkeerd (de "gaten" in het metaal zijn nog niet opgevuld). Dezelfde resultaten zijn gevonden voor het $\text{Ni}(110)$ oppervlak.

Dat Pedro een knap stuk werk verricht heeft, dat door velen gewaardeerd wordt, moge blijken uit het feit dat Pedro zijn onderzoek kan voortzetten en uitbreiden tot nieuwe systemen (i.h.b. hooggeladen ionen) doordat hij een Postdoc positie heeft gekregen aan het Oak-Ridge National Lab. in Tennessee, U.S.A..

Fysica is niet het enige dat Pedro bezighoudt. Op de vijfde verdieping was hij een graag geziene collega die zich altijd sociaal opstelde en altijd in was voor nevenactiviteiten. Een weekendje kanoën, bezoek van goede popconcerten, af en toe eens naar het Onderonsje, een zeildag, de Pheidipides-loop, het hardloop clubje, het waren allemaal zaken waaraan Pedro met groot enthousiasme meedeed. Zoals reeds vermeld zal Pedro voor 2 jaar naar de V.S. gaan. We zijn er zeker van dat Pedro het ook daar naar zijn zin zal hebben, al zal hij misschien in het begin wat moeite hebben zijn collega's bij te benen tijdens de triatlon lunch-trainingen..... De 5e wenst hem en Maartje een geweldige tijd toe en veel succes voor de verdere toekomst.

Namens de vakgoep,
Rian de Jong

Bij de promotie van Tineke van der Meij.

Op 13 september promoveerde Tineke op een proefschrift getiteld "Internal Energy Selected Ion-Molecule Reactions". Zij sluit hiermee een periode af van fundamenteel onderzoek in een gebied tussen de natuur- en scheikunde, dat mede door dit onderzoek niet meer onontgonnen genoemd mag worden.

Om ionen met geselecteerde energie te kunnen maken moet een vrijkomend elektron en een produkt ion, welke geproduceerd zijn in één ionisatie proces, beide gemeten worden. Door nu de kinetische energie van het elektron te meten en de thermische gasmoleculen te ioniseren met een foton van goed bekende energie, is de interne energie van het ion

vastgelegd (als de ionisatie energie van het gas bekend is). Op deze manier heeft zij metingen verricht aan de reactie van $C_2H_2^+$ met C_2H_2 , het verval van $C_4H_8^+$ complexen, de reactie in methylchloride $CH_3Cl^+ + CH_3Cl \rightarrow CH_4Cl^+ + CH_2Cl$ en aan de reactie tussen SiH_n^+ met het silaan molecuul.

Een belangrijke plaats nemen ion-molecuul reacties in in atmosfeer-onderzoek, astrofysica en speciaal de bestudeerde reacties betreffende silaan voor het opdammen van silicium laagjes voor bijvoorbeeld zonnecellen. Uiteindelijk is Tineke in staat geweest om met een in de vakgroep ontwikkeld model (waarin het aantal bereikbare toestanden via een intermediair complex essentieel is) tot een kwantitatieve analyse van de meetresultaten te komen.

Met het vertrek van Tineke verliest de vakgroep niet alleen een goede fysicus, maar rijzen er direkt grote problemen. Wie moet er nu een zeil-, kano- of een sportdag organiseren? Wie haalt nu de mensen achter de opstelling vandaan om weer eens een stukje voor het volgende promotiefeest voor te bereiden? En voor de ingewijden, wie zal er nu zorgen voor de goede plot faciliteiten?

Haar organisatorisch talent bleek ook buiten de vakgroep als ondermeer redactrice van het populair-wetenschappelijk tijdschrift voor sterrenkunde "Universum". Hierin kwamen allerlei onderwerpen aan de orde, waaraan Tineke ook een grote bijdrage leverde. Bijvoorbeeld het landelijke onderzoek via dat tijdschrift naar de richting waarin kerken uit een bepaalde periode gebouwd zijn. Tevens zijn een aantal collegae op de zevende verdieping meerdere malen overgehaald om weer eens een stukje te schrijven.

We hopen dat je naast de vele activiteiten die je in de toekomst ongetwijfeld (met hierop de nadruk) zult ontplooiën, ook nog contact met ons zult houden. Succes.

Herman Batelaan.

Promotie Rian de Jong

Op 13 september j.l. promoveerde Rian de Jong van de vakgroep Atoom- en Grenslaagfysika op het proefschrift, getiteld: *Ionization of Colliding Atoms The Hard and the Easy Way*. Achter deze titel gaat een periode van vier jaar experimenteel werk schuil dat inderdaad gekarakteriseerd kan worden als *the hard way*. Met groot enthousiasme, een gedegen experimentele vaardigheid en niet in de laatste plaats met een bewonderingswaardig doorzettingsvermogen heeft Rian geprobeerd laser-geïnduceerde ionisatie van botsingscomplexen te bestuderen. De laser opstelling voor deze experimenten moest bij aanvang van zijn promotiewerk nog van de grond af worden opgebouwd. Nadat een aantal experimentele hobbels waren genomen, bleek gaandeweg dat dit ionisatieproces een dermate lage werkzame doorsnede heeft dat experimentele bestudering hiervan een moeilijke zo niet onmogelijke zaak is. Rian heeft in zijn proefschrift laten zien, dat waarnemingen van anderen op dit gebied zeer onzeker zijn en waarschijnlijk aan een ander ionisatieproces zijn toe te schrijven.

Toch staat er in de titel dat er ook nog een *easy way* is. Dit slaat dan op de transfer-ionisatie voor het He^{++}/Xe systeem. Gewoon simpel, botsingen zonder laser. Rian heeft in het laatste stadium van zijn promotiewerk zich toegelegd op de theorie voor spontane ionisatie. Deze theorie is zowel toepasbaar op de genoemde laser-geïnduceerde ionisatie als op de transfer-ionisatie. Met behulp van deze theorie heeft Rian berekeningen uitgevoerd om reeds bestaande elektron spectra van He^{++}/Xe botsingen (succesvol) te analyseren. Het is echter onterecht om het werk dat hier gepresenteerd wordt makkelijk, laat staan simpel,

te noemen. De engelse titel is daarom eigenlijk niet vertaalbaar. Ons instituut vereist echter een titel in onze eigen moerstaal, en dan klinkt het zo: *Ionisatie van botsende atomen via de smalle en de brede weg*. Snapt u? De weg naar de top moet worden afgelegd. Of dat nu via een brede of een smalle weg gaat maakt niet uit, want de prestatie zit 'm in de verticale afstand die wordt afgelegd. En dat is Rian gelukt. Proficiat!

Met dit laatste komen we natuurlijk op Rian zijn hartstochtelijke hobby: het bergbeklimmen. Vele weekenden werden doorgebracht hangend aan steile rotsen en op ijzelingwekkende hoogten. De weken daarna konden we Rians gewonde handen bekijken en via zijn verhalen het allemaal nog eens meebeleven. Zijn bijdrage in het sociale leven op de de vijfde etage is in de afgelopen periode groot geweest. Niet in de laatste plaats omdat hij met zijn zwart-wit uitspraken de gesprekken onderling levendig wist te houden. Maar ook in de voorbereidingen van een promotiefest bleek hij meer dan eens een van de stimulerende krachten.

U begrijpt het: bij het vertrek van Rian heeft de vakgroep AGF (sektie A) een aderlating gedaan. Het vuur moet door anderen worden overgenomen. Rian wensen we succes in zijn verdere loopbaan.

Jan van den Brink

PROMOTIE HARRY DONKER

Op 19 september jl. promoveerde Harry Donker, werkzaam in de werkgroep "Gecondenseerde Materie", op het proefschrift: The luminescence of $5s^2$ ions in solids". In navolging van Manuel Oomen die het $5s^2$ ion Sb^{3+} heeft onderzocht zijn de $5s^2$ ionen Te^{4+} en Sn^{2+} bestudeerd. Deze ionen zijn iso-elektronisch met Sb^{3+} . Verschillende fosforen gebaseerd op de luminescentie van $5s^2$ ionen in vaste stoffen worden en werden gebruikt in fluorescerende lampen.



Dit maakt het onderzoek van praktisch belang.

Als s^2 ionen in een octaëdrische coördinatie geplaatst worden kan dit in excitatiespectra aanleiding geven tot het Jahn-Teller effect. Met behulp van tijds- en temperatuurafhankelijke metingen kan inzicht worden verkregen over de verschillende parameters die een rol spelen bij dit effect. Zo blijkt de koppeling van de overgangen met bepaalde vibratiemodes een beslissende rol te spelen. Ook in de emissiespectra blijkt de koppeling van de elektronische overgang met de vibratiemodes van de octaëder een sterke invloed te hebben. Het optreden van een of twee minima in het emissiespectrum blijkt sterk af te hangen van de sterkte van de spin-baankoppeling, de elektron-fonon interactie en de punt-symmetrie van het s^2 ion.

Een ander effect in de luminescentie (van $5s^2$ ionen) is de Stokes verschuiving. Dit is een maat voor de verandering van de omgeving van het luminescerende

vervolg op blz. 12

Bij de promotie van Robbert Dijkgraaf.

Op 27 september jl. promoveerde Robbert Dijkgraaf op het proefschrift "A Geometrical Approach to Two-Dimensional Conformal Field Theory". Hij sloot hiermee zijn promotieonderzoek aan het Instituut voor Theoretische Fysica af.

Robbert begon zijn promotiewerk als een van de "laatsten der promovendi": zijn contract ging slechts enkele dagen voor het begin van het AIO-tijdperk in. Omdat hij echter zijn proefschrift in drie jaar tijd voltooide, is zijn promotie zeker niet de laatste promotie oude-stijl geweest.

De snelle afronding van het proefschrift geeft al aan dat Robbert voortvarend te werk is gegaan. Samen met Erik en Herman Verlinde, en later met co-auteurs uit Harvard en Princeton, heeft hij in korte tijd een aantal belangwekkende bijdragen geleverd aan de ontwikkeling van zgn. conforme veldentheorieën. Hiermee sluit hij aan bij een recente Utrechtse traditie: niet minder dan vijf recente proefschriften werden aan de diverse aspecten van deze theorieën gewijd. Robbert kiest in zijn werk voor een meetkundige benadering van veldentheorieën in het algemeen en van conforme en topologische veldentheorieën in het bijzonder.

Op één van de eerste pagina's van Robberts proefschrift prijkt een eigenhandige bewerking van Dürers Melancholia I, die laat zien dat Robbert behalve fysische ook andere talenten tot ontwikkeling heeft gebracht (hij studeerde twee jaar aan de Rietveld Academie), en die zijn voorliefde voor de meetkundige aspecten van de theoretische natuurkunde onderstreept.

In vergelijking met veel andere proefschriften is Robberts proefschrift opvallend goed leesbaar. Voor hen die hem over zijn werk hebben horen praten is dit niet echt een verrassing: Robbert is een aanstekelijk spreker, die er doorgaans in slaagt zijn argeloze toehoorders in korte tijd van ongelovige sceptici te bekeren tot enthousiaste volgelingen. Hij weet zijn fysische en wiskundige intuïtie uitstekend over te dragen en is mede daardoor een graag gehoorde gast op seminaria en conferenties.

Het is meestal zo dat collega's in stukjes als dit ietwat spijtig opmerkten dat de gepromoveerde zich ver van Utrecht gaat vestigen. In dit geval is het eerder zo dat ik verheugd vaststel dat Robbert, in overeenstemming met de wetten van de brain-drain oftewel het Columbus-effect, het contingent Nederlanders dat in de Verenigde Staten aan veldentheorie en aanverwante onderwerpen werkt, vanaf oktober komt versterken. Voor het vervolg op zijn promotiewerk kon hij kiezen uit een weelde van aanbiedingen voor posities; uiteindelijk heeft hij de voorkeur gegeven aan Princeton University, waar hij voor een aantal jaren als post-doc aan de slag gaat.

In het stellige vertrouwen dat Robbert en Pia het in Princeton uitstekend zullen maken, wensen wij hen alle goeds toe voor de toekomst.

Namens de vakgroep Theoretische Fysica,

Kareljan Schoutens.

ONLINE ARTIKELEN OPSPOREN: SNEL EN DOELTREFFEND

Gebruikt u Physics Abstracts wel eens om literatuur over een bepaald onderwerp op te zoeken? U weet dan vast hoe nuttig het is om op die manier informatie op te sporen. Maar u weet dan ook hoe tijdrovend dat is en hoe moeilijk het is om nauwkeurig en doelgericht in al die dikke delen te zoeken. Maar hebt u wel eens bedacht dat diezelfde gegevens ook via datanetwerken in buitenlandse computers te raadplegen zijn? Die computers bieden uitgebreide zoekmogelijkheden op willekeurige woorden, op afgekapte woordstammen en op nog veel meer. Bovendien - en dat is eigenlijk het belangrijkste - kan op combinaties van woorden gezocht worden, kunnen resultaten van zoekopdrachten met een OR operator samengenomen worden, of kan met AND een doorsnede van eerdere verzamelingen gemaakt worden. Dat maakt het mogelijk om zowel heel volledig als heel doelgericht te zoeken.

Heel wat medewerkers van de faculteit Natuur- en Sterrenkunde hebben de afgelopen 10 jaar al, via mij of via andere medewerkers van de (toenmalige) UB, van deze mogelijkheid gebruik gemaakt. Toch zijn er nog altijd velen die deze mogelijkheid niet hebben leren kennen. Voor een deel zal dat onbekendheid zijn - vandaar ook dit wervende stukje - voor sommigen zal het ook een drempel geweest zijn dat altijd contact opgenomen moest worden met iemand ver weg in de stad, hoe goed de mensen van uw eigen vakgebiedsbibliotheek ook altijd geprobeerd hebben om die drempel weg te nemen. Nu wordt die (psychologische) drempel helemaal geslecht doordat ook op de bibliotheek van het Buys Ballotlaboratorium een aanspreekpunt voor online zoeken in Physics Abstracts en andere bestanden gekomen is. Cas de Vries (tel. 3061) zal daar vanaf 1 november graag uw vragen in behandeling nemen. Alleen in bijzondere gevallen zal hij

een bij hem binnengekomen vraag nog naar mij doorsluizen. Daarnaast blijft voor oude en nieuwe klanten uiteraard de mogelijkheid bestaan om voor uw vragen rechtstreeks met mij contact op te nemen.

Eric Sieverts, Algemene Bibliotheek, tel. 392617.

vervolg van blz. 8:

ion bij excitatie van de grondtoestand naar de aangeslagen toestand.

Het onderzoek van Harry was voornamelijk gericht op de Stokes verschuiving van de luminescerende $5s^2$ ionen. Door de gastroosters te variëren is inzicht verkregen over de factoren die bepalend zijn voor de grootte van deze verschuiving.

Naast zijn werk was Harry een verwoed korfballer. In onze groep manifesteerde hij zich tevens als een enthousiast en kundig klaverjasser. Harry was altijd nadrukkelijk aanwezig op het lab en altijd bereikbaar voor een nuttig advies. Hij was een opgewekt iemand die zich niet door de eerste beste tegenslag uit het veld liet slaan. Harry was een aardige collega en wij zullen zijn aanwezigheid op het lab missen. Per 1 september 1989 is hij uit dienst getreden. Wij wensen hem veel succes toe bij zijn sollicitaties.

Dick van der Voort.

EEN ZONOVERGOTEN WEITJE - EEN VRIJE DAG ...

De viering van het vierde lustrum (vraag 4) van Fylakon kon alleen maar een stralend succes worden. Aan de tienkamp werd door 10 teams bestaande uit 10 leden enthousiast deelgenomen. En of er nu in de Uithof (vraag 6) touw getrokken, boom gezaagd of zak gelopen moest worden alles verliep sportief, vlot en professioneel.

Een enkeling had een wat persoonlijker kijk op de uitslag dan de jury, maar daar kon op zo'n feestelijke dag geen rekening mee gehouden worden. Bij de quiz bleek dat de universitaire medewerkers veel van studenten hadden geleerd: er werd gespiekt en gegokt. We zullen de antwoorden op de vragen uit de quiz hier niet publiceren omdat we u over 5 jaar weer een kans willen geven. Nietwaar: SOL IUSTITIAE ILLUSTRATA NOS (vraag 5). Een ruime subsidie maakte van een eenvoudig hapje voor enkele bevoorrechten een ruime barbecue voor alle deelnemers.

Natuurlijk dreigde het even mis te gaan met de beloofde barbecues; maar hoe kan het echt mis gaan met Chris, Hans en Gerard? Bedankt! Namens allen.

Het was maar goed dat het terrein waarop de barbecue gehouden werd een vloer had: men stond op de vloer, men zat op de vloer en sommigen hadden zelfs een stoel op de vloer.

Met een zonnig gevoel ging iedereen naar huis en Jehuda (vraag 3) naar zijn tent toen de zon onderging.

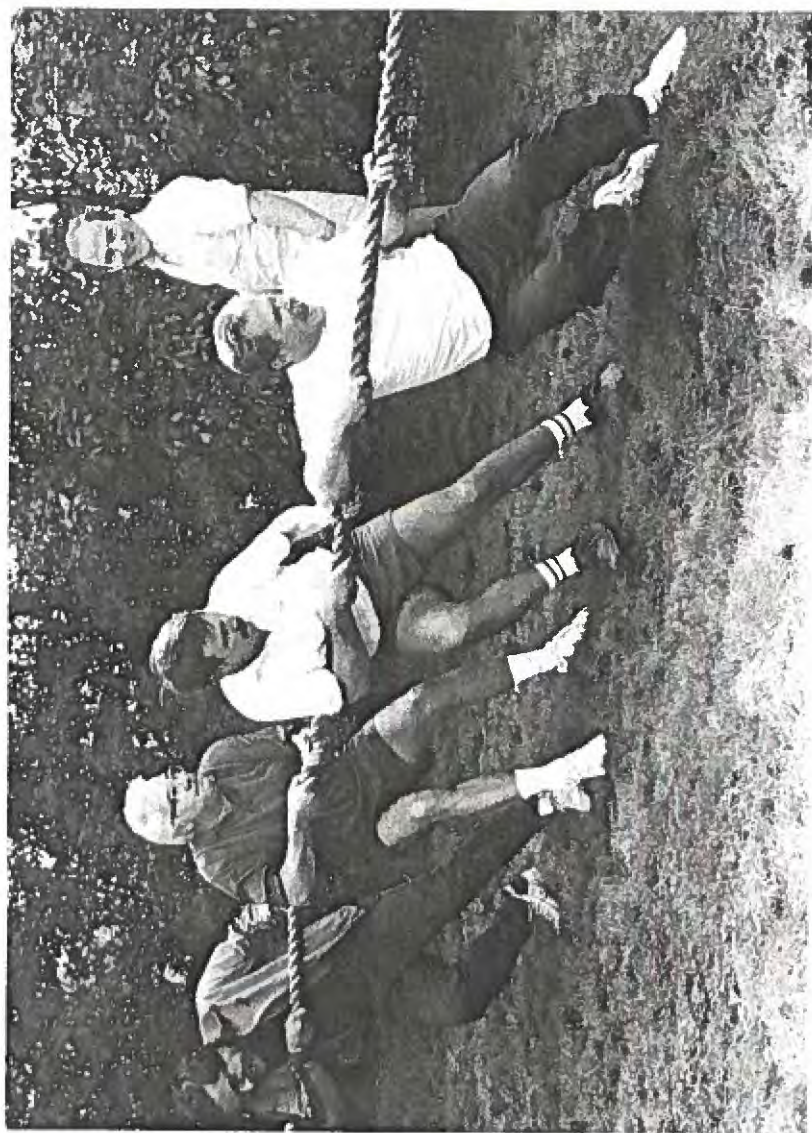
Joop de Wit.

De winnaars zijn:

Nummer 1: AGF

Nummer 2: WF

Nummer 3: AMF



Sportdag 1989: Het team van ID/FZ werd nummer één op het onderdeel touwtrekken.

(foto's sportdag: E.Landré)

FYLAKRA EXTRA

GETIJDEVERSCHIJNSELEN
OP AARDE

door

Henk Nauta

uitneembaar katern

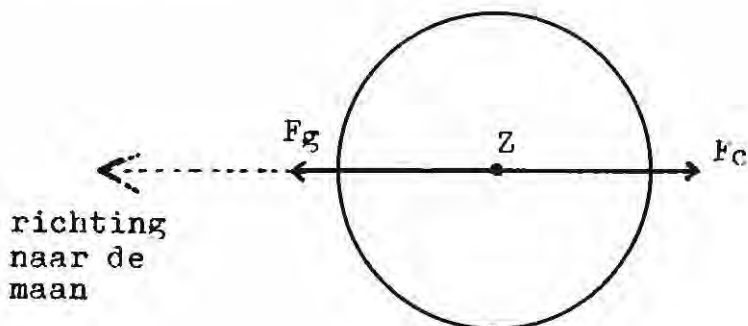
GETIJDEVERSCHIJNSELEN OP AARDE

Velen van ons kennen uit eigen (jeugd)ervaring het spannende opkomen van de vloed als de op het strand gebouwde zandkastelen heldhaftig tegen de aanstormende golven van de zee worden verdedigd. Ouderen onder ons herinneren zich ongetwijfeld de watersnoodramp die het gevolg was van de stormvloed van 1 februari 1953, waarbij een groot deel van zuidwest Nederland onder water kwam te staan. En wie een wandeloctocht gemaakt heeft is spectaculair geconfronteerd met de stijging en daling van de zeespiegel, met hoog en laag water, met vloed en eb. We hebben hier te maken met de werking der getijden. Het oudste bericht in de geschreven geschiedenis dateert van de eeuw v.C. (Herodotus), waarin dit natuurverschijnsel werd toegeschreven aan de ademhaling van een reusachtig monster, maar dit kan tegenwoordig niet meer als een bevredigende verklaring gelden. Newton heeft drie eeuwen geleden de getijden terecht in verband gebracht met zijn gravitatie-theorie. Hoewel alle finesses nog niet zijn doorgrond, begrijpen we de getijdewerking en de getijdestroming als fysische verschijnselen tegenwoordig vrij goed. Ik wil proberen de grondslagen van de getijden in het navolgende uiteen te zetten.

Oorzaak van de getijden.

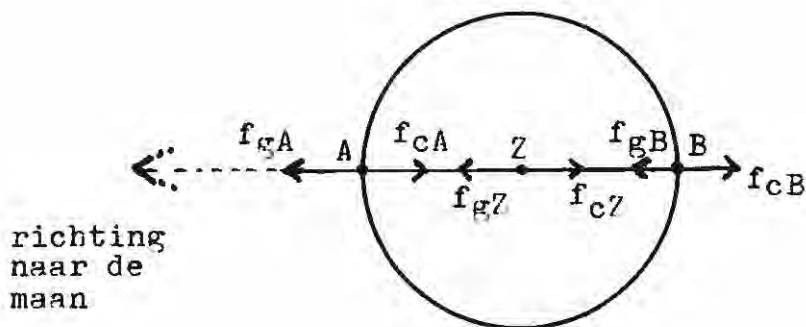
Het periodiek stijgen (vloed) en dalen (eb) van de zeewaterstand wordt grotendeels teweeg gebracht doordat de aarde en de maan om elkaar heen draaien in een stationaire toestand. Dat de maan bij de getijden een belangrijke rol speelt wordt gesuggereerd door het gegeven dat de tijd tussen twee hoogwaterstanden 12 uur en 25 minuten is, dat is precies de helft van de tijd tussen twee meridiaandoorgangen

van de maan (24 uur en 50 minuten: de "maan-dag"). We kennen in de natuur allerlei stabiele systemen waarbij de onderdelen van die systemen, ondanks de onderlinge aantrekkingskrachten, toch niet op elkaar storten. Dit is mogelijk doordat die onderdelen een draaibeweging om elkaar heen uitvoeren. Zo draaien (klassiek gesproken) in atomen negatief geladen elektronen om de positief geladen atoomkern, beweegt de aarde in een jaarlijkse gang om de zon en draait de maan in een periode van ongeveer vier weken om de aarde. De atomaire deeltjes oefenen elektrische aantrekkingskrachten op elkaar uit, de hemellichamen gravitatiekrachten. We beschouwen nu het systeem aarde-maan en vereenvoudigen in gedachten de situatie zodanig dat de aarde star en bolvormig is, over zijn gehele oppervlak bedekt is met een laag water van overal dezelfde diepte, dat de aarde niet de dagelijkse draaiing om zijn as uitvoert dus niet roteert en dat de maan in een cirkelvormige baan om de aarde draait. In het referentiestelsel van de aarde is er evenwicht tussen twee tegengesteld gerichte precies even grote krachten namelijk de gravitatiekracht F_g en de centrifugaalkracht F_c . De kracht F_g is de aantrekkingskracht die de maan op de gehele aarde uitoefent. F_c is de kracht die als gevolg van de draaiing van de aarde en de maan om elkaar heen op de aarde werkt.



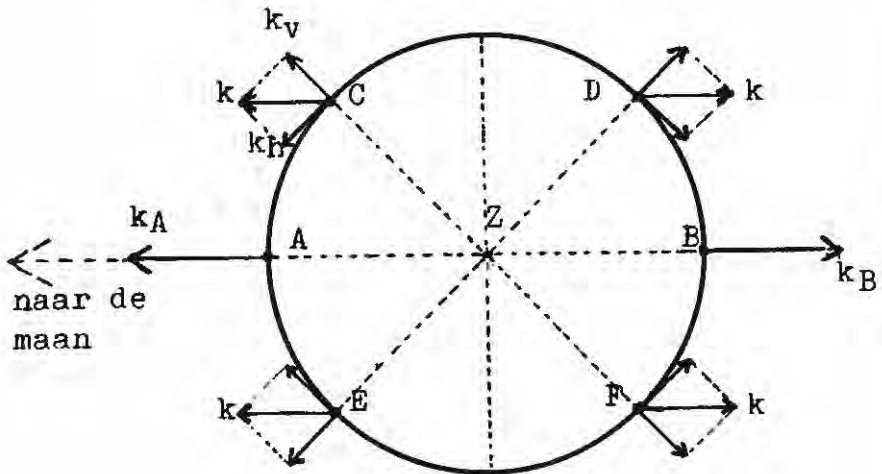
figuur 1.

F_g en F_c grijpen in het zwaartepunt (middelpunt) van de aarde aan, zie figuur 1. In feite zijn deze krachten de resultantes van alle krachtjes f_g resp. f_c die op de onderdelen (van bijv. 1 kg) van de aarde werken. Deze krachtjes zijn ongeveer driehonderdduizend maal zo klein als de kracht waarmee de aarde dezelfde massa op het oppervlak van de aarde aantrekt, dat is een kracht van 9,8 newton per kilogram, de zwaartekracht op de aarde. (In de ouderwetse terminologie noemden we dat een kilogramkracht.) Er is een essentieel verschil tussen de krachtjes f_g en f_c . De gravitatiekrachtjes f_g verschillen van plaats tot plaats een klein beetje omdat de afstanden van de onderdelen van de aarde tot de maan - door de uitgebreidheid van de aarde - iets verschillen. De gravitatiekracht is namelijk volgens de gravitatiewet van Newton omgekeerd evenredig met de kwadraat van de afstand tussen de twee massa's. De centrifugaalkrachtjes f_c daarentegen zijn overal op aarde even groot. Dit is zo omdat de aarde en de maan om elkaar heen draaien en beschouwd vanuit hun gemeenschappelijk zwaartepunt beschrijven alle onderdelen van de aarde (die zoals we veronderstelden niet om zijn eigen as roteert!) even grote cirkels.



figuur 2.

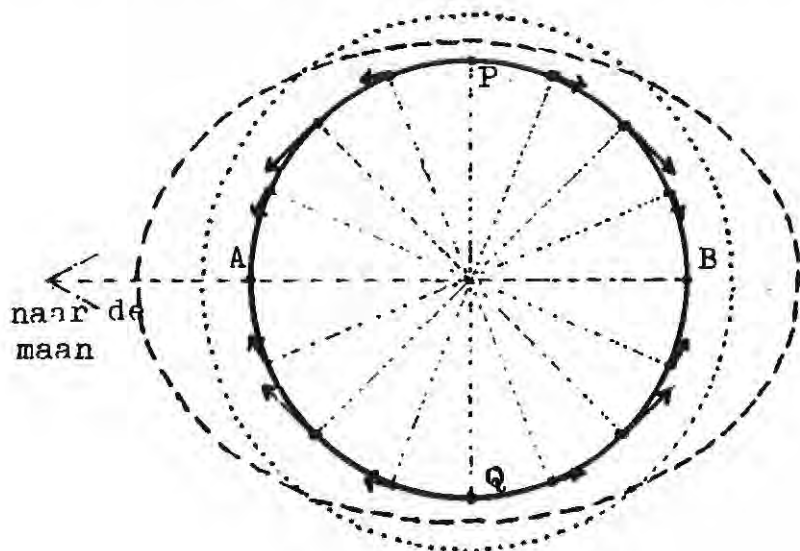
In figuur 2 is in drie punten van de aarde de situatie van de krachtjes f_g en f_c overdreven voorgesteld. In het punt A van de aarde dat naar de maan is toegekeerd, is f_g iets groter dan in Z, het zwaartepunt tevens middelpunt. In punt B dat van de maan is afgekeerd is f_g iets kleiner dan in Z. De krachtjes f_g zijn in A, Z en B aangegeven als f_{cA} , f_{cZ} en f_{cB} . De centrifugaalkrachtjes f_{cA} , f_{cZ} en f_{cB} zijn aan elkaar gelijk en gelijk aan f_{gZ} . Het gevolg is dat er in Z wel maar in de punten A en B geen lokaal evenwicht van krachten is en het is deze onbalans die de oorzaak van de getijdewerking is.



figuur 3.

De resultante van f_g en f_c is voor de punten A en B in figuur 3 aangegeven als nettokrachtjes resp. k_A en k_B . Deze nettokrachtjes zijn van de aarde af naar buiten gericht en ongeveer een factor 30 kleiner dan de krachtjes f . In figuur 3 zijn ook in de punten C, D, E en F de nettokrachtjes k getekend. De krachtjes

k ontbinden we in een verticale component k_v en een horizontale component k_h . De component k_v draagt niet bij tot verplaatsing van het water omdat deze component tegengesteld is aan de richting van de zwaartekracht. De horizontale component k_h bewerkstelligt een verplaatsing van het water langs het oppervlak.



figuur 4.

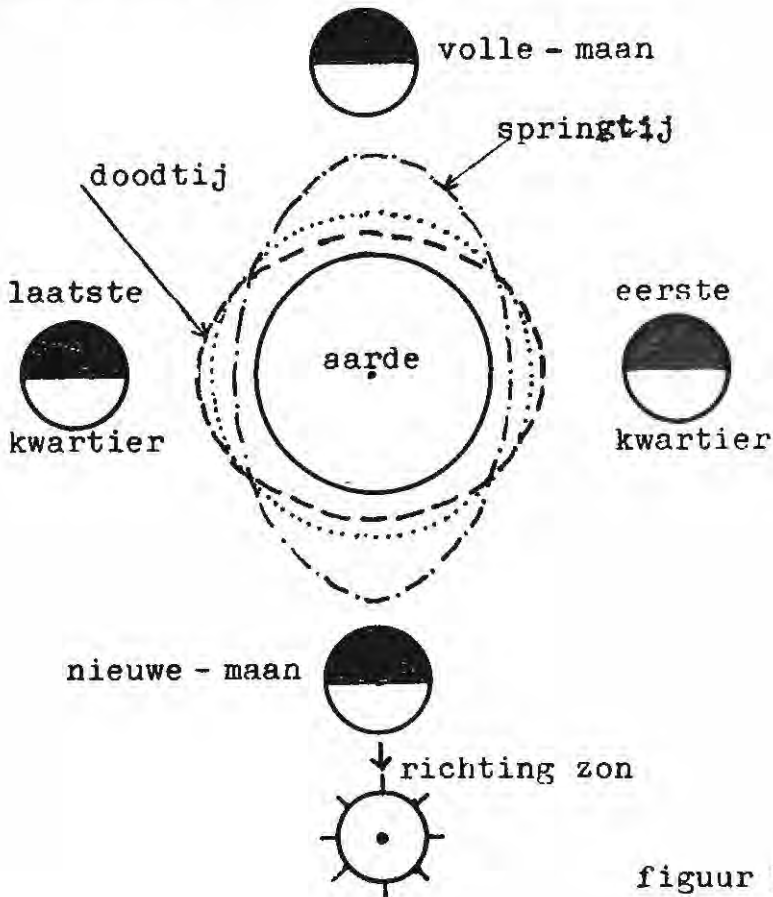
In figuur 4 zijn de componenten k_h langs een gehele omtrek van de aarde als pijlen getekend. Het water gaat stromen in de richting van de punten A en B met als gevolg dat in deze punten waterbergen ontstaan en in de punten P en Q laag water optreedt.

De aanvankelijk overal even dikke waterlaag (stippellijn) verandert in de waterlaag die, overdreven getekend, met de gestreepte lijn overeenkomt.

Twee keer per etmaal eb en vloed: een dubbele vloedgolf.

Uit het voorgaande volgt dat er op elk moment aan weerszijden van de aarde een vloedberg is. We zijn er bij onze beschouwing tot nu toe van uitgegaan dat de aarde niet roteert maar in werkelijkheid draait de aarde eens in de 24 uur rond om zijn as. Zodoende gaat de aarde twee keer per dag onder een vloedberg door, hetgeen resulteert in twee getijden per etmaal. Zoals reeds is vermeld komt de maan om de 24 uur en 50 minuten boven de plaatselijke aardmeridiaan, waardoor hoogwater met tussenpozen van 12 uur en 25 minuten komt.

Springtij en doodtij.



figuur 5.

Naast de maan oefent ook de zon een getijdewerking op de aarde uit. Het effect is ongeveer de helft van dat van de maan. De periodiciteit van het zonsgetij is 12 uur. De combinatie van de getijdewerking van maan en zon leidt afwisselend tot versterking (springtij) en verzwakking (doodtij) van het effect. Bij volle en bij nieuwe maan, als de zon, de aarde en de maan ongeveer op één lijn staan versterken de werkingen elkaar, in het eerste en laatste kwartier treedt verzwakking op.

In figuur 5 zijn de waterstanden bij springtij en doodtij met gestreepte lijnen (en wederom sterk overdreven) aangegeven.

Maanvloedinterval, haventijd, stormvloed.

Het blijkt dat het moment van hoogwater in het algemeen pas enkele uren nadat de maan in het noorden of in het zuiden staat, optreedt en dat de tijdstippen van hoog en laag water ook voor plaatsen die op dezelfde meridiaan liggen sterk verschillen. Deze vertraging van de waterstand ten opzichte van de maan wordt het maanvloedinterval genoemd. Het maanvloedinterval bij volle of nieuwe maan is de haventijd van de betreffende kustplaats. In Delfzijl is het gemiddeld $9\frac{1}{2}$ uur later hoogwater dan in Vlissingen. Ook het niveauverschil tussen hoog en laag water is zeer uiteenlopend. Op plaatsen langs de Middellandse zee is het getijverschil slechts circa 25 cm, in Den Helder circa 1 m, in Vlissingen circa 4 m, maar in Fundy baai in Canada rijst de vloed wel 13 m. In sommige rivieren ontstaat een vloedgolf zoals in de Amazone, waar bij vloed een drie meter hoge watermuur landinwaarts snelt. Bij Mont St. Michel aan de Franse kust (Bretagne) valt rondom het eiland met zijn middeleeuwse vesting een 18 km brede Waddenzone droog. Bij hoogwater, zes uur later, is het eiland weer geheel door de zee omgeven. Deze verschillen zijn voor een belangrijk deel toe te schrijven aan het feit dat de getijdewerking een periodieke kracht is die het water in de oceaanbekkens en zee-inhammen meesleept in een slingerbeweging die de periode van getijden heeft (12 uur en 25 minuten). Elk van deze

bekkens en inhammen heeft een eigen slingertijd; denk aan het heen en weer bewegen van water in een badkuip. Als deze eigen slingertijd even groot is als de periode van de getijden treedt resonantie op en zal het verschil tussen hoog en laag water zeer groot zijn. De schommelingen van hoog en laag water geschieden dus wel met de periode van de getijden, maar de amplitude (hoogte) en fase (maanvloedinterval) worden vooral door de eigen trillingstijd en de demping in de zeeën bepaald. Bovendien spelen effecten van opstuwing van het water in spits toelopende baaien een rol. Zeer grote niveauverschillen kunnen nuttig worden gebruikt voor de opwekking van elektrische energie in getijdecentrales.

Complicaties, stormvloed.

In werkelijkheid is de situatie aanzienlijk ingewikkelder dan hier tot nu toe is voorgesteld. De poolas van de aarde maakt een hoek van $23,5^\circ$ met de loodlijn op het baanvlak (ecliptica) van de aarde en het vlak van de maanbaan maakt een hoek van 5° de ecliptica. Het gevolg hiervan is de dagelijkse ongelijkheid, d.w.z. dat twee opeenvolgende hoogwaterstanden verschillend zijn. De banen van de maan (om de aarde) en van de aarde (om de zon) zijn niet cirkelvormig maar elliptisch, hetgeen leidt tot een modulatie in het maangetij met een veertiendaagse periode en een modulatie van het springtij met een periode van een half jaar. Aangezien de aarde niet uitsluitend bedekt is met water maar er ook nog continenten zijn, speelt de geografie een dominante rol in de getijdestromingen. Doordat de continenten overwegend noord-zuid gericht zijn, zal de dagelijkse oost-westgang van de getijdestroming worden gebroken. Zo worden bijvoorbeeld de getijden aan de Europese kusten in hoge mate bepaald door de vorm, de afmetingen en de diepte van de kustzeeën, ook al worden ze primair bepaald door de Atlantische getijdestromingen. Door de samenwerking van reflecties van getijdestromen tegen kustlijnen en coriolis-

effecten (die het gevolg zijn van sterke waterstroming en de rotatie van de aarde) ontstaan ook gebieden waarin nauwelijks getijdeverschillen optreden. Hoewel de luchtdruk enige invloed heeft op het peil van het wateroppervlak is het effect van de wind meestal veel belangrijker. Als de wind lange tijd over een groot gebied in een bepaalde richting waait, veroorzaakt dit een helling van het zeeoppervlak (windschuifspanning). Dit leidt herhaaldelijk tot overstromingen in laag gelegen gebieden. Een uitzonderlijk geval met meestal desastreuze gevolgen is de stormvloed. Dit is een extreme combinatie van een door een langdurige storm opgewaaide zee en springtij, waarbij het effect nog wordt vergroot als de snelheid van het stormcentrum praktisch gelijk is aan die van de golven. Voorbeelden hiervan zijn de St. Elisabethvloed in 1421, die aan circa 10.000 mensen het leven kostte; de stormvloed van 1916, die aanleiding gaf tot de afsluiting van de Zuiderzee met de Afsluitdijk; de stormvloedramp in 1953 in Zeeland en Zuid-Holland, die geleid heeft tot de deltawerken.

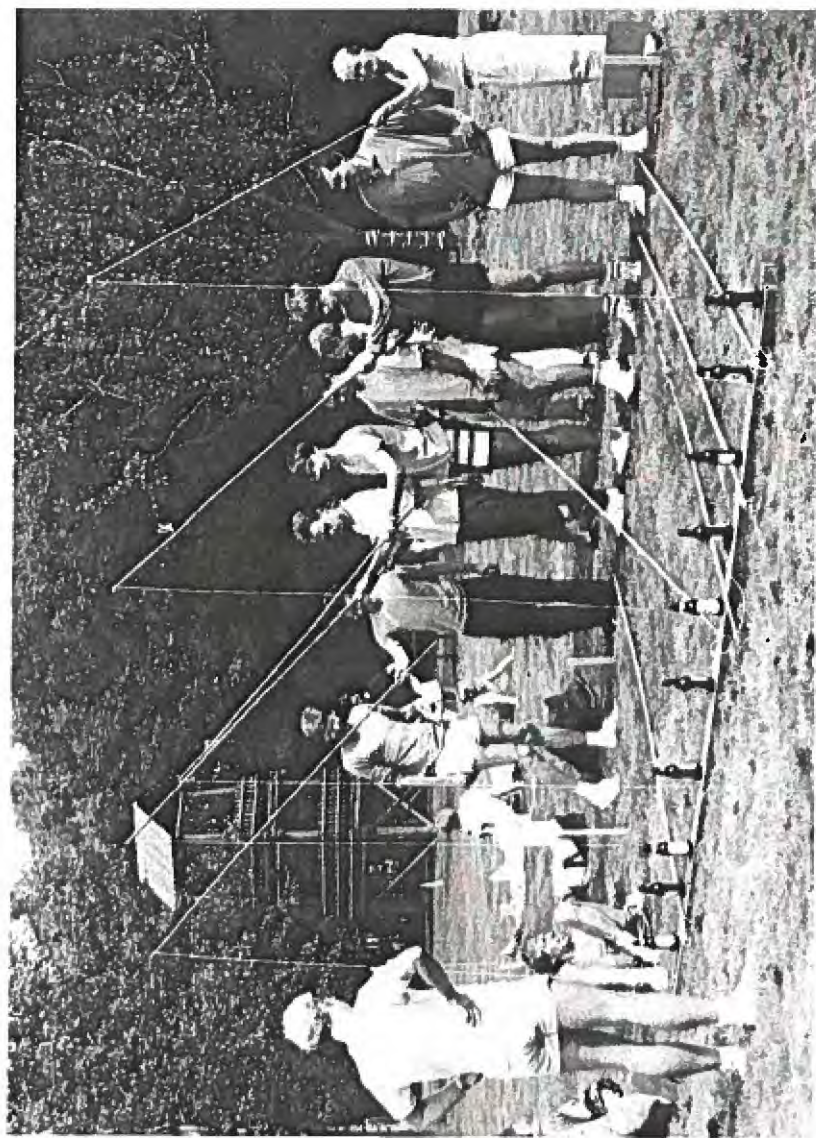
Getijden belangrijk voor de mensheid.

De getijdekracht van de maan op een massa op de aarde is een factor tien miljoen kleiner dan de zwaartekracht die de aarde op diezelfde massa uitoefent. Op geofysische schaal zijn de getijdeverschijnselen dus als minuscuul te beschouwen. Niettemin zijn de getijden voor de menselijke samenleving van tamelijk groot belang. Dit hangt hiermee samen dat veel menselijke activiteiten zich afspelen in de nabijheid van de grenzen tussen land en zee. Denk bijvoorbeeld aan havenbeheer, scheepvaartregelingen, stormvloedkeringen, activiteiten op booreilanden en de winning van getijde-energie. Dit rechtvaardigt het bestaan van getijdewaarnemingsstations, die gegevens omtrent getijden verzamelen en die voorspellingen - samengevat in getijtafels - kunnen doen. De getijden kunnen eigenlijk nog niet voldoende nauwkeurig uit de astronomische, hydrodynamische

en geografische gegevens worden afgeleid omdat de fysische kennis van de waterstromingen in oceanen en zeeën nog onvoldoende gedetailleerd is. Daarom verzamelt men zoveel mogelijk gegevens over langere tijd en voorspelt daaruit de getijden, hetgeen met de vereiste nauwkeurigheid gelukt. Door Rijkswaterstaat en het Waterloopkundig Laboratorium worden de bewegingen van eb en vloed met behulp van getijdestromingsmodellen en geavanceerde computerprogramma's berekend. Ook worden er schaalmodelexperimenten in Delft en in de Noordoostpolder uitgevoerd, onder meer ten bate van de stormvloedkering in de Oosterschelde.

Het is interessant te vermelden dat ook astronauten in spacelab geconfronteerd worden met een getijde-effect. Terwijl in het zwaartepunt van spacelab de versnelling van de vrije val nul is, - zogenaamd "gewichtloosheid" -, is de vrije-valversnelling op een afstand van een paar meter van dit zwaartepunt op de lijn spacelab-aarde van de orde van grootte van een millioenste van de vrije-valversnelling op aarde ($g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$). De ruimte binnen spacelab wordt daarom wel een micro-g-omgeving genoemd. Ik heb dit destijds in een vraagstuk in het tentamen Klassieke Mechanica (januari 1985) aan de orde gesteld. Voorwerpen die de astronauten in hun ruimtecabine lieten rondslingeren, werden teruggevonden aan de wand die naar de aarde was toegekeerd of aan de tegenovergestelde wand. Ook hier treedt dus het getijdeverschijnsel op en wel vanwege het essentiële kenmerk dat spacelab geen puntmassa is maar een zekere uitgebreidheid heeft.

Henk Nauta.



Sportdag 1989: Het onderdeel 'spijker hengelen'.

VERSLAG FYLAKON KLAVERJASTOERNOOI

Donderdag 5 oktober werd de eerste Fylakonklaverjas-avond van het net begonnen winterseizoen gehouden in de keurig opgeknapte ruimte het "Onderonsje".

Er werd gespeeld aan 18 tafels, dus een nieuw gezelligheidsrecord, nl. 72 deelnemers.

Via een perfect schema werden de deelnemers, via 3 "bomen", naar sterkte gerangschikt. Alhoewel bijna iedereen de Olympische gedachte "meedoen is belangrijker dan winnen" met zich meedroeg, kwam de heer Hansi van de Technische Dienst, op het eind van de avond als winnaar uit het strijdgewoel te voorschijn met 5898 punten. Dit leverde hem een prachtige prijs op nl. een vlakschuurmachine.

De laatste plaats, de "poedelprijs" was voor mej. M. Veit, met 3121 punten. Zij zag haar spel beloond met een heerlijke fles wijn.

Rest mij nog de organisatoren, de heren Rakké en Fafieanie, en natuurlijk hun echtgenote's, die ons voorzagen van lekkere hapjes en gekoelde drankjes, te bedanken voor deze gezellige avond.

Harrie Roeters.



(foto: J.J. v.d. Linden)

PROF.DR. R. KAMERMANS

Degenen die René Kamermans de laatste maanden ontmoet hebben, zullen zelf al wel hebben ontdekt dat zijn niveau weer omhoog is gegaan. Voor de anderen meld ik hier dat hij onlangs is benoemd tot hoogleraar experimentele natuurkunde. Tot "deeltijdhoogleraar", dat is de moderne benaming voor de vroegere buitengewoon hoogleraar.

Zijn speciale opdracht is: het intensiveren van de contacten met Groningen. Niet omdat hij Gronings spreekt (dat doet hij maar zeer gebroken), maar omdat hij zware ionen onderzoekt, en daar weet men in Groningen ook een en ander van. Deze benoeming is een felicitatie waard aan het adres van René en aan dat van de vakgroep.

Aan René omdat hij het was die het zware-ionen onderzoek in Utrecht startte en er gericht gezicht aan gaf. Vroeger hebben we ook wel zware ionen gebruikt, maar dat was volgens sommigen meer misbruik. We, en vooral Ger Engelbertink, deden er toen heel leuk lichte-ionen onderzoek mee. Deze voor Utrecht nieuwe richting van onderzoek, die overigens behalve op Groningen ook op diverse buitenlandse laboratoria is gericht, vindt in René's benoeming opnieuw erkenning. Van harte gefeliciteerd! Er zal nog wel wat water door de Kromme Rijn stromen voor René's groep op volle sterkte draait: de bouw van het grote Huygensvat is juist gestart. Sterkte daarmee.

Voor de vakgroep, en speciaal de experimentatoren, is de genoeming een feest omdat er na de emeritering van Endt en Hoogenboom nog geen opvolgers waren aangesteld. René is daarvan de eerste, de tweede volgt hoop ik zeer binnenkort. Tenslotte kun je op één been (René vergeve me de beeldspraak) niet lopen.

Cor van der Leun.

IN DIENST GEKOMEN VANAF 1 JULI 1989

Drs. U.A. van der Heide, MBI
Drs. J.P.T. Hersbach, THE
Mw.drs. A.J.M. Pitters, STK
Drs. P.C. Tiemeijer, THE
Drs. A.A. van 't Veld, ION/MBI
Drs. C.A.M. Stap, AGF

IN DIENST GEKOMEN VANAF 1 AUGUSTUS 1989

Dhr. T.D. Heude, HWZ
Prof.dr. H.R. Johnson, STK
Mw.drs. M. Oud, AGF
Dr.ir. A. Taal, KFH
Mw.drs. I.M.J. Streefkerk-Veldman, DID
Drs. R. Taconis, DID

IN DIENST GEKOMEN VANAF 1 SEPTEMBER 1989

Drs. S.J. Arthur, STK
Dr. P.J. van Baal, THE
Dhr. A.P.J. Beune, DID
Dr. R. Bijker, KFH
Drs. J. de Boer, THE
Drs. M.J. Ephraïm, KFH
Ir. R.C.V. Feron, MFO
Drs. H.G. Heijmans, GES
Mw. M.J.M. Verheul-de Knecht, BIB
Drs. P.W. Kok, BUR
Drs. P.W. Koken, MFF
Drs. F. Liefrink, GCM
Drs. M.J. Neefs, KFH
Mw. W.A. Oosterbaan, KFH
Drs. M.W.H. Pieksma, AGF
Ir. G.J. Sandker, AGF

Dr. R.E.I. Schropp, AGF
Prof.dr. F.W.M. Verbunt, STK
Drs. M. Volwerk, STK
Drs. C.W.M. Williams, MFO
Drs. P.J.M. Woltgens, GCM

UIT DIENST GEGAAN VANAF 1 JULI 1989

Mw. A.M. le Belle, KFH
Drs. G.M. Bosch, ION
Dhr. A. van de Goede, SCW
Drs. A.J. Kil, GCM
Drs. P. Kuik, AGF
Mw.drs. M. Man in 't Veld, DID
Drs. N.A.F.M. Poppelier, KFH

UIT DIENST GEGAAN VANAF 1 AUGUSTUS 1989

Mw. E.M. Bos, GCM
Dr. P. Decowski, KFH
Dhr. A. Deinzer, SCW
Mw. J.C. van Soest-van Dijk, DID
Mw.drs. C.E. van der Meij, AGF
Drs. C.J.M. Schoutens, THE
Dr. K. Sokalski, THE
Mw. E. Vlaming, BIB
Prof.dr. S.J. Wallace, THE

UIT DIENST GEGAAN VANAF 1 SEPTEMBER 1989

Drs. B. Schoemaker, THE
Drs. D. Visser, MFO

COLLOQUIUM RIJNHUIZEN

26 oktober '89 Dr. J.J. O'Rourke
JET Joint Undertaking
Abingdon, U.K.

Plasma-current density measurements
on JET

De colloquia worden in de regel gehouden op donderdagmiddagen te 16.00 uur.

Plaats: Collegezaal van het Instituut voor Plasmafysica, Rijnhuizen, Edisonbaan 14, Nieuwegein.

KERNFYSISCHE SEMINARIUM RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

3 november '89 Dr. P. Countryman (VUA)
Direct measurement of the neutron-fission branching ratio of ^{238}U in the GR region by inelastic α -scattering.

Plaats: colloquiumkamer R.J. Van de Graafflaboratorium, Universiteitscentrum 'De Uithof', Princetonlaan 4, Utrecht.

Aanvang: 11.00 uur.

COLLOQUIUM NATUURKUNDE EN STERRENKUNDE

- 25 oktober '89 Kosmologie en theologie
Dr. W.B. Drees
Bezinningscentrum VU
- 8 november '89 New phases of hydrogen at
megabar pressures
Prof.dr. I.F. Silvera
Harvard University, Cambridge
(Mass), USA
- 22 november '89 The H-I layers around orion A
Dr. P. v.d. Werf
Kapteyn Laboratorium, RU
Groningen
- 6 december '89 Who cares about quarks?
The "Cebaf" question
Prof. B. Norum
University of Virginia,
Charlottesville (Virg), USA

Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde van de Vrije
Universiteit, De Boelelaan 1081, Amsterdam.

Aanvang: woensdag 16.00 uur, Zaal: Q1.05

Voor aanvang van het colloquium (om 15.40 uur) zal
koffie en thee geserveerd worden bij de ingang van
de zaal.

THE PHYSICS OF RED GIANTS

Professor H.R. Johnson (Indiana University) will give a series of six seminars on the physics of red giants.

The subject matter will include:

1. Observations and models of photosphere
2. Variability of red giants
3. Chemical composition, evolution, nucleosynthesis
4. Do red giants have chromospheres and coronae?
5. Circumstellar envelopes and mass loss
6. What is the connectionb between atmospheres and stellar evolution?

Dates: Wednesday, November 1st, 8th, 15th, 22nd,
29th and December 6th 1989.

Place: Sterrekundig Instituut, Utrecht

Time: 15.30 hours.

Professor Hollis Johnson is spending half his sabbatical year in Utrecht as the F.C. Donders visiting professor.

A.G. Hearn.

KOFFIEPRAATJES STERREKUNDIG INSTITUUT UTRECHT

- 330 16 oktober Jane Arthur
Self-similar non-spherical
explosions
- 331 23 oktober Jan Kuijpers
Quiescent solar prominences
- 332 30 oktober Bram Achterberg
Is Cyg X-3 blowing bubbles?
- 333 6 november Brian Murphy
Cooling flows in galaxies
- 334 13 november Han Uitenbroek
Solar H & K and fluxtubes
- 335 20 november Roeland van Oss
Kerr black holes
- 336 27 november Mark de Vries
Magnetic flares in active
galactic nuclei

Plaats: kamer 764 Buys Ballotlaboratorium, Princetonplein 5, De Uithof, Utrecht.

Tijd: maandagochtend 10.30 uur (kwaliteitskoffie 10.00 uur).

Koffiepraatjes zijn informele voordrachten van een half uur over recent eigen onderzoek; opgave sprekers bij Rob Rutten. Inlichtingen 030-535200.
fylakra/koffiepr

ORATIES EN PROMOTIES GEDURENDE DE MAAND OKTOBER '89

PROMOTIES

- 2 oktober '89 Drs. N.A.F.M. Poppelier (Natuur- en
Sterrenkunde)
14.30 uur Washingtondreef 153, 3564 KD
Utrecht
Promotores:
Prof.dr. P.W.M. Glaudemans
Prof.dr. P.J. Brussaard
Titel proefschrift:
Exotic light nuclei and nuclei in
the lead region.
- 2 oktober '89 Mw.ir. J.F. van Sonderen (Natuur- en
Sterrenkunde)
16.15 uur Westerstraat 41, 2613 RE Delft
Promotor:
Prof.dr.ir. J.J. Denier van der Gon
Titel proefschrift:
The generation of motor programmes
for goal-directed movements.
- 9 oktober '89 Drs. A.A. Wolters (Natuur- en Ster-
renkunde)
14.30 uur Opsterland 136, 3524 CJ Utrecht
Promotor:
Prof.dr. P.W.M. Glaudemans
Co-promotor:
Dr. A.G.M. van Hees
Titel proefschrift:
The p-shell nuclei in a $(0 + 2)$ ~~trw~~
model space.

- 11 oktober '89 Drs. J.B. Oude Elferink (Natuur- en Sterrenkunde)
 14.30 uur Hoge Larenseweg 258, 1222 RM Hilversum
Promotor:
 Prof.dr. W.F. van der Weg
Co-promotor:
 Dr. F.H.P.M. Habraken
Titel proefschrift:
 Ion beam studies of silicion oxynitride and silicion nitroxide thin layers.
- 16 oktober '89 Mw.drs. J.M.G. Brekelmans (Natuur- en Sterrenkunde)
 14.30 uur Wilhelminalaan 50, 3732 GL De Bilt
Promotores:
 Prof.dr. H.P. Hooymayers
 Prof.dr. N.A.J. Lagerweij
Co-promotor:
 Dr. Th. Wubbels
Titel proefschrift:
 Interpersoonlijk gedrag van docenten in de klas.
- 18 oktober '89 Drs. S.W. Kikstra (Natuur- en Sterrenkunde)
 12.45 uur Lotharingen 52, 3524 RD Utrecht
Promotor:
 Prof.dr. C. van der Leun
Titel proefschrift:
 Proton capture reactions and nuclear structure.

Examen op 30.06.89

Experimentele natuurkunde: D. Straatemeier.

Examen op 31.07.89

Meteorologie: W.R. Ort.

Examens op 28.08.89

Theoretische natuurkunde: A. van Dijk. L.M.J. Florack, J.B. Kalkman (cum laude), J. Vollmer.

Experimentele natuurkunde: J. de Boer, C.D. de Haan, E. Liefink, G.J. H.L. van Noort, B.A.T. H. Oosthoek, P.J. Rump, C.J.G.J. Uiterwaal (cum laude), P.G.H. Verberkt, S.C. de Vries, P.J.M. Wöltgens.

Gronslagen vd natuurkunde: G. Karssenbergh.

Toegepaste natuurkunde: M.J. Neefs.

Algemene sterrenkunde: J.G.H. Carpaïj, G.P. Schramkowski (cum laude), F.H.P. Spaan, M. Volwerk.

Meteorologie: F.P. Debie, R. Pleune, R.M.L. Schorno, C.M.W. Williams.

Aanvullend examen: J.A. Hoebe, A.C. Voorrips.

Examen op 31.08.89

Experimentele natuurkunde: G. Lamaitre, J. Schroote, F.N.M. Wever.

Fysische oceanografie: J. Matthijsen.

Examens op 25.09.89

Theoretische natuurkunde: J.J. Zegwaard (cum laude).

Grondslagen vd natuurkunde: M.K. Konings

Toegepaste natuurkunde: S.H. Offerhaus

ZATERDAG 25 NOVEMBER 1989 KINDERSINTERKLAASFEEST.

DE PERSONEELSVERENIGING FYLAKON ORGANISEERT OOK DIT JAAR
WEER EEN SINTERKLAASFEEST VOOR KINDEREN EN KLEINKINDEREN
VAN ALLE MEDEWERKERS BIJ DE FACULTEIT NATUUR- EN STERREN-
KUNDE.

DIT FEEST ZAL PLAATSVINDEN IN "HET ONDERONSJE" IN DE KELDER
VAN HET GEBOUW SUBCENTRALE WERKPLAATS FYSICA.
AANVANG: 13.30 UUR; ZAAL OPEN 13.15 UUR.

HET FEEST IS VOOR KINDEREN IN DE LEEFTIJD VAN 3 T/M 7 JAAR.
NATUURLIJK ZIJN OUDERE OF JONGERE BROERTJES OF ZUSJES OOK
VAN HARTE WELKOM.

IEDER KIND DAT EEN TEKENING VOOR DE SINT HEEFT KAN DIE SAMEN
MET HET AANMELDINGSFORMULIER INLEVEREN/OPSTUREN.
DE SINT ZAL DE MOOISTE TEKENING PER LEEFTIJDSGROEP BELONEN
MET EEN VERRASSING.

DIT AANMELDINGSFORMULIER MOET UITERLIJK 10 NOVEMBER A.S.
INGELEVERD ZIJN BIJ: CHRIS FAFTEANIE, POSTKAMER OF BIJ
PERSONEELSZAKEN, KAMER 161 BBL.

-----HIERLANGS AFKNIPPEN-----

KINDERSINTERKLAASFEEST OP 25.11.89

- ACHTERNAAM EN ROEPNAAM.....
- LEEFTIJD.....
- MEISJE OF JONGEN.....
- HOBBY'S.....
- TEL.NUMMER WERK VADER OF MOEDER.....
- VOORKEUR VOOR SOORT CADEAU.....
- LID VAN FYLAKON JA / NEE

NIET LEDEN F.25,- PER KIND

DIT FORMULIER INLEVEREN VOOR 10 NOVEMBER 1989.

DIT FEEST ZAL ALLEEN DOORGAAN BIJ VOLDOENDE DEELNAME!

FYLAKON FYLAKON FYLAKON

Onderstaande evenementen kunt u vast
in uw agenda noteren:

27.10.1989 heropeningsborrel "Onderonsje"
25.11.1989 kindersinterklaasfeest
30.11.1989 sinterklaascolloquium
21.12.1989 kerstborrel "Onderonsje"
02.01.1990 jaarvergadering FYLAKON +
nieuwjaarsrede secretaris

Nadere aankondigingen zullen op de gebruikelijke
manier onder uw aandacht gebracht worden.

PROMOTIES

6 november 89 Drs. P.A.A.F. Wouters
Groenlostraat 14, 5651 EB Eindhoven
14.30 uur Promotor: prof.dr. A. Niehaus
Titel proefschrift: Electron emission
during scattering of noble gas ions
by a copper surface.

8 november 89 Drs. C.J. Barth
Julianaweg 142, 3525 VK Utrecht
14.30 uur Promotores: prof.dr. H. de Kluiver
prof.dr. F.C. Schüller
Co-promotor: dr. D. Oepts
Titel proefschrift: Thomson-scatter-
ing measurement of the electron
velocity distribution function in the
tortur tokamak.

- 13 november 89 Drs. D. van Genderen
Kampweg 100a, 3941 HL Doorn
14.30 uur Promotor: prof.dr. H.P. Hooymayers
Co-promotor: dr. P.L. Lijnse
Titel proefschrift: Mechanica-onderwijs in beweging. Een onderzoek naar veranderingen in de didactiek van de mechanica in het voortgezet onderwijs.
- 23 november 89 Drs. B.H.W. Hendriks
Laurentiusstraat 12c, 6851 KA Huissen
12.45 uur Promotor: prof.dr. G. Nienhuis
Titel proefschrift: Manipulating atomic dynamics with light.
- 29 november 89 Mw.drs. S.L. Weber
Van Oldenbarneveltdtstraat 18/3,
10.30 uur 1052 KA Amsterdam
Promotor: prof.dr. J.T.F. Zimmerman
Co-promotor: dr. G.J. Komen
Titel proefschrift: Surface gravity waves and turbulent bottom friction. The evolution of the wind-wave spectrum in shallow seas.
- 30 november 89 Drs. P. Kuik
De Blauwvoet 27, 3971 MN Driebergen
12.45 uur Promotor: prof.dr. H.G.M. Heideman
Co-promotor: dr. H.A. Dijkerman
Titel proefschrift: Ionization processes in collisions between alkali atoms and noble gas atoms. An experimental study of energy-loss spectra and differential cross sections at energies in the 100-400 eV region.

