

Nobelprijs voor atoomfysici

De Nobelprijs voor Natuurkunde 1989 is op 12 oktober toegekend aan N.F. Ramsey (Harvard Universiteit), H.G. Dehmelt (University of Washington, Seattle) en W. Paul (Universität Bonn) voor hun bijdragen aan de ontwikkeling van de spectroscopie met atomaire precisie.

In een toelichting schrijft de Koninklijke Zweedse Academie voor Wetenschappen dat Ramsey de helft van de prijs krijgt voor de ontwikkeling van de resonantiemethode met twee gescheiden oscillerende velden, een methode die zo precies is, dat de huidige tijdstandaard, de cesiumklok, erop gebaseerd is. Paul en Dehmelt delen de andere helft voor de introductie en ontwikkeling van de 'ionenval' waarmee het mogelijk werd één elektron of ion met zeer grote nauwkeurigheid te bestuderen. Ramsey en medewerkers hebben ook de waterstofmaser, momenteel de meest stabiele bron van elektromagnetische straling, ontworpen.

De methoden zijn toegepast bij het testen van fundamentele fysische theorieën, zoals de quantum-elektrodynamica en de algemene relativiteitstheorie. Een andere toepassing ligt in ruimte-communicatie en in metingen van continentale drift.

Letter to the editor

Ramsey (74), emeritus hoogleraar van Harvard en als fysicus nog altijd zeer actief, is bij iedere gebruiker van atomaire en moleculaire bundels, welbekend vanwege zijn in 1956 verschenen boek 'Molecular beams'.¹

Hij heeft de prijs in hoofdzaak gekregen voor een idee, beschreven in een 'Letter to the Editor' van Physical Review² van anderhalve kolom, inclusief twee figuren. Daarin beschrijft hij een nieuwe resonantiemethode voor moleculaire bundels. Hij suggereert een wijziging in de door Rabi ontwikkelde AtomaireBundel-Magnetische-Resonantie (ABMR)-methode, waardoor een grotere nauwkeurigheid in de bepaling van de atomaire energiever verschillen mogelijk wordt.

In Rabi's experiment wordt met een inhomogeen magneetveld één spintoestand geselecteerd, gebruikmakend van het feit dat de meeste atomen een magnetisch dipoolmoment hebben. Deze toestand wordt gedetecteerd met een tweede, eveneens inhomogeen magneetveld. Daar tussen in worden in een homogeen magneetveld met rf- of microgolf-velden overgangen tussen atomaire energieniveaus geïnduceerd, die leiden tot een verandering in de spintoestand. De breedte van de resonantielijnen en daarmee de nauwkeurigheid in de bepaling van de overgangsfrequentie, wordt via de Heisenberg-onzekerheidsrelatie bepaald door de tijd die het atoom in het oscillerende veld verblijft.

In dit nummer:

Nobelprijs voor atoomfysici	143
Meesterspel met deeltjes	145

Grotere nauwkeurigheid vereist een langere verblijftijd in dit veld, alles onder voorwaarde dat het magneetveld voldoende homogeen is. Bij grotere magneten is dit een ernstig probleem.

In zijn 'letter' stelde Ramsey daarom voor twee gescheiden, oscillerende velden te gebruiken en toonde aan dat dan een interferentiepatroon ontstaat. De scherpte daarvan wordt bepaald door de afstand tussen de beide elektromagnetische velden maar is onafhankelijk van de mate van homogeniteit van het magneetveld. Op eenvoudige en effectieve manier wordt de gewenste lange verblijftijd in een oscillerend veld nagebootst. Later toonde hij aan dat ook meer dan twee velden konden worden gebruikt en dat scheiding in tijd, in plaats van afstand ook mogelijk is. Een belangrijke toepassing van de Ramsey-methode is de cesiumklok. Overgangen tussen twee hyperfijn-niveaus worden waargenomen met een nauwkeurigheid van $1:10^{13}$. Dit definieert de huidige tijdstandaard, waarbij in 1 s het cesiumatoom precies 9.192.631.770 oscillaties uitvoert.

Ionenval

Grotendeels door het werk van de prijswinnaars is een langgekoesterde wens van spectroscopisten in vervulling gegaan om waarnemingen te verrichten aan één enkel atoom of ion. Daarbij zijn drie stadia te onderscheiden. In de eerste plaats moet het atoom of ion ingevangen worden, vervolgens dient het tot lage temperatuur gekoeld te worden en tenslotte moet de experimentele gevoeligheid zo ver worden opgevoerd dat een enkel atoom of ion kan worden waargenomen. De eerste experimenten, gericht op het invangen van atomen of ionen, werden uitgevoerd in het laboratorium van Paul (76). Hij demonstreerde samen met Steinwedel dat ionen met verschillende massa in een elektrisch quadrupoolveld met hierop gesuperponeerd een rf-veld gescheiden konden worden.³ Dit leidde tot de ontwikkeling van de nu veel toegepaste quadrupoolmassaspectrometer.⁴ De 'Paul-val', nu in gebruik als ionenval, is een drie-dimensionale versie van dit massafilter.

Quantum-elektrodynamica

Een ander type val, de 'Penning-val', werd tegelijkertijd in de laboratoria van Paul en Dehmelt (67) gebouwd. De opsluiting van geladen deeltjes gebeurt met een dc-elektrisch veld tussen hyperbolische elektroden en een homogeen magneetveld hier loodrecht op. Dehmelt en zijn medewerkers gebruikten de val vooral om elektronen te bestuderen, met name voor de bepaling van de g-factor. De g-factor-anomalie $a_g = 1/2 (g-2)$ is een zui-

Colloquia

November

- 08 Variability of red giants.** H.R. Johnson (Indiana University). Utrecht, Buys Ballotlab., kamer 764, Princetonplein 5, 15.30 uur.
- 08 New phases of hydrogen at megabar pressures.** I.F. Silvera (Harvard University, Cambridge, USA). Amsterdam, VUA, De Boelelaan 1081, zaal Q1.05, 16.00 uur.
- 08 Optische Imuunsensoren.** R.P.H. Kooyman (UT). Enschede, UT, E&F-gebouw, T4, Drienerlolaan 5, 16.00 uur.
- 08 Nieuwe ontwikkeling in de scanning tunneling microscopie. Fysica op nanometerschaal.** H. Salemik (IBM-Zürich). Leiden, Instituut Lorentz, Nieuwsteeg 18, 19.30 uur.
- 09 Modelling of transonic flow around the NLR 7301 airfoil.** H. Schippers (Nat. Lucht- en Ruimte-lab. Emmeloord). Nieuwegein, FOM-Inst. voor Plasmafysica 'Rijnhuizen', Edisonbaan 14, 16.00 uur.
- 10 Hydrogen at megabar pressures: Is it metal.** I.F. Silvera (Harvard Univ.). Leiden, KOL-RUL, Nieuwsteeg 18, 15.45 uur.
- 10 Dr Albert Plesman Memorial Lecture: Tomorrow's Global Mission.** J.F.A. de Soet (President directeur KLM). Delft, Aula TUD, Mekelweg, 14.30 uur.
- 13 Beauty in a world full of disorder.** Th.M. Nieuwenhuizen (Theor. Physik, Techn. Hochschule, Aken). Amsterdam, FOM-AMOLF, Kruislaan 407, 11.00 uur.
- 14 Het gebruik van radarhoogmetingen uit satellieten voor oceanografisch onderzoek.** K.F. Wakker (Vakgr. Vliegmech. TUD). De Bilt, KNMI, Wilhelminalaan 10, 15.00 uur.
- 14 Rotation-vibration dependent interactions studied by light.** L.J.F. Hermans (RUL). Nijmegen, KUN-CZ N4, Toernooiveld, 16.30 uur.
- 15 Chemical composition, evolution, nucleosynthesis.** H.R. Johnson (Indiana University). Utrecht, Buys Ballotlab., kamer 764, Princetonplein 5, 15.30 uur.
- 15 Monopoles and confinement.** J. Smit (Amsterdam). Utrecht, Buys Ballotlab., zaal 105b, Princetonplein 5, 16.00 uur.
- 15 Structure functions of nuclei.** V. Vento (Valencia). Amsterdam, VUA zaal 2.01, De Boelelaan 1081, 16.00 uur.
- 15 Prospects for Electronic Applications of High T_c Superconductors.** A.I. Graginski (Jülich/Pittsburgh). Enschede, UT, E&F-gebouw, T4, Drienerlolaan 5, 16.00 uur.
- 16 Generalized Heisenberg spin models.** P.L. Iske (UT). Instituut Lorentz, Nieuwsteeg 18, 19.30 uur.
- 17 Licht geïnduceerde Drift.** G.P. Woerdman (RUL), Middelburg, Natuurkundig Gezelschap, Kousteensedijk 7, 20.00 uur.
- 20 Surface characterization in catalysis: an area of conflicting requirements.** J.W. Niemantsverdriet (TUE). Amsterdam, FOM-AMOLF, Kruislaan 407, 11.00 uur.
- 21 Reaction of metastable rare gas atoms.** H. Morger (Univ. Witten/Herdecke, W. Duitsland). Utrecht, Buys Ballotlab., zaal 105A, Princetonplein 5, 16.00 uur.
- 21 Universele Optische Fluctuaties.** A. Lagendijk (UvA, AMOLF). Nijmegen, KUN-CZ N4, Toernooiveld, 16.30 uur.
- 22 The H-I Layers Around Orion A.** P. v.d. Werf (RUG). Amsterdam, VUA, De Boelelaan 1081, zaal Q1.05, 16.00 uur.
- 22 Do red giants have chromospheres and coronae?** H.R. Johnson (Indiana University). Utrecht, Buys Ballotlab., kamer 764, Princetonplein 5, 15.30 uur.
- 23 Amsterdam Pulsstreccher (AMPS).** G. Luijckx (NIKHEF Amsterdam). Nieuwegein, FOM-Inst. voor Plasmafysica 'Rijnhuizen', Edisonbaan 14, 16.00 uur.
- 24 Helium bubbles in metals.** F. Pobell (Univ. Bayreuth). Leiden, KOL-RUL, Nieuwsteeg 18, 15.45 uur.
- 27 Infrared Astronomy from space.** H.J. Habing (RUL). Amsterdam, FOM-AMOLF, Kruislaan 407, 11.00 uur.
- 28 Waterkwaliteitsmodellen voor de Noordzee.** A. van der Giessen (RWS). De Bilt, KNMI, Wilhelminalaan 10, 15.00 uur.
- 28 Kleine en grote netwerken van grote en kleine tunneljuncties.** J.E. Mooij (TUD). Nijmegen, KUN-CZ N4, Toernooiveld, 16.30 uur.
- 29 Circumstellar envelopes and mass loss.** H.R. Johnson (Indiana University). Utrecht, Buys Ballotlab., kamer 764, Princetonplein 5, 15.30 uur.
- 29 Een nieuwe kijk op het onzekerheidsprincipe.** J. Hilgevoort (Utrecht). Utrecht, Buys Ballotlab., zaal 105b, Princetonplein 5, 16.00 uur.
- 29 Voorbij de gemiddelde-velddenadering: de respons van ⁴⁸Ca en ⁹⁰Zr.** M.G.E. Brand (VUA). Amsterdam, VUA-zaal S 2.01, De Boelelaan 1081, 16.00 uur.
- 29 High efficiency operation of an X-ray preionized excimer laser.** J.W. Gerritsen (UT). Enschede, UT, E&F-gebouw, T4, Drienerlolaan 5, 16.00 uur.

Deze rubriek verschijnt onder verantwoordelijkheid van het bureau NNV. Mededelingen voor deze rubriek dienen 3 weken voor de verschijningsdatum van het blad bij het bureau aanwezig te zijn. In bijzondere gevallen is een kortere termijn mogelijk; men neme daartoe contact op met de hoofdredacteur.



14-daagse uitgave van Nederlandse Natuurkundige Vereniging

Redactiesecretariaat, administratie en advertenties:
Bureau NNV,
Postbus 5451, 1007 AL Amsterdam, (020) 5738808
Druk:
Lakerveld BV, Den Haag

Redactie:
J.K. van Deen, hoofd red., Grondmechanica Delft,
(015) 69 37 30.
A.M. van den Berg, KVI, (050) 63 36 00
R. Eppenga, Philips Nat.Lab., (040) 74 25 97 / 74 21 14
R. Jochemsen, RUL, (071) 27 54 42
A.J. Vermeer, VUA, (020) 548 41 18
Correspondent:
H. Eggen, FOM, (030) 92 32 08

Promoties Sterrenkunde

06.10.89: R.J. Laureijs (RUG): 'Infrared properties of dust in interstellar clouds'. Promotores: S.R. Pottasch en H. van Woerden.

Oratie

16.11.89: D. Frenkel (RUU), 'Fysische computersimulatiekunde'.

Geboorte

Oud-redacteur Joost Kircz is vader geworden. Proficiat!

Nobelprijs voor atoomfysica (vervolg van pag. 143)

ver quantum-elektrodynamisch effect en is de afwijking van de waarde voorspeld door de Dirac-vergelijking ($g=2$). Dehmelt slaagde er in 1973 voor de eerste maal in om één enkel elektron in een val waar te nemen en twee jaar later introduceerde hij een methode om het elektron te koelen. Hiermee bepaalde hij uiteindelijk de anomalie $a_e = 1.159.652.193(4) \times 10^{-12}$ (zie bijv. ref.⁵). Dit resultaat, samen met corresponderende theoretische berekeningen, vormt de meest gevoelige test van de QED.

Samen met Toschek in Heidelberg slaagde hij er later in om ook één enkel ion in de val waar te nemen.⁶ Dit leidde tot nieuwe vormen van spectroscopie (single-ion spectroscopy). Met laserkoeling en toepassing van Ramsey's methode van gescheiden oscillerende velden wordt bij het National Institute of Standards and Technology (voormalig NBS) in Boulder een stabiliteit bereikt die beter is dan die van de cesiumklok.

Alternatieve val

Ramsey, Kleppner en anderen hebben nog een alternatieve methode bedacht voor het opsluiten en bestuderen van atomen. Hierbij worden waterstofatomen in aangeslagen toestand (metastabiele 2S -toestand) geïnjecteerd in een trilholte, die tot zelf-oscillatie gebracht kan worden bij juiste afstelling: we hebben dan een waterstofmaser. De lijnbreedte wordt bepaald door de tijd die een atoom gemiddeld in de trilholte verblijft. Deze tijd is in de orde van 1 s mits de wanden van de trilholte bedekt worden met een laagje teflon. Hiermee is met extreme precisie de hyperfijnstructuur van waterstof bestudeerd. De stabiliteit van dit instrument is aanzienlijk beter dan die van de cesiumklok, maar de absolute nauwkeurigheid laat te wensen over ten gevolge van de beperkte reproduceerbaarheid van het oppervlak. De waterstofmaser wordt daarom gebruikt als secundaire standaard en voor metingen van frequentieverschuivingen, waar extreme precisie nodig is. Een voorbeeld is de meting van continentale drift met interferometrie (Very Long Baseline Interferometry), waarbij de signalen van een radioster, gemeten met twee radiotelescopieën op verschillende continenten, worden vergeleken.⁷ Een andere toepassing is gericht op de verificatie van de invloed van de zwaartekracht op de elektromagnetische straling (gravitationele roodverschuiving) zoals voorspeld door de algemene relativiteitstheorie. Door de frequenties van een aardse waterstofmaser en die in een raket te vergelijken, is de theoretische voorspelling met een $1:10^4$ nauwkeurigheid bevestigd.

Quantumsprongen

Onlangs is zo'n maser gekoeld tot een temperatuur beneden 1 K, waardoor de wanden van de trilholte bedekt kunnen worden met een laagje superfluïde helium. Dit leidt tot drastische verhoging van de stabiliteit en reproduceerbaarheid. Een stabiliteit van $1:10^{18}$ lijkt haalbaar. Ook met de ionenval-techniek is een dergelijke nauwkeurigheid mogelijk volgens Dehmelt. Het idee is om zogenaamde quantumsprongen van één enkel, gekoeld ion in een val waar te nemen. Daarbij zijn onlangs spectaculaire resultaten behaald.⁸ Twee laser-golflijngtes worden gebruikt om verschillende ion-overgangen met een gemeenschappelijke tussentoeestand te induceren. Eén golflijngte past bij een sterke overgang, de andere bij een zwakke. De sterke overgang wordt gebruikt om de zwakke overgang, die

anders niet direct kan worden waargenomen, te detecteren.

De door Ramsey, Paul en Dehmelt ontwikkelde methoden voor zeer nauwkeurige experimenten aan atomen, ionen en moleculen hebben een grote invloed op het spectroscopisch onderzoek van vandaag. Hun ideeën duiken steeds weer in één of andere vorm op in experimenten, waarbij moderne laserspectroscopische methoden toegepast worden.

W. Hogervorst

De auteur is hoogleraar atoomfysica aan de Vrije Universiteit te Amsterdam.

Referenties

1. N.F. Ramsey, *Molecular Beams*, Oxford (Clarendon Press), 1956.
2. N.F. Ramsey, *Phys.Rev.* **76** (1949), 996.
3. W. Paul en S. Steinvedel, *Z. Naturforsch.* **8A** (1953), 448.
4. W. Paul et al., *Z. Phys.* **152** (1958), 143.
5. R.S. van Dijck, P.B. Schwinberg en H.G. Dehmelt in: R.S. van Dijck en E.N. Fortson (eds), *Atomic Physics g*, Washington (World Scientific), 1984, p. 53.
6. H.G. Dehmelt en P. Toschek, *Bull. Am. Phys. Soc.* **20** (1975), 61.
7. B. Vermeer, *NTvN-B53* (1987), 125.
8. W. Nagourney, J. Sandberg & H.G. Dehmelt in: W. Persson & S. Svanberg (eds), *Laser Spectroscopy VIII*, Berlin (Springer Verlag), 1987, P.114.

Meesterspel met deeltjes

Dit jaar twee verhalen over de Nobelprijswinnaars, één met een wat meer fysische inhoud en één met een zeer persoonlijk accent.

Norman Ramsey, emeritus hoogleraar aan de befaamde Harvard University is 74, maar heeft nog steeds iets jongensachtig en jeugdigs in zijn optreden. Als persoon is hij een typische 'New-England-Man', joviaal, optimisme uitstralend, Kennedy-achtig. Hij is een leerling van een andere Nobelprijswinnaar, Isidore Rabi, wiens werk aan moleculaire bundels hij heeft voortgezet en vervolmaakt.

Norman Ramsey realiseerde zich dat als een molecuul door twee gescheiden gebieden vliegt waarin het blootgesteld wordt aan elektromagnetische straling, dit molecuul als het ware een fourier-analyse van de twee pulsen uitvoert en een frequentiespectrum 'ziet' met heel interessante eigenschappen. Twee gepulste wisselvelden met een tussentijd T zonder veld genereren een equidistant frequentiepatroon met onderlinge frequentieafstanden gelijk aan $2/T$. Tussen de twee frequentiepieken in daalt de intensiteit van het elektromagnetische veld zoals dit 'gezien' wordt door het molecuul naar nul.

Deze Ramsey-techniek wordt toegepast in atomaire klokken gebaseerd op een waterstofmaser of atomaire overgangen in cesium. De eerste H-maser is in de groep van Ramsey geconstrueerd.

In de H-maser werd voor toestandselectie een zespool-lens gebruikt, een uitvinding van Wolfgang Paul toen hij nog in het begin van de jaren vijftig in Göttingen werkte. Het waren toen nog arme jaren, zowel wat betreft de universitaire budgetten alsook salarissen en de beschikbaarheid van allerlei dagelijkse zaken. Er wordt verteld dat Paul indertijd rondliep in een broek waarvan het zitvlak op kunstige en alternatieve wijze

(vervolg op pag. 147)

Congressen, Symposia, Cursussen

Jaarlijkse **Conferentie van de Sectie Atoomfysica en Quantumelektronica** van de NNV. Lunteren, De Blijde Werelt. **9 en 10 november 1989**. Zie NTvN-B nr. 16.

Nalezing Natuurkunde RUL op 11 november 1989. Zie elders in dit nummer.

Symposium: **Over leven met Energie**. ECN, in samenwerking met NOVEM en RIVM met als thema 'Energie/Milieu: Technologische uitdaging voor de jaren 90'. **14 november 1989**. Alkmaar, De Vest. Inl.: ECN, tel. (02246)4454.

Bijeenkomst Sectie Lage Temperaturen van de NNV. **17 november 1989**. Eindhoven. Zie elders in dit nummer.

Instituutsdag Plasma- en gasontladingsfysica. **17 november 1989**. Philips Nat. Lab. Eindhoven. Opgave: H. Kalter, Philips Nat. Lab., WAG 01, PB 80.000, 5600 JA Eindhoven.

The Six Amsterdam Mini-Conference: **Electron Scattering: Past and Future**. **16 en 17 november 1989**. Zie NTvN-B55 nr. 15.

Symposium **Optische Sensoren** van de Sectie Fotonica van de NNV. **17 november 1989**. Utrecht. Zie elders in dit nummer.

3rd European Workshop on Free Electron Lasers. **20 november 1989**. Zie NTvN-B55 nr. 18.

Bijeenkomst NEVAC/NNV werkgroep **Oppervlakken en Dunne Lagen**. **28 november 1989**. Zie elders in dit nummer.

Symposium Stroming en Warmte. **1 december 1989**. Utrecht, Irenehal, Jaarbeurs. Kosten: geen. Lunch: f 25,-. Opgeven: Jolanda v.d. Brug, Stichting FOM, PB 3021, 3502 GA Utrecht, tel. (030) 923206.

5e Nationale Windenergie Conferentie 1990 met als motto 'Windenergie: een winnende realiteit'. Georganiseerd door ECN-Petten, NOVEM en Min. van VROM. **21 en 22 februari 1990**. Zie NTvN-B nr. 16.

Voorjaarsvergadering NNV. **12 april 1990**. Utrecht, Jaarbeurs. Inl.: Louise Roos, FOM-Instituut Amsterdam, tel. (020) 946711.

Symposium: 'Hydrogen in Semiconductors: bulk and surface properties'. **27-31 augustus 1990**. Zie NTvN-B55 nr. 9.

8th General Conference Trends in Physics van de European Physical Society. **4 t/m 8 september 1990**. Amsterdam, RAI-congrescentrum.

Doctoraalexamens Sterrenkunde

UvA: 11.10.88: M.H. van Kerkwijk
UvA: 13.12.88: L.B. van den Hoek
UvA: 14.02.89: E.A. Bibo
UvA: 28.02.89: M. Groot, D. de Winter
UvA: 16.05.89: L. Kaper, G.H.A. Zwarthoed
UvA: 29.08.89: M.A. Fluks, A.J. van Gessel, R.C. Iping, F. Inklaar, T. Oosterbroek
UvA: 31.08.89: L. de Grave

Doctoraalexamens Natuurkunde

UvA: 11.10.88: P. den Heijer
UvA: 25.10.88: H. Eviatar, I.D. Steija
UvA: 22.11.88: U. van Slooten, P. Stallinga
UvA: 13.12.88: A.P. Dake, F. Geerling
UvA: 24.01.89: M.H. van den Berg, M.P. Zwollo
UvA: 14.02.89: M.D. Davidson, P.H.P. Post, J.S. Roebbers
UvA: 28.02.89: F.H.D. Josephus Jitta, F.E. Kayzel, S. Nagaoka, H.F. Willeboordse
UvA: 14.03.89: L.J.P. van den Broeke, A.C. Linnenbank
UvA: 11.04.89: R. Bruyn, B.J. Douwes, C. Mastenbroek, W.F.F. Niemeijer
UvA: 25.04.89: P.H.A. de Kam, P.R. Smeets
UvA: 16.05.89: C.J. de Boer, R.A. Boer, H. Scheltema
UvA: 30.05.89: M. de Kamps
UvA: 13.06.89: A.G.J.M. van Leeuwen, E.H. Waterman
UvA: 27.06.89: H.J. Kooy
UvA: 22.08.89: M.M. van Aken, M. Bruyn, J.B. Duivenvoorden, K.G.A. Gilhij, M. Manders, O. van der Meer, J.A.F. Verwaaijen
UvA: 29.08.89: R. Ykema
UvA: 31.08.89: K. Bakker, J. van Dullemen, W.J. Haag, E. de Haan, G. Halberstadt, H.R. Krop, I.S. Lunding, M.E. Nieberg, P.A. Stolk, P. Teer, T.B.M. Tjin-a-Tsoi, F. van der Velde
UvA: 26.09.89: H. Vink

Excursiegids voor de Natuurkunde in Nederland

Op initiatief van de NNV en met financiële medewerking van de Stichting Physica, de Stichting PWT en FOM, wordt momenteel gewerkt aan de samenstelling van een excursiegids voor de natuurkunde in Nederland. Deze zal naar schatting een kleine honderd beschrijvingen bevatten van excursie-objecten met de noodzakelijke gegevens zoals contactpersoon, openstelling e.d. De gids zal in januari 1990 verschijnen. Ieder NNV-lid of NVON-lid dat onderstaand formulier invult en *binnen een week* opstuurt naar het NNV-bureau, Postbus 5451, 1007 AL Amsterdam, krijgt één exemplaar gratis. (Als u liever niet uw tijdschrift kapot knipt kunt u ook een kopie van het formulier insturen.) **Extra exemplaren van de gids en exemplaren die later worden besteld kosten f 15,- per stuk.**

U kunt extra exemplaren bestellen door overmaking van het geëigende bedrag op gironummer 263079 van de NNV, onder vermelding van 'Excursiegids'.

Bestelformulier

Ondergetekende,

Naam:

Adres:

Postcode en woonplaats:

Lid van de NNV/NVON, verzoekt toezending van een gratis exemplaar van de Excursiegids

Handtekening,

Meesterspel met deeltjes (vervolg van pag. 145)

was versteld. Paul is een zeer levendige persoonlijkheid, zonder poespas of pretenties. Zijn faam berust op een stelselmatig doordenken van concepten om geladen en ongeladen deeltjes af te buigen en te focuseren. De zespool-lens was een van de vele vruchten hiervan.¹

De groep van Paul hield zich ook bezig met geladen deeltjes, wat leidde tot de uitvinding van een geheel nieuw type massa-spectrometer, het zogenaamde Paul-massafilter. Dit simpele massafilter heeft kleine afmetingen, is licht en handig en heeft bij vele toepassingen de magnetische massaspectrometer volledig verdrongen.

De systematicus Paul dacht: wat in twee dimensies mogelijk is (massafilter) moet ook in drie dimensies kunnen, en hij vond de Paul-ionenval uit. De vier staven zijn hier omgevormd tot hyperbool-oppervlakken met rotatiesymmetrie om de z-as. Dus een hyperboolvormige elektrode vormt een ring om de z-as, waarboven en waaronder zich twee schotelvormige elektrodes bevinden die elektrisch doorverbonden zijn. De combinaties van frequentie, gelijk- en wisselspanning maakt dat een ion of een elektron met een bepaalde massa voor weken stabiel kan worden ingevangen en geobserveerd.

Paul is mede-uitvinder van de zogenaamde sterk focuserende versnellertypen, waarvan hij ook een elektronversnervisie bouwde in de kelder van het Physikalisches Institut te Bonn, waar hij inmiddels naar verhuist was, waarmee hij tevens verhuisde van atoomfysica naar hoge-energiefysica. Hij staat er ondermeer om bekend dat hij voor één tiende van de kosten weet te bereiken wat zijn versnellercollega's elders presteren.

Paul was mede-directeur van DESY te Hamburg en directeur van CERN te Genève. Praktisch en eenvoudig, dat zijn zijn kenmerken. Recent heeft hij zich met twee zoons succesvol beziggehouden met het opsluiten van neutronen in een magnetische fles en zijn erin geslaagd hiermee de levensduur van een neutron te meten.

Toen Paul nog door de gangen van het Kopfermann Institut te Göttingen sjeesde, liep daar een jonge student en Einzelgänger rond, Hans Dehmelt, misschien wel de kleurrijkste figuur van het 1989 Nobelprijstrio. Hans Dehmelt werd gegrepen door de nieuwe mogelijkheden om eventueel een enkele geladen deeltje op te sluiten en te manipuleren. Hij droomde van spectroscopische precisieingen, van macroscopische quantummechanica, van spin-flips en nog veel meer. Al deze dromen heeft Dehmelt gerealiseerd na zijn emigratie naar de VS waar hij te Seattle een leerstoel bekleedt. Dehmelt is de antipode van Ramsey: een moeilijke persoonlijkheid die ver vooruit loopt en daarom problemen heeft om geld en erkenning te vinden. Hij is een enorm creatieve persoonlijkheid die inspireert en innoveert. Hij is een overtuigd yoga-beoefenaar en tijdens een zomerschool kon men hem vroeg in de ochtend, voor de anderen het bed uit kwamen, op zijn kop zien staan.

Dehmelt heeft elektronen en ionen gevangen ('geboteld'). In het begin werkte hij met Penningvallen, waarbij de stabiliteit langs de z-as verkregen werd door statisch elektrische velden tussen hyperbolische elektrodes zoals in de Paul-val, en de ionen in het x,y-vlak gestabiliseerd worden door een magnetisch veld paral-

lel aan de z-as. Geladen deeltjes voeren een grappige beweging uit in deze configuratie, een cyclotronbeweging rondom de z-as, een axiale trilling langs de z-as en een langzame driftbeweging rondom de z-as met de magnetronfrequentie. Al deze bewegingen zijn gequantiseerd en gekoppeld en leiden - via de spiegelbeeldladingen - tot stromen tussen de elektrodes. Meetbare stromen! Hier kon Dehmelt zijn waarnemingen aan verrichten. Maar ook kon hij met deze stromen de ingevangen deeltjes beïnvloeden, bijvoorbeeld koeling, zodat hun banen 100 nm groot worden. Dehmelt stookte ze op zodat ze uit de fles verdampen. Deze dromende fysicus vond vaak zijn eigen nomenclatuur uit, wat niet altijd bevorderlijk was voor de communicatie.

Al vroeg onderkende Hans Dehmelt de mogelijkheden om met lasers de enkelvoudige ionen in een Penning- of Paul-val te beïnvloeden. Zo heeft hij bijvoorbeeld de levensduur van streng verboden overgangen bij TI gemeten via laser-geïnduceerde (anti-)fluorescentie. De fluorescentie van een toegestane overgang werd namelijk 50 ms onderbroken wanneer het ion in de val met behulp van een tweede laser naar een langlevende metastabiele toestand werd geëxciteerd. Dit soort experimenten heeft Dehmelt in eerste instantie tijdens een sabbatical leave (Humboldt fellowship in de Bondsrepubliek) moeten uitvoeren, wegens gebrek aan financiering binnen zijn eigen universiteit. In de tussentijd is dit wel veranderd, 'gebottelde' ionen zijn in, er worden 'kristallen' en fase-overgangen bij bijvoorbeeld vijf ionen waargenomen, er worden chaotische toestanden geproduceerd, er worden sub-mK temperaturen bereikt. Kort om, Dehmelts dromen zijn realiteiten geworden en belangrijke nieuwe informatie over de verrassende gedragingen van opgesloten atomaire deeltjes wordt verkregen.

Leo Meerts, Hans ter Meulen, Jörg Reuss en Steven Stolte, Universiteit van Nijmegen

1. E. Kuipers et al, NTvN **B55** (1989) 129.

Oproep tot nieuw NNV-logo

Al enige tijd bestaat de wens het NNV-logo te vernieuwen. Tijdens de laatste bestuursvergadering is besloten onder de ruim 3000 NNV-leden eens te kijken wat voor kunstzinnig talent zich verschuilt. De prijswinnaar van het beste logo-ontwerp wordt op de aanstaande voorjaarsvergadering bekend gemaakt, en ontvangt een jaar gratis lidmaatschap en een eervolle vermelding.

De volgende eisen worden aan het nieuwe NNV-logo gesteld:

- het mag een naam- of beeldmerk zijn
- helder en duidelijk leesbaar
- niet te trendy
- blijvend leesbaar bij sterke vergroting/verkleining
- toepasbaar en reproduceerbaar op verschillende achtergronden

Inzendingen worden vóór 15 januari 1990 ingewacht bij Louise Roos, FOM-Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica, Kruislaan 407, 1098 SJ Amsterdam, tel. (020) 946711, bij wie ook nadere inlichtingen verkrijgbaar zijn.

Unique Aspects of SIMS

NEVAC/NNV werkgroep Oppervlakken en Dunne Lagen organiseert op **woensdag 29 november 1989** in samenwerking met SCADEG een bijeenkomst met als thema: Unique Aspects of SIMS.

Programma:

- 9.45 Ontvangst en koffie
- 10.10 Opening
- 10.15 A. Benninghoven (Westfälische Universität Münster)
'Status and Trends of TOF SIMS'.
- 11.15 W. Koot (Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam)
'Chemical Imaging'.
- 12.15 Lunch
- 14.00 J.W. Niemantsverdriet (TU Eindhoven)
'SIMS Studies in Catalysis'
- 14.45 R. Gijbels (Universitaire Instelling Antwerpen)
'Imaging 'in Depth''.
- 15.30 Thee
- 16.00 P.C. Zalm (Nat. Lab. Philips Eindhoven)
'Application of SIMS in the Semiconductor Industry'.

De bijeenkomst vindt plaats in het Koninklijk Shell Laboratorium, Amsterdam, Badhuisweg 3. Via de Gemeentelijke Veerdienst aan de noordzijde van het NS-Station Amsterdam-C is het KSLA eenvoudig te bereiken. Aan deze dag zijn geen kosten verbonden, maar schriftelijke aanmelding is beslist noodzakelijk met vermelding van naam en bedrijf/instituut **vóór 20 november** bij: W. Koot, KSLA, Afdeling AG, Postbus 3003, 1003 AA Amsterdam.

Symposium Optische Sensoren

De sectie fotonica van de NNV organiseert op 17 november een symposium in de Jaarbeurs (Beatrixgebouw).

Programma:

- 9.45 Ontvangst, koffie
- 10.15 J.W. Hofstraat (RWS Dienst Getijdewateren)
'Optische sensoren in de milieu-analyse'.
- 10.40 E.H.J.M. Jansen (RIVM)
'Recente ontwikkelingen in de bio-chemiluminescentie'.
- 11.05 R.A. Rooth (N.V. Kema, Arnhem)
'Foto-akoestische sensor voor NH₃-metingen in de atmosfeer'.
- 11.30 Koffie
- 11.45 M.J. van der Hoek (Ingenieursbureau Coenecoop B.V., Waddinxveen)
'Optische hoekencoder voor roterende catheterkop'.
- 12.10 M. Kleijne (N.V. Kema, Arnhem)
'Optische sensoren voor het meten van stroom en spanning'.
- 12.35 Lunch
- 14.00 P.V. Lambeck (UT)
'De geïntegreerd-optische sensor'.
- 14.45 A.J.A. Bruinsma (TPD, TNO-TU, Delft)
'Contactloze ultrasone inspectie met optische glasvezels'.
- 15.10 Thee, demonstraties

Inlichtingen: J.W. Burgmeijer, PTT Research, Neherlab. tel. (070)-436218. Aanmelding uitsluitend door storting van een van onderstaande bedragen op Postrekening 760848 of Bankrekening 51.21.19.406, trv penningmeester Nederlandse Vereniging voor Fotonica, Den Haag.

Kosten:

- f 75,- inclusief lunch voor leden Fotonica
- f 105,- inclusief lunch voor niet-leden
- f 40,- inclusief lunch voor studenten
- f 20,- exclusief lunch voor studenten.

Sectie Lage Temperaturen

De 4e bijeenkomst van de Sectie zal plaatsvinden op vrijdag 17 november a.s. in zaal 2.29 van het Natuurkunde gebouw (Den Dolech 2, gebouw 27; 700 meter vanaf de achterkant van het NS-station) van de Technische Universiteit Eindhoven.

Programma:

- 10.00 Ontvangst en koffie.
- 10.30 Chen Gang (TUE)
'Met arseen geïmplantieerd silicium als thermometer met ultralage warmtecapaciteit'.
- 11.10 R.W. Willekers (TUD)
'Soortgelijke warmtemetingen beneden 1 K met behulp van thermische relaxatie'.
- 11.50 J.J. van Son (RUL)
'Isotherm vierde geluid in superfluïde ³He-⁴He mengsels'.
- 12.30 Lunch
- 13.30 R. Smokers (KUN)
'Single-electron tunneling; oplaaddefecten in kleine tunneljuncties bij lage temperaturen'.
- 14.10 G.J. Kraay
'Supergeleidertestfaciliteit Sultan'.
- 14.50 H. Rogalla
'Superconducting electronics with high-T_c superconductors; a challenge for materials science and low temperature physics'.
- 15.30 Thee.

De kosten van deelname, inclusief de lunch, bedragen f 10,- p.p. Opgave voor deelname s.v.p. vóór 11 november a.s. aan het secretariaat van het Kamerlingh Onnes Laboratorium, tel. (071) 275627/275628.

Nalezing Natuurkunde

Op zaterdag 11 november wordt aan de Leidse Universiteit de Nalezing Natuurkunde gehouden. De dag is bedoeld voor Leidse afgestudeerden en andere belangstellenden en houdt het midden tussen een reünie en een post-academische cursus.

De lezingen gaan over de mechanische effecten van licht, de recente ontwikkelingen op het gebied van de hoge T_c-supergeleiders, biofysica en milieu-aspecten en de huidige stand van zaken in de elementaire deeltjes fysica en de betekenis van de nieuwe superversnellers voor dit onderzoek. Tevens is er gelegenheid om informeel kennis te nemen van het huidige onderzoek op en de sfeer te proeven van het KOL.

Plaats: Kamerlingh Onneslaboratorium, Nieuwsteeg 18, Leiden, aanvang: 10.00 uur.

Voor nadere informatie en aanmelding: Dienst Interne en Externe Betrekkingen, Rijksuniversiteit Leiden, tel. (071) 278026.