

Aik SCOOP

Schrödinger's Infinitesimal Miscalculation



Bron: Abstruse Goose

IN houd

Redactioneel

Lieve lezer,

Het nieuwe collegejaar is alweer een tijdje aan de gang, wat betekent dat de redactie van de Scoop ook weer is begonnen. Het is de redactie van de Scoop gelukt om van de eerste Scoop dit collegejaar meteen een superdik nummer te maken (20 pagina's!).

Voor je ligt dan ook weer een stuk hoogwaardige literatuur gevuld met uitspattingen van ongekend niveau, zoals het verslag van het EersteJaars-Weekend 2012, het masterproject van Caspar en een gedicht van Koen. Ook is er uitgebreid interview met Kier Heeck te lezen, kun je leren hoe je heerlijke 'ijsbergsla-met-maïs'-stampot maakt en wordt het obscure boek 'The Voice of the Dolphins' in de boekenrubriek besproken... Enfin, de inhoudsopgave hiernaast spreekt voor zich.

Heel veel leesplezier!

Namens de redactie,
Cyriana Roelofs

OPROEP

Voor alle schrijvers, tekenaars, columnisten, interviewers, journalisten en andere natuurkundestudenten:

Maak de Scoop-lezers weer blij met nieuwe

KOPIJ

voor de komende Scoop in het jaar 2013.
In te leveren bij de redactieleden of per e-mail:
aik.scoop@gmail.com

Van het bestuur	3
Van de fSr	3
Eerstejaarsweekend 2012	4
Monte Carlo in Radiotherapy	6
Puzzel!	9
Interview met... Kier Heeck	10
Koken met Miss Baksel	13
Boekenrubriek: The Voice of the Dolphins	14
Uit de oude doos...	16
Gedicht	17
Fysica in films	18
Nonogram	20

Colofon

De Scoop is een uitgave van studievereniging Aik van de afdeling Natuur- en Sterrenkunde aan de Vrije Universiteit Amsterdam. De Scoop is bestemd voor alle studenten en medewerkers van de afdeling.

e-mail: aik@few.vu.nl (bestuur)
aik.scoop@gmail.com (redactie)

Redactie:

Mick Mulder
Cyriana Roelofs

Met dank aan:

Yarah Bot, Timo van Loon, Koen van Kruining, Caspar van Leeuwen, Vincent de Mol en Matthijs Jansen.

Van het bestuur

Lieve Aik-leden,

Het collegejaar is al een tijdje bezig en de eerstejaars zijn al aardig in Aik aan het integreren. Elke pauze zit Aik weer wat voller en ook de borrels zijn drukker en supergezellig! Ik hoop natuurlijk ook dat het hen op studiegebied goed af gaat, in het begin is het altijd even wennen.

Het EJW was een geweldig succes (ik had het niet anders verwacht), inclusief de traditionele vossenjacht, een tripje naar het zwembad en een afsluitend kampvuur.

Op de agenda staan verder een zeer leerzaam bedrijfsuitje naar Shell en een aantal borrels.

Houdt uw mail en Facebook vooral goed in de gaten!

Verder wil ik iedereen feliciteren die afgestuurd is! Veel succes met je PhD of het vinden van een baan. In Aik borrelen we nog even vrolijk door, dus kom vooral langs. En natuurlijk hoop ik de leden die aan hun master begonnen zijn nog steeds even vaak te zien zijn in Aik als eerst.

Veel liefs,

Yarah Bot
Voorzitter Aik

Van de fSr

Beste Aikstudent,

Wij hadden gister een constitutieborrel en daarbij hebben we een tijdje met jullie bestuur lopen praten. Hier kregen we te horen dat sommigen verontrust zijn over de samenwerking met de UvA. Dat de hele opleiding natuurkunde naar de UvA gaat verhuizen en dat de vereniging Aik op de schop gaat. Laat ik als eerste zeggen dat hier helemaal niets over vast staat! De Amsterdam Faculty of Science (AFS) is nog helemaal niet vast gesteld. Er wordt nu voornamelijk onderzocht of het daadwerkelijk mogelijk is en er wordt onderzocht hoe dit dan ingevuld moet gaan worden. Er zijn nu enkele subwerkgroepen onderwijs van start gegaan die hiermee bezig zijn.

Wil je hier meer informatie over hebben? Of heb je klachten of vragen over de AFS of over de faculteit? Dan kunnen jullie ons altijd mailen op fsr@few.vu.nl of jullie kunnen langslopen op onze open spreekuren in pauze op maandag en woensdag, dan staat er ook een lekker kopje koffie en thee klaar.

Ook proberen wij interactief contact met de student te onderhouden door middel van Facebook, www.facebook.com/FSRFEW of volg de QR-code.

Voor ons zijn jullie natuurkundestudenten belangrijk, want jullie hebben de meeste ervaring met het samenwerken met de UvA. Dus ook andere feedback of gewoon een gevoel dat jullie hebben over de samenwerking vinden wij erg interessant en melden wij ook aan het faculteitsbestuur.

Het zijn interessante ontwikkelingen die nu plaatsvinden en het gaat erg rap allemaal, daarom zijn wij van de FSR er om de student zijn stem te laten horen.

Met vriendelijke groeten,

Timo van Loon
Voorzitter FSR FEW



Eerstejaars-

Door Vincent de Mol

Vraag een willekeurig leeftijdsgenoot wat diegene zich van natuurkundestudenten voorstelt. Met een niet te onderdrukken lach op het gezicht zal diegene zeggen dat hij of zij nooit zou kunnen doen wat zij verrichten, maar dat ze daarnaast wel vaak sociaal minder vaardige nerds zijn... Dat eerste klopt. Dat tweede is een goed voorbeeld van hoe ver vermoedens van de werkelijkheid kunnen zijn. Maar onze docenten zouden woest worden als ze merken dat er in de inleiding al een conclusie gemaakt wordt! Dus om het als nieuweling volledig te mogen ontcrachten moest eerst ervaren worden wat de studie echt in petto heeft, meer dan alleen eerstejaarsvrienden of een paar weken colleges. Het was tijd voor het eerstejaarsweekend!

Met in het achterhoofd de zeer geslaagde IDEE-week van een maand ervoor, stapten de ongeveer twaalf eerstejaars studenten de trein in en de bus in en nog een bus in en een eind lopen en vervolgens eindelijk aangekomen in Hunsel. Het contrast tussen het zeer afgelegen plaatsje en binnen in het afgehuurde pand werd hen gelukkig al snel duidelijk. Na rennend en springend een bed, met of zonder deken, geclaimd te hebben, kon het beginnen. Er werd vervolgens duidelijk dat het weliswaar een eerstejaarsweekend heette, maar het aantal ouderen groter was, een stuk of 25. Buiten was een volleybal- en voetbalveld gelegen en de eerste wedstrijden van het weekend waren een feit. Terwijl het ene deel



bezig was met ditgeen of met het kennismaken met elkaar, was het andere deel al bezig een zoete spaghetti klaar te maken. Na het avondeten werd het door Mick georganiseerde moordspel, voor het hele weekend, uitgelegd en kreeg eenieder een persoon aangewezen om diegene een bepaald woord te laten zeggen. Dood was degene als hij of zij het woord gezegd had in bijzijn van de ander en zo kon de moordenaar op naar de volgende. De gesprekken werden niet meer zoals voorheen, er werd gezwegen, gegrapt en gewantrouwd. Lijnbussen, bliksemafleiders, bureaustoelwielletjes, etc.: niemand durfde meer over deze alledaagse onderwerpen te praten. Dit duistere thema werd voortgezet door het spel weerwolven te spelen. Wat als een spel begon werd al snel een fanatieke strijd tussen de burgers en weerwolven. De nacht werd besloten met een aantal spellen onderling en uiteindelijk werd er toch nog een beetje geslapen.

Na de volgende ochtend het ontbijt genuttigd te hebben en de missie beginnen voor de eerstejaars: Mario had Peach ontvoerd van haar liefde de Hulk. In groepjes moesten ze op zoek naar de manier om Mario te verslaan. De ouderejaars, verkleed als helden, natuurkundigen of andere figuren, gaven de groepjes raadsels of materialen mee.

Het oplossend vermogen van de eerstejaars studenten werd op de proef gesteld en uiteindelijk was Yarah alias Peach uit haar boom gered. Zoals Oliver schitterend de rol van de Hulk vertolkte door steeds rennend en springend door



weekend 2012



het gebied te schreeuwen om zijn geliefde, zoals Vincent lastig uit zijn Duitse professor-rol te krijgen was, zo speelde iedere oudejaars student het spel geweldig. Na een gezamenlijke foto genomen te hebben konden ze al snel op weg richting het zwembad. Maar een zwembad zonder hoge golven of zonder hoge duikplanken: hoe kon men zich vermaken? De natuurkundige vond de simpele oplossing: opstopping in de glijbaan. Een heerlijke middag zwemmen moest echter ook ten einde gebracht worden en tegen de avond was de groep weer aanwezig in Hunsel.

Na een oosters avondeten was er ruimte voor ontspanning, maar tegen middernacht was er geen ontkomen meer aan: levend stratego. Niet zomaar stratego, want de vlaggen moesten veroverd worden in een pikdonker bos. En natuurlijk was het niet verrassend dat ook dit spel door iedereen zeer fanatiek gespeeld werd, wat het zo onwijs spannend maakte. Zaklantaarn of niet, Yarah werd niet in haar boom gevonden (we hadden het kunnen weten!) en dus had dat team gewonnen.

Vervolgens werden voor een paar uur de ogen van iedereen gericht op de vonken die afspatten van het hout in het kampvuur. Uiteindelijk, met hun knetterende trui slopen één voor één mensen richting hun bed.

Zondagmorgen, zoals het hoort: wakker worden met de geur van gebakken ei en broodjes je bed uitvalen. Maar al snel wordt er beseft dat het de laatste uren zijn van het weekend. Na een flinke schoonmaak kon en moest het pand helaas verlaten worden. De tocht door het stille Hunsel moest nog één keer gemaakt worden en de limburgse treinen en bussen werden voor de laatste keer dit jaar voorzien door de groep Aikers. Het zonnige Limburg was verleden tijd. Een inzicht rijker was de beginnende natuurkunde student: Allereerst dat ze in Limburg niet roken, zoals Guido mooi in zijn oren heeft mogen knopen. En daarnaast, met het weekend, dat geweldig georganiseerd was door de oudejaars studenten, als duidelijk bewijs, kan nu met zekerheid gezegd worden dat natuurkunde studenten de gezelligste mensen zijn die men kan indenken! En volgend jaar ben ik gewoon weer mee!



Monte Carlo in

Door Caspar van Leeuwen

Introduction to radiotherapy

Radiotherapy is defined as the medical use of ionizing radiation. The most common use of radiotherapy is treatment of cancer patients, in which the ionizing radiation is used to kill malignant cells. The ionizing radiation may be a photon, electron or proton beam, however, photon beams are most commonly used. These are generated using a linear accelerator, such as the one shown in fig. 1. Unfortunately, a photon beam delivers most of its dose close to the surface, as its intensity decays exponentially with depth (fig. 2). Therefore not only the malignant tissue receives a significant dose, but also the healthy tissue in front of it. The result is that side effects (such as hair loss) may occur. Thus, the goal in radiotherapy is always to reduce the dose to healthy tissue as much as possible, while still giving the malignant tissue sufficient dose in order to kill it.

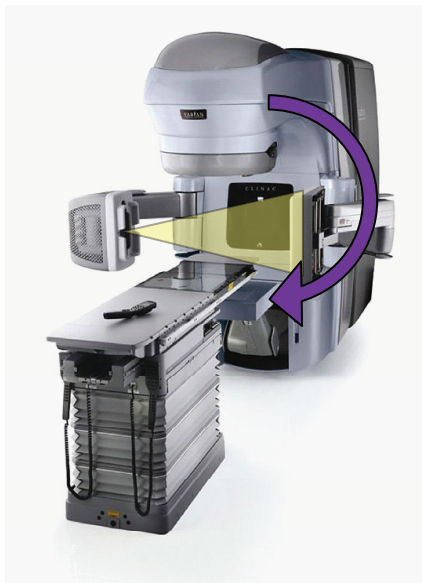


Figure 1: A linear accelerator, schematically showing the treatment beam (top to bottom), an X-ray beam (used to position the patient, left to right) and its capability to rotate around the patient.

Figure 3: Calculated dose distribution for two intersecting rectangular beams (fields). One field is irradiated from the back of the patient, the other from his left hip towards the right shoulder.

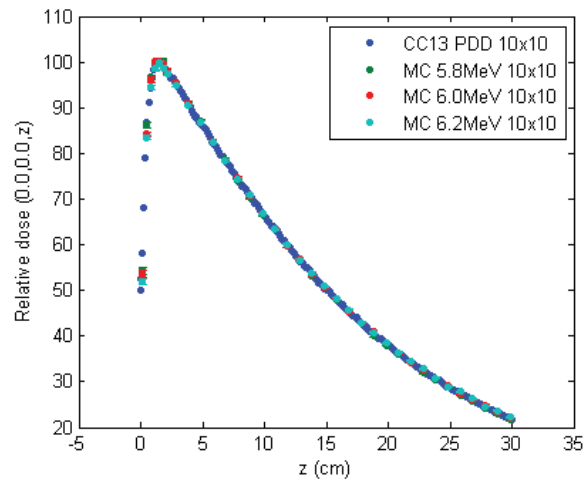
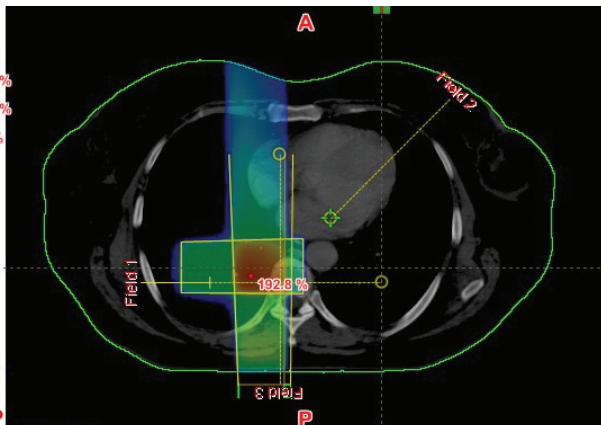


Figure 2: A depth dose curve, showing the relative distribution of dose delivered in water, along the central axis of the accelerator for a 10x10cm square irradiation field. Measured data is in dark blue, Monte Carlo simulations for different accelerator energies are in green (5.8MeV), red (6.0MeV) and light blue (6.2MeV) (for a colored version of the graph, see the Scoop at www.few.vu.nl/~aikcie/scoop.php).

One way to achieve this is to irradiate the patient from several directions. At the point where the beams (also called 'fields') cross, the build-up of dose will be highest. An example is shown in fig. 3, where two rectangular fields are used to irradiate the patient.

Another way to reduce dose to healthy tissue is to use a so called multi-leaf collimator (MLC, fig. 4), in order to shape the field according to the tumour shape (this is called conformal radiotherapy). One of the most advanced irradiation techniques is RapidArc, which uses the MLC extensively to create a lot of small fields. These small fields together sum up to a three dimensional dose distribution which is very conformal to the shape of the tumour, i.e. at the

edge of the tumour, the dose distribution drops very steeply.

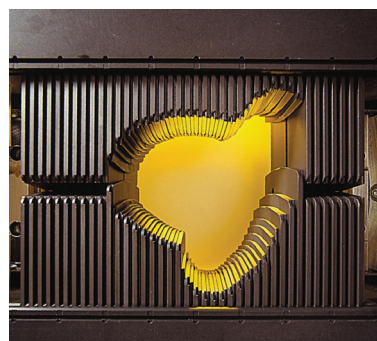


Figure 4: Multi-leaf collimator, showing a field shape adapted to the tumour shape.

radiotherapy

The introduction of such new, advanced techniques has a downside. Normally, the dose distribution is calculated by a so-called treatment planning system before a patient is treated. However, the algorithms in the treatment planning system were not originally designed for these new situations. They use approximate models in order to limit calculation time.

As a result, they are known to fail in specific cases, such as when using very small fields. In order to guarantee that the dose delivered to a patient using RapidArc is indeed close enough to the calculated dose, currently the dose distribution for all plans are measured using an array of ionization chambers. This has two disadvantages: it is labour intensive and it only checks a single 2D slice from the 3D dose distribution.

Using Monte Carlo simulations, a more accurate dose distribution may be calculated.

What is a Monte Carlo simulation?

In very simple terms: a Monte Carlo simulation is a computer simulation of a statistical process. For example, one could simulate five dice: we can instruct the computer to draw a random number between 0 and 1. If it is between 0 and $1/6$, we say we have thrown a '1', between $1/6$ and $2/6$ we have thrown a '2' etc. A crucial point here is that we know the distribution of probabilities: in this case, the probability to throw a certain number is $1/6$ th for every number.

If we simulate three throws with a set of five dice, and instruct the computer to set aside dices with similar numbers, we have effectively created a Monte Carlo simulation of a simple version of 'Yahtzee', where we only try to throw Yahtzee (five of a kind). Repeating this simulation a large number of times, we can approximately determine the chance of throwing Yahtzee.

One should however realize that the resulting distribution has a statistical error, which decreases approximately proportional to $1/\sqrt{N}$ (N being the number of repetitions). If you want to know the chance of throwing Yahtzee to better than 1%, you will need to repeat the simulation ~250.000 times. This immediately indicates one of the weak points of a Monte Carlo simulation: it is very calculation intensive.

But how does this all apply to radiotherapy? Well, from theory and measurements, we can determine the probability a photon travels a certain path length, before it interacts (this is simply a decaying exponential). When it interacts, it may scatter and again, from theory and measurements, we know

what the probability is that it scatters under a certain angle. Randomly sampling these distributions, much in the same way as we sampled throwing the dice, we can simulate a photon travelling through an accelerator and through a patient. Similarly, the tracks of charged particles created along the way can also be simulated. When particles scatter incoherently or when they are absorbed, they deposit dose (see fig. 5). By simulating many particles and tracking where they deposit their dose, a statistical approximation of the true dose distribution in the patient may be determined.

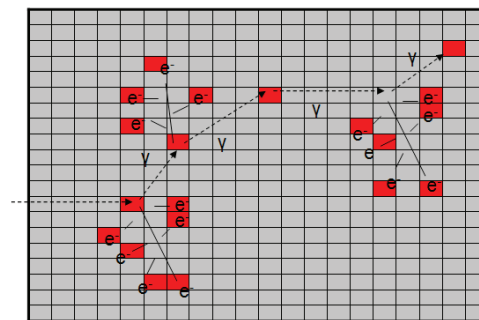


Figure 5: Tracking dose deposited by a single primary particle.

Since this is a very fundamental way of calculating dose, it does not suffer from most of the inaccuracies in other dose calculation algorithms. However, in order to limit calculation time, some approximations have to be made in Monte Carlo simulations as well. Knowledge about these approximations is essential in order to ensure that your dose distributions aren't significantly affected.

Additionally, accurate knowledge of the geometry of the accelerator and the patient are essential, as the probability distributions used by the simulation are dependent on the type of material and its density.

This last part, accurately modelling the geometry used in the Monte Carlo simulation, was one of the main objectives in my research. We used existing Monte Carlo software, in which I programmed the geometry of the accelerators at the VUmc, based on technical drawings from the manufacturer. A schematic overview of all the components is given in fig. 6.

Accelerated electrons fall onto a target, where they create a photon beam by bremsstrahlung production. The photon beam is collimated by the primary collimator and its spatial intensity distribution (which is naturally peaked towards the central axis) is flattened by a flattening filter. The monitor chamber registers how much radiation has passed through the accelerator. The mirror is used to reflect a light field, which aids in positioning the patient correctly. The jaws make a rectangular field, while

Monte Carlo in radiotherapy

Door Caspar van Leeuwen

the multi-leaf collimator (below the jaws, not shown) shapes the field in a semi-continuous way.

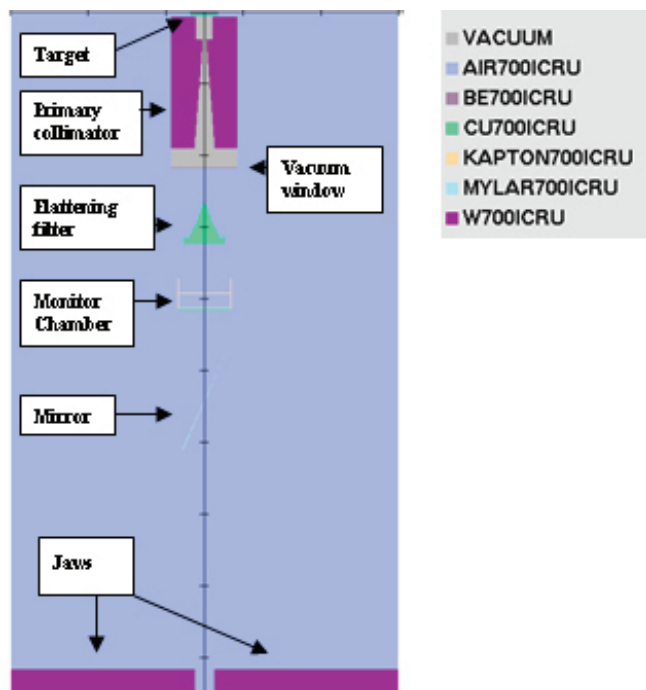


Figure 6: Schematic view of accelerator geometry in EGSnrc Monte Carlo software.

Using this geometry, dose distributions for simple square fields were calculated and compared to measurements. Some parameters, such as the energy and spatial distribution of the incoming electrons which hit the target, may vary slightly for each accelerator. Therefore, simulations with different electron energies and spatial distributions were performed and by comparing simulated dose distributions to measurements (see fig. 2 and 7), the most realistic electron energy and source width could be selected.

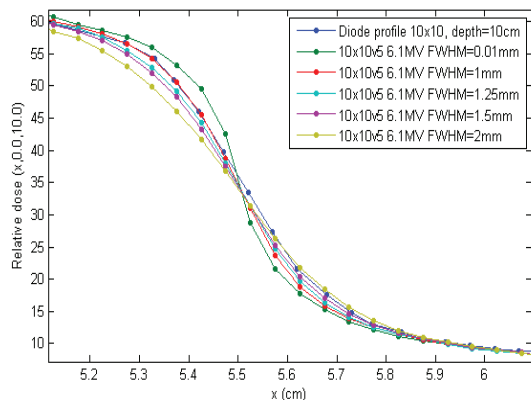


Figure 7: Dose profile taken perpendicular to the beam at the edge of a 10x10cm field, showing the sensitivity of the profile to electron source width. Dose drop-off is steeper for smaller source widths.

Checking a RapidArc plan

The final goal was to be able to check a RapidArc plan using the Monte Carlo software. Although the match with measurements for simple, square fields was not yet accurate enough to be able to use the geometrical model in clinical practice, we wanted to give a proof of principle that we could check RapidArc plans.

The difficulty is that a RapidArc plan consists of ~180 fields, meaning that the Monte Carlo simulation needs input on leaf positions of the multi-leaf collimator as well as gantry rotation for all 180 fields. This data is normally stored in a treatment plan file that the treatment planning system (which calculates the dose) sends to the linear accelerators. Using MATLAB, this file was read out and information was stored in a format compatible with our Monte Carlo software. Results for the calculated dose distribution are shown in fig. 8.

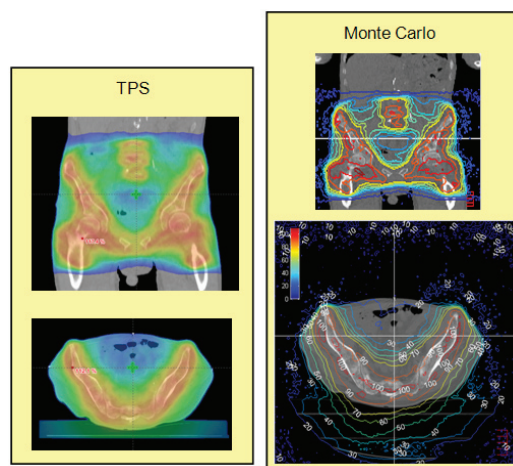


Figure 8: Comparison of dose calculated by the treatment planning system and by the Monte Carlo simulation.

As can be seen, Monte Carlo simulations seemed to match quite well by eye. Close inspection of the dose along several lines however showed some deviations, which still have to be looked in to. Simulation took about 15 hours on a 6-core CPU and the resolution of the dose distribution was 3x3x5mm. This resulted in a 1-2% statistical error, which is acceptable for clinical practice.

Conclusions

Although a number of improvements still have to be made to the geometrical model before the Monte Carlo simulations can be used in the clinic, a proof of principle has been given for the simulation of RapidArc plans. A framework in MATLAB was written to easily generate input for the Monte Carlo software, as well as to allow easy comparison of Monte Carlo dose distributions to measurements and to dose distributions calculated by the conventional treatment planning system.

Puzzel!

Door Cyriana Roelofs

In deze Scoop staan twee 'Japanse puzzels', ook bekend onder de namen 'nonogram' en 'griddler'. Een Japanse Puzzel bestaat uit vakjes met getallen aan de linker- en bovenkant. Door middel van logisch redeneren en vakjes tellen ontstaat als de puzzel is opgelost een plaatje (in de voorgaande Scoop was dit plaatje helaas een beetje random). De aanwijzingen (de getallen aan de linker- en bovenkant van de puzzel) werken als volgt:

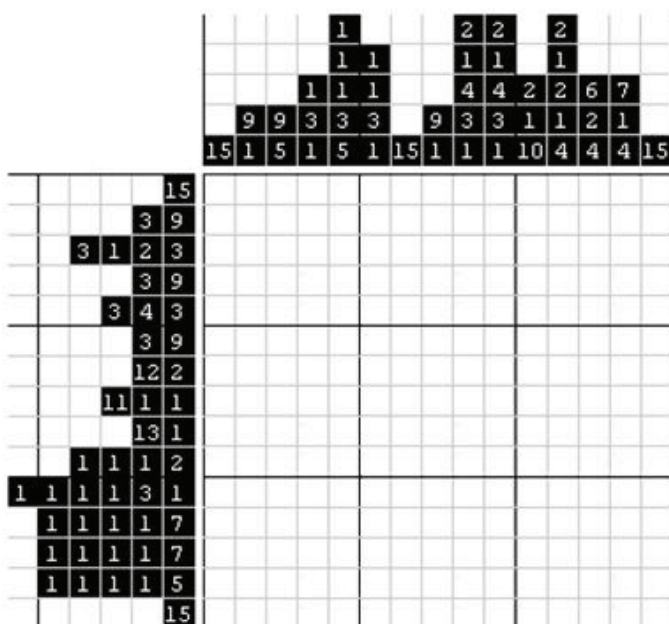
Een 5 betekent: 5 cellen naast elkaar inkleuren, een 4 betekent: 4 cellen naast elkaar inkleuren, enz. Een 2 gevolgd door een 2 betekent: 2 cellen naast elkaar inkleuren - daarna minimaal 1 cel niet inkleuren - gevolgd door opnieuw 2 cellen naast elkaar inkleuren.



Hiernaast zie je een voorbeeld van een kleine nonogram.

De onderstaande puzzel is een oefenpuzzel. Er staat een grote, moeilijker puzzel op de achterkant.

Succes!



Bron: griddlers.net

Citaten uit Aik

Door Koen van Kruining

Caesar Salad:

Jan Willem: Hij is al meer dan 2000 jaar dood, en ze stoppen hem nog steeds in de salade.

Erik: Ja, dat is makkelijk, hij is al voorgesneden!

Rutger: Weet jij mijn burgerservicenummer?

Koen: Nee...Rutger, er is een punt waarvoor je medestudenten je niet meer kunnen helpen.

Rutger: Je kunt het altijd vragen.

Tim Vreeburg [over de Venusovergang]: Er gaat een hele vrouwenplaneet in de overgang, natuurlijk ben ik zenuwachtig.

Fransje: Wat ga je doen?

Jan Willem: Weet ik niet.

Fransje: Goed zo!

Koen [Over het UvA-gebouw]: Volgens mij was het niet zo handig om M. C. Escher als architect in te huren.

Koen: Volgens mij is het best spannend om zoveel eieren te leggen.

Jan Willem: Ik heb er eerlijk gezegd niet zo veel ervaring mee.

Manon: Hee, Martijn, leef jij ook nog?

Martijn van Luinen: Ja ik leef ook nog hoor. Ik doe wel mijn best om er wat aan te doen.

Anna: Dat is het makkelijke van theorie, je kunt gewoon op je kont blijven zitten.

Rutger: Het is homotherapie, dat heeft niks met homoseksualiteit te maken.

Piet Mulders: Wat kind of particles would that be?

Ben Bakker: It would be dark matter.

Koen: But it would have to be hot dark matter, not cold dark matter.

Ben Bakker: That doesn't matter.

Tim Vreeburg [over Koens overhemd]: Als het wit zou zijn en drie maten te groot, zou je net een schilder zijn, maar nu zie je er heel goed uit.

Koen: Heb jij toevallig enkele tientallen kilo's semtex en de blauwdrukken van een aantal Amerikaanse bijbelinstituten voor me?

Maarten Buffing: Nee, maar ik kan het wel opzoeken.

Interview met ...

Door Koen van Kruining en Mick Mulder



Kier Heeck is technicus bij de vakgroep vaste-stoffysica. De Scoop toog naar zijn kantoortje om hem te interviewen over hoe het er vroeger in het onderzoek aan toe ging en wat er sindsdien veranderd is. Ook legden we hem een aantal prikkelende stellingen voor.

Assistent elektronica

Op de vraag hoe hij in de wetenschap en de techniek geïnteresseerd is geraakt had Kier een verrassend antwoord; zijn vader was kunstschilder. Volgens hem werken kunstenaars en technici vanuit hetzelfde uitgangspunt; ze moeten beginnen vanuit een idee en dat een respectievelijk zichtbare of werkende gestalte geven. Ook kwamen er bij zijn vader vaak leerlingen aan huis, een soort persoon dat niet de gemiddelde Nederlander was, in Kiers woorden, en werden er thuis veel boeken gelezen. Zijn opleiding tot ingenieur heeft hij gevolgd aan de HTS in Amsterdam, aan de Stadhouderskade, waar het niveau in die tijd hoog lag. Er werd veel natuurkunde onderwezen, omdat dat volgens het hoofd van de school (P. van Rooijen) de basis van de techniek was.

Hij heeft voordat hij bij de VU kwam werk gehad in verscheidene technische functies. Na een stage in Nijmegen bij het reactorcentrum Nederland (huidige ECN, red.) heeft hij radio's en televisies gerepareerd en zelf een tijdje aan de HTS lesgegeven. Ook werkte hij (en werkt hij nog steeds in deeltijd) bij een bedrijf dat machines maakt voor de tuinbouw. Een branche waar volgens hem een heel ander soort mensen werkt dan aan de universiteit. 'Zoals ze daar dingen kunnen organiseren, daar kunnen ze aan de universiteit niet bij in de buurt komen.' Toen hij solliciteerde voor zijn functie als elektronicus bij de VU, had hij ook nog twee andere sollicitaties ingediend, één bij de Hoogovens en één bij een bedrijf van autotesters. Hij koos voor de VU, zonder de kamer waar het sollicitatiegesprek werd gehouden ook maar te hebben verlaten.

Kiers functie was (en is) assistent elektronica voor de vakgroep vaste-stoffysica. Hij begon in een tijd dat er in de vakgroep de eerste microcomputer (Intel 8008) in ons laboratorium zelf gebouwd werd. Data verzamelen van het "de Haas - van Alphen" effect was zijn taak (elke seconde 2 voltmeters aflezen). Het was de tijd van de analoge elektronica en de TTL-IC's (Transistor-Transistor Logic Integrated Circuits). Toen de eerste computers in gebruik

werden genomen, heeft Kier ook voor deze computers programma's geschreven. Zo wenste de 8008 in machinetaal toegesproken te worden, aan te leveren op ponsband. De HP 85, een tafelcomputer die er meer uitziet als een typemachine dan als een moderne computer, vindt hij nog steeds geniaal. Je kon er zowel BASIC code (inclusief matrixbewerkingen) per regel intypen om gelijk uit te voeren, of door op de RUN-knop te drukken als BASIC-programma laten draaien.

Vrijdagmiddagexperimenten & Oostblokregels

Het opzetten van experimenten is in de loop der tijd en groter deel van Kiers werk geworden. Volgens hem is het een soort uitruil van tijdsbesteding, als je meer tijd besteedt aan het opzetten van het experiment, kost het minder moeite om de meetgegevens achteraf te analyseren.

Ook werden in de vakgroep vrijdagmiddagexperimenten gedaan. Buiten de gebaande weg treden, met als doel om "de professor" (Ronald Griessen) te stangen en te laten zien dat er betere wegen naar Rome bestaan. Ook de mensen, wetenschappers, studenten en technici, zijn in de loop der tijd veranderd. Toen Kier aan de VU begon was het nog normaal dat een promotie zes à zeven jaar duurde. Dat gaf de promovendus de mogelijkheid om zich veel breder te ontwikkelen. Zo konden ze niet alleen de tijd om zich meer in de techniek te verdiepen, maar konden ze als bijvak in hun promotie bijv. spijkerschrift doen, een vak dat mensen aan het denken zet over vragen als 'Als iets (schrijven) nog nooit eerder is gedaan en er is zelfs nooit iets gedaan wat erop lijkt, hoe begin je dan?' Voor deze verbreding is er in het huidige promotietraject geen tijd meer, wat volgens Kier leidt tot wetenschappers die met een nauwere blik naar hun vakgebied kijken.

De studenten kunnen volgens hem tegenwoordig veel beter plannen, ze hebben hierbij alleen geen moeite om het niveau van hun werk te verlagen, iets dat vroeger taboe was.

Het werk van de technici is in de loop der tijd steeds verder verwijderd geraakt van de natuurkunde waar de experimenten over gaat. Het vergaren van data is belangrijker geworden. Door de computer is het veel gemakkelijker geworden om grote hoeveelheden data te verzamelen. Kier vindt dat er daardoor helaas ook meer "hbo-datavergaring" plaatsvindt, data vergaren, zonder vooraf over een theoretisch kader na te denken.

De vakgroep vaste-stoffysica heeft sinds Kier er is komen te werken een groot aantal fenomenen on-

Kier Heeck

derzocht. Ze zijn begonnen met het onderzoek naar fermioppervlakken. Daarna zijn ze overgegaan op onderzoek naar waterstof in palladium. In 1986 hebben ze de overstap gemaakt naar hogetemperatuursupergeleiders (de eerste hogetemperatuursupergeleider werd ook in 1986 ontdekt red.), daarna zijn ze uitgebreid bezig geweest met schakelbare spiegels (spiegels die doorzichtig worden als ze worden blootgesteld aan waterstof red.) Tegenwoordig zijn ze met drie onderzoeksprogramma's bezig, met duurzame energie, met glasvezeltopsensoren en onderzoek aan de zogenaamde "donkere kracht".

Volgens Kier is de invloed die de politiek op het onderzoek kan uitoefenen uiteindelijk beperkt, politici kunnen geen concrete vragen aandragen, daar hebben ze de kennis niet voor. Toch ziet Kier genoeg pogingen om van bovenaf invloed uit te oefenen op het onderwijs en onderzoek. Er wordt steeds meer vastgelegd in 'Oostblokregels', die wantrouwen als achtergrond hebben. Als voorbeeld noemt hij dat als een student altijd bijzonder goed heeft gepresteerd en een zomerschool in het buitenland volgt, waardoor hij zijn opleiding twee weken na het formele einde van het collegejaar afrondt, hij zijn diploma-aanvraag weer helemaal opnieuw moet indienen. Een plotselinge overstap zoals in '86 naar de hogetemperatuursupergeleiders zou tegenwoordig volgens hem ook niet meer mogelijk zijn. De straffe financierings regels maken zo'n ommezwaai aanzienlijk moeizamer.

Bijzonder publiek

Toen we Kier vroegen welk onderzoek hij zou doen als hij een onderzoek mocht opzetten, zei hij dat dat geen redelijke vraag was om aan hem te stellen. Ik ben geen natuurkundige en kan dus ook niet de richting voor het onderzoek aangeven, was zijn reactie. Overigens, elk onderzoek is leuk, zodra je bezig bent met iets, komen de vragen vanzelf. Niet alleen in het wetenschappelijk onderzoek, maar ook bij een activiteit als bier brouwen wil hij, voor zover dat binnen zijn vermogens ligt, precies weten hoe het brouwproces chemisch precies in elkaar zit.

Na zijn pensioen komt Kier niet meer op de VU terug, er is geen geld beschikbaar om hem nog een aanstelling te geven. Wel zal hij nog op het Kamerlingh-Onnesinstituut te vinden zijn, waar hij voor de vakgroep quantumoptica als elektronicus zal werken. Hij heeft de mensen die in de wetenschap bezig zijn, altijd een zeer speciaal publiek gevonden; een publiek dat kan denken en op een vraag kan reageren. Wat dit betreft is hij teleurgesteld in gemiddeld Nederland.

Over waar de vakgroep vaste-stoffysica in de toekomst mee bezig zal zijn, doet hij geen voorspellingen. "Het is net als het weer voorspellen, het wordt steeds mistiger."

Stellingen

De hiërarchie binnen de natuurkunde is afgenomen en dat is een gunstige ontwikkeling.

"Netto ja."

Theoretici zijn luchtfietsers.

"De generalisatie is een probleem. Er zijn twee soorten theoretici. Zij die alleen maar met theorie bezig zijn en zij die beseffen dat de realiteit bestaat. Voor de tweede heb ik een hele hoge achting." Kier geeft als voorbeeld dat een theoreticus van de vakgroep vaste stof benaderingen maakten die anderen niet zouden durven te maken. Dat deed hij, omdat hij het probleem waar hij mee bezig was anders nooit had kunnen begrijpen.

Het is voor wetenschappers belangrijk om een gedegen kennis van de geschiedenis van de natuurwetenschappen.

"Geschiedenis is van belang als geruststelling dat niet alles van de ene op de andere dag is gevonden. Dat maakt het leven aanmerkelijk minder jachtig."

Het academisch onderwijs is te duur.

Kier is eerder van mening dat het probleem niet in de kosten ligt, maar in het gebrek aan het vragen van een hoog niveau van studenten, waardoor het academisch onderwijs per euro weinig kennis oplevert. Sinds vanaf de jaren '60 iedereen mocht studeren, wat goed is, maar het was volgens hem in de politiek een taboe om een heldere niveau-eis te stellen. Goede studenten hebben volgens hem meer 'krachtvoer' nodig.

Label of the Universe

INGREDIENTS:
HYDROGEN, TIME

Bron: xkcd

Heisenberg went for a drive and got stopped by a traffic cop. The cop asked, "Do you know how fast you were going?" Heisenberg replied, "No, but I know where I am."

(Het schijnt dat dit verhaal echt is gebeurd, red.)

Interview met Kier Heeck

Kleinschalig onderzoek of big science?

Volgens Kier zijn er niet zoveel gebieden waarvoor big science nuttig is, binnen de natuurkunde alleen het kernfysisch onderzoek en de sterrenkunde. In de hersenwetenschap noemt hij nog een Frans initiatief om al het hersenonderzoek in één systeem onder te brengen. Een project dat big science is, maar wel noodzakelijk, omdat wetenschappers uit verschillende subdisciplines elkaars werk niet meer lezen. Voor hem is belangrijker dat er een goed idee achter een project zit. Wat in CERN wordt gedaan is voor hem een voorbeeld van een project wat, hoewel het technisch interessant is, geen nieuwe ideeën oplevert. Als voorbeeld van een project dat wel veel nieuwe ideeën oplevert is LOFAR, omdat het mogelijkheden biedt die er voorheen niet waren. Zo is bij het opzetten van LOFAR een datastructuur ontdekt die tien keer sneller is dan de bekende datastructuren, en biedt LOFAR de mogelijkheid om de maan te gebruiken als een kernfysische detector.

Als er een deeltje inslaat op de maan, zendt het elektromagnetische straling uit, die met LOFAR op Aarde kan worden gemeten.

Engels in Britse of Amerikaanse spelling?

“Brits Engels, dat is veel kleurrijker.” Maar als het erop aankomt, zo helder mogelijk een idee over te brengen dat in je hoofd vorm begint te krijgen, is elke taal die niet je moedertaal is een handicap.

Does a radioactive cat have
18 half-lives?

Activatie-energie: de hoeveelheid bruikbare energie die je uit één kopje koffie kan halen.

How many theoretical physicists specializing in general relativity does it take to change a light bulb?

Two. One to hold the bulb and one to rotate the universe.

Citaten uit Aik

Door Koen van Kruining

Jan Wilem: Biertjes groeien niet in een plantenbak.

Oliver: Ik wil een palmpje.

Koen: Ik heb ook gedroomd dat ik rookte.

Elmar: Droomde je daarna dat je longkanker kreeg?

Ruud [als Koen een wodkaflles aan zijn mond zet]: Niet doen! Dat is water.

Ruud: Zij begrijpen hoe die bestuursstructuren werken.

Koen: Ik geef je wel das Schloss[1] voor je verjaardag. (Roman van Kafka)

Bram: Ik was vanochtend te moe om koffie te drinken.

Cees: Vorige keer hadden ze duurzaamheid, dat wilde niemand sponsoren.

Cyriana: maar dat is hartstikke hip!

Cees: Maar de bedrijven die daarmee bezig zijn hebben geen geld.

Jonas: Ik zou niet Sylvie van der Vaart voor een bh-reclame gebruiken.

Koen: Het gaat bij jou dus om de inhoud?

Jonas: Bij bh-reclamees gaat het eigenlijk nooit om de inhoud.

Rutger: Dat heb je wel vaker met natuurkunde, dat je van die dingen hebt die nergens op slaan.

Judith: Ik weet niet waar jij blote mannen ziet, maar dit zijn gewoon emissiespectra.

Koen [over de sekscommissie]: Moeten we dan ook de functieomschrijving statutair vastleggen?

Ilse: Zo veel mogelijk aanklachten wegens seksuele intimidatie.

Tim Vreeburg: Dat is mijn levensmotto, mijn doel en ik wil er graag mee in het Guinness book of records komen.

Koken met Miss Baksel

Door Cyriana Roelofs

Het weer wordt weer kouder en kouder, binnenkort is de het Heerlijk Avondje alweer geweest en dan staan kerstmis en Koning Winter alweer voor de deur. Dat betekent natuurlijk stampotten, rookworst en klapstuk. Zelfs bij Miss Baksel staat in de winter met enige regelmaat stampot op het menu. Nou moet ik eerlijk toegeven: ik ben daar niet zo gek op. Er zijn echter een paar stampotjes die ik wel heel erg lekker vind! En ik hoop jullie ook! :) Daarom het recept voor deze overheerlijke stampot met maïs en ijsbergsla. Veel plezier met koken en eet smakelijk!

Stampot IJsbergsla en Maïs

(genoeg voor 4 personen)

Benodigdheden:

- 1 kilootje aardappels
- 1 rode ui
- 1 bosui
- 2 teentjes knoflook
- halve krop ijsbergsla
- 1 blikje maïs (~150 g, zo veel als je lekker vindt)
- melk
- mosterd (optioneel)
- nootmuskaat (naar smaak)
- peper en zout (ook naar smaak :))

Keukenbenodigdheden:

- Grote pan
- prakker (pureestamper?)

- Schil en was de aardappels. Snij ze in stukken.
- Snij de rode ui en de bosui klein, hak de knoflook fijn.
- Snij de ijsbergsla in dunne repen.
- Doe de aardappels in een grote pan en kook ze samen met de knoflook en rode ui.
- Wanneer ze bijna gaar zijn (na ~15 min) voeg je de bosui toe.
- Giet het mengsel af wanneer de aardappels gaar zijn.
- Prak het mengsel met aardappels, ui en knoflook fijn en voeg genoeg melk toe om het een smeug te maken.
- Schep met een lepel de ijsbergsla en maïs door de puree.
- Breng op smaak met nootmuskaat, mosterd, zout en peper. Klaar!

Ter variatie kun je door de stampot ook wat oude kaas of uitgebakken spekjes door mengen. De mosterd zou ook kunnen worden vervangen door mierikswortel.

Lekker bij deze stampot is een lekkere Hollandse gehaktbal met jus, of slavinken.

De vegetariër (of degene die even geen trek heeft in, of geld heeft voor, vlees) raad ik het volgende aan:

Neem twee grote portobello's (een soort grote champignons) en leg ze op z'n kop (steeltje naar boven) in een ovenschaal. Strooi er wat kaas en zwarte peper overheen (jong, belegen of oud, geitenkaas of blauwe kaas, whatever you fancy) en bak ze in ongeveer 10 minuten gaar in de oven op 200 graden.

Eet smakelijk!!!



Citaten uit Aik

Vincent [over het streeplijstprogramma]:
"Schulden nul, tegoed nul, klanten nul, artikelen nul."

Koen: "Vacuümenergie?"

Vincent: "Ook nul."

Koen: "Het is dus een klassiek programma."

Vincent: "Ja."

Boekenrubriek: The

Door Koen van Kruining



The voice of the dolphins and other stories door Leo Szilard; de Stanford nuclear age editie uit 1992 (uitgebreide editie)

“Der inhalt der Physik geht die Physiker an, die Auswirkung alle Menschen” Zo luidt het zeventiende punt van de ‘21 punkten zu den Physiker’ die Friedrich Dürrenmatt als appendix toevoegde aan zijn komedie ‘die Physiker’. En zo vindt ook de harde wetenschap zijn weg naar de literatuur. En het zijn niet alleen schrijvers die literatuur over wetenschap schrijven, soms maakt een wetenschapper de overstap naar literaire fictie. Zoals de Hongaars-Amerikaanse theoreticus Leo Szilard, die het korte verhaal aanwendde om zijn visie uiteen te zetten.

De verhalen in ‘the voice of dolphins’ zijn bijzonder doordat ze geen literaire personages bevatten wier karakterontwikkeling kan worden besproken, afgezien van het verhaal ‘the Mark Gable foundation.’ In al het andere fictieve proza dat ik heb gelezen komen wel personages voor. Vaststellen of de ontwikkeling van deze personages ‘overtuigend’ is en wat de schrijver met deze ontwikkeling poogt over te brengen is doorgaans de hoofdtaak van de literair criticus. Wel komen in alle verhalen, behalve ‘the Mark Gable foundation’, massavernietigingswapens voor, die in het titelverhaal zelfs de hoofdrolspelers kunnen worden genoemd.

Alle verhalen hebben de atoombom en/of de wetenschap als thema. Het titelverhaal ‘the voice of the dolphins’ beschrijft hoe een Amerikaans-Russisch wetenschapsinstituut de geopolitieke situatie tussen 1960 en 1990 beïnvloedt. De wetenschappers worden hierbij gesteund door dolfijnen, die intelligenter blijken te zijn mensen. Szilard is ervan overtuigd dat een nucleaire patstelling nooit helemaal stabiel kan zijn, en dat wanneer ze achterhaald wordt door nieuwe technische ontwikkelingen, het risico op een kernoorlog weer terugkeert. Het einddoel van de dolfijnen is dan ook nucleaire ontwapening. Als wereldwijde nucleaire ontwapening eindelijk is bereikt, sterven de dolfijnen plotseling allemaal aan een virusinfectie en breekt er op het instituut heel verdacht een brand uit die bijna alle belangrijke verslagen over de communicatie tussen mensen en dolfijnen vernietigt. Daarna slaagt niemand er meer in om met de dolfijnen te communiceren.

In ‘my trial as a war criminal’ verslaat de Sovjet-unie de Verenigde Staten in de Derde Wereldoorlog en moeten Amerikaanse kopstukken voor een inter-

nationaal oorlogstribunaal verschijnen om zich te verantwoorden voor het gebruik van kernwapens tegen Japan in de Tweede Wereldoorlog. In ‘calling all stars’ concludeert een buitenaardse beschaving van supercomputers dat onredelijke op koolstof gebaseerde levensvormen erin geslaagd zijn om uranium 235 te laten exploderen en doen ze een noodoproep aan alle levensvormen die ze kunnen bereiken.

In ‘report on grand central terminal’ landen buitenaardse wetenschappers op Aarde nadat al het leven door kernexplosies is uitgeroeid. De hoofdpersoon formuleert een theorie over wat er op aarde is gebeurd en staft deze met bewijzen. De theorie klopt alleen niet, omdat zijn interpretatie van de overblijfselen van de menselijke beschaving weliswaar heel solide en wetenschappelijk is, maar toch verkeerd. Zo ziet hij in een museum schilderijen van engelen en concludeert hij dat er ooit een gevleugelde mensensoort heeft bestaan die echter al voor de uraniumexplosies was uitgestorven. Dat deze soort al eerder was uitgestorven concludeert hij uit het feit dat op oude schilderijen veel vaker gevleugelde mensen voorkomen dan op recente. Zijn jonge collega Xram formuleert een alternatieve theorie, maar die wordt door niemand serieus genomen.

In ‘the Mark Gable foundation’ laat de hoofdpersoon zichzelf inslapen om driehonderd jaar naar de toekomst te reizen. Hij denkt dat hij voldoende intellectueel ontwikkeld is om de in een samenleving die driehonderd jaar voorligt op de zijne te kunnen aarden. Als hij echter na negentig jaar al wordt gewekt, treft hij een samenleving aan die zo sterk is veranderd, dat ze groteske trekken begint te krijgen. Samen met de schatrijk geworden zaaddonor Mark Gable (bijna 85% van alle kinderen wordt verwekt met donorzaad) richt hij een stichting op ter vertraging van de wetenschappelijke vooruitgang in de hoop dat de samenleving daardoor weer wat normaler wordt. Het laatste verhaal ‘the mined cities’ is voor een groot deel een herhaling van ‘the voice of the dolphins’ met nog twee extra ideetjes toegevoegd. Dit is het slechtste verhaal in de bundel.

Szilard heeft humor en vaak weet hij treffend de zwakke plekken van de wetenschap of van een politiek systeem (vnl. het Amerikaanse) bloot te leggen. Toch blijf ik met een ongemakkelijk gevoel zitten wanneer hij zich te veel met politiek bemoeit. Dit komt deels doordat de verhalen die meer over wetenschap gaan geestiger zijn.

Maar er is meer mis met Szilards politiekere verhalen. Wetenschappers die een kwalijke invloed hebben op het beleid bestaan niet en de wetenschap

Voice of the Dolphins

hoeft nooit ergens verantwoording voor af te leggen. In 'my trial as a war criminal' wordt president Harry Truman voor de rechter gedaagd wegens het afwerpen van een atoombom op Hiroshima. Fermi en Oppenheimer hoeven niet voor de rechter te verschijnen.

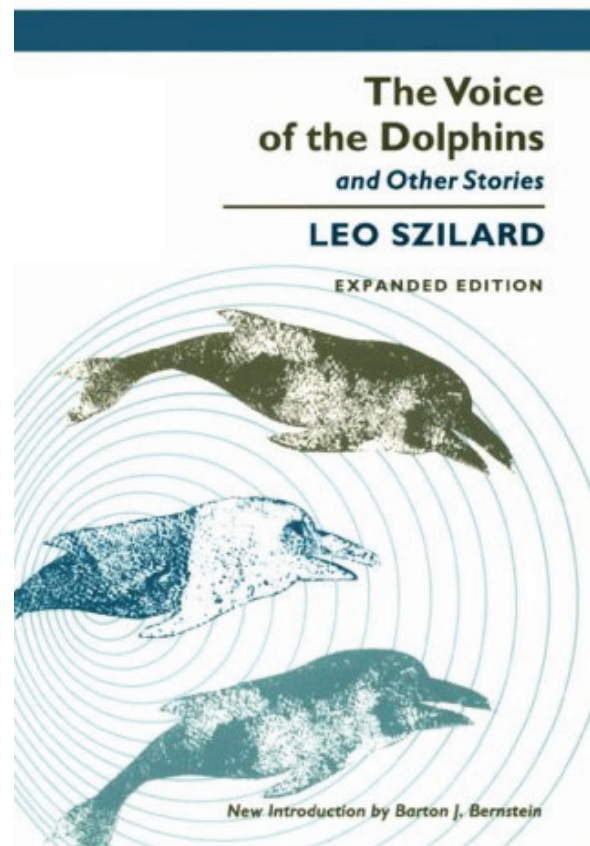
In 'the voice of the dolphins' mag de wetenschap het nog veel bonter maken. In 'the voice of the dolphins' kopen het wetenschappelijk instituut en de dolfijnen systematisch politici om om hun ideeën doorgevoerd te krijgen. Het is in sommige situaties, bijvoorbeeld als je structureel wordt tegengewerkt door machtige en ongrijpbare tegenstanders, te rechtvaardigen dat iemand wetten overtreedt om een nobel doel te bereiken. Als het overtreden van wetten echter tot systeem wordt verheven, wordt het een groter gevaar dan de tegenstander tegen wie het gericht is. De dolfijnen gaan zo ver dat sommige Latijns-Amerikaanse landen effectief hun soevereiniteit aan hen kwijtraken. De dolfijnen vertegenwoordigen de wetenschap en in de ogen van Szilard lijkt de wetenschap boven de wet te staan. De wetenschap die Szilard niet voor de rechter durft te dagen voor de atoombom op Hiroshima.

Szilard lijkt behept te zijn met een blindmaken-de naïviteit ten aanzien van wetenschappers. In zijn ogen zijn alle wetenschappers sympathieke, sociaal betrokken, internationaal georiënteerde mensen die redelijk genoeg zijn om hun mening te herzien als daar goede argumenten voor zijn. Een figuur als dr. Strangelove, bij wie je het gevoel bekruipt dat zijn, weliswaar wetenschappelijke, ideeën niet in het belang van de mensheid zijn, kan hij zich niet voorstellen. Ook een wetenschapper als dr. Brodski uit 'a clockwork orange', die juist een gevaar voor de samenleving is omdat hij te overtuigd is van zijn eigen kunnen, ligt buiten zijn voorstellingsvermogen. Zelfs al zou Szilard zich een, verder ongevaarlijke, wetenschapper kunnen voorstellen, die door gebrek aan politieke interesse verkeerde keuzes maakt, dan had hij de wetenschap niet de wanstaltige vrijheid gegeven die hij haar in 'the voice of the dolphins' heeft gegeven.

The 'voice of the dolphins' is geschreven toen wetenschappers bommen ontwikkelden waarmee je een hele stad kunt wegvagen, dat doen ze tegenwoordig niet meer. Zijn de verhalen van Szilard in deze tijd dan nog relevant? Dat zijn ze. Wetenschappers houden zich weliswaar niet meer bezig met atoombommen, maar wel met genoeg andere onderzoeken waarvan de gevolgen even verstrekkend zijn. Alleen al op de afdeling natuurkunde van de VU zijn wetenschappers bezig met energieopslag en -op-

wekking, de bouw van virussen en de werking van fotosynthese, onderzoeken die het aanzien van de mensheid in enkele decennia haast onherkenbaar zouden kunnen veranderen. En het is niet alleen aan sf-schrijvers om hierover te schrijven. Ik heb liever dat wetenschappers nu nadenken over de uitwerking die hun onderzoek kan hebben dan dat ik over negentig jaar, als ik schatrijk ben geworden als zaaddonor, me genoodzaakt zie om de wetenschappelijke vooruitgang af te remmen.

The voice of the dolphins is niet gemakkelijk te verkrijgen. Via abebooks.de (of co.uk) zijn nog wel exemplaren te vinden, maar de verzendkosten zijn hoog. Vaak is het boek zelf ook duur. (ik heb in totaal €48,50 moeten betalen.) Wie het boek van me wil lenen moet even een e-mail sturen naar koenvankruining@hotmail.com.



Uit de oude doos...

Door Cyriana Roelofs

Het onderstaande is eerder verschenen in de Mouth Almighty van oktober 1985. De Mouth Almighty is de voorloper van de Scoop. Dit stuk gaat over de harde bezuinigingen die in jaren '80. "Van een geplukte kip kun je dus wel plukken", meldt het SRVU-actiekomit  in oktober '85.

Het space-time diagram is gewoon leuk.

STUDENTENVOORZIENINGEN ONDER VUUR

Vlak voor de zomer rolde er wederom een beleidsnota uit de Haagse koker. Meestal zijn dat geen blijde boodschappen, en deze was dat ook zeker niet. Studentenvoorzieningen, daar ging het dit keer om. De minister wil voortaan alleen nog maar geld ter beschikking stellen die direkt te maken hebben met de onderwijssituatie van studenten.

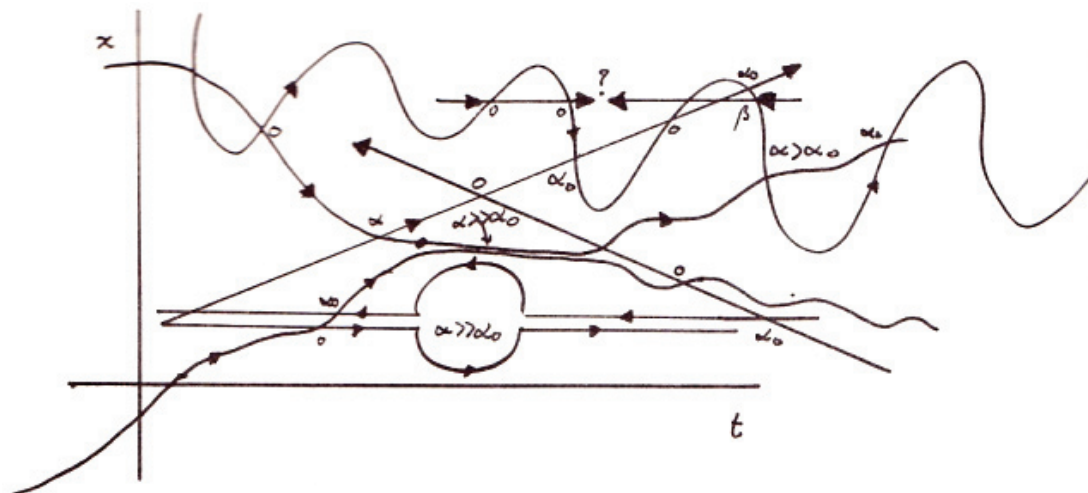
"De instellingen (hebben) geen zorg voor het totale welzijn van de studenten, maar slechts voorzover zij bijdraagt tot een zo goed mogelijk verloop van de studie", zo stelt de minister. Wat overblijft zijn dan onder andere studiefinanciering, ziektekostenverzekering, studievoorlichting. Dat zijn zogenaamde 'a'-voorzieningen. Zaken als een noodfonds voor studenten, studentendekanten en andere moeten door de VU betaald worden, de 'b'-voorzieningen. 'c'-voorzieningen (als restaurant, artsen, psychologen) mag de VU instellen als ze dat wil. Tot slot zijn er ook nog een groot aantal zaken die de VU per s  niet mag betalen (!) : kamerbemiddeling, huisartsen, sport, cultuur, studentenverenigingen en belangenbehartigingsorganisaties, kinderopvang. Dat zijn dus 'd'-voorzieningen. Bekostiging van 'd'-voorzieningen is simpelweg verboden.

Niet alleen betekent dit een gigantische strop voor studenten, er zullen ook een groot aantal banen verdwijnen. Inmiddels zijn alle betrokkenen te hoop gelopen tegen dit voorstel van Deetman. De kritiek beweegt zich op allerlei nivo's. Zo is de gedachte dat het nieuwe stelsel van studiefinanciering sporten of zeefdrukken bij gemeentelijke of partikuliere instellingen betaalbaar maakt een lachertje. Voor veel studenten is het nieuwe stelsel immers een forse achteruitgang. Andere kritiek richt zich op de bemoeienis van de minister met wat de universiteit w l of niet zou mogen. "Het past daardoor totaal niet in een beleid wat gericht is op decentralisatie van bevoegdheden.", zo wordt gesteld. Daar komen nog stapels andere argumenten bij, zoals bv. de sport : naar verhouding veel kopetitie-gerichte sport op hoog nivo, veel verloop in deelname, aangepaste tijden etc.

Het actiekomit  'De Geplukte Kip': "... de ontspanning die de voorzieningen bieden bevorderen de studievoortgang, bij sport en ook bij cultuurbeoefening leer je prestaties leveren, leer je fouten verbeteren en jezelf perfektioneren, je leert anderen waarderen, samen te werken en je krijgt meer zelfvertrouwen. Dat alles is zeker geen luxe en heb je nodig tijdens en na je studie."

Wat valt daar verder nog aan toe te voegen?

September, '85, Eric Sol



Fysisch dichten

Door Koen van Kruining

Haar lichaam heeft een aantrekkingskracht
Die, hoewel niet verklaard,
Werkt op iedereen ongeacht
Of je impulsief bent of bedaard

Sommige buigt ze slechts af
Van hun anderszins
Kaarsrecht eentonige levenspad
En toont ze een andere richting

And'ren draaien om haar heen
Omdat, hoewel ze op haar vallen,
Ze tegelijkertijd even hard
Vooruit willen snellen

Dat is allemaal goed en wel
We kennen alle wetten
Van dit aantrekkingskrachtenspel
Kunnen elk gedrag voorspellen

Maar O, wee kom niet te dichtbij
Er is een horizon van geen weg terug
Wie die passeert wordt voor altijd
Uit onze wereld weggerukt

Één man heeft hem gepasseerd
't was geen stoerdoende waaghals
Of astronaut, koen en geleerd
Of iemand die onnozel was

Eigenlijk een heel gemiddeld mannetje,
Hij kende haar nergens van,
dat zelfs zonder plannetje
haar toevallig tegenkwam

Zelf had hij totaal geen besef
Van het onvermijdelijke
Tot hij zich in haar stortte en
Door moest gaan tot het einde

En elke notie van gevolg na oorzaak
Van kosten en van baten
Van afwegen van pro en contra
En van doen en laten

En alle woorden waarmee wij werken
Fatsoen, liefde, slecht geweten,
Wellust en oordeel werden
Voor hem uiteengereten
Daar eindigt ons universum dan
We kunnen met geen moog'lijkheid
Zeggen wat hij voelde toen hij kwam
Op een naakte singulariteit

Sindsdien moet hij daar blijven liggen
Zonder verstand, tot op dit uur
hij kan alleen nog maar ons uitlachen
Om onze kosmische censuur.

Fysica

Door: Matthijs Jansen

Wie kent niet de scene uit *Goldfinger*, waarin James Bond bedreigd wordt met een industriële laser. Auric Goldfinger, de bad guy, heeft Bond vastgebonden op een tafel waar een gigantische laser boven staat. Goldfinger wil deze gebruiken om Bond door midden te snijden.



So far so good. Er is waarschijnlijk een goede industriële laser voor nodig, maar dat kan prima. Vervolgens zet Goldfinger de laser aan, en zien we een mooie rode laserstraal. Hier gaat het fout. Een laserstraal bestaat uit licht dat heel mooi in één richting gaat, en dus niet naar de camera. Alleen als het laserlicht verstrooid aan stofdeeltjes in de lucht, zal je de laserstraal zien. Zelfs dan is de laserstraal nog niet zo fel als in de film.

Het gaat echter nog verder dan dit. De gemiddelde industriële laser gebruikt koolstofdioxide (CO_2) als lichtbron. Dat betekent dat deze laser een golflengte heeft tussen de 940 en 1060 nanometer. Het is dus infrarood licht. Dat betekent dat je de laser zelfs niet zou zien als er heel erg veel stof in de lucht is!

Een interessanter voorbeeld van natuurkunde in films is te vinden in *Transporter 3*. Hierin achter-

volgt Frank Martin met zijn supersnelle Audi A8 W12 een stel eco-terroristen in een trein. De eco-terroristen hebben namelijk zijn zijn liefde gekidnapt. Helaas heeft Frank een armband met zender om, die explodeert als hij meer dan 75 voet van zijn auto verwijderd is. Hij kan dus niet zomaar aan boord van de (rijdende) trein springen.

Dat is simpel op te lossen: je rijdt gewoon met auto en al de trein op! Dit is te doen door op volle snelheid een brug over het spoor af te rijden. Zo gezegd, zo gedaan, en voor je het weet is de held in de trein. Hij loopt naar voren om zijn liefde te redden, maar voor hij daar aan komt, koppelt de bad-guy de achterste treinstellen los. Frank zit in deze treinstellen, die langzaam afremmen. Frank rent naar zijn auto, start en racet vervolgens naar voren. De afstand tussen de treinstellen is inmiddels al zo'n 25 meter, maar de auto gaat zo snel dat Frank deze afstand door de lucht vliegt. De auto landt zo pre-



in Films

cies in het treinstel waar ook zijn vriendinnetje zit.

Nu hoeft hij alleen nog maar de badguy van kant te maken. De bad-guy heeft ook de sleutel van de armband. Frank rooft de sleutel, en doet de armband om bij de bad guy. Probleem opgelost.

Nu vragen wij ons natuurlijk als echte natuurkundigen af, of deze reuzensprong überhaupt wel mogelijk is! Dat zal ik hier uitrekenen.

Zoals ik al zei, is de Audi A8 W12 een snelle auto. Volgens Wikipedia kan de auto in 5.8 seconden van 0 naar 100 kilometer per uur. Dat betekent dat de auto gemiddeld met 4.7 m/s^2 versnelt. Verder weet ik dat Frank over drie treinstellen rijdt voordat hij de sprong maakt. Een treinstel is ongeveer 25 meter lang (volgens Wikipedia), dus dat betekent dat Frank 65 meter (de auto staat halverwege het eerste treinstel) heeft om zoveel mogelijk snelheid op te bouwen.

Met behulp van formules die gewoon in BINAS (kennen jullie dat nog?) staan, kun je dan met $s = (1/2)at^2$ en $v = at$ uitrekenen dat de auto aan het eind ongeveer 90 kilometer per uur rijdt. Dat is nog altijd ver onder de maximumsnelheid van 250 kilometer per uur die de Audi kan rijden.

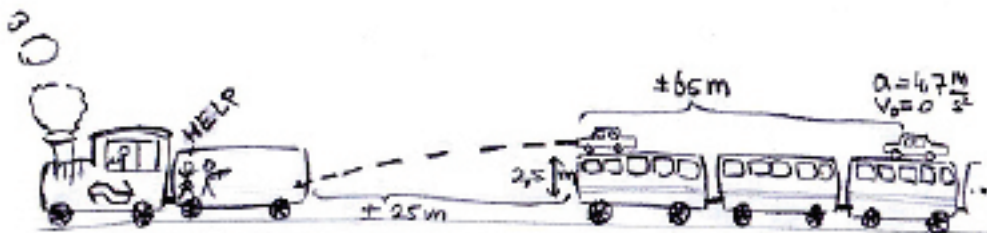
Vervolgens zal de auto in een parabool verder bewegen. Ik heb op zeer wetenschappelijke wijze uit

de beelden bepaald dat de horizontale afstand die de auto moet afleggen ongeveer 25 meter is. De verticale afstand is slechts 2,5 meter. Hier kunnen we dan de hulp in roepen van Mathematica (je zou het ook met pen en papier kunnen uitrekenen). Het blijkt dan dat de val slechts 0,71 seconden duurt. Om in deze tijd de benodigde 25 meter af te leggen, zal de auto op zijn minst 126 kilometer per uur moeten rijden.

We kunnen dus al concluderen dat Frank helaas niet hard genoeg rijdt, en het dus niet haalt. De geïnteresseerde lezer zal zich nu afvragen hoe ver Frank dan wel komt. Nou, met de behaalde 90 kilometer per uur, legt Frank een horizontale afstand van wel 17,5 meter af. Hopeloos dus.

Nu wil je natuurlijk weten hoe snel Frank had moeten versnellen om het wel te halen. Uiteraard heeft ondergetekende hieraan gedacht. Het blijkt dat de auto dan had moeten versnellen met ruim 10 m/s^2 . De auto die dit haalt gaat van nul naar honderd in 2,5 seconde. Dit zou bijvoorbeeld de Bugatti Veyron Super Sport kunnen zijn. Voor slechts \$2.500.000 is-ie van jouw, en kun je het uitproberen.*

* Ik, Matthijs, sta niet garant voor botbreuken en ander letsel, laat staan reparaties aan de auto.



Schematische tekening van de situatie, niet op schaal.

The experimentalist comes running excitedly into the theorist's office, waving a graph taken off his latest experiment. "Hmmm," says the theorist, "That's exactly where you'd expect to see that peak. Here's the reason (long logical explanation follows)." In the middle of it, the experimentalist says "Wait a minute", studies the chart for a second, and says, "Oops, this is upside down."

He fixes it. “Hmmm,” says the theorist, “you’d expect to see a dip in exactly that position. Here’s the reason...”,

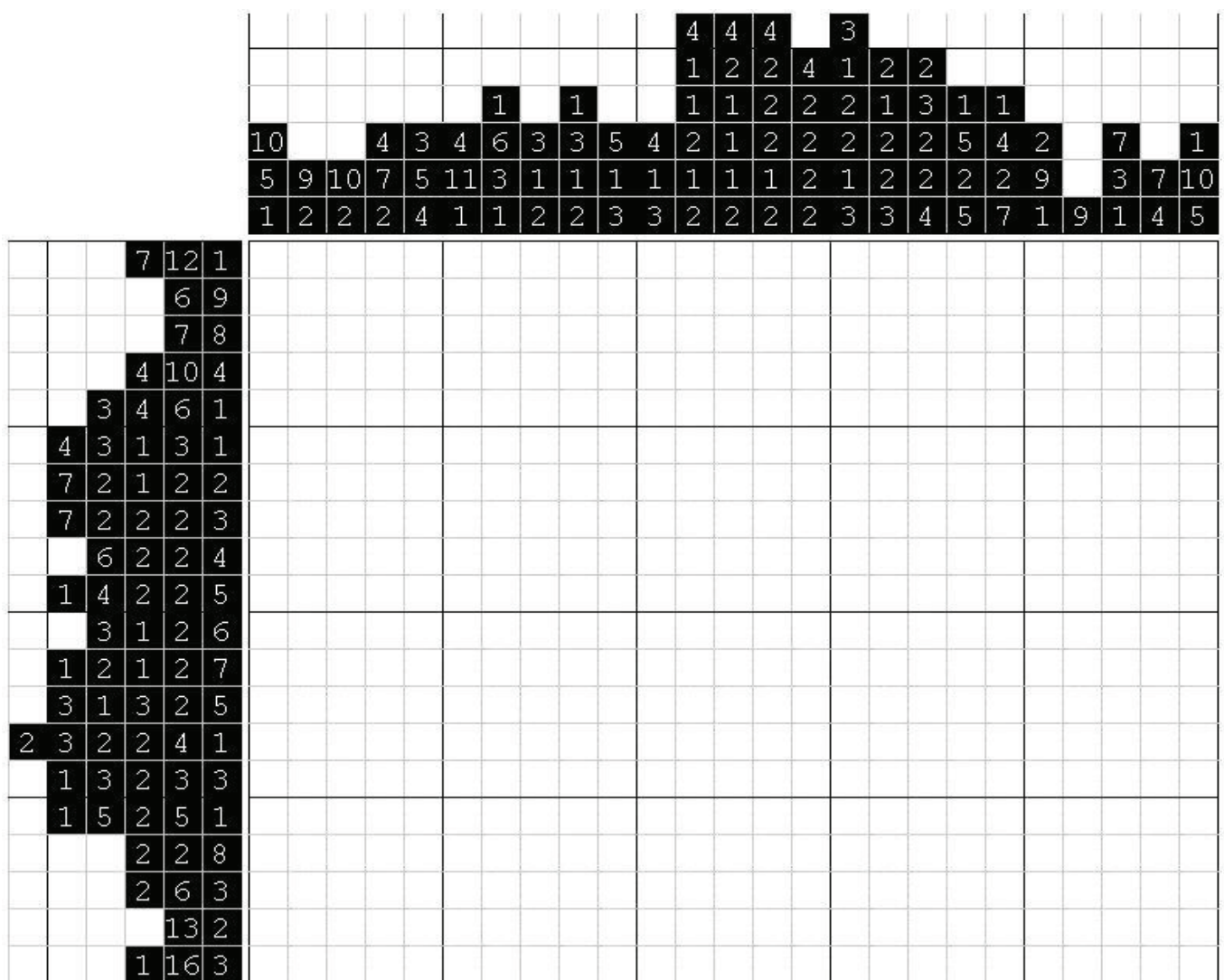
Spectroscope: A disgusting-looking instrument used by medical specialists to probe and examine the spectrum.
--

Nonogram

Door Cyriana Roelofs

Zie voor een korte uitleg en oefenpuzzel bladzijde 9.

Planeet



Bron: griddlers.net