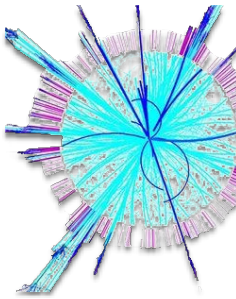
MASSA EN RADIUS : 'NEVER TRUST AN ATOM. THEY MAKE UP EVERYTHING'...ALMOST.

Introductie:

Om enig inzicht en begrip te krijgen in de omvang en grootte van ons heelal is 'meten en weten' een essentiële drijfveer binnen de wetenschappen en in het bijzonder voor sterrenkunde.
Meten is weten: data, de gegevens verzamelen door gebruik te maken van instrumenten zoals telescopen, radiotelescopen, microscopen en elektronenmicroscoop.

Binnen deze activiteit gaan we de data van massa en radius van objecten binnen het ons bekende heelal verzamelen en gaan we die naast elkaar plaatsen in een grafiek. Whoesj!

Materialen:



- 1 cm grafiekpapier (zie bijlage)
- computer met internetaansluiting
- potlood
- lineaal

Werkwijze:

Verzamel via het internet de radius en massa van de opgegeven objecten en plaats die in onderstaande tabel. Let op: om het overzicht te behouden noteren we Radius in meters (m) en Massa in kilogram (kg) . Doordat we alleen geïnteresseerd zijn in de hele grote en hele kleine getallen en in machten van 10 werken, mag je deze op het hele getal afronden. Bijv. 2,68 x 10^19 wordt 3 x 10^19.

Een voorbeeld: mensen zijn over het algemeen langer dan dat ze breed zijn. Wanneer we werken vanuit de machten van 10 zou je kunnen zeggen dat mens een radius heeft van 1 meter…Dit is juist. Binnen het werken met de machten van 10 kun je concluderen dat de mens een radius heeft van 10 cm tot 10 meter. De massa van een mens kan variëren van iets meer dan 1 kg bij babies tot 1000 kg…ja, zoek dat maar eens op. In 1941 leefde er een Amerikaan onder de naam John Bower Minnoch met een massa van 635 kg…afgerond 1000 kg…genoteerd in machten van 10 wordt dat…1 x 10^3 = 10^3 Echter de gemiddelde massa van ons mensen is 100 kg.

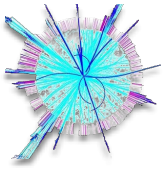
Object	Radius (m)	Massa (kg)
Aarde		
Mier		
Auto		
Galaxie		
Galaxies		
Witte dwerg		
Berg		
Cel		
Bacterie		
Sterren (zon)		

Object	Radius (m)	Massa (kg)
Atoom		
Atoomkern		
Mens		
Planeten		
Virus		
Heelal		
Netronenster		
Huis		
Walvis		
Boom		

Plot vervolgens je bevindingen in de grafiek (zie bijlage). De massa plot je in de verticale y-as en de radius (in meters) in de horizontale x-as. Laat je tijdens het maken van jullie grafiek verwonderen door het allergrootste tot het allerkleinste dat wij gezamenlijk de mensheid tot nu toe hebben kunnen ontdekken. Gebruik je fantasie, je verwondering. Vergelijk de radius en massa van onze zon met de kleinst en grootst bekende ster. Maak eenzelfde vergelijking voor onze Aarde.

Het opzoeken van deze gegevens maakt van jou een onderzoeker, een ontdekkingsreiziger en net als Columbus in zijn reis en zoektocht naar China, maak je onderweg nieuwe fascinerende ontdekkingen. In jouw zoektocht naar de kleinste ster stuit je misschien wel op het bestaan van een neutronenster en ontdek je zo een nieuw en interessant continent voor de wetenschap.

Je gaat de digitale data vertalen in een weergave in een grafiek om zo nieuwe en verrassende inzichten en nieuwe kennis te creëeren: de fascinatie van en voor de gezamenlijke menselijke vooruitgang.



De (voorlopige) grenzen, huidige barrières van menselijke waarneming en kennis.

1. Door gebruik te maken van een telescoop hebben we ontdekt dat de grens van wat wij kunnen waarnemen - de grens van ons waarneembare heelal - ligt op 14 x 10^9 jaar. Deze huidige grens van 14 miljard jaar wil zeggen dat het licht dat wij ontvangen tijdens onze waarneming er 14 miljard jaar(!) over heeft gedaan om ons te bereiken. De snelheid van het licht is 300.000.000 m/s.. Hoeveel meter is dat wanneer je de leeftijd van ons heelal in ogenschouw neemt…? Peins, peins…zie de berekening. Teken in je grafiek een verticale lijn op 10^26 m om deze grens aan te geven.

   De berekening is als volgt:
   a. 60 seconden in 1 minuut, 60 minuten in 1 uur, 1 dag heeft 24 uur en 1 jaar 365 dagen. 60 x 60 x 24 x 365 = 31.536.000 seconden per jaar.
   b. Vermenigvuldigen we dit getal met de snelheid van het licht dan weten we de afstand die het licht per jaar aflegt. 31.536.000 s x 300.000.000 m/s = 9,46^15 m per jaar.
   c. Vermenigvuldig nu deze afstand per jaar met de ouderdom van het heelal in jaren. Dan krijg je: 9,46^15 m x 14 x 10^9 jaar ≈ 10^26 m! Woeshhhh…..Zie hier dus de grootte in meters van het heelal ons universum.

2. **De tweede barrière,** (moeilijkheid) die wij gaan onderzoeken, is het 'zwarte gat'. Informatie - zoals licht een vorm van informatie is - kan niet uit een 'zwart gat' ontsnappen; de rand van een 'zwart gat' is een natuurlijke grens waarbinnen wij geen waarnemingen en experimenten hebben kunnen uitvoeren. Die data (gegevens) uit observatie ontbreekt letterlijk en wordt daardoor onze tweede barrière.

   Voor iedere massa is er een passende radius waarbij het verandert in een 'zwart gat'. Juist ook jullie lieve kijkbuiskinderen…Daar hebben we een formule voor :

   r = GM/c^2

   Waarbij:
   - r = radius
   - G = Universele Gravitatieconstante van : 7 x 10^{-11} N m^2/kg^2
   - c = snelheid van het licht : 3 x 10^8

   Zoek de massa van onze zon en die van een mens op en bereken daaruit de radius van het 'zwarte gat'
   - Zonmassa zwart gat : r = 7 · 10^-11 x 1,989 · 10^30/(3 · 10^8)^2 ≈ **10^3 m**
   - Mensmassa zwart gat : r = 7 · 10^-11 x 100/(3 · 10^8)^2 ≈ **10^-26**

   Plot deze uitkomst in je grafiek en verbind ze door middel van een lijn.

3. Als derde en **laatste barrière** gaan wij binnen onze grafiek de Quantum limiet aangeven. Ieder deeltje heeft een eigen golflengte onder de naam deBroglie-golflengte. De deBroglie-golflengte is de golflengte van een quantum mechanische golf die de massa (m) en snelheid (v) van het deeltje beschrijft. De deBroglie-golflengte is omgekeerd evenredig aan de massa en snelheid van het deeltje. Dit heeft tot gevolg dat ieder deeltje zijn kortst mogelijk golflengte bereikt wanneer het de snelheid van het licht benadert. Die kortste golfvorm noemen we de Crompton-golflengte.

De Crompton formule luidt als volgt:

r = h/mc

- h = Planck's constante 6 · 10^-34 J s
- m = massa van het deeltje in kg
- c = snelheid van het licht 3 · 10^8 m/s

Bereken de Crompton-golflengte van een proton en die van een mens. Plot je uitkomst in de grafiek en verbind de twee lijnen.

Berekening:

a. Proton Crompton-golflengte: 6 · 10^-34 / (1,675^10^-27) · (3 · 10^8) ≈ 10^-15 m
b. Mens Crompton-golflengte: 6 · 10^-34 / 100 · (3 · 10^8) ≈ 10^-44 m

De Crompton-lijn in je grafiek is de huidige wetenschappelijk barrière waarna we geen vragen over het deeltje kunnen stellen. Quantumeffecten nemen de overhand en geven daarmee de uit onderzoeks-experimentele limiet aan.

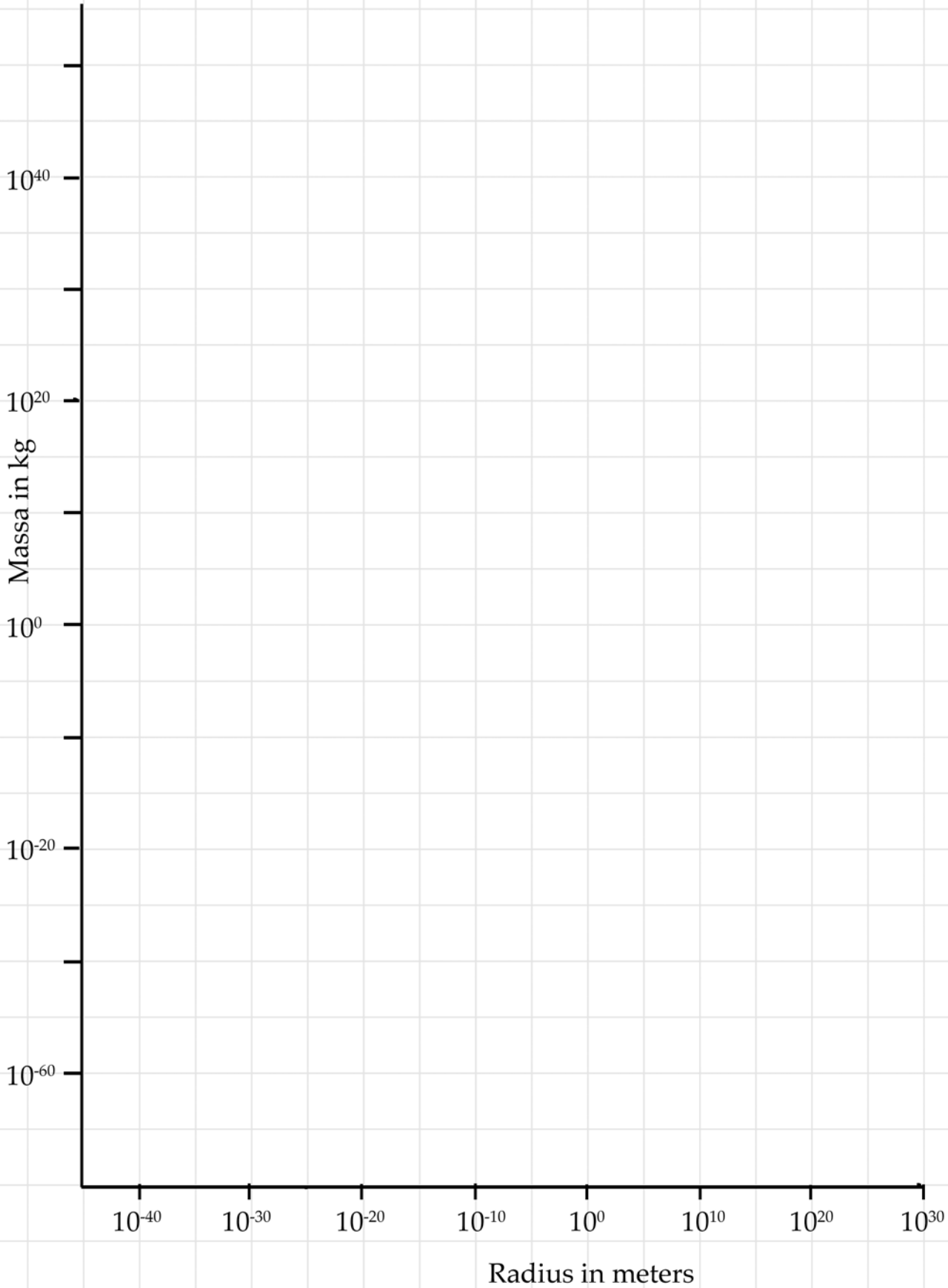
De reis komt ten einde:

De meeste objecten liggen langs een lijn en deze objecten zijn allemaal opgebouwd uit atomen die elkaar aanraken en elkaar aantrekken.
Alleen door het plotten van alle waarnemingen in machten van 10 in onze grafiek hebben wij alles met betrekking tot grootte en massa in…het ons bekende heelal in één grafiek geplaatst. Jij en ik, je ouders, je opa en oma, al je voorouders, de hele menselijke geschiedenis, alle oorlogen en belangrijker alle liefdes staan in deze grafiek.

Sine©2014

Met dank aan: Julie Yu en Sebastian Martin

"We are like butterflies who flutter for a day and think it is forever."— Carl Sagan



PrintFreeGraphPaper.com