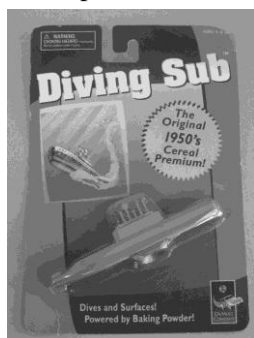


Archimedes

De wet van Archimedes (287-212) luidt: de opwaartse kracht is gelijk aan het gewicht van de verplaatste vloeistof.

Dit is waarschijnlijk de meest bekende wet van de natuurkunde. Als je wilt begrijpen hoe een onderzeeboot werkt, moet je de wet van Archimedes toepassen. Een onderzeeboot zal drijven als de ballasttanks gevuld zijn met lucht. Laat je de tanks vollopen met water, dan zinkt de boot. Dit minionderzeebootje werkt bijna net zo. In het bootje is een kleine hoeveelheid bakpoeder gedaan dat samen met het water CO₂-gas levert. Als de gasbel aan het oppervlak uit het bootje ontsnapt, zakt het bootje weer omlaag.



Als je in de PETfles knijpt, gaat het inktvisje omlaag. Dit is gemaakt van een verzwaarde plastic pipet die volloopt met water als je door knijpen de druk in de fles verhoogt. Stop je met knijpen dan komt hij weer omhoog.

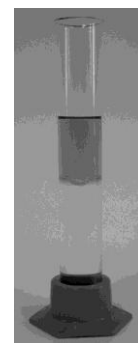


De wet van Archimedes werkt behalve in vloeistoffen ook in gasen. Probeer een *solar bag* te pakken te krijgen. Dit is een grote, zwarte zak van zeer dun plastic. Door hem in de zon op te warmen, zwelt hij op. Hierbij wordt lucht uit de zak verdreven, zodat hij lichter wordt. Nadat je hem dichtgeknoopt hebt, zal hij opstijgen.



Evenwicht

Giet eerst water in een reageerbuis en voorzichtig daar bovenop spiritus. Op de grens van beide vloeistoffen mengen water en spiritus. Als je vervolgens een slaoliedruppel in de buis laat vallen, blijft de druppel zweven op de plek waar de dichtheid van het mengsel en de oliedruppel even groot zijn. De opwaartse kracht is daar net zo groot als de zwaartekracht op de druppel.



De kroon van koning Hiero

Koning Hiero II van Syracuse liet Archimedes een kroon onderzoeken omdat hij betwijfelde of de kroon van puur goud gemaakt was.

Door de kroon onder te dompelen in een beker vol water kon Archimedes aan de waterverplaatsing zien of de goudsmid eerlijk was geweest. Men zegt dat hij op dit idee kwam toen hij in een badhuis het water uit het bad zag lopen terwijl hij erin stapte. Met deze vondst was hij zo blij dat hij naakt en 'Eureka, Eureka' roepend (ik heb het gevonden) uit het badhuis de straat op liep.

Archimedes was een wiskundig en wetenschappelijk genie die met zijn ingenieuze machines koning Hiero II hielp met het verdedigen van Syracuse tegen de Romeinen. Met grote gepolijste schilden zou hij de zeilen van vijandige schepen in brand hebben gezet en met grote kranen en hefwerktuigen schepen zelfs opgetild en omver gekieperd hebben. Toch verloren ze de oorlog en met Archimedes liep het slecht af, want hij weigerde gestoord te worden omdat hij net meetkundige figuren in het zand aan het tekenen was. De Romeinse soldaat had weinig geduld en doodde hem ter plekke met zijn zwaard.

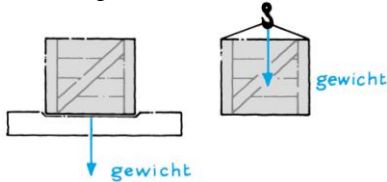
Veel sterke verhalen over de uitvindingen en daden van Archimedes zijn niet op waarheid te onderzoeken omdat Archimedes het ver beneden zijn waardigheid vond om ook maar iets over zijn uitvindingen op te schrijven. Over zijn wetenschappelijk onderzoek schreef hij echter wel. Zijn teksten over geometrie, evenwicht van krachten, het zwaartepunt van een voorwerp en de opwaartse kracht vormen nu nog steeds de basis voor de moderne mechanica.

Gewicht en gewichtloosheid

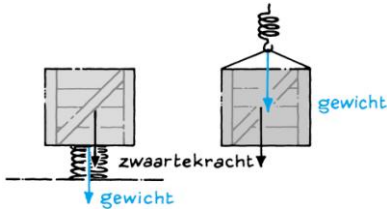
Het begrip 'gewicht' dat je zo goed kent uit het dagelijks leven, is natuurkundig gezien overbodig en nogal verwarrend.

Onder het gewicht van een voorwerp verstaan we de kracht die de omgeving van dat voorwerp voelt.

Als een kist op een tafel staat, is de tafel de omgeving en is het gewicht dus de kracht van de kist op de tafel. Als de kist opgehangen is, is de haak de omgeving en is het gewicht de kracht van de kist op de haak.



Je zou de tafel en de haak kunnen vervangen door veren. Als die geijkt zijn, wijzen ze 'het gewicht' van de kist aan.



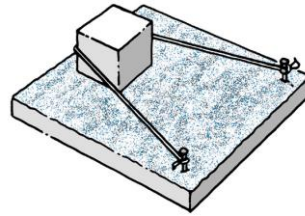
In deze voorbeelden zijn gewicht en zwaartekracht even groot. Beide wijzen omlaag, maar pas op: de zwaartekracht werkt op de kist en het gewicht werkt op de omgeving. Het zijn dus *verschillende* krachten.

Gewicht en zwaartekracht zijn niet altijd even groot. Als je staat te dansen op een weegschaal kun je hem alle waarden laten aanwijzen, ook nul en zelfs negatieve waarden.

Het is dan ook niet zo moeilijk om gewichtloos te zijn. Als je zorgt dat je geen omgeving hebt, kun je er ook geen kracht op uitoefenen en ben je gewichtloos.

Tijdens een sprong of een val ben je gewichtloos, want je omgeving is zoek. Als je naar beneden springt met een gewicht in je handen voel je dat niet tijdens de sprong. Een sleutelbos in je zak rammelt pas bij het neerkomen. Een vallend slingeruurwerk stopt met tikken.

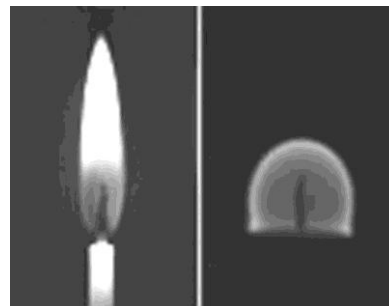
Het elastiekje krijgt dit blokje op een plankje niet in beweging als je de wrijving groot genoeg maakt. Laat je het plankje vallen dan schiet het blokje weg. Blijkbaar komt het los van zijn omgeving – het is gewichtloos.



Als een ruimtevaartuig gelanceerd wordt, worden de astronauten in hun kussens gedrukt. Het voertuig oefent dan een grote kracht op hen uit om hen mee te krijgen. Hun gewicht is dan veel groter dan normaal. Een versnelling van 4 à 5 keer g is nog te verdragen.

Als de motoren worden afgezet, begint het vaartuig te vallen, bijvoorbeeld naar de maan. Tijdens die val zijn de astronauten gewichtloos. Als een astronaut uitstapt, valt hij met dezelfde versnelling als het ruimteschip in de richting van de maan. Hij heeft geen contact met zijn omgeving en is dus gewichtloos.

Vloeistof neemt aan boord een bolvorm aan en als er geen ventilatoren zouden zijn, was er geen luchtcirculatie. Een astronaut zou dan zelf op zoek moeten gaan naar zuurstof. Een kaars brandt daar wel, maar heel zwak en de vlam is bolvormig.



Om aan gewichtloosheid te wennen, gebruikt men een vliegtuig dat in een 'ballistische baan' wordt gebracht. De motoren worden afgezet en het vliegtuig gaat een paraboolbaan beschrijven: het valt weg van de rechte lijn. Na ongeveer een minuut moet de piloot de motoren weer aanzetten en heeft iedereen aan boord weer gewicht.

