

Massa

Massa is die hoeveelheid [materie](#) in 'n voorwerp. Dit is dus 'n kombinasie van die aantal [atome](#), die [digtheid](#) van die atome en die soort atome in 'n voorwerp. Alles wat ons rondom ons sien, het massa: jou lessenaar, 'n [rekenaar](#), 'n rugbybal, 'n koffiebeker en selfs lug. Die hoeveelheid massa van 'n voorwerp bepaal of die voorwerp lig of swaar is. ¹



Waarin word massa gemeet?

Massa kan gemeet word in verskillende eenhede, soos pond, gram en kilogram, maar die standardeenheid waarin massa gemeet word, is kilogram (kg). Elke eenheid van massa kan omgeskakel word na ander eenhede deur die regte formule te gebruik. Een kilogram is byvoorbeeld gelyk aan 2,20462 pond.

Die formule van massa is: $\text{massa} = \text{digtheid} \times \text{volume}$



Hoe word die standaardgewig van 'n kilogram bepaal?

Om seker te maak dat die regte gewig aan 'n kilogram toegeken word, word daar 'n standaardgewig in Frankryk gebêre. Dit bestaan uit 'n silinder gemaak van die metaal platinum-iridium, en dit word die *Internasionale Prototipekilogram* genoem. Dit word by die International Bureau of Weights and Measures in Sèvres, Frankryk bewaar. 'n Duplikaat van hierdie prototipe word ook by die National Institute of Standards and Technology in die VSA bewaar. ²



Die verskil tussen massa en gewig

Mense verwar dikwels die terme *massa* en *gewig*. Dit is twee afsonderlike begrippe wat so hanteer moet word.



Die volgende tabel lig enkele verskille tussen massa en gewig uit:

	Massa	Gewig
Definisie	Die hoeveelheid materie in 'n voorwerp	Die hoeveelheid krag wat op die massa van 'n voorwerp uitgeoefen word as gevolg van versnelling wat deur swaartekrag veroorsaak word.
Simbool	<i>m</i>	<i>w</i>
Formule	<i>digtheid x volume</i>	<i>massa x versnelling</i>
Eenheid	<i>kilogram (kg)</i>	<i>Newton (N)</i>

Massa is 'n basis- of grondslaghoeveelheid en word dus 'n trapvormige of skalarhoeveelheid genoem. Gewig, daarteenoor, is 'n afgeleide hoeveelheid en het sowel grootte as rigting (na die sentrum van swaartekrag). Gewig word 'n vektorhoeveelheid genoem. (Swaartekrag is die aantrekkingskrag wat die aarde op 'n voorwerp uitoefen.)³



Massa en gewig op verskillende plekke

Omdat gewig deur die aantrekkingskrag van die aarde bepaal word, verskil dit van plek tot plek. Massa bly onder normale omstandighede konstant dieselfde. Wanneer 'n ruimtetuig van die aarde af die ruimte in gestuur word, weeg dit al hoe minder hoe verder dit van die aarde af beweeg omdat die uitwerking van die aarde se swaartekrag daarop verminder. Die massa van die ruimtetuig bly egter dieselfde. Indien 'n voorwerp se massa op aarde 5 kg is, sal hierdie voorwerp se massa op die maan of in die ruimte ook 5 kg wees. Die aantrekkingskrag van die maan is een sesde van dié van die aarde vanweë sy kleiner massa, en daarom sal

die voorwerp se gewig slegs een sesde van wat dit op aarde is, wees. ⁴



Om die gewig van 'n voorwerp te bepaal

Indien die massa van 'n voorwerp bekend is, is dit moontlik om die gewig daarvan te bepaal. Mens gebruik die formule $w = mg$. In hierdie formule staan g vir [swaartekrag](#). Op die oppervlak van die [aarde](#) is die swaartekrag altyd gelyk aan 9,8 N/kg. Hierdie formule sal dus nie in die ruimte, op die [maan](#) of op [Mars](#) werk nie. ⁵



Sir Isaac Newton (1643-1727) se eerste wet

Sir [Isaac Newton](#) word as die grondlegger van die klassieke meganika beskou. Hy het die massa van 'n liggaam regstreeks in verband gebring met die hoeveelheid materie in die liggaam. Volgens hierdie teorie is die massa van 'n liggaam eweredig aan die digtheid en die volume van die liggaam.



Isaac Newton

Volgens Newton se eerste wet, sal 'n liggaam in 'n toestand van rus of gelykmatige beweging bly, tensy 'n krag op die liggaam uitgeoefen word om dit te laat versnel of dit te vertraag. 'n Liggaam is "traag" om op 'n krag te reageer, en die traagheid is eweredig aan die massa van die liggaam. Die versnelling of vertraging (a) van 'n voorwerp met 'n massa (m) is dus eweredig aan die krag (f) wat daarop uitgeoefen word: $f = m \times a$

Die eenheid vir krag is newton (N), en dit word gedefinieer as die krag wat op 'n massa uitgeoefen moet word om dit een meter per sekonde te laat beweeg: $1 \text{ N} = 1 \text{ kg.m.s}$



Massa en relativiteit

Wanneer 'n liggaam beweeg, kry dit momentum, en hoe hoër die snelheid van die liggaam, hoe groter die momentum (p): momentum = massa x snelheid ($p = mv$).

Die massa (m) is dan gelyk aan die momentum (p), gedeel deur die snelheid (v) van die liggaam:

f - krag
m - massa
p - momentum
v - snelheid
w - gewig

$$m = \frac{p}{v}$$

As daar dus 'n verandering in momentum of snelheid plaasvind, kan die massa gevolglik ook verander, en massa is daarom nie 'n konstante - soos Newton destyds veronderstel het - nie.



Invloed van Einstein op teorieë oor massa

Die teorie wat deur die jare algemeen aanvaar is, is dat die massa van 'n voorwerp altyd konstant bly ten spyte van hoe die dele waaruit 'n voorwerp bestaan, hulself rangskik en rondskuif. Maar hierdie teorie het verander toe [Albert Einstein](#) sy relativiteitsteorie in 1905 bekendgemaak het. Massa is daarna nie meer as onveranderbaar of konstant beskou nie. Daar is vasgestel dat massa veral tydens chemiese en kernreaksies verander omdat uitruiling tussen massa en [energie](#) plaasvind.



Albert Einstein