

De zwaartekracht en het zwaartepunt

De gravitatiekracht veroorzaakt door de aarde.

$$F_z = m \cdot g$$

$$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

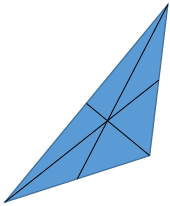
$$F_z = 100 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 981 \text{ N}$$



$$F_g = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5,98 \cdot 10^{24} \cdot 100}{(6378 \cdot 10^3)^2} = 981 \text{ N}$$

Hetzelfde

De zwaartekracht grijpt aan in het zwaartepunt:



Het punt van een voorwerp waarnaar we het voorwerp kunnen herleiden als we er een puntmassa van maken en de som van de zwaartekracht op alle verschillende deeltjes hetzelfde effect heeft.

Het voorwerp is ten opzichte van dit punt in evenwicht.

De zwaarteveldsterkte

$$F_z = m \cdot g$$

$$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$



$$g = G \cdot \frac{m_1}{r^2}$$

$$F_{res} = m \cdot a$$

$$\frac{\text{N}}{\text{kg}} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{kg}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

De zwaarteveldsterkte

Voorbeeld: Bereken de veldsterkte op Mars. Mars heeft een dichtheid van $3933,5 \text{ kg/m}^3$ en een gemiddelde straal van 3386 km .

$$g = G \cdot \frac{m_1}{r^2} \quad \rho = \frac{m}{V} \quad m = \rho \cdot V \quad m = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$$

$$g = G \cdot \frac{\rho \frac{4}{3} \pi \cdot r^3}{r^2} \quad g = G \cdot \rho \frac{4}{3} \pi \cdot r$$

$$g = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \cdot 3933,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot 3386 \cdot 10^3 \text{ m} = 3,72 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

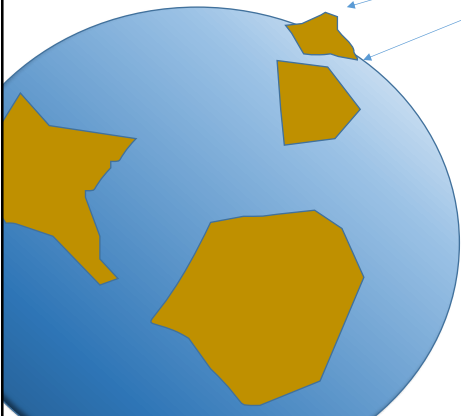
De zwaarteveldsterkte

Factoren die de veldsterkte beïnvloeden

hoogte:

De hoogte is op verschillende plekken anders, of je kan in een vliegtuig zitten en in beide gevallen is r groter:

$$g = G \cdot \frac{m_1}{r^2}$$



De zwaarteveldsterkte

Factoren die de veldsterkte beïnvloeden

Dichtheid:



De dichtheid verschilt op verschillende plekken op aarde: dit geeft lichte verschillen, afhankelijk of je nu juist boven een dicht gesteente staat, of boven een lichter medium.

$$g = G \cdot \frac{m_1}{r^2}$$

$$g = G \cdot \frac{\rho \cdot V}{r^2}$$

De zwaarteveldsterkte

Factoren die de veldsterkte beïnvloeden

Breedteligging: Afplatting:

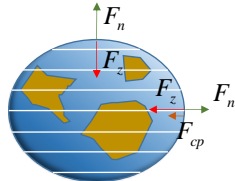


Afplatting zorgt voor verschillende afstand tot centrum:

$$g = G \cdot \frac{m_1}{r^2}$$

Hoeksnelheid van de aarde:

Geen beweging op noordpool: $\vec{F}_{res} = 0 = \vec{F}_n + \vec{F}_z$ $F_n = F_z = m \cdot g_{noordpool}$



$$\vec{F}_z + \vec{F}_n = m \cdot \vec{a}$$

$$F_n = F_z - m \cdot r_A \cdot \omega^2$$

$$= m \cdot g_{noordpool} - m \cdot r_A \cdot \omega^2$$

$$m \cdot g_{evenaar} = m \cdot g_{noordpool} - m \cdot r_A \cdot \omega^2$$

$$g_{evenaar} = g_{polen} - r_A \cdot \omega^2$$