

Samenvatting H8 – Arbeid en energie

Arbeid

De arbeid die een kracht verricht is gelijk aan de component van de kracht die evenwijdig aan de verplaatsing werkt maal de verplaatsing. Als de kracht de verplaatsing tegenwerkt is de arbeid negatief.

$$W = \pm F_{\parallel} \cdot s$$

Voor een kracht die evenwijdig werkt aan de verplaatsing is de arbeid gelijk aan het oppervlak onder een Fs -diagram. Is de kracht tegengesteld aan de verplaatsing dan is de verrichtte arbeid negatief.

$$W = \pm \text{oppervlak onder } Fs\text{-diagram}$$

De arbeid die de zwaartekracht verricht is alleen afhankelijk van het hoogteverschil dat is afgelegd. De arbeid is positief als het voorwerp naar beneden beweegt.

$$W_z = \pm m \cdot g \cdot \Delta h$$

De arbeid door de wrijvingskracht is altijd negatief. Let erop dat s hier de afgelegde weg is!

$$W_w = - F_w \cdot s$$

De arbeid door de veerkracht is positief bij het ontspannen en negatief bij het indrukken of uittrekken.

$$W_{\text{veer}} = \pm \frac{1}{2} \cdot C \cdot u^2$$

Arbeid en energie

Krachten verrichten arbeid, voorwerpen bezitten energie. Als een kracht arbeid verricht verandert de bijbehorende energie van het voorwerp tegengesteld.

$$W_z = - \Delta E_z$$

$$W_G = - \Delta E_G$$

$$W_{\text{veer}} = - \Delta E_{\text{veer}}$$

Het vermogen P van een kracht is gelijk aan de arbeid die de kracht per seconde verricht.

$$P = W / t \\ = F \cdot v$$

Wet van Arbeid en Kinetische energie (WAK)

De totale arbeid die krachten verrichten op een voorwerp is gelijk aan de verandering van de kinetische energie van dat voorwerp. De arbeid verricht door meerdere krachten op een voorwerp mag je bij elkaar optellen (deze kunnen negatief zijn). Dit is ook gelijk aan de arbeid verricht door de resulterende kracht.

$$\Sigma W = \Delta E_{\text{kin}}$$

$$\Sigma W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$$

$$\Sigma W = \pm F_{\text{res } \parallel} \cdot s$$

$$\Delta E_{\text{kin}} = E_{\text{kin eind}} - E_{\text{kin begin}} \\ = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{eind}}^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{begin}}^2$$

Wet van Behoud van Energie

De totale energie van een gesloten systeem is op ieder moment hetzelfde. Energie wordt omgezet of overgedragen.

$$E_{\text{situatie 1}} = E_{\text{situatie 2}}$$

Wrijving veroorzaakt warmte energie.

$$Q = F_w \cdot s$$

De chemische energie die bij verbranden geleverd wordt bereken je met de stookwaarde r_v of r_m (BINAS).

$$E_{\text{ch}} = r_v \cdot V \quad \text{of:} \quad E_{\text{ch}} = r_m \cdot m$$

$$E_{\text{ch nut}} = F_{\text{motor}} \cdot s$$

Voorwerpen met snelheid bezitten kinetische energie.

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Uitgerekte of ingedrukte veren hebben veerenergie.

$$E_{\text{veer}} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot u^2$$

Voorwerpen op kleine hoogte h hebben zwaarte-energie.

$$E_z = m \cdot g \cdot h$$

Kies $h=0$ in het laagste punt. E_z is dan altijd positief.

Bij grote afstanden moet je gravitatie-energie gebruiken in plaats van zwaarte-energie. We kiezen $E_G = 0$ oneindig ver weg. Daar is E_G maximaal. E_G is altijd negatief.

$$E_g = -G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r}$$

Voor de ontsnappingssnelheid geldt de energiebalans:

$(E_G + E_{\text{kin}})$ op afstand $r = 0$ oneindig ver weg. Hieruit volgt dat de ontsnappingssnelheid niet afhangt van de massa van het voorwerp maar alleen van de massa (M) en straal (r) van het hemellichaam.

$$v_{\text{ontsnap}} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{r}}$$