

Student Aantekeningen Energie 3UWO

Een persoon staat op een gebouw van 120 m hoog. Deze persoon gaat slijdruiven. Wat is zijn gewicht?

$$E_{\text{begin}} = E_{\text{eind}}$$

Potentie Hoeveel Energie kun je in totaal hebben

Hoeveel energie is geconserveerd

Potenbiële energie:

Zwaarte energie

↳ Hoogte, dus we kunnen een afstand afleggen.

↳ De hoeveelheid energie die door de zwaartekracht "ontbreekt"

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

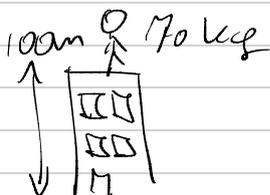
E_z = Zwaarte energie in (J)

m = massa in (kg)

g = Valversnelling is ($g, 9,81 \text{ m/s}^2$) of anders aangegeven

h = Hoogte in (m)

Bij een hoogte bouwen we potentieële energie op. "Wordt opgeslagen". Wanneer de grond bereikt is is er geen potentieële energie maar is deze energie omgezet (geconserveerd) in een andere vorm



Hoeveel potentieële energie heeft deze persoon?

$$E_z = ?$$

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$h = 100 \text{ m}$$

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

$$E_z = 70 \cdot 9,81 \cdot 100 = 68670 \text{ J}$$

Een persoon staat op een gebouw van 120 m hoog. Deze persoon gaat namelijk skydiven. Dankzij de hoogte bouwt hij 7000 J aan potentiële energie op.

Bereken de massa van deze persoon.

$$m = ?$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$h = 120 \text{ m}$$

$$E_z = 7000 \text{ J}$$

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

$$\frac{E_z}{g \cdot h} = m \cdot \frac{g \cdot h}{g \cdot h}$$

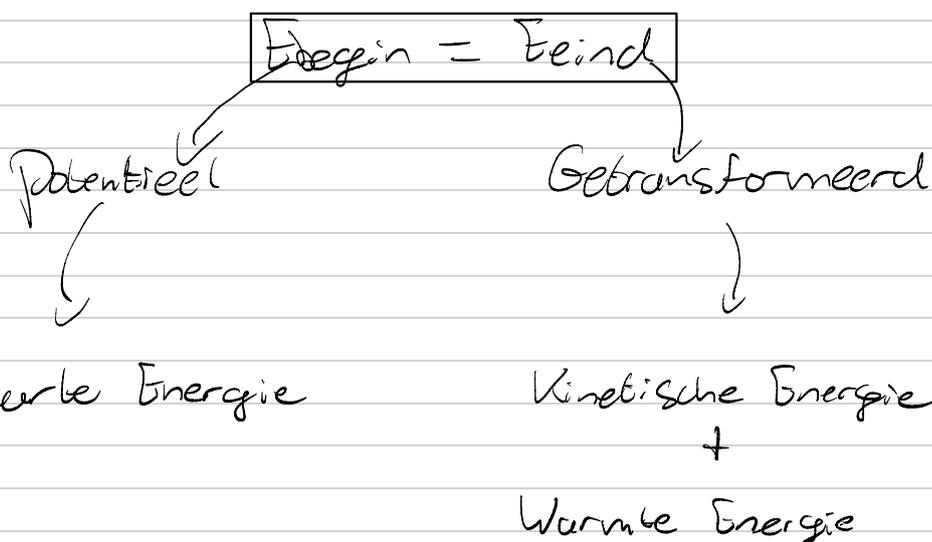
$$m = \frac{E_z}{g \cdot h}$$

$$\frac{E_z}{g \cdot h} = m$$

$$m = \frac{7000}{9,81 \cdot 120} = 5,95 \text{ kg}$$

$$\frac{E_z}{g \cdot h} = \frac{m \cdot g \cdot h}{g \cdot h}$$

$$\frac{E_z}{g \cdot h} = m$$



Kinetische Energie: Energie
Dit is de hoeveelheid die een object nodig heeft om te kunnen bewegen.

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

E_{kin} = Kinetische energie in (J)

m = massa in (kg)

v = snelheid in (m/s)

Vragen:

- a) Een auto rijdt 100 km/h en heeft een massa van 810 kg. Hoeveel kinetische energie heeft deze auto nodig?
- b) Hoeveel potentiële energie heeft de auto nodig om deze beweging weer te maken? Er is geen sprake van warmteverlies.
- c) Herschrijf de kinetische energie formule naar de variabelen "m" en "v"
- d) Controleer je formules met de bekende variabelen

Antwoorden:

a) $v = 100 \text{ km/h} = 27,78 \text{ m/s}$
 $m = 810 \text{ kg}$
 $E_{\text{kin}} = ?$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot 810 \cdot 27,78^2$$

$$E_{\text{kin}} = 312500,002 \text{ J}$$

$$E_{\text{kin}} = 312500 \text{ J}$$

b) $E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}}$

$$E_{\text{pot}} = 312500 \text{ J}$$

c) $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2$

$$m = ?$$
$$v = ?$$

Massa

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_{\text{kin}} \cdot 2 = mv^2$$

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

Snelheid

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{mv^2}{2}$$

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

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

Warmte energie:

Misconcepts: Er bestaat geen koud, alleen warmte. Wanneer het "koud" wordt ontbreekt er dus warmte.

Zakenrijke regel: Warmte kan niet omgezet worden naar "koud" maar is een product van het omzetten van Energie. Vaak staat warmte bekend als "verloren" energie, behalve als het een verwarming natuurlijk is.

$$Q = F_w \cdot s$$

Q = Warmte energie in (J)
 F_w = wrijvingskracht in (N)
 s = Afstand in (m) mag ook 'x' zijn.

Warmte energie is het product van energie transformatie.

Efficiëntie

Als we geen warmte verlies hebben. Dan is een systeem **100%** efficiënt.

Dus $E_{\text{begin}} = E_{\text{eind}} \rightarrow E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}}$

Als we wel warmte verlies hebben. Dan is een systeem **niet 100%** efficiënt.

Dus $E_{\text{begin}} = E_{\text{eind}} \rightarrow E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}} + Q$

Vragen:

In Fiets naar Mencia met een snelheid van 20 km/h gemiddeld. De massa van de Fiets en mij is 90 kg samen.

a) Bereken de kinetische energie die nodig is voor het fietsen.

a) $E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2$
 $m = 90 \text{ kg}$
 $v = 20 \text{ km/h} = 5,5555 \text{ m/s}$
 $= 5,56 \text{ m/s}$

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot 90 \cdot 5,56^2 = 1391,1 \text{ J}$$

b) De potentiële energie, oftewel de chemische energie, is 2000 J. Deze energie kreeg je van het eten. Hoeveel warmte energie is er ontstaan? Je mag er van uitgaan dat de overige energie volledig in warmte omgezet werd.

$$E_{pot} = 2000 \text{ J}$$

$$E_{kin} = 1391,1 \text{ J}$$

$$Q = ?$$

$$E_{begin} = E_{eind}$$

$$E_{pot} = E_{kin} + Q$$

$$2000 = 1391,1 + Q$$

$$Q = 2000 - 1391,1 = 608,9 \text{ J}$$

c.) Hoe efficiënt is dit systeem?

$$E_{nuttig} = 1391,1 \text{ J}$$

$$E_{total} = 2000 \text{ J}$$

$$\frac{\text{Deel}}{\text{Geheel}} \times 100\% = \text{antwoord in \%}$$

$$\eta = \frac{1391,1}{2000} = 69,44\%$$

$$\eta = \frac{E_{nuttig}}{E_{tot}} \times 100\%$$

Huiswerk
 Paragraaf 1
 Opgeven 1-10

η = Efficiëntie in %

E_{nuttig} = De totale nuttige energie in (J)

E_{tot} = De totale potentiële energie in (J)

Note: Je wilt altijd een zo hoog mogelijke efficiëntie!

Houd er rekening mee dat:

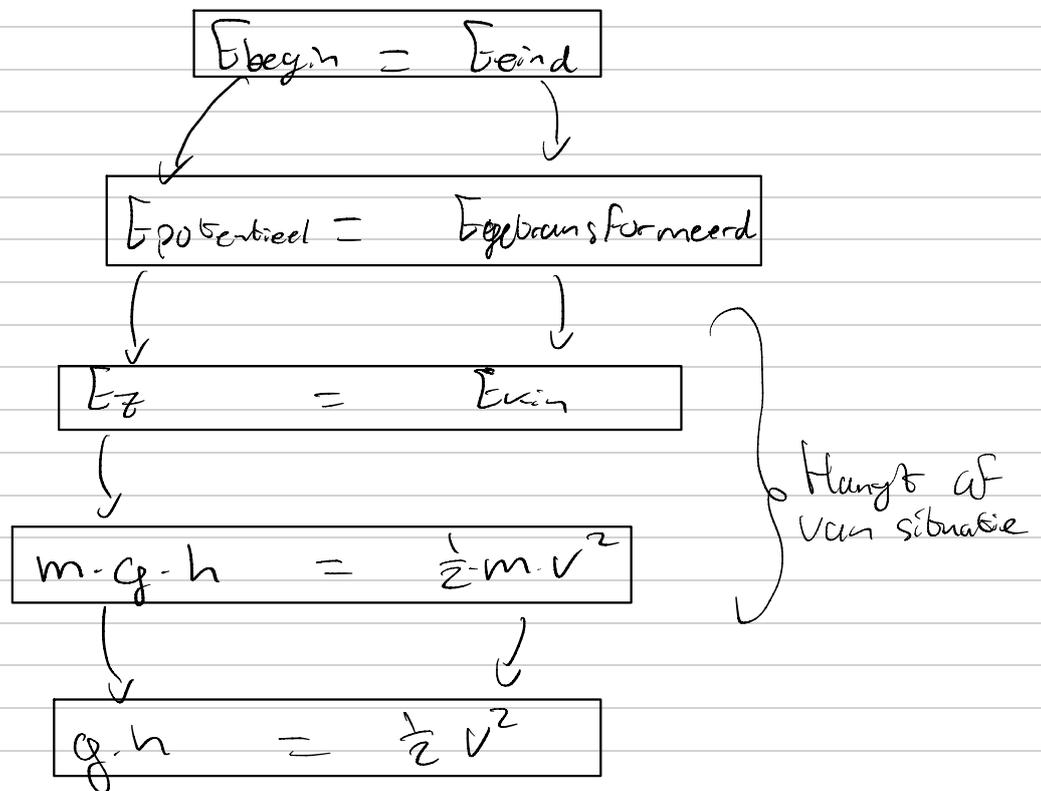
In het boek bij paragraaf 1, staat op het einde;

$$E_{ch} = E_{uin} + Q$$

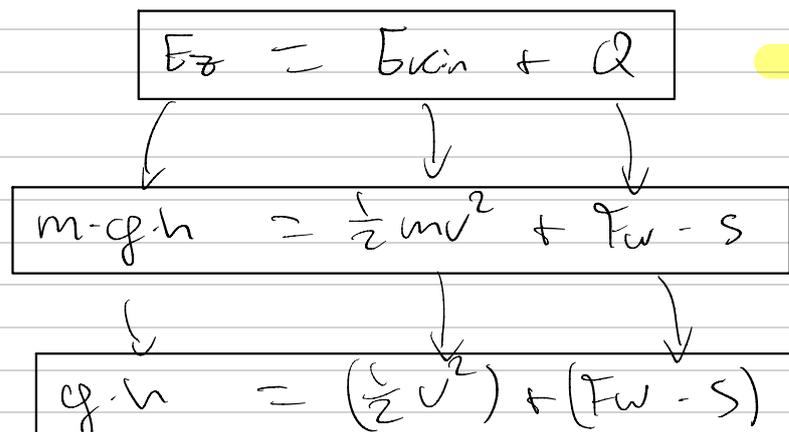
E_{ch} is de chemische energie, de energie die vrijkomt bij een verbranding. Denk bijvoorbeeld aan het eten in je lichaam dat verbrand wordt. Of de energie die vrijkomt bij het verbranden van benzine in een motor van een auto.

Energie gaan transformeren, met behulp van formules:

Voorbeeld:



Als er warmte ontstaat



Huiswerk 10-15

Herhaling:

$$E_{\text{begin}} = E_{\text{eind}}$$

Energie kan niet gemaakt worden en vernietigd.
Dus het kan wel transformeren.

E_{begin} → Potentiële energie (Hoeveel energie kan ik tot aan gebruiken in mijn systeem, zonder extra kracht toe te voegen).

Hiervan kennen we 2 vormen:

1. Zwaarte energie (E_z)
2. Chemische energie (Q)

Zwaarte Energie: De energie die geleverd kan worden bij een bepaalde hoogte of die nodig is.

Chemische energie: De energie die rijkt of nodig is bij een verbranding.

E_{eind} → $E_{\text{ge}} + E_{\text{tr}}$ (De hoeveelheid energie die omgezet is in de respectievelijke energie vormen)

Hiervan kennen we:

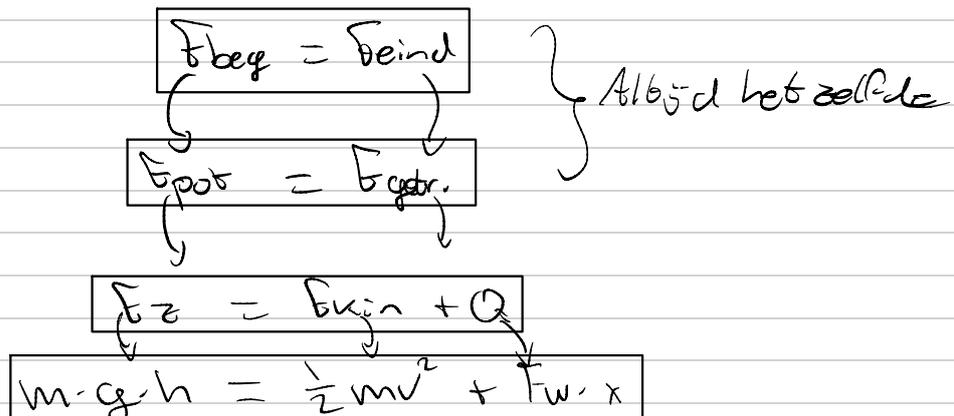
1. **Kinetische energie:** De energie die nodig is voor een beweging.
2. **Warmte energie:** De energie die ontstaat bij wrijving, impact en dus de "verloren" energie.

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

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

$$Q = F_w \cdot x$$

Hoe ziet de energie transformatie eruit?



Omschrijven:

$$E_t = E_{\text{kin}} + \text{Warmte energie}$$

Schrijf de volgende formule om

$$E_t = E_{\text{kin}} + Q$$
$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m v^2 + Q$$

Voor Q , v en h

$$Q: \quad \left. \begin{aligned} m \cdot g \cdot h &= \frac{1}{2} m v^2 + Q \\ g \cdot h &= \frac{1}{2} v^2 + Q \\ 2 \cdot g \cdot h &= v^2 + Q \end{aligned} \right\}$$
$$2 \cdot g \cdot h - v^2 = Q$$

$$h: \quad \left. \begin{aligned} m \cdot g \cdot h &= \frac{1}{2} m v^2 + Q \\ g \cdot h &= \frac{1}{2} v^2 + Q \\ 2 \cdot g \cdot h &= (v^2 + Q) \end{aligned} \right\}$$
$$h = \frac{(v^2 + Q)}{2 \cdot g}$$

$$v: \quad \begin{aligned} m \cdot g \cdot h &= \frac{1}{2} m v^2 + Q \\ g \cdot h &= \frac{1}{2} v^2 + Q \\ 2 \cdot g \cdot h &= v^2 + Q \\ 2 \cdot g \cdot h - Q &= v^2 \end{aligned}$$
$$\sqrt{2 \cdot g \cdot h - Q} = v$$

Efficiëntie: Met percentage dat aangeeft hoeveel energie van de totale potentiële energie omgezet is naar nuttige energie.

$$\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{totaal}}} \times 100\%$$

Arbeid: De hoeveelheid energie die geleverd moet worden om een kracht te verrichten over een afstand. Ook wel **arbeid** genoemd

$$W = F \cdot x$$

Arbeid naar Energie, Van Energie naar Arbeid

$$W = E$$

$$\text{Arbeid} = \text{Energie}$$

$$[J] = [J]$$

Soortelijke warmte coëfficiënt: De hoeveelheid energie die nodig is om 1 kg van een object 1 °C te verwarmen.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

Q = Warmte energie in [J]
 c = Soortelijke warmte coëfficiënt [J/kg·°C]
 m = Massa in [kg]
 ΔT = Temperatuur verschil in [°C]

c moet gegeven zijn of moet je uitlezen.

Bijvoorbeeld water is 4,18 J/kg·°C

Schrijf c , m , ΔT om

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

$$F_{veer} = C \cdot u$$

Toon aan dat links en rechts van '=' beiden dezelfde eenheid heeft.

$$F_{veer} = C \cdot u$$

$$[N] = \left[\frac{N}{m} \right] \cdot [m]$$

$$[N] = \left[\frac{N \cdot \cancel{m}}{\cancel{m}} \right]$$

$$[N] = [N]$$

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

$$[J] = \left[\frac{N}{m} \right] \cdot [m^2]$$

$$[J] = \left[\frac{N \cdot m^2}{m} \right]$$

$$[J] = [N][m]$$

$$1 J = 1 N \cdot 1 m$$

$$W = F \cdot x$$

$$E = W$$

$$[J] = [J]$$

$$\frac{1}{2} C u^2 = F \cdot x$$