

Energie

Hoofdstuk 3

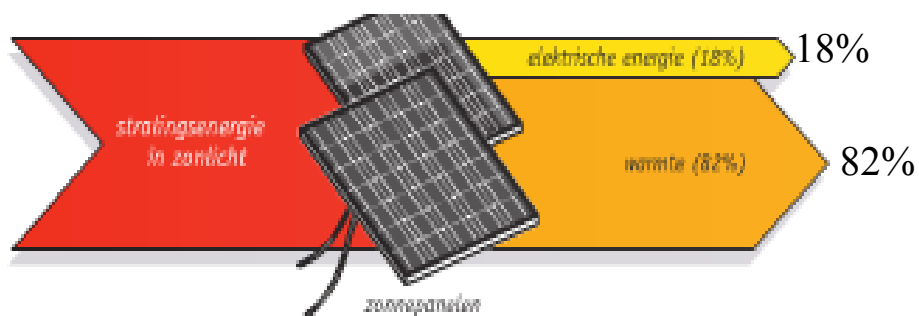
Energie

en energieomzetting

Grootheid Energie; eenheid Joule

afkorting	volledig	wetenschappelijke notatie		
1 J	1 Joule	1 Joule	1 J	
1 KJ	1 KiloJoule	10^3 Joule	1000 J	
1 MJ	1 MegaJoule	10^6 Joule	1000 000 J	
1 GJ	1 GigaJoule	10^9 Joule	1000 000 000 J	
1 TJ	1 TeraJoule	10^{12} Joule	1000 000 000 000 J	

Energie stroomdiagram



Energiesoort	Omschrijving	Toelichting
Chemische energie	Energie die vrijkomt als stoffen veranderen	Na verbranding van benzine is er geen benzine meer maar wel diverse andere stoffen. Ons lichaam verbrandt het voedsel en zet het o.a. om in warmte, bewegingsenergie.
Elektrische energie	Overal waar een elektrische stroom gaat lopen.	Alles wat werkt op batterijen of via het stopcontact thuis.
Stralingsenergie	Vormen van straling als licht- en warmtestraling	De zon straalt energie in de vorm van warmte en licht
Kernenergie	Deeltjes in de kern van een stof veranderen waarbij er warmte vrijkomt	Kerncentrales zoals in Dodewaard en Borsele.
Bewegingsenergie (ook wel genoemd; Kinetische energie)	De energie die een bewegende stof heeft.	Een hard rijdende auto heeft veel meer energie dan een langzaam rijdende auto. Ook de wind is bewegingsenergie.
Zwaarte-energie (ook wel genoemd; Potentiële energie)	Energie die een stof heeft doordat hij van een bepaalde hoogte naar beneden kan vallen.	Een vallende steen kan een put in de vloer veroorzaken. Hoe zwaarder het voorwerp is en hoe hoger het hangt hoe meer zwaarteenergie het heeft.
Warmte		Met warmte kun je een voorwerp/stof een hogere temperatuur geven

Energiebronnen

Energiebron - Alles wat bruikbaar is om energie te leveren

Chemische energie:

Stoffen veranderen (vaak door verbranding) en leveren daarmee energie

Fossiele energie: Steenkool, Aardolie, Aardgas, Turf.

eigenlijk platgeperste plantenresten

nadeel: vervuiling door o.a. CO₂ bij verbranding en het raakt ooit op

voordeel: ieder moment te gebruiken.

Energiebronnen

Energiebron - Alles wat bruikbaar is om energie te leveren

Wind:

Een vorm van Bewegingsenergie

gebruikt bij opwekking elektriciteit en leegmalen polders

nadeel: niet altijd beschikbaar. Horizonvervuiling

voordeel: Als de molen er eenmaal staat kost het niets en vervuult het niet.

was vroeger belangrijk in het transport over zee.

Energiebronnen

Energiebron - Alles wat bruikbaar is om energie te leveren

Kernenergie:

Bij het uitelkaarvallen van de kernen komt er veel warmte vrij
(kettingreactie)

nadeel: Afval is heel (lang) gevaarlijk.

voordeel: Weinig afval (ook weinig brandstof levert veel energie)

Energiebronnen

Energiebron - Alles wat bruikbaar is om energie te leveren

Zonlicht:

Stralingsenergie (de bron van alle andere energievormen).

nadeel: werkt alleen overdag en pas optimaal als het niet bewolkt is.

voordeel: Verwarmt kosteloos onze leefomgeving.

Met gebruik van zonnecellen heb je (na de aanschaf) gratis elektriciteit.

Met gebruik van zonnecollectoren heb je (na aanschaf) gratis warm water

Energiebronnen

Energiebron - Alles wat bruikbaar is om energie te leveren

Waterkracht:

Dit gebruik van zwaarte-energie wordt meestal ingezet bij elektriciteitsproductie

nadeel: werkt alleen als er voldoende water is aangevoerd (regen in de bergen).

Bouw van een centrale is meestal duur en verandert de leefomgeving.

voordeel: Na de bouw gratis elektriciteit.

Energiebronnen

Energiebron - Alles wat bruikbaar is om energie te leveren

Biomassa:

Eigenlijk Chemische energie.

Er wordt restmateriaal van planten en struiken etc. verbrand.

Meestal in een energiecentrale (opwekking elektriciteit)

nadeel: Dezelfde vervuiling als bij fossiele brandstoffen.

voordeel: Bij het verrotten of huisvuilverbranden zou er ook CO₂ vrijgekomen zijn.

Energiebronnen

Energiebron - Alles wat bruikbaar is om energie te leveren

Aardwarmte:

Maakt gebruik van warmte die dieper in de aarde aanwezig is.
Dit wordt meestal gebruikt om woningen te verwarmen.

nadeel: Installatie is duur en de 'productiebron' raakt soms verstopt.
gebruikt elektrische energie voor de pomp.

voordeel: Dezelfde installatie kan in de winter verwarmen en in de zomer koelen.

Milieuvervuiling:

(versterkt)Broeikaseffect:

De straling van de Zon komt wel de dampkring in maar de warmte kan er niet meer uit.

Teveel CO_2 zorgt ervoor dat de aarde langzaam opwarmt.

Zure regen:

De verbindingen SO_2 (Zwavedioxide) en NO_x (allerlei Stikstofoxiden) komen via de regen op de aarde en maken alles 'zuur'

Smog:

Een vieze mist-achtige nevel zorgt voor irritatie van de luchtwegen.

Vooraf SO_2 (zwavedioxide) is hiervoor verantwoordelijk.

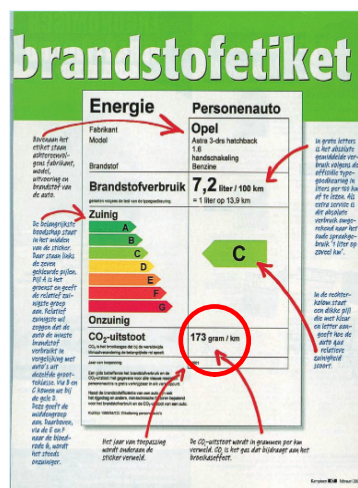
Milieuvervuiling (2):

Kernafval:

Blijft lange tijd (miljoenen jaren) gevaarlijk stralen.

gezondheidsrisico:

beschadiging (lichaams)cellen waardoor bijv. kanker ontstaat



▲ afbeelding 14
het brandstofetiket

Rekenen met Energie

hoofdstuk 3 paragraaf 4

Wat weten we al:

Elektrische Energie (Q =) $E = P \times t$ en omdat $P = U \times I$

Ook wel (Q =) $E = U \times I \times t$

Q = E in Joule

U in Volt

I in Ampere

t in seconde

Elektrische Energie ($Q =$) $E = P \times t$ of $E = U \times I \times t$

Wat komt er bij:

ZwaarteEnergie $E_z = m \times g \times h$ $g = 10$ (eigenlijk 9,8)

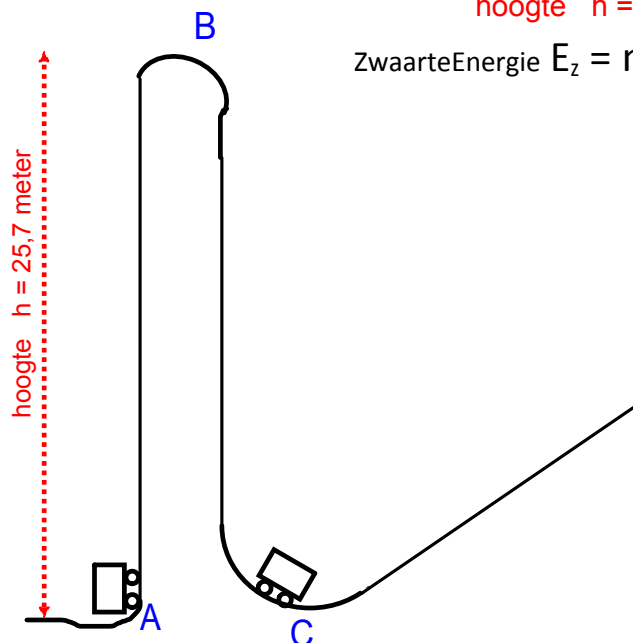
vergelijk $F_z = m \times g = m \times 10$
en


BewegingsEnergie $E_k = 0,5 \times m \times v^2$ v is de snelheid in m/s

m is de massa in kg
 g is de zwaartekrachtversnelling deze is op aarde altijd 10
 h is de hoogte in meters
 v is de snelheid in m/s

$$3,6 \text{ km/h} = 1 \text{ m/s}$$

De Typhoon in Bobbejaanland

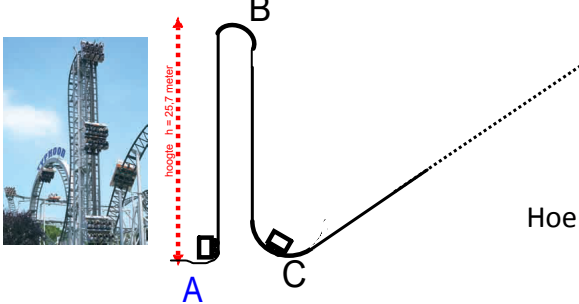



 massa $m = 2300 \text{ kg}$
hoogte $h = 25,7 \text{ meter}$

ZwaarteEnergie $E_z = m \times g \times h$

Hoe groot is de ZwaarteEnergie
onderin en bovenin de attractie?

De Typhoon in Bobbejaanland



 massa $m = 2300 \text{ kg}$
max hoogte $h = 25,7 \text{ meter}$

ZwaarteEnergie $E_z = m \times g \times h$

Hoe groot is de ZwaarteEnergie onderin en bovenin de attractie?

A onder $m=2300 \text{ kg}$ en $h = 0 \text{ m}$
ZwaarteEnergie $E_z = m \times g \times h = 2300 \times 10 \times 0 = 0 \text{ J}$

B boven $m=2300 \text{ kg}$ en $h = 25,7 \text{ m}$
ZwaarteEnergie $E_z = m \times g \times h = 2300 \times 10 \times 25,7 = 591\,100 \text{ J}$

C onder $m=2300 \text{ kg}$ en $h = 0 \text{ m}$
ZwaarteEnergie $E_z = m \times g \times h = 2300 \times 10 \times 0 = 0 \text{ J}$

BewegingsEnergie $E_k = 591\,100 \text{ J}$ (snelheid is inmiddels $22,67 \text{ m/s}$)

klop het? Dan $E_k = 0,5 \times m \times v^2 = 0,5 \times 2300 \times 22,67^2 = 591018 \text{ J}$; **Ja dus**

Aanpak lastige opgave.

Een klein werktreintje rijdt van Sliedrecht naar Dordrecht en moet bij Baanhoek behoorlijk omhoog klimmen; wel 6 meter. Om dat voor elkaar te krijgen maakt de machinist flink vaart. Onderaan de helling heeft de trein een snelheid van 45 km/h . De machinist laat de trein nu uitrollen. Dit treintje heeft een massa van $15\,000 \text{ kg}$. Komt de trein boven op de helling bij Baanhoek?

- Gegevens
- formule
- berekening
- Eenheid

Aanpak lastige opgave.

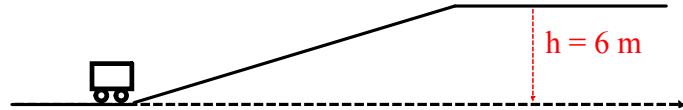
Een klein werktreintje rijdt van Sliedrecht naar Dordrecht en moet bij Baanhoek behoorlijk omhoog klimmen; wel 6 meter. Om dat voor elkaar te krijgen maakt de machinist flink vaart. Onderaan de helling heeft de trein een snelheid van 45 km/h. De machinist laat de trein nu uitrollen. Dit treintje heeft een massa van 15 000 kg. Komt de trein boven op de helling bij Baanhoek?

Gegevens

$$h = 6 \text{ m}$$

$$v = 45 \text{ km/h}$$

$$m = 15\,000 \text{ kg}$$



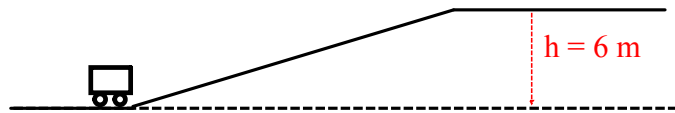
Gegevens

$$h = 6 \text{ m}$$

$$v = 45 \text{ km/h} = 45 : 3,6 = 12,5 \text{ m/s}$$

$$m = 15\,000 \text{ kg}$$

Formule ?



Aanpak lastige opgave.

Een klein werktreintje rijdt van Sliedrecht naar Dordrecht en moet bij Baanhoek behoorlijk omhoog klimmen; wel 6 meter. Om dat voor elkaar te krijgen maakt de machinist flink vaart. Onderaan de helling heeft de trein een snelheid van 45 km/h. De machinist laat de trein nu uitrollen. Dit treintje heeft een massa van 15 000 kg. Komt de trein boven op de helling bij Baanhoek?

$$E_k = 0,5 \times m \times v^2$$

$$E_z = m \times g \times h$$

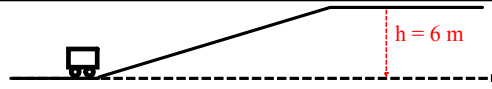


Gegevens

$$h = 6 \text{ m}$$

$$v = 45 \text{ km/h} = 45 : 3,6 = 12,5 \text{ m/s}$$

$$m = 15\,000 \text{ kg}$$



Aanpak lastige opgave.
Een klein werktreintje rijdt van Sliedrecht naar Dordrecht en moet bij Baanhoek behoorlijk omhoog klimmen; wel 6 meter. Om dat voor elkaar te krijgen maakt de machinist flink vaart. Onderaan de helling heeft de trein een snelheid van 45 km/h. De machinist laat de trein nu uitrollen. Dit treintje heeft een massa van 15 000 kg. Komt de trein boven op de helling bij Baanhoek?

Formule ? $E_z = m \times g \times h$
 $E_k = 0,5 \times m \times v^2$

Berekening

$$E_k = 0,5 \times m \times v^2 = 0,5 \times 15\,000 \times 12,5^2 = 7500 \times 156,25 = 1\,171\,875 \text{ J}$$

Alle bewegingsenergie wordt zwaarteEnergie

$$E_k = E_z = m \times g \times h \quad \text{Dus} \quad m \times g \times h = 1\,171\,875$$

$$15\,000 \times 10 \times h = 1\,171\,875$$

$$150\,000 \times h = 1\,171\,875$$

$$h = 1\,171\,875 : 150\,000 = 7,8125 \text{ m}$$

Komt de trein boven op de helling bij Baanhoek?

vraag beantwoorden -- Ja het treintje haalt dus de hoogte van 6 m

Rendement

Dat is een getal wat aangeeft hoeveel procent van de toegevoerde Energie nuttig wordt gebruikt.

Dit getal geeft men aan met een griekse letter die op een 'n' lijkt η

Berekening

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

Als een Centrale 180 MJ aan Chemische energie verbrandt en er wordt daarvan maar 110 MJ aan Elektrische energie geproduceerd dan kun je het rendement als volgt berekenen:

gegevens $E_{\text{nuttig}} = 110 \text{ MJ}$ $E_{\text{totaal}} = 180 \text{ MJ}$

berekening

$$\eta = E_{\text{nuttig}} : E_{\text{totaal}} \times 100\% = 110 : 180 \times 100\% = 61,1 \%$$

Rendement Voorbeeld 1:

Een kolencentrale gebruikt in een bepaalde tijd 300 MJ aan Chemische Energie
 De kolencentrale produceert daarmee 160 MJ aan Elektrische Energie
 Van de restwarmte wordt 45 MJ gebruikt om het naastgelegen kantoorpand te verwarmen.

Wat is het rendement van deze kolencentrale?

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

gegevens

$$E_{\text{nuttig}} = 160 \text{ MJ} + 45 \text{ MJ} = 205 \text{ MJ} \quad E_{\text{totaal}} = 300 \text{ MJ}$$

berekening Dan is

$$\eta = E_{\text{nuttig}} : E_{\text{totaal}} = 205 : 300 \times 100\% = 68,3 \%$$

Marietje gooit haar pop (0,4 kg) van de Domtoren naar beneden (h = 110 m)
 Met welke snelheid raakt de pop de grond? (bereken eerst de E_z)

gegevens: massa $m = 0,4 \text{ kg}$ hoogte $h = 110 \text{ m}$

Eerst formule bepalen voor berekening E_z $E_z = m \times g \times h$

Invullen $E_z = m \times g \times h = 0,4 \times 10 \times 110 = 440$

Juiste eenheid $E_z = 440 \text{ J}$

Alle E_z wordt omgezet in E_k

Nu snelheid bepalen met formule $E_k = 0,5 \times m \times v^2$

Invullen $E_k = 0,5 \times m \times v^2$

$$440 = 0,5 \times 0,4 \times v^2$$

$$440 = 0,2 \times v^2$$

$$v^2 = 440 : 0,2 = 2200 \quad \text{dus } v = \sqrt{2200} = 46,9$$

juiste eenheid $v = 46,9 \text{ m/s}$ dat is $168,9 \text{ km/h}$ ($46,9 \times 3,6$)

