

energie

Hoofdstuk 11

Energie

en

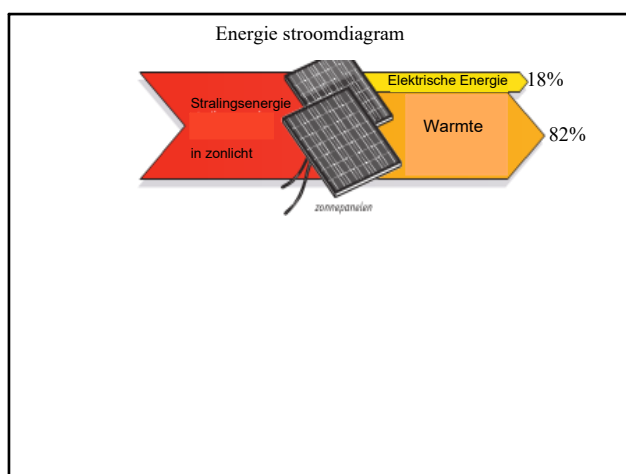
energieomzetting

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

sep 18-8:41

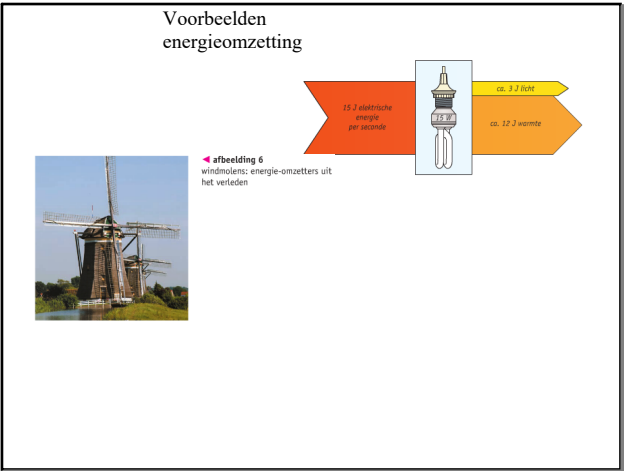
sep 18-8:43



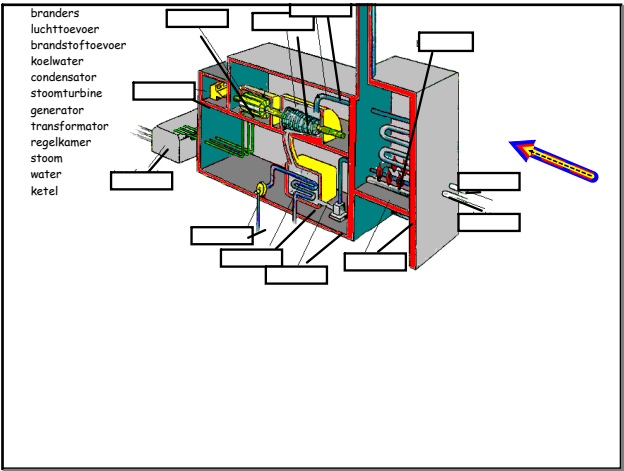
sep 18-8:39

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 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

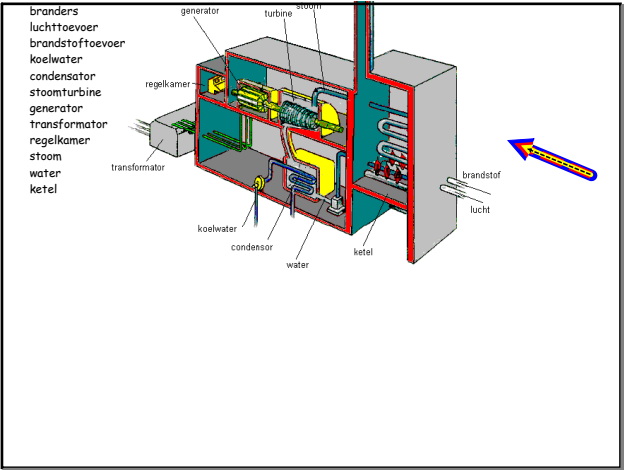
sep 18-8:52



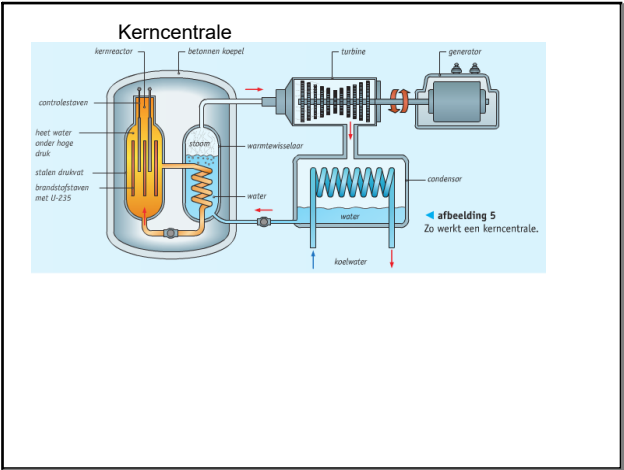
sep 18-8:55



nov 2-15:45



nov 2-15:45



sep 18-8:56

Rekenen met energie, vermogen en tijd

E, P, en t

soms rekenen met grote getallen

of $\frac{kWh}{Joule}$ $\frac{kW}{W}$ $\frac{uur}{seconde}$ of

$E = P \times t$

Vb: Een Windmolen levert 2 uur lang een vermogen van 600 kW

Hoeveel Joule energie is er omgezet?

Rekenen met energie, vermogen en tijd

E, P, en t

soms rekenen met grote getallen

of $\frac{kWh}{Joule}$ $\frac{kW}{W}$ $\frac{uur}{seconde}$ of

$E = P \times t$

Vb: Een Windmolen levert 2 uur lang een vermogen van 600 kW

Hoeveel Joule energie is er omgezet?

gegevens: $P = 600 \text{ kW} = 600\,000 \text{ W}$ en $t = 2 \text{ uur} (t = 2 \times 3600 \text{ s}) = 7200 \text{ s}$

Formule: $E = P \times t = 600\,000 \times 7200 = 4\,320\,000\,000 \text{ J}$

dus $E = 4\,320\,000\,000 \text{ J}$ (dat is 4320 MJ = 4,320 GJ)

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 Borssele.
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 (heet géén WindEnergie!)

gebruikt bij opwekking elektriciteit en leegmalen polders

nadeel: niet altijd beschikbaar. Horizonvervuiling

voordeel: Als de molen er eenmaal staat kost het niet veel 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 (Uranium) komt er veel warmte vrij
(kettingreactie)

nadeel: Afval is heel (lang) gevaarlijk. Bij een ongeluk raakt omgeving besmet

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

sep 18-19:52

sep 18-19:52

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

zonnecellen (=zonnepanelen) is echt anders dan zonnecollectoren !

Energiebronnen

Energiebron - Alles wat bruikbaar is om energie te leveren

Waterkracht: (In de Natuurkunde gebruiken we deze term niet)

Dit is gebruik van zwaarte-energie en 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 bijna gratis elektriciteit.

sep 18-19:52

sep 18-19:52

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.

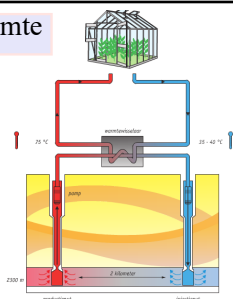
nadeel: Installatie is duur en de 'productiebron' raakt soms verstopt.
gebruikt elektrische energie voor de pomp.

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

sep 18-19:52

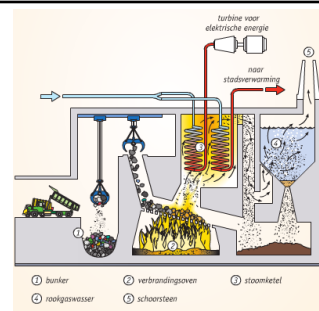
sep 18-19:52

Aardwarmte



energie uit eb en vloed

Energie uit vuilnis



sep 18-19:47

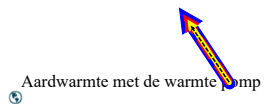
sep 18-19:48

Zonne-energie

Zonnepanelen (ook wel zonnecellen genoemd) zetten de stralingsenergie om in elektriciteit



Zonnecollectoren verzamelen de stralingsenergie (warmte) voor een warmwaterinstallatie



ZonnePanelen (Zonnecellen)

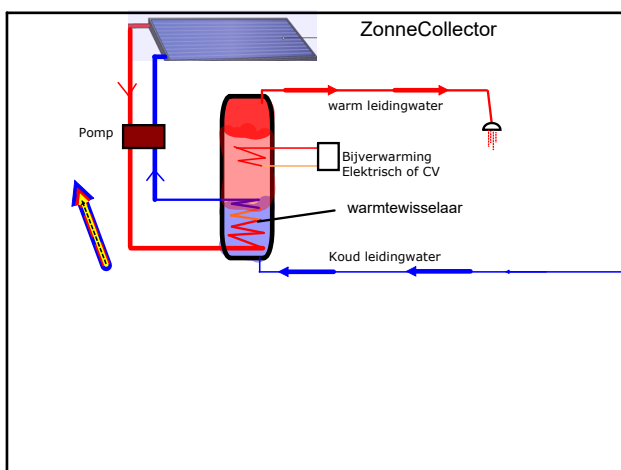
maken van zonlicht Elektrische Energie



Omvormer van gelijkstroom naar 230 V Wisselstroom (elektriciteitsnet)

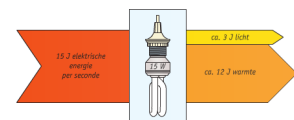
groepenkast

nov 17-20:27



Rendement (hoeveel procent van de energie wordt in de gewenste Energiesoort omgezet)

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



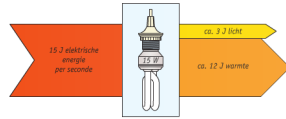
okt 25-17:27

Rendement (hoeveel procent van de energie wordt in de gewenste Energiesoort omgezet)

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

$E_{\text{nuttig}} = 3 \text{ J}$ en $E_{\text{totaal}} = 15 \text{ J}$

$$\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{totaal}}} \times 100\% = \frac{3}{15} \times 100\% = 20\%$$



Milieuvervuiling:

(versterkt) Broeikaseffect:

De straling van de Zon komt wel de dampkring in maar de warmte kan er niet meer uit.
Te veel CO_2 zorgt ervoor dat de aarde langzaam opwarmt.

Zure regen:

De verbindingen SO_2 (Zwavel dioxide) 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.
Vooral SO_2 (zwavel dioxide) is hiervoor verantwoordelijk.

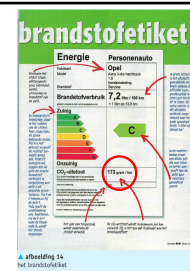
sep 18-20:28

Milieuvervuiling (2):

Kernafval:

Blijft lange tijd (miljoenen jaren) gevaarlijk stralen.

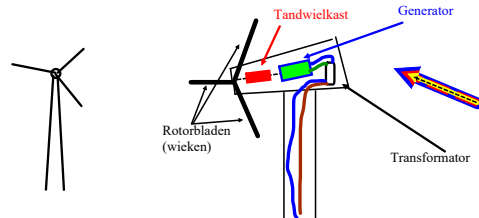
gezondheidsrisico:
beschadiging (lichaams)cellen waardoor bijv. kanker ontstaat



sep 18-20:28

sep 18-22:17

Energie uit

WindWindmolen
omzetting bewegingsenergie naar Elektrische energie

sep 18-8:55

Als voorwerpen snelheid hebben dan bezitten ze ook Energie.

Dit is de **BewegingsEnergie** E_b dit noemen we ook wel **Kinetische Energie** E_k BewegingsEnergie $E_k = 0,5 \times m \times v^2$ v is de snelheid in m/sen m is de massa in kg
 v is de snelheid in m/s

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



sep 21-22:09

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

en

m is de massa in kg
 v is de snelheid in m/s

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

Hoe groot is de bewegingsEnergie van een voorwerp van 25 kg wat met een snelheid van 13 m/s beweegt?

$$M = 25 \text{ kg} \quad v = 13 \text{ m/s}$$

$$E_b = 0,5 \times m \times v^2 = 0,5 \times 25 \times 13^2 = 0,5 \times 25 \times 169 = 2112,5 \text{ Joule}$$

sep 21-22:09

Rekenen met Energie (vervolg)

ZwaarteEnergie

hoofdstuk 11

ZwaarteEnergie

Als we iets optillen stoppen we in het voorwerp Energie
Dit is zwaarteEnergie

Dit is afhankelijk van de **kracht** die we nodig hebben (**F**)
en hoever we dit voorwerp omhoog tillen; de **hoogte** (**h**)

sep 18-22:20

Wat weten we al uit Klas 3:

Elektrische Energie $E = P \times t$ en omdat $P = U \times I$ Ook wel $E = U \times I \times t$ $Q = E$ in Joule U in Volt I in Ampere t in seconde

Wat komt er bij:

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

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

sep 21-22:06

sep 21-22:09

Wat komt er bij:

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

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

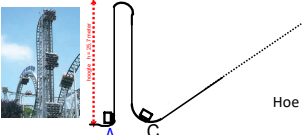
massa $m = 2300 \text{ kg}$ hoogte $h = 25,7 \text{ meter}$ ZwaarteEnergie $E_z = m \times g \times h$ hoogte $h = 25,7 \text{ meter}$

Hoe groot is de ZwaarteEnergie onderin en bovenin de attractie?

sep 21-22:09

sep 23-11:11

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

sep 23-11:11

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?

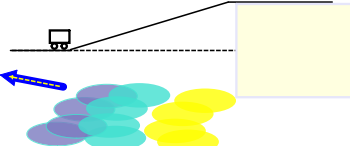
- Gegevens
- formule
- berekening
- Eenheid

sep 24-22:04

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



sep 24-22:04

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 $15\,000 \text{ kg}$. Komt de trein boven op de helling bij Baanhoek?

sep 24-22:04

Gegevens

$h = 6 \text{ m}$

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

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

Berekening

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

Alle bewegingsenergie wordt zwaarteEnergie

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

Formule ?

$E_z = m \times g \times h$

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

Komt de trein boven op de helling bij Baanhoek?

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

sep 24-22:04

Rekenen met energie (voorbeeldopgave)

In de kapperszaak hangt een boiler waarmee 90 liter water verwarmd wordt voor gebruik.

Op een bepaald moment slaat de boiler automatisch aan en brengt in 1 uur en 55 minuten het water op temperatuur.

Op het type-plaatje van de boiler staat o.a. 230 V, 14 A.

Bereken hoeveel Elektrische energie er wordt omgezet in Warmte.

Gegevens

Formules

Berekening

sep 27-19:56

Rendement

sep 26-10:00

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

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

Voorbeeld berekening

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

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

nov 15-21:24

Rendement Voorbeeld 2:

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

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

Dan is

berekening

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

nov 15-21:17

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_p)

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

Invullen

Juiste eenheid

Alle E_p wordt omgezet in E_k

Nu snelheid bepalen met formule

Invullen

sep 26-17:36

aug 15-19:57