

Leven van zon en wind op Curaçao

- 1 Aardolie is een fossiele brandstof die uiteindelijk op kan raken.
- 2 **B** Gemiddeld leveren de windmolens $130 \text{ MWh} = 130 \cdot 10^6 \text{ Wh} = 130 \cdot 10^3 \text{ kWh}$.
Eén huishouden gebruikt dan gemiddeld $\frac{130 \cdot 10^3}{6000} = 22 \text{ kWh}$.
- 3 Het totale vermogen van de 30 windmolens samen bereken je met de formule voor energie (Binas tabel 12):

$$E = P \times t$$

Hierin is E de geleverde energie in kWh
 P het vermogen in kW
 t de tijd in uur (h)

$E = 130 \cdot 10^3 \text{ kWh}$, $t = 24$ uur invullen levert:

$$130 \cdot 10^3 = P \times 24 \quad \text{Hieruit volgt dat het totale vermogen } P = \frac{130 \cdot 10^3}{24} = 5416 \text{ kW.}$$

Eén molen heeft dus een vermogen van $\frac{5416}{30} = 181 \text{ kW} \approx 1,8 \cdot 10^2 \text{ kW}$.

4

voor de omzetting	
bewegingsenergie	X
chemische energie	
elektrische energie	
zwaarte energie	

→

na de omzetting	
bewegingsenergie	
chemische energie	
elektrische energie	X
zwaarte energie	

Wind is stromende lucht. Die lucht bevat dus bewegingsenergie. Via de wieken van de molen wordt de dynamo aangedreven. Die zet de bewegingsenergie om in elektrische energie.

- 5 Het maximale elektrisch vermogen dat de zonnepanelen kunnen afgeven, bereken je met de formule voor het rendement (η) (Binas tabel 10):

$$\eta = \frac{P_{af}}{P_{op}} \times 100 \%$$

$$\eta = 17,5\% \quad \text{en} \quad P_{op} = 114 \text{ kW}$$

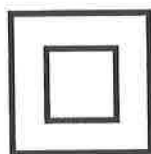
$$\text{Invullen geeft: } 17,5 = \frac{P_{af}}{114} \times 100$$

$$P_{af} = \frac{17,5}{100} \times 114 = 20 \text{ kW.}$$

- 6 Noem één van de volgende voordelen:
 - 's nachts is er ook wind
 - de zon schijnt niet de hele dag
 - het rendement van een windmolen is groter dan het rendement van een zonnepaneel

Telefoonoplader

- 7' Het symbool dat aangeeft dat de oplader dubbel geïsoleerd is:



- 8 Het secundaire vermogen van de transformator bereken je met de formule voor het vermogen (Binas tabel 12):

$$P = U \times I$$

Hierin is P het vermogen in W (1W = 1J/s)
 U de spanning in V
 I de stroomsterkte in A

$$U = 7 \text{ V} \text{ en } I = 300 \text{ mA} = 0,300 \text{ A}$$


$$\text{Invullen geeft: } P = 7 \times 0,300 = 2,1 \text{ W}$$

Het primair vermogen is 7 W. Het opgenomen vermogen is dus niet gelijk aan het afgegeven vermogen. De transformator is dus niet ideaal.

- 9 De elektronica zorgt ervoor dat *wisselspanning* wordt omgezet naar *gelijkspanning*. Een transformator levert een wisselspanning. Door de secundaire spoel stroomt een wisselstroom. Om een accu of een batterij op te laden is een gelijkstroom nodig. De wisselspanning moet dus omgezet worden in een gelijkspanning.

10

transistor	3
condensator	1
weerstand	2

Bij onderdeel 1 is op het bovenaanzicht duidelijk het elektrotechnische symbool  van een condensator (Binas tabel 14) te zien.

Onderdeel 2 heeft het kenmerkende uiterlijk van een weerstand (o.a. de gekleurde banden die de waarde van de weerstand aangeven; Binas tabel 13).

Onderdeel 3 heeft het kenmerkende uiterlijk van een transistor met de drie aansluitingen (basis, collector en emitter).

- 11 De waarde van de vervangingsweerstand van parallel geschakelde weerstanden bereken je met de formule (Binas tabel 12):

$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

Hierin is R_v de vervangingsweerstand in Ω
 R_3 de parallelle weerstand van 120 k Ω
 R_4 de parallelle weerstand van 180 k Ω

$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{120} + \frac{1}{180} = \frac{3}{360} + \frac{2}{360} = \frac{5}{360}$$

$$R_v = \frac{360}{5} = 72 \text{ k}\Omega$$

Geluidssnelheid

- 12 De frequentie bereken je met de formule (Binas tabel 8):

$$f = \frac{1}{T}$$

Hierin is f de frequentie in Hz
 T de trillingstijd in s

De trillingstijd is de tijd die nodig is om een volledige trilling om de evenwichtsstand uit te voeren. De trillingstijd die je af kunt lezen uit de grafieken is $T = 1 \text{ ms} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ s}$.

$$f = \frac{1}{1 \cdot 10^{-3}} = 1000 \text{ Hz}$$

- 13 Het geluid gaat te snel, zodat je de tijd niet kunt waarnemen.

- 14** Bij de grafiek van sensor 1 is de amplitude *groter dan* die bij sensor 2. Bij de grafiek van sensor 2 is de frequentie *gelijk aan* die bij sensor 1. De amplitude is de grootste uitwijking uit de evenwichtsstand. Bij de grafiek van sensor 1 is de grootste uitwijking uit de evenwichtsstand groter dan bij de grafiek van sensor 2. De frequentie bereken je met de formule gegeven bij het antwoord op vraag 12. Bij die berekening gebruik je de trillingstijd. De trillingstijd is bij beide grafieken hetzelfde. De frequentie is bij beide grafieken dus gelijk.

- 15** De geluidssnelheid bereken je met de formule (Binas tabel 8):

$$v_{\text{geluid}} = \frac{s}{t}$$

Hierin is v_{geluid} de geluidssnelheid in m/s

s de afgelegde afstand in m

t de tijd in seconde (s)

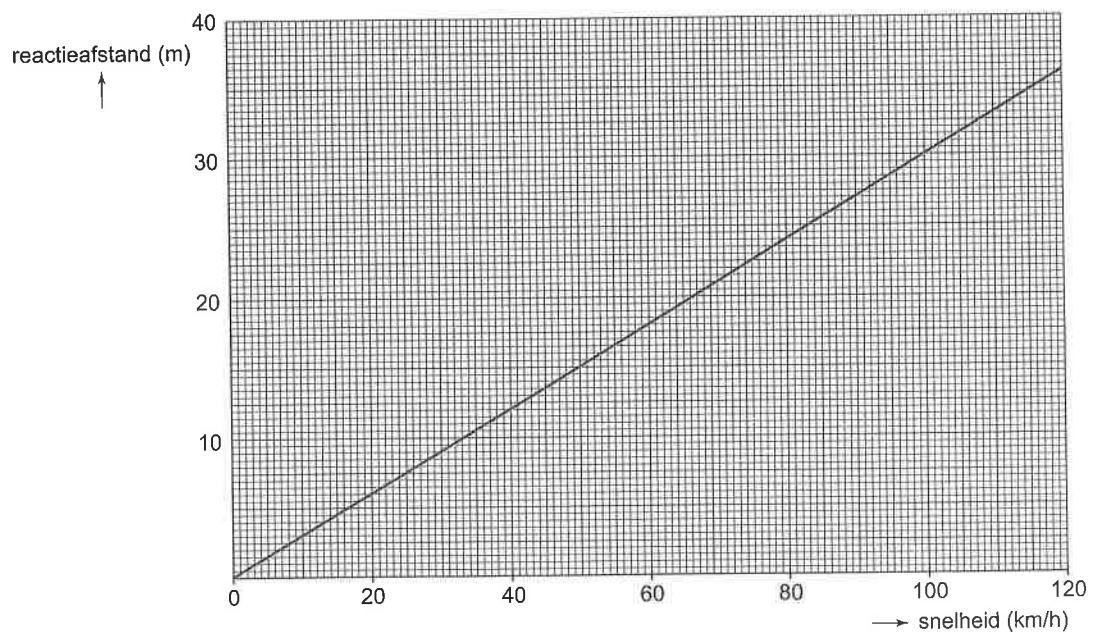
$$s = 1,00 \text{ m en } t = 2,9 \text{ ms} = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$$\text{Invullen geeft: } v_{\text{geluid}} = \frac{1,00}{2,9 \cdot 10^{-3}} = 345 \text{ m/s}$$

- 16 A** Als je de afstand tussen beide sensoren vergroot, dan kun je de verstreken tijd nauwkeuriger bepalen. De geluidssnelheid die je dan berekent, is dan ook nauwkeuriger.

Effecten bumperklever

17



- 18** De reactieafstand is de afstand die afgelegd wordt in de tijd die je nodig hebt om te reageren. Dat is de tijd tussen het zien van het gevaar en het indrukken van het rempedaal.
- 19 B** Alle andere genoemde factoren (staat van banden, remmen en wegdek) hebben invloed op de remweg. De *stopafstand* = *reactieafstand* + *remweg*. De reactieafstand hangt af van de bestuurder en dus van de staat waarin de bestuurder verkeert.

20 De grafiek is een rechte lijn. Het is dus een beweging met constante snelheid.

Hiervoor geldt de formule (Binas tabel 7):

$$s = v \times t$$

Hierin is s de afstand in m

v de snelheid in m/s

t de tijd in s

Neem een punt van de lijn, bijvoorbeeld $s = 30$ m en $v = 100$ km/h.

Dit komt overeen met een snelheid van $v = \frac{100}{3,6} = 27,8$ m/s.

Invullen geeft: $30 = 27,8 \times t$ Hieruit volgt $t = \frac{30}{27,8} = 1,08$ s.

21 De remkracht bereken je met de formule voor kracht (Binas tabel 7):

$$F = m \times a$$

Hierin is F de kracht in N

m de massa in kg

a de versnelling in m/s^2

$m = 1120$ kg en $a = 4,5$ m/s^2

Invullen geeft: $F = 1120 \times 4,5 = 5040$ N

Sloop goedkoop

22 De zwaarte-energie bereken je met de formule (Binas tabel 7):

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

Hierin is E_z de zwaarte-energie in J

m de massa in kg

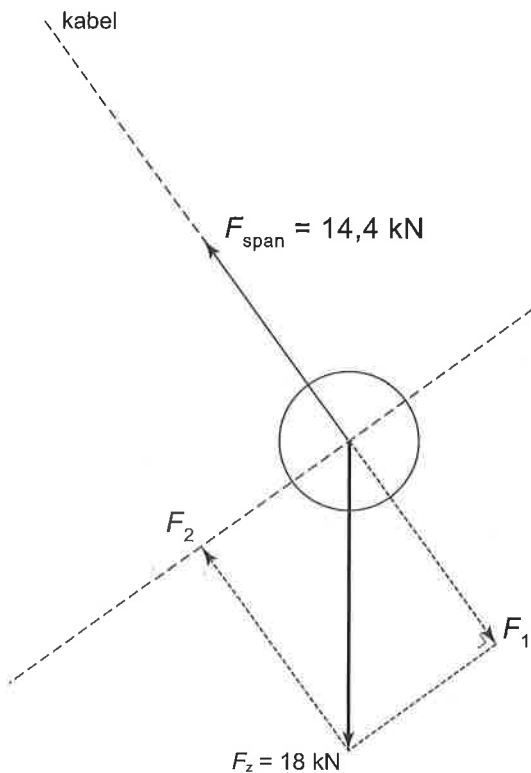
g de valversnelling ($= 10$ m/s^2)

h de hoogte in m

$m = 1800$ kg en $g = 10$ m/s^2 , $h = 2$ m

Invullen geeft: $E_z = 1800 \times 10 \times 2 = 36000$ J

23



Ontbind de zwaartekracht in twee krachten. De werklijn van kracht F_1 valt samen met het verlengde van de kabel. Deze component (kracht F_1) wordt opgeheven door de spankracht in de kabel. De zwaartekracht heeft in de tekening een lengte van 4,2 cm. De spankracht heeft een lengte van 3,35 cm.

zwaartekracht	4,2 cm	18 kN
spankracht	3,35 cm	x kN

Kruislings vermenigvuldigen levert: $4,2 \cdot x = 3,35 \cdot 18$

Hieruit volgt: $x = \frac{3,35 \cdot 18}{4,2} = 14,4 \text{ kN}$

Een spankracht die op bovenstaande manier bepaald is en een waarde heeft tussen 14,0 en 14,8 kN wordt goed gerekend.

- 24 C** Als de kogel 1 m is gedaald dan is de zwaarte-energie met de helft van 36000 J (=18000 J) afgenomen. Die zwaarte-energie is dan omgezet in bewegingsenergie. De kogel heeft dus beide energievormen.

- 25** Als de kogel de muur van het gebouw raakt, dan is de zwaarte-energie E_z omgezet in bewegingsenergie. De snelheid bereken je met de formule voor de bewegingsenergie (kinetische energie) (binas tabel 7):

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

Hierin is E_k de kinetische energie in J
 m de massa in kg
 v de snelheid in m/s

$$E_k = 36000 \text{ J en } m = 1800 \text{ kg}$$

$$\text{Invullen geeft: } 36000 = 0,5 \times 1800 \times v^2 \quad \text{Hieruit volgt: } v^2 = \frac{36000}{0,5 \times 1800} = 40$$

$$v = \sqrt{40} = 6,3 \text{ m/s}$$

Puntenslijpers

- 26** Magnesium en aluminium zijn geen metalen met magnetische eigenschappen. Je kunt dus niet met een magneet onderzoeken welk metaal magnesium en welk metaal aluminium is.
De metalen ijzer en nikkel worden wel door een magneet aangetrokken.
- 27** Het mesje is waarschijnlijk van een ander metaal gemaakt. Een ander metaal heeft een andere dichtheid.
- 28 C** Vijf schaaldelen is 10 mL. Eén schaaldeel is dan $\frac{10}{5} = 2 \text{ mL}$. Het vloeistofniveau zit één schaaldeel onder de 80 mL. Het volume is dus $80 - 2 = 78 \text{ mL}$.
- 29** Jannick moet de puntenslijper in de maatcilinder met water doen. De puntenslijper moet helemaal onder water zitten. Vervolgens leest hij het nieuwe volume af. Het verschil tussen beide volumina is het volume van de puntenslijper.
- 30** De dichtheid van puntenslijpers bereken je met de formule (Binas tabel 9):
- $$\rho = \frac{m}{V}$$
- Hierin is ρ de dichtheid in g/cm^3
 m de massa in g
 V het volume in cm^3
- puntenslijper 1: $m = 5,2 \text{ g}$ en $V = 3,0 \text{ cm}^3$ invullen levert:
- $$\rho = \frac{5,2}{3,0} = 1,7 \text{ g/cm}^3$$

puntenslijper 2: $m = 6,8 \text{ g}$ en $V = 2,5 \text{ cm}^3$ invullen levert:

$$\rho = \frac{6,8}{2,5} = 2,7 \text{ g/cm}^3$$

In tabel 15 van Binas staan de gegevens van vaste stoffen. De dichtheid van aluminium is $2,70 \text{ g/cm}^3$ en de dichtheid van magnesium is $1,74 \text{ g/cm}^3$. Puntenslijper 2 is dus van aluminium gemaakt.

aanhangfiets

- 31** Bij evenwicht geldt dat het linksdraaiend moment = rechtsdraaiend moment. Het moment dat door de zwaartekracht op Paul wordt uitgeoefend = het moment uitgeoefend door de kracht in bevestigingspunt C.

Het moment van een kracht bereken je met de formule (Binas tabel 7):

$$M = F \times l$$

Hierin is M het moment in Nm of Ncm
 F de kracht in N
 l de arm in m of cm

De arm is de afstand tussen de werklijn van de kracht en het draaipunt

Meet in de tekening de arm op in cm.

De arm tot de werklijn van de zwaartekracht op Paul is $1,3 \text{ cm}$.

De arm tot de werklijn van kracht in bevestigingspunt C is $5,9 \text{ cm}$.

Het moment uitgeoefend door de zwaartekracht op Paul is $280 \times 1,4 = 392 \text{ Ncm}$.

Het moment uitgeoefend door de kracht in bevestigingspunt C is dus ook 392 Ncm .

Invullen van $M = 392 \text{ Ncm}$ en $l = 6,3 \text{ cm}$ in de formule voor het moment levert:

$$392 = F \times 6,3 \quad \text{Hieruit volgt: } F = \frac{392}{6,3} = 62 \text{ N.}$$

De kracht uitgeoefend door de zwaartekracht van Paul in bevestigingspunt C is 62 N .

De waarde van de in C uitgeoefende kracht moet liggen tussen 60 en 66 N .

Supersnelle TGV verbreekt record

32

aanpassingen	aandrijfkracht	luchtwrijving
beter gestroomlijnd		X
minder stroomafnemers		X
extra motoren	X	
bovenkant afgedekt met platen		X

Hoe gladder een voorwerp, hoe minder de wrijving is die dat voorwerp ondervindt. Als er minder stroomafnemers zijn en de bovenkant afgedekt wordt met platen, dan wordt de trein gladder en zal dus minder wrijving ondervinden. Een betere stroomlijn vermindert ook de luchtwrijving. Extra motoren verhogen de aandrijfkracht. Als je bij minder stroomafnemers hebt aangegeven dat dit de aandrijfkracht beïnvloedt, dan wordt dit niet fout, maar ook niet goed gerekend.

- 33** De versnelling bereken je met de formule (Binas tabel 7):

$$a = \frac{v_e - v_b}{t}$$

Hierin is a de versnelling in m/s^2

v_e de eindsnelheid op t_e in m/s

v_b de beginsnelheid op t_b in m/s

t de tijd waarin versneld wordt in s

$$v_e = 88,3 \text{ m/s} \text{ en } v_b = 0 \text{ m/s} \text{ en } t = 3 \times 60 = 180 \text{ s}$$

$$a = \frac{88,3 - 0}{180} = 0,49 \text{ m/s}^2$$

- 34 C** De versnelling wordt merkbaar kleiner. Dus de resulterende kracht is kleiner. Omdat de aandrijfkracht van de motoren constant blijft, moet de luchtwrijving toegenomen zijn.

Bij hoge snelheden neemt de luchtwrijving toe.

- 35** De door de elektromotoren verbruikte elektrische energie bereken je met de formule (Binas tabel 12):

$$E = P \times t$$

Hierin is E de geleverde energie in kWh

P het vermogen in kW

t de tijd in uur (h)

$$P = 1,96 \cdot 10^4 \text{ kW} \text{ en } t = 12 \times 60 + 42 = 762 \text{ s} = \frac{762}{3600} = 2,1167 \cdot 10^{-1} \text{ h invullen levert:}$$

$$E = 1,96 \cdot 10^4 \times 2,1167 \cdot 10^{-1} = 4148,67 \text{ kWh}$$

$$1 \text{ kWh kost } \text{€ } 0,22. \text{ Dus } 4148,67 \text{ kWh kost } 4148,67 \times 0,22 = \text{€ } 912,71.$$

andere manier

$$P = 1,96 \cdot 10^4 \text{ kW} = 1,96 \cdot 10^7 \text{ W} = 1,96 \cdot 10^7 \text{ J/s} \text{ en } t = 12 \times 60 + 42 = 762 \text{ s}$$

$$E = 1,96 \cdot 10^7 \times 762 = 1,49 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$x \text{ kWh} = 1,49 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

$$\text{Kruislings vermenigvuldigen levert: } 3,6 \cdot 10^6 \times x = 1 \times 1,49 \cdot 10^{10}$$

$$\text{Dus } x = \frac{1,49 \cdot 10^{10}}{3,6 \cdot 10^6} = 4148,67 \text{ kWh}$$

$$1 \text{ kWh kost } \text{€ } 0,22. \text{ Dus } 4148,67 \text{ kWh kost } 4148,67 \times 0,22 = \text{€ } 912,71.$$

- 36** Als de snelheid nog meer toeneemt, dan krijgt de trein teveel bewegingsenergie. Daardoor wordt de remweg te lang. De trein kan dan niet meer op tijd stoppen.

- 37** Noem één van de volgende grootheden:

- massa
- remkracht
- luchtwrijving of luchtweerstand
- de helling van het traject