

OPGAVE 1 : WARMTEOVERDRACHT

- 1 0,26 l water wordt 11°C verwarmd. Massa water is  $\rho \cdot V = 0,998 \cdot 10^3 \cdot 0,26 \cdot 10^{-3} = 0,26 \text{ kg}$ .  
 Afgestane hoeveelheid warmte is  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,26 \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot 11 = 1,2 \cdot 10^4 \text{ J} = 12 \text{ kJ}$ .
- 2  $\lambda = 5,18 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{4,0 \cdot 10^2}{0,288(99-18,5)} = 0,89 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$

OPGAVE 2 : ORGELPYP

- 3  $BK = \frac{1}{4} \lambda = l \rightarrow \lambda = 4l = 4 \cdot 0,193 = 0,772 \text{ m}$   $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{343}{0,772} = 444 \text{ Hz}$
- 4  $v^2 = C \cdot T \rightarrow 343^2 = C \cdot 293 \rightarrow C = 402 \text{ m}^2/\text{s}^2 \cdot \text{K}$
- 5  $v^2 = CT \left\{ \begin{array}{l} \rightarrow v \text{ neemt toe} \\ T \text{ stijgt} \end{array} \right.$   $\left. \begin{array}{l} \lambda = 4l \\ l = \text{constant} \end{array} \right\} \lambda \text{ is constant}$   $v = \lambda f \rightarrow f \text{ neemt toe}$   
 dus hogere toon.

OPGAVE 3 : WINDENERGIE

- 6 Het oppervlakte van cirkel  $D = \pi R^2 = \pi \cdot (6,4 \cdot 10^6)^2 = 1,3 \cdot 10^{14} \text{ m}^2$   
 Op aarde valt een vermogen  $P_{\text{Tot}} = 1,4 \cdot 10^3 \cdot 1,3 \cdot 10^{14} = 1,8 \cdot 10^{17} \text{ W}$   
 In één jaar =  $3,1536 \cdot 10^7 \text{ s}$  wordt ingestraald  $1,8 \cdot 10^{17} \cdot 3,1536 \cdot 10^7 = 5,7 \cdot 10^{24} \text{ J}$
- 7  $P = 0,23 \cdot 1,293 \cdot 7,0^3 \cdot \pi \cdot 12,5^2 = 5,0 \cdot 10^4 \text{ W}$   
 Aantal woningen is dus  $\frac{5,0 \cdot 10^4}{350} = 1,4 \cdot 10^2$ .
- 8 Aantal windmolens is  $4,5 \cdot 10^3$ . Die leveren samen een vermogen van  $4,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 10^5 = 4,5 \cdot 10^8 \text{ W}$  en dat is  $\frac{4,5 \cdot 10^8}{9,3 \cdot 10^9} \cdot 100\% = 4,8\%$  van het benodigde el. vermogen.

OPGAVE 4 : REMWEG

- 9  $v_0 = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$ .  $v_t = v_0 + a \cdot t$   $0 = 30 - 7,5 \cdot t \rightarrow \text{remtijd } t = 4,0 \text{ s}$ .  
 Remweg  $S = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 = 30 \cdot 4,0 - \frac{1}{2} \cdot 7,5 \cdot 16 = 60 \text{ m}$ .
- 10 Bij een  $v_0 = 30 \text{ m/s}$  is de remweg volgens figuur 4 :  $S = 66 \text{ m}$ .  
 $66 = 30t + \frac{1}{2} a t^2$   
 $0 = 30 + a t \rightarrow a t = -30$   $\left. \begin{array}{l} 66 = 30t - 15t \\ t = 4,4 \end{array} \right\} a = -\frac{30}{4,4} = -6,8 \text{ m/s}^2$   
 De remvertraging is dus  $6,8 \text{ m/s}^2$ .
- 11  $v_0 \cdot \Delta t =$  de extra af te leggen afstand.  
 Uit figuur 5 blijkt dat als  $v_0 = 30 \text{ m/s}$  deze extra af te leggen afstand  $11 \text{ m}$  bedraagt, dus :  $30 \cdot \Delta t = 11$   $\Delta t = 0,37 \text{ s}$ .

OPGAVE 5 : TOESTANDSVERANDERINGEN

$$12 \quad m = \frac{\Delta p \cdot A}{g} = \frac{0,60 \cdot 10^5 \cdot 25 \cdot 10^{-4}}{9,81} = 15 \text{ kg}$$

$$13 \quad \frac{V_B}{T_B} = \frac{V_C}{T_C} \rightarrow \frac{250}{282} = \frac{345}{T_C} \quad T_C = 389 \text{ K} \quad (= 116^\circ\text{C})$$

14 Bij DA wordt het gasvolume  $550 - 400 = 150 \text{ cm}^3$  kleiner  $\rightarrow \Delta x = \frac{150}{25} = 6,0 \text{ cm}$ .

$$15 \quad W = p \cdot \Delta V = 1,0 \cdot 10^5 \cdot -150 \cdot 10^{-6} = -15 \text{ J}$$

OPGAVE 6 : KERNFUSIE

$$16 \quad \Delta m = \frac{u}{c^2} = \frac{4,0 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{9,0 \cdot 10^{16}} = 7,1 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$$

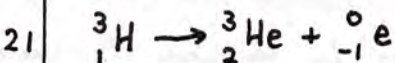
17 Wet van behoud van impuls :  $0 = m_{\text{tritium}} \cdot v_{\text{tritium}} + m_p \cdot v_p$

$$0 = 5,01 \cdot 10^{-27} \cdot 8,0 \cdot 10^6 + 1,67 \cdot 10^{-27} \cdot v_p \Rightarrow v_p = -2,4 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

18 In het Ysselmeer zitten  $9,9 \cdot 10^{24} \cdot 1,8 \cdot 10^9 = 1,782 \cdot 10^{34}$   ${}^2_1\text{H}$ -kernen en die kunnen  $8,91 \cdot 10^{33}$  fusie-reacties aangaan, waarbij in totaal  $3,56 \cdot 10^{40} \text{ eV} = 5,7 \cdot 10^{21} \text{ J}$  energie vrijkomt. De energie-behoefte is  $2,6 \cdot 10^{20} \text{ J}$  per jaar  $\rightarrow$  22 jaar energie!

19 Deuteriumkernen zijn positief geladen dus  $\vec{B}$  komt loodrecht het papier uit:  $\odot$   
(linkerhandregel  $\vec{I} \uparrow \rightarrow \vec{F}_L$ )

$$20 \quad F_L = F_{mpz} \quad Bqv = \frac{mv^2}{R} \quad B = \frac{mv}{qR} = \frac{3,34 \cdot 10^{-27} \cdot 2,0 \cdot 10^5}{1,60 \cdot 10^{-19} \cdot 0,010} = 0,42 \text{ T}$$



OPGAVE 7 : FOTO-ELEKTRISCH EFFECT

$$22 \quad U_{k, \text{max}} = hf - W_u = 3,00 - 2,25 = 0,75 \text{ eV}$$

23  $V_Q - V_P = 12,0 \text{ V}$  en  $V_M = 0 \text{ V}$  dus  $V_Q = 6,0 \text{ V}$  en  $V_P = -6,0 \text{ V}$  : tussen  $-6,0$  en  $+6,0$  volt.

24 De verzadigingsstroomsterkte is  $120 \mu\text{A} = 120 \cdot 10^{-6} \text{ C/s}$ .

Dat betekent dat er  $\frac{120 \cdot 10^{-6}}{1,60 \cdot 10^{-19}} = 7,5 \cdot 10^{14}$  foto-elektronen per s de kathode verlaten.

$$25 \quad U_{\text{foton}} = 2,25 + 1,00 = 3,25 \text{ eV}$$

26 Als  $I_a = 0$  dan is  $V_{AK} = -1,0 \text{ V} \rightarrow$  S zit boven het midden M omdat  $V_s < 0$ .

$$27 \quad \lambda_{\text{min}} = 0,380 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = 7,89 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \quad U_{\text{foton}} = hf = 5,23 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 3,27 \text{ eV}$$

$$|V_{\text{rem}}| = 3,27 - 2,25 = 1,02 \text{ V}$$