

Opgave 1: Een warme dag

- 1 $\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{0,170}{3,7} = 4,595 \cdot 10^{-2} = 0,046 \text{ m}^3$
- 2 Raaklijn tekenen aan de temperatuur-tijd-grafiek op $t=15$ min; temperatuurstijging per sec bedraagt:

$$\frac{\Delta \text{temperatuur}}{\Delta \text{tijd(sec)}} = \frac{37}{40 \cdot 60} = 1,542 \cdot 10^{-2} = 0,015 \text{ }^\circ\text{C/s.}$$
- 3 Het temperatuurverschil met de omgeving wordt steeds groter; de warmte-uitstraling neemt daardoor toe.
(De temperatuurstijging wordt daardoor lager.)
- 4 Druk p en massa m zijn (als temperatuur en volume gelijkblijven) recht evenredig; dus $\Delta m = \left(\frac{m_2}{p_2} \right) \cdot \Delta p$;

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 3,2 \cdot 10^5 \cdot \frac{(48,0 + 273,15)}{(24,0 + 273,15)} = 3,458 \cdot 10^5 \text{ Pa; dus voor } \Delta m$$
 geldt:

$$\Delta m = \left(\frac{0,170}{3,458 \cdot 10^5} \right) \cdot (3,458 \cdot 10^5 - 3,2 \cdot 10^5) = 1,270 \cdot 10^{-2} = 13 \text{ g.}$$

Opgave 2: Boodschappenkarretje

- 5 Z' is de projectie van Z op een horizontale lijn door A .
 C' de projectie van C .

$$\Sigma M = 0 \rightarrow AZ' \cdot F_z = AC' \cdot F \rightarrow F = \left(\frac{AZ'}{AC'} \right) F_z$$

$$F = \left(\frac{1,00 \cdot 10^{-2}}{6,00 \cdot 10^{-2}} \right) \cdot (1,4 \cdot 10^1 \cdot 9,81) = 2,289 \cdot 10^1 = 23 \text{ N}$$
- 6 Als Z verticaal boven A ligt, dan is het moment van F_z nul, dus kan ook het moment van F_c nul zijn; dan is F_c gelijk aan nul.
- 7 Ontbind F in een horizontale en een verticale component. Meet de lengte van F en van F_{hor} op.

$$F_{\text{hor}} = F \cdot \left(\frac{\text{lengte } F_{\text{hor}}}{\text{lengte } F} \right) =$$

$$3,0 \cdot 10^1 \cdot \left(\frac{2,20 \cdot 10^{-2}}{5,90 \cdot 10^{-2}} \right) \text{ N} = 1,119 \cdot 10^1 = 11 \text{ N}$$

Opgave 3: Gloeilamp

8 $U(\text{kWh}) = P(\text{kW}) \cdot t(\text{h}) = 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{50}{60} = 2,000 \cdot 10^{-2} = 0,020(\text{kWh})$

9 De spanning over de lamp bij 40 W volgt uit figuur 6: $V_L = 175\text{V}$; R en L zijn serie geschakeld dus:

$$\text{dus: } I_R = I_L = \frac{P_L}{V_L} = \frac{40}{175} = 2,286 \cdot 10^{-1} \text{A}$$

$$R = \frac{V_R}{I_R} = \frac{(230-175)}{2,286 \cdot 10^{-1}} = 2,406 \cdot 10^2 = 0,24 \text{k}\Omega.$$

10 De weerstand van de lamp wordt groter; dus de stroomsterkte door de lamp wordt, bij gelijkblijvende V, kleiner; dus het opgenomen vermogen wordt kleiner.

Opgave 4: Kring om de zon

11 De invallende straal gaat symmetrisch door het kristal.

$$12 \quad n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 41,0}{\sin 30,0} = 1,312 = 1,3$$

Opgave 5: Muziekslang

13 Er ontstaat een staande golf in de luchtkolom van de muziekslang. Deze staande golf heeft een eigenfrequentie van de slang.

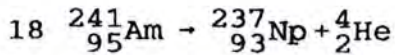
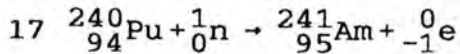
14 Voor de omlooptijd van de cirkelbeweging van het uiteinde van de muziekslang geldt:

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \cdot 0,70}{13,9} = 3,164 \cdot 10^{-1} = 0,32 \text{s}$$

$$15 \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{343}{700} = 4,900 \cdot 10^{-1} = 0,49 \text{m}$$

16 λ_1 is zo groot als de lengte van de buis;
bij de grondtoon hoort een golflengte λ_0 die twee keer zo groot is als de lengte van de buis;
dus de frequentie van de grondtoon is twee maal zo klein als f_1 , dus de grondtoon is lager dan toon 1.

Opgave 6: Rookmelder



19 Omdat de halveringstijd van americium-241 458 jaar is; dus binnen een jaar is er maar een heel klein gedeelte vervallen.

20 De massa m van americium dat vervalt is het aantal deeltjes ΔN dat vervalt maal de massa m_1 van één deeltje.

$$\Delta N = A \cdot \Delta t(\text{sec}) = A \cdot \Delta t(\text{jaar}) \cdot 3,1536 \cdot 10^7 =$$

$$3,5 \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 3,1536 \cdot 10^7 = 1,104 \cdot 10^{12}$$

$$m_1 = 241 \cdot u = 241 \cdot 1,661 \cdot 10^{-27} = 4,002 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

$$m = \Delta N \cdot m_1 = 1,104 \cdot 10^{12} \cdot 4,002 \cdot 10^{-25} = 4,417 \cdot 10^{-13} = 4,4 \cdot 10^{-13} \text{ kg}$$

21 Stroomsterkte lager; dus spanning over de weerstand lager; dus de spanning over PQ groter.

22 Invoer sensor naar + van comparator;
uitgang comparator naar set geheugen;
uitgang geheugen naar zoemer.

23 Invoer sensor naar + van comparator;
uitgang comparator naar ingang inverter;
uitgang inverter naar reset teller;
8-uitg van teller naar set geheugen;
uitgang geheugen naar zoemer.

(Rooktoename \rightarrow toename $V_p \rightarrow$ comparator hoog \rightarrow
uitgang inverter laag \rightarrow reset teller laag \rightarrow teller telt;
na 8 pulsen, dus 4 sec set geheugen hoog \rightarrow
uitgang geheugen hoog \rightarrow zoemer aan.)

Opgave 7: Röntgenstraling

- 24 $q_e \cdot \Delta V = \frac{1}{2} m_e \cdot v^2 \rightarrow \Delta V = \frac{m_e v^2}{2 q_e} =$
$$\frac{9,109 \cdot 10^{-31} \cdot (7,0 \cdot 10^7)^2}{2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 1,393 \cdot 10^4 = 14 \text{ kV}$$
- 25 $U(J) = hf = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{hc}{U(J)} = \frac{hc}{U(eV) \cdot q_e}$
$$\lambda = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{5,7 \cdot 10^4 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 2,175 \cdot 10^{-11} = 22 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$
- 26 Het materiaal dat bij grafiek 1 hoort heeft een grotere halveringsdikte, dus minste absorptie; op de foto is te zien dat weefsel het minst heeft geabsorbeerd, (grootste zwarting); grafiek 1 slaat dus op weefsel.
- 27 $\eta = \frac{P_{str}}{P_{el}} \cdot 100\% = \frac{P_{str}}{V \cdot I} \cdot 100\% =$
$$\frac{5,0 \cdot 10^{-2}}{6,0 \cdot 10^4 \cdot 5,0 \cdot 10^{-4}} \% = 0,166\% = 0,17\% \text{ (of } 0,0017)$$
- 28 Voor het aantal fotonen per sec, N' , geldt:
$$N' = \frac{P_{str}}{U_{foton}} = \frac{5,0 \cdot 10^{-2}}{5,7 \cdot 10^4 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 5,475 \cdot 10^{12} = 5,5 \cdot 10^{12} \text{ (s}^{-1}\text{)}$$
- 29 $H = \left(\frac{U}{m}\right) \cdot Q = \left(\frac{\eta Pt}{m}\right) \cdot Q =$
$$\left(\frac{0,2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-2} \cdot 8,0 \cdot 10^{-3}}{3,5 \cdot 10^{-1}}\right) \cdot 1 = 2,286 \cdot 10^{-4} = 0,23 \text{ mSv}$$