

Opgave 1

Voortentamen natuurkunde 19 juli 2024
aan deze uitwerking kunnen geen rechten
worden ontleend.

a. $v(t) = a \cdot t = 9,81 \cdot 13 = 127,5 \approx 1,3 \cdot 10^2 \text{ m/s}$

b. Op $t = 13$ neemt de snelheid nauwelijks meer toe dan is dus $\Sigma F = 0$

dus $F_w = F_z = mg = 91 \cdot 9,81 = 892,7 \approx 8,9 \cdot 10^2 \text{ N}$

c. $F_w = 0,37 A v^2$
fig 1 $\rightarrow v \approx 8 \text{ m/s}$
fig 2 $\rightarrow F_w = 860 \text{ N}$

$$A = \frac{F_w}{0,37 v^2} = \frac{860}{0,37 \cdot 8^2} = 36,3 \approx 36 \text{ m}^2$$

(foutmarge $\pm 4 \text{ m}^2$)

d. $a = \text{steilheid fig 1 op } t = 13 \approx \frac{54}{1,5} = 36 \text{ m/s}^2$

$$F_t = m \cdot a$$

$$F_t = F_{w, \text{max}} - F_z$$

$$F_z = m \cdot g$$

$$ma = F_{w, \text{max}} - F_z \Rightarrow F_{w, \text{max}} = ma + mg = m(at + g)$$

$$F_{w, \text{max}} = 91(36 + 9,81) \approx 4168 \approx 4,2 \cdot 10^3 \text{ N}$$

De waarde $4,2 \cdot 10^3$ komt redelijk overeen met $4,3 - 4,4 \cdot 10^3$ uit fig 2
(a heeft een foutmarge van circa $2,5 \text{ m/s}^2$)

e. De oppervlakte van het gearceerde deel is ongeveer 1,3 hokje
1 hokje $\hat{=} 100 \cdot 1000 = 10^5 \text{ J}$
uit fig 1: $\Delta E_k = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 90 (54^2 - 8^2) = \frac{1}{2} \cdot 90 \cdot (2916 - 64) \approx 1,2977 \cdot 10^5 \text{ J}$
 $\approx 1,3 \cdot 10^5 \text{ J}$

$W = 1,3 \cdot 10^5 \text{ J}$
 $\approx 1,2977 \cdot 10^5 \text{ J}$
 $\approx 1,3 \cdot 10^5 \text{ J}$

zijn gelijk

f. Op $t = 13 + 3,8 = 16,8$ is de parachute geheel geopend.

Op dat moment heeft de parachute spinger 580 m afgelegd (\rightarrow fig 2)
(kan ook door hokjes tellen in fig 1)

Zijn snelheid is dan (fig 1) $\approx 8 \text{ m/s}$ en constant geworden.

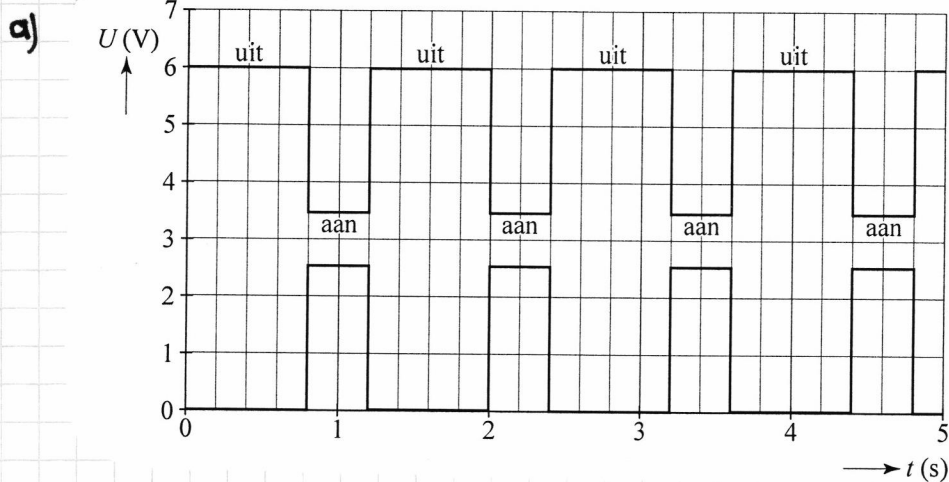
Hij moet dan dus nog $2100 - 580 = 1520 \text{ m}$ afleggen met $v = 8 \text{ m/s}$

Dat duurt $1520/8 = 190 \text{ s}$

Totaal duurt de sprong dan $16,8 + 190 = 206,8 \text{ s}$

Dat is $\frac{206,8}{60} = 3,44 \approx 3,4$ minuut

Opgave 2



Als lampje uit is loopt er geen stroom (door R) $\Rightarrow U_R = 0$

Als lampje aan is verdeelt de spanning (6V) zich over het lampje en de weerstand.

$$U_R = U - U_L = 6,0 - 3,5 = 2,5 \text{ V}$$

(NB: hieronder staat een aantal V (ouderwets) i.p.v. U om de spanning aan te duiden.)

b)

$$R_{\text{tot}} = R_{\text{lamp}} + R \Rightarrow R = R_{\text{tot}} - R_{\text{lamp}}$$

$$V_t = 6,0 \text{ V} \quad I_t = 250 \text{ mA} \Rightarrow R_{\text{tot}} = \frac{V_t}{I_t} = \frac{6,0}{0,250} = 24 \Omega$$

$$V_R = 3,5 \text{ V} \quad I_R = 250 \text{ mA} \Rightarrow R = \frac{V_R}{I_R} = \frac{3,5}{0,250} = 14 \Omega$$

$$R = 24 - 14 = 10 \Omega$$

c) Bij één maal knippen is lampje 0,4s aan, ontwikkelde warmte is dan $Q = P \cdot t = V \cdot I \cdot t$

$$Q = V \cdot I \cdot t = 3,5 \cdot 0,250 \cdot 0,4 = 0,35 \text{ J}$$

Hiervan is 34% beschikbaar voor op warmen lampje $0,34 \cdot 0,35 = 0,119 \text{ J}$

Uurbi metaal geldt $Q = (c_{\text{mes}} \cdot m_{\text{mes}} + c_{\text{rus}} \cdot m_{\text{rus}}) \cdot \Delta T \Rightarrow$

$$\Delta T = \frac{Q}{c_{\text{mes}} \cdot m_{\text{mes}} + c_{\text{rus}} \cdot m_{\text{rus}}} = \frac{0,119}{0,38 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^{-6} + 0,46 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-6}} = 7,954 \cdot 10^1 \approx 80^\circ \text{C}$$

$$\left. \begin{aligned} c_{\text{mes}} &= 0,38 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \\ c_{\text{rus}} &= 0,46 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \end{aligned} \right\} \text{Binas g}$$

d) Door verlaging v.d. spanning wordt de stroom door lampje (bimetaal) kleiner. Daardoor wordt er per seconde minder warmte ontwikkeld. Daardoor wordt temperatuur waarbij contact verbroken wordt later bereikt en daardoor is het lampje langer aan.

Opgave 3

a) Binas 15A $\rightarrow v = 1,51 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ } $s = 1,51 \cdot 10^3 \cdot 4,328 \text{ g} = 6,5367 \cdot 10^3$ dit is 2. afstand
 $v = s/t \rightarrow s = v \cdot t$ afstand = $\frac{s}{2} = \frac{6,5367}{2} \approx 3,27 \cdot 10^3 \text{ m}$ ^{n.b.} 3 significant

b) $v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{1,51 \cdot 10^3}{1,8 \cdot 10^3} = 0,8389 \approx 0,84 \text{ m}$ dus $\lambda > v_{\text{vis}}$

Omdat $\lambda > v_{\text{vis}}$ buigen golven voornamelijk om de vis heen i.p.v. terug te kaatsen

c) $L = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \Rightarrow L = 10 \log I - 10 \log(10^{-12}) = 10 \log I + 120$

$L = 150 \Rightarrow 10 \log I = 30 \Rightarrow \log I = 3 \Rightarrow I = 1,0 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$

$I = \frac{P_b}{4\pi r^2} \Rightarrow P_b = 4\pi r^2 I = 4\pi \cdot (40)^2 \cdot 10^3 = 2,011 \cdot 10^7 \text{ W}$

d) afstand wordt $\frac{1,0 \cdot 10^6}{40} = 2,5 \cdot 10^4$ maal groter $\Rightarrow I$ wordt $(2,5 \cdot 10^4)^2 = 6,25 \cdot 10^8$ maal kleiner

geluidsniveau wordt $10 \log(6,25 \cdot 10^8) = 10 \cdot 8,7999 \approx 88 \text{ dB}$ kleiner

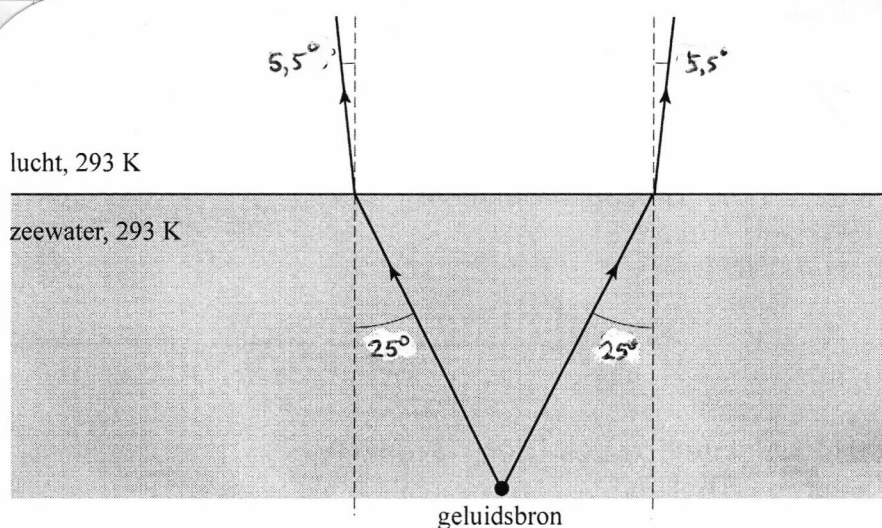
geluidsniveau wordt $150 - 88 = 62 \text{ dB}$ dat is groter dan $50 \text{ dB} \Rightarrow$ ze hebben er last van

alternatief: gebruik antwoord uit c en bereken op welke afstand $L = 50 \rightarrow 4,0 \cdot 10^6 \text{ m}$

alternatief: gebruik antwoord uit c en bereken L op afstand van 10^6 m .

e) $n = \frac{v_{\text{zee}}}{v_{\text{lucht}}} = \frac{1,51 \cdot 10^3}{343} = 4,40$ $i = 25^\circ$ (marge 2°) uit figuur

$\frac{\sin i}{\sin r} = n \Rightarrow \sin r = \frac{\sin i}{n} \Rightarrow r = 5,5^\circ$



Opgave 4

nb: in deze uitwerking wordt voor de spanning het symbool V gebruikt i.p.o. U .

a) $E_{el} \rightarrow E_k \Rightarrow qV_{pq} = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow V_{pq} = \frac{m v^2}{2q}$

Binas $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
 Binas $q = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
 $v = 5,9 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

$$V_{pq} = \frac{9,109 \cdot 10^{-31} (5,9 \cdot 10^6)^2}{2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 9,8965 \cdot 10^1 \approx 99 \text{ V}$$

b) arbeid = toename $E_k: \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = 1,6287 \cdot 10^{-17} \approx 1,6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$
 $3,2137 \cdot 10^{-17} \quad 1,5854 \cdot 10^{-17}$

c) linkerhandregel: wijsvinger I, middelvinger B, duim F_L . F_L wijst het papier in.

$\vec{F}_L = q \vec{v} \times \vec{B}$ nb: q is negatief, I en v tegengesteld.

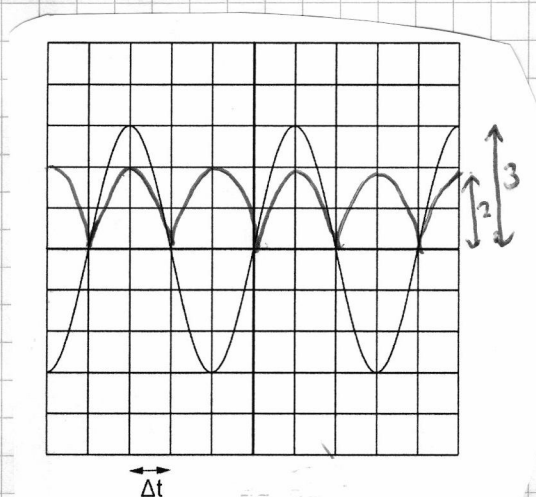
d) $F_L = B q v = 0,38 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 8,4 \cdot 10^6 = 5,1136 \cdot 10^{-13} \approx 5,1 \cdot 10^{-13} \text{ N}$

e) $f = 1000 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{1000} \text{ s}$ één hokje $\hat{=} \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{1000} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}$
 1 trilling $\hat{=} 4$ hokjes Δt

f) Brug van Graetz zet wisselspanning om in pulserende gelijkspanning

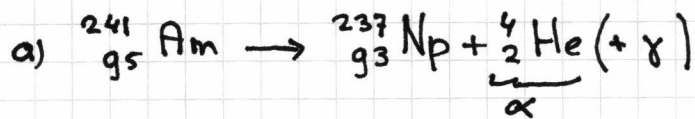
R_1 en R_2 vormen een spanningsdeler $V_{uit} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{200}{100 + 200} = \frac{2}{3} V_{in}$

Amplitude wordt $\frac{2}{3}$ kleiner 3 hokjes $\Delta V \Rightarrow 2$ hokjes



(eigenlijk iets minder omdat de diodes ook nog een kleine weerstand hebben voor verwaarlozen drempelspanning) geen punteaftrek

Opgave 5



b) De positief geladen α deeltjes worden door de positief geladen atoomkernen door een elektrische kracht afgestoten. (Coulombkracht, elektrische veldkracht, elektrostatistische kracht)

c) De prik is breder

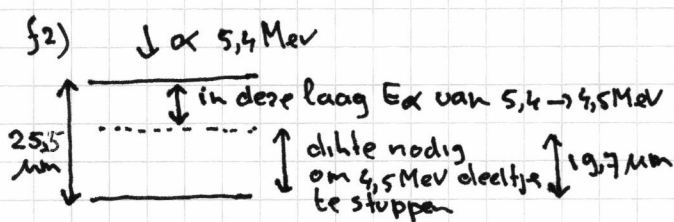
d) Bij folie met dikte d is energieafname $5,4 - 4,9 = 0,9 \text{ MeV}$
Bij folie dat 2x dikker is, is de afname $2 \cdot 0,9 = 1,8 \text{ MeV} \Rightarrow$ prik nu bij $5,4 - 1,8 = 3,6 \text{ MeV}$

Het aantal door gelaten deeltjes neemt af

De prik wordt nog breder als je fig 1 met fig 2 vergelijk dan zie je dat het folie voor een verbreding zorgt, een dikkere folie zal dus meer verbreding leveren. (interacties \rightarrow verbreding \Rightarrow meer interacties zorgen voor meer verbreding).

e) Bij een even dikke folie komen er bij Al meer deeltjes door dan bij Au. Ook is de energieafname minder \Rightarrow in Al is de draht v.d. α -deeltjes groter.

f1) R aflezen bij $E_{\alpha} = 5,4 \text{ MeV} \rightarrow 25,5 \mu\text{m}$



In fig 2 ligt de prik op 4,5 MeV aflezen $R = 19,7 \mu\text{m}$

Er is dus een laag van $19,7 \mu\text{m}$ nodig om α deeltje v. 4,5 MeV te stoppen. Laat je die laag weg dan komen ze er dus nog door heen

\Rightarrow laagdikte = $25,5 - 19,7 = 5,8 \mu\text{m}$