Opgave 1

voortentamen 24 april 2024
aan deze uitwerking kunnen geen rechten worden ontleend.

a1. $70\ km/h = 70 \cdot 10^3 / 3600 = 19{,}4444\ m/s$
omtrek band $= 2\pi r = \pi d = 3{,}1416 \cdot 0{,}452 = 1{,}4200\ m$

$\Big\}\ f = \dfrac{v}{omtrek} = \dfrac{19{,}4444}{1{,}4200} = 13{,}693$

≈ 14 omw/s

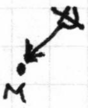
a2. de diameter wordt $2 \cdot (9 - 1{,}5) = 15\,mm$ kleiner: $d_{oud} = 0{,}452 - 0{,}015 = 0{,}437\ m$

de omtrek v.h. oude wiel is dan $\pi d_{oud} = 1{,}3729\ m$
als snelheidmeter 70 km/h aanwijst 13,693 omw/s

$\Big\}\ v = 13{,}693 \cdot 1{,}3729 = 18{,}799\ m/s \triangleq 68{,}7\ km/h$

(ze rijdt dus zeker niet te snel)

b). Deze kracht wijst van Shana naar punt M



c) $m = 280\ kg \Rightarrow F_N = F_z = mg = 280 \cdot 9{,}81 = 2{,}7468 \cdot 10^3\ N$
Er geldt $F_{w,max} = f_n F_z$ f_n is de rico v. grafiek fig 3 $f_n = \dfrac{1950 \cdot 10^3}{3{,}000 \cdot 10^3} = 0{,}6500$ $\Big\} \Rightarrow$
$F_{w,max} = 0{,}6500 \cdot 2{,}7468 \cdot 10^3 = 1{,}7854 \cdot 10^3\ N$
($F_{w,max}$ kan ook worden afgelezen uit fig 3).

$F_{mpz} = \dfrac{mv^2}{r} = F_{w,max} \Rightarrow v = \sqrt{\dfrac{F_{w,max} \cdot r}{m}} = \sqrt{\dfrac{1{,}7854 \cdot 10^3 \cdot 30}{280}} = \sqrt{1{,}9130 \cdot 10^2}$

$= 13{,}83\ m/s \approx 14\ m/s$

($\hookrightarrow$ 49,8 km/h $\approx$ 50 km/h)

d). $F_{w,max} = f_n F_N = f_n mg$
$F_{mpz} = \dfrac{mv^2}{r}$

$\Big\}\ \dfrac{mv^2}{r} = f_n mg \Rightarrow v^2 = 2 f_n g r$

m is dus <u>niet</u> van invloed op v $\Rightarrow$ ze kan net zo snel door de bocht

e) bepaal de oppervlakte onder het v,t-diagram

$\underbrace{0{,}3 \cdot 13{,}0}_{3{,}90} + \underbrace{\tfrac{1}{2} \cdot 13{,}0 \cdot (2{,}3 - 0{,}3)}_{13{,}0} = 16{,}90 \approx 17\ m$

f) $a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{13{,}0 - 0}{0{,}3 - 2{,}3} = (-)\dfrac{13{,}0}{2} = (-)\ 6{,}50\ m/s^2$

$F = m \cdot a = 280 \cdot 6{,}50 = 2{,}10 \cdot 10^3 \approx 1{,}8 \cdot 10^3\ N$

Opgave 2

b) $R = \frac{U}{I}$ dat wordt hier $R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$

bij een gelijkblijvend stapje ΔI wordt ΔU steeds groter in de grafiek

dus $R = \frac{\Delta U}{\Delta I}$ wordt steeds groter naar mate stroom en ook spanning toeneemt.

opm: "R neemt toe omdat lampje warmer wordt" : 0 punten

a) $R = \frac{\rho l}{A} \Rightarrow l = \frac{R \cdot A}{\rho}$

fig 1 $\rightarrow R = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{12}{0{,}78} = 15{,}38\ \Omega$

$A = 0{,}24\ mm^2 = 0{,}24 \cdot 10^{-6}\ m$

Binas 9 $\Rightarrow \rho_{const} = 0{,}45 \cdot 10^{-6}\ \Omega m$

$$l = \frac{\frac{12}{0{,}78} \cdot 0{,}24 \cdot 10^{-6}}{0{,}45 \cdot 10^{-6}} \approx 8{,}2\ m$$

c) $R_{draad} = 5{,}38\ \Omega$

$I_{tot,\ serie} = 0{,}26\ A$

$U_{draad} = I \cdot R = 0{,}26 \cdot 5{,}38 \approx 1{,}40\ V$

$U_{Lamp} \xrightarrow{fig\ 1} 3{,}6\ V$

$V_{bron} = V_d + V_L = 1{,}40 + 3{,}60 = 5{,}00\ V$

Uit de situatie v.d. par. schakeling volgt dus dat $V_{bron} = 5{,}00\ V$

Nu worden Lamp en draad par. geschakeld, over beide staat dan 5,0 V

$I_{Lamp} = 0{,}30\ A$ (uit fig. 1)

$I_R = \frac{U}{R} = \frac{5{,}00}{5{,}38} = 0{,}929 \approx 0{,}93\ A$

$I_t = I_{Lamp} + I_{draad} = 0{,}30 + 0{,}93 = 1{,}23\ A$

Opgave 3

a) Aflezen geeft: $7 \cdot T = 0{,}048 \text{ s} \rightarrow T = 6{,}86 \cdot 10^{-3} \text{ s}$; $f = \frac{1}{T} = 146 \text{ Hz}$.
fig 2

b) In figuur 3 meet je 22 trillingen in 0,05 seconden en in figuur 2 iets meer dan 7 trillingen in 0,05 seconden. $T = 0{,}050/22 \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{22}{0{,}050} = 440 \text{ Hz}$ dat is ongeveer $3 \times 146 \text{ Hz} = 3 \times f_0$
De frequentie neemt toe met een factor drie.
De golflengte is dus driemaal zo klein geworden.
Dat correspondeert met een buis die aan één kant open en aan de andere kant gesloten is.
Het riet is dus te beschouwen als een gesloten uiteinde.

c) De voortplantingssnelheid van geluid bij $20\ ^\circ\text{C} = 343 \text{ m s}^{-1}$. $= v_1$ $\quad v_1 = \lambda f_1$, $v_2 = \lambda f_2$ λ is constant wordt bepaald door afmeting van de chalumeau
De gemeten frequentie volgens figuur 3 is 440 Hz. $\quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda f_2}{\lambda f_1} \Rightarrow v_2 = \frac{f_2}{f_1} v_1 = \frac{437}{440} \cdot 343 = 340{,}7 \text{ m/s}$
Met $v = f\lambda$ volgt dat de voortplantingssnelheid nu $\frac{437}{440} \cdot 343 = 340{,}7 \text{ m s}^{-1}$ is.
Uit tabel 15A van Binas volgt dat een verschil van enkele m s^{-1} in de voortplantingssnelheid veroorzaakt wordt door enkele Kelvin temperatuurverschil.
Dit is op twee verschillende dagen best mogelijk.

d) $I = \frac{I_0}{\pi r^2}$ $\quad I(0{,}25) = \frac{I_0}{4\pi (0{,}25)^2} \ (1)$
$I(4{,}00) = \frac{I_0}{4\pi (4{,}0)^2} \ (2)$

$\frac{I(4{,}00)}{I(0{,}25)} = \frac{(0{,}25)^2}{(4{,}0)^2} = \left(\frac{1}{16}\right)^2 = \frac{1}{256} = 0{,}0156$

$I(0{,}25) = 2{,}0 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$

$I(4{,}0) = \frac{1}{256} \cdot 2{,}0 \cdot 10^{-5} =$
$I(4{,}0) = 7{,}8 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2$

alternatief: kun je ook I_0 uitrekenen uit (1) en dan I_0 en $r = 4{,}00$ m invullen in (2)

Opgave 4

a) $H = \frac{E}{m} = \frac{P \cdot \Delta t \cdot a}{m} = \frac{1{,}7 \cdot 10^{-5} \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}66}{28 \cdot 10^{-3}} = 6{,}0107 \cdot 10^{-4} \approx 6{,}0 \cdot 10^{-4}\ Sv$

Nb: de weegfactor voor röntgenstraling is 1

b) $E_f = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_f} = \frac{6{,}6261 \cdot 10^{-34} \cdot 2{,}9979 \cdot 10^{8}}{7{,}3600 \cdot 10^{-15}} = 2{,}6990 \cdot 10^{-11} \approx 2{,}70 \cdot 10^{-11}\ m$

$E_f = 46\ keV = 46 \cdot 10^{3} \cdot 1{,}60 \cdot 10^{-19} = 7{,}3600 \cdot 10^{-15}\ J$

c) $\left.\begin{array}{l} E_{el} = qU \\ E_k = \frac{1}{2} m v^2 \\ E_{el} \rightarrow E_k \end{array}\right\}$ $\frac{1}{2} m v^2 = qU \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2qU}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1{,}60 \cdot 10^{-19} \cdot 100}{9{,}1094 \cdot 10^{-31}}}$

$= \sqrt{3{,}5129 \cdot 10^{13}} = 5{,}926 \cdot 10^{6}$

$m_e = 9{,}1094 \cdot 10^{-31}\ kg$

$\approx 5{,}9 \cdot 10^{6}\ m/s$

d) 1 Ampere = 1 Coulomb/sek

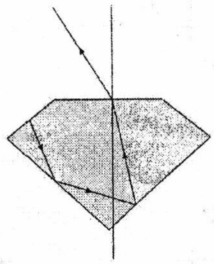
1 Coulomb = $6{,}241 \cdot 10^{18}$ elektronen ($1 / 1{,}602 \cdot 10^{-19} = 6{,}241 \cdot 10^{18}$)

$I = 4{,}3 \cdot 10^{-9}\ A \Rightarrow 4{,}3 \cdot 10^{-9} \cdot 6{,}241 \cdot 10^{18} = 2{,}68 \cdot 10^{10}$ elektronen

Elk foton maakt 1 elektron vrij $\Rightarrow 2{,}68 \cdot 10^{10} \approx 2{,}7 \cdot 10^{10}$ fotonen

Opgave 5

a)



Binas 18

De invalshoek bedraagt 13°. Er geldt: $\frac{\sin i}{\sin r} = n$, met $n = \frac{1}{2{,}417}$.

Dit levert voor de brekingshoek: $\sin r = 2{,}417 \sin i = 0{,}544 \rightarrow r = 33°$.

b)

De grenshoek bedraagt 24,4°.
Opmeten levert bij diamant III: $i = 28°$. Dit is groter dan de grenshoek, dus hier vindt totale reflectie plaats.
Opmeten levert bij diamant II: $i = 11°$. Dit is kleiner dan de grenshoek, dus hier vindt geen totale reflectie plaats. (Licht verlaat hier de diamant.)
Dus bij diamant III verlaat het meeste licht de diamant door de bovenkant.
grenshoek = $\sin^{-1}(1/2{,}417) = 24{,}4°$

c)

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{R^3} = \frac{(0{,}9889 \times 12{,}0 + 0{,}0111 \times 13{,}0) \times 1{,}661 \cdot 10^{-27}}{(0{,}178 \cdot 10^{-9})^3} = 3{,}54 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

De waarde van ρ zonder rekening te houden met C13 is $3{,}53 \cdot 10^3$ kg/m³

Opmerking:
Geen rekening gehouden met de atoommassa van C–13: geen aftrek

d)

per binding geldt $\Delta E_d = \frac{a}{L^2} - \frac{2a}{LL_0} - \frac{a}{L_0^2} + \frac{2a}{L_0 L_0}$

Invullen geeft

$$\Delta E_d = \frac{a}{L_0^2}\left(\frac{1}{0{,}99^2} - \frac{2}{0{,}99} + 1\right) = \frac{12{,}0 \cdot 10^{-38}}{(1{,}54 \cdot 10^{-10})^2} \times 0{,}00010203 = 5{,}18 \cdot 10^{-22}\text{ J}$$

Voor $3{,}5 \cdot 10^{23}$ bindingen wordt dit $3{,}5 \cdot 10^{23} \times 5{,}18 \cdot 10^{-22} = 1{,}8 \cdot 10^2$ J.

e)

$$p = 2\frac{\Delta E}{\Delta V} = 2 \times \frac{1{,}8 \cdot 10^2}{0{,}030 \cdot 10^{-6}} = 1{,}2 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$$

Dit wijkt (1,3-1,2)/1,3 = 0,07 dus 7% af van de experimentele waarde, minder dus dan 10%.