

Opgave 1

CCVX Voortentamen Natuurkunde
26 november 2021

a) In verticale richting legt het steentje 1,09 m af.

met $y = \frac{1}{2} g t^2$ kan de valtijd berekend worden: $t = 0,4714$ s.

$$x = v_x \cdot t = 8,2 \cdot 0,4714 = 3,9 \text{ m}$$

Aan deze uitwerking
kunnen geen rechten
worden ontleend

b) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8,2}{0,36} = 22,8 \text{ m/s}^2$ $F = ma = 0,032 \cdot 22,8 = 0,73 \text{ N}$

c) Uit de grafiek blijkt dat net vóór de botsing $E_k = 1,42 \text{ J}$ } het verlies is
vlak ná de botsing is dat $0,36 \text{ J}$ } $1,42 - 0,36 = 1,06 \text{ J}$

d) Het steentje heeft net voor K_2 evenveel kinetische energie als net na K_1 ($0,36 \text{ J}$)

Tussen twee botsingen verliest het steentje dus geen energie.

e) $E_z = mgh \Rightarrow h = \frac{E_z}{mg}$

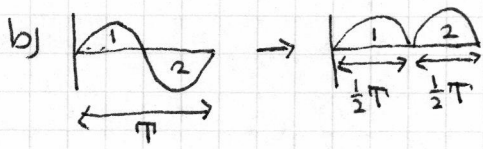
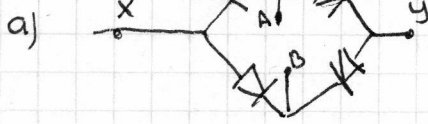
$$m = 0,032 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

De maximale waarde van E_z
tussen K_1 en K_2 is $0,14 \text{ J}$

$$h = \frac{0,14}{0,032 \cdot 9,81} = 0,45 \text{ m}$$

Opgave 2



uit de figuur is af te lezen dat $\frac{1}{2}T = 10 \text{ ms}$

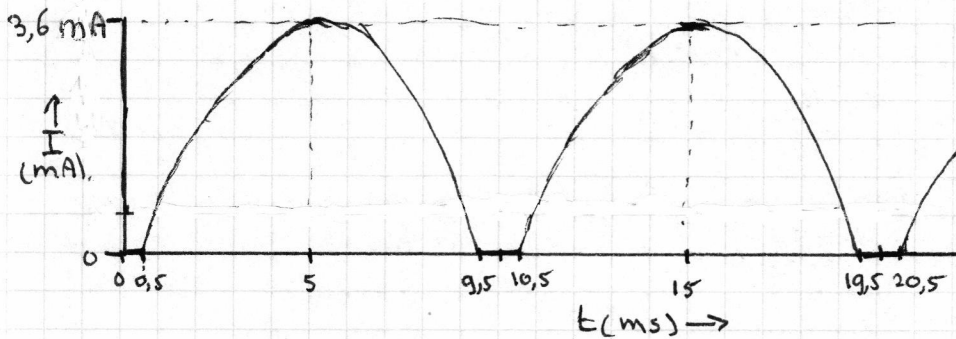
dus $T = 20 \text{ ms}$ $f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} = 50 \text{ Hz}$

c) Als er een stroom loopt moet die altijd door twee diodes
 Uit de figuur blijkt dat de diodes in geleiding komen op $t = 0,5 \text{ ms}$
 De spanning op XY over XY is dan ongeveer $1,6 \text{ V}$ (grafiek "zonder weerstand").
 De drempel spanning van één diode is de helft hiervan dus $0,8 \text{ V}$

d) Wanneer de drempelspanning overschreden wordt, wordt de weerstand zeer klein waardoor de diode gaat geleiden. De geleiding ($G = \frac{1}{R}$) wordt dan zeer groot. $\Rightarrow D$

e) U_{max} over de weerstand = $9,0 \text{ V}$ (uit figuur) } $I_{\text{max}} = \frac{U}{R} = \frac{9,0}{2,5 \cdot 10^3} = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$
 $R_{\text{weerstand}} = 2,5 \text{ k}\Omega$

tussen $t = 0$ en $t = 0,5$ en tussen $t = 9,5$ en $t = 10,5$ en tussen $t = 19,5$ en $20,5 \text{ ms}$ is de spanning over de weerstand 0 V dus $I = 0$



Opgave 3

a1) • Voor dit virus geldt $d_{\min} = \frac{100}{50} = 2,0 \text{ nm}$

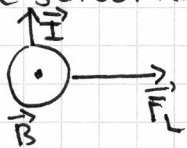
- met $d \geq \frac{1}{2} \lambda$ volgt dat $\lambda \leq 2 \cdot 2,0 = 4,0 \text{ nm}$
 - Licht heeft golflengten $380 \leq \lambda_{\text{licht}} \leq 780 \text{ nm}$
- } λ_{licht} is veel te groot

a2) $\lambda_B = \frac{1,226}{\sqrt{U}} \Rightarrow U = \left(\frac{1,226}{\lambda_B} \right)^2 = \left(\frac{1,226}{4,0} \right)^2 = 0,0939 \approx 0,094 \text{ V (94 mV)}$

- Het B veld is negatief aan de Linkerzijde van de Lens

b1) • Aan de Linkerzijde worden de elektronen naar rechts afgebogen door de Lorentz kracht

- De stroom I is tegengesteld aan de bew. richting van de elektronen



- \vec{B} is dus 'uit' het vlak van de tekening gericht bijvoorbeeld door toepassen v. d. Linkerhandregel.

b2) • Naarmate de elektronen verder van de as passeren, moeten ze sterker worden afgebogen.

- Daarvoor is een sterker magneetveld nodig

c) • $a = \frac{F_L}{m} = \frac{BqU}{m}$

De grootste versnelling vindt plaats aan de rand v. d. Lens want daar worden de elektronen het sterkst afgebogen: daar geldt $B = 0,12 \text{ T}$

- $B = 0,12 \text{ T}$ (aflezen fig. 3)
- $q = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ (Binas)
- $m = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ (Binas)
- $U = 1,8 \cdot 10^5 \text{ V}$

• $a = \frac{BqU}{m} = \frac{0,12 \cdot 1,60 \cdot 10^{-19} \cdot 1,8 \cdot 10^5}{9,109 \cdot 10^{-31}} = 3,794 \cdot 10^{15} \approx 3,8 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2$

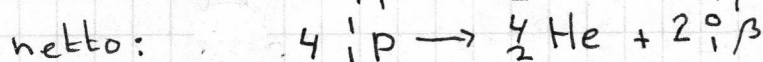
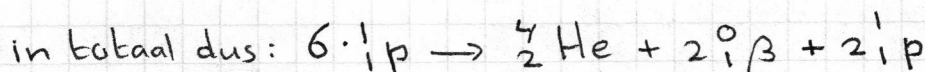
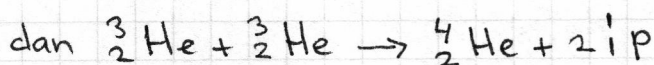
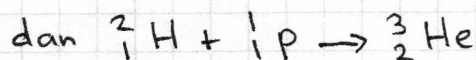
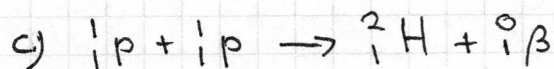
Opgave 4

a) Binas 7 $\rightarrow G = 6,67384 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
 Binas 32c $\rightarrow M = 1,9884 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
 Binas 32c $\rightarrow R = 6,963 \cdot 10^8 \text{ m}$

$$E_g = \frac{-1,5 \cdot 6,674 \cdot 10^{-11} \cdot (1,988 \cdot 10^{30})^2}{6,963 \cdot 10^8} = 5,684 \cdot 10^{41} \text{ J} \quad (\text{NB } 4 \text{ significant})$$

Let op: bij Binas Engelse versie zijn de getallen wat anders zijn onderaan

b) $E_{\text{str}} = 4,5 \cdot 10^9 \cdot (365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60) \cdot 3,9 \cdot 10^{26} = 5,5346 \cdot 10^{43} \approx 5,5 \cdot 10^{43} \text{ J}$



d) $\frac{R^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM}$

als $R \uparrow$ dan $T^2 \uparrow$

als $M \downarrow$ dan $\frac{1}{M} \uparrow$ en dus $T^2 \uparrow$

T^2 wordt groter dus ook T wordt groter

De Engelstalige Binas (\cong vertaling se druk) geeft wat andere getallen voor G , M en R \rightarrow verschil in 3^e decimaal

a) Binas 7 $\rightarrow G = 6,6726 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-1}$

Binas 32c $\rightarrow M = 1,989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$

Binas 32c $\rightarrow R = 6,960 \cdot 10^8 \text{ m}$

$$E_g = 5,689 \cdot 10^{41} \text{ J}$$

Nb ook hier 4 significant

Opgave 5

$$\begin{aligned}
 & g) E = \frac{1}{2} c A^2 \\
 & T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c}} \Rightarrow c = \frac{4\pi^2 m}{T^2} \stackrel{T = \frac{1}{f}}{=} 4\pi^2 m f^2 \quad \left. \begin{array}{l} E = \frac{1}{2} 4\pi^2 m f^2 A^2 \Rightarrow \\ A^2 = \frac{E}{2\pi^2 m f^2} \end{array} \right\} \Rightarrow \\
 & m = 15,9949 \text{ u} \Rightarrow m = 15,9949 \cdot 1,6606 \cdot 10^{-27} = 2,66 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \\
 & E = 0,43 \cdot 0,133 \cdot 1,60 \cdot 10^{-19} = 9,15 \cdot 10^{-21} \text{ J} \\
 & A^2 = \frac{9,15 \cdot 10^{-21}}{2\pi^2 \cdot 2,66 \cdot 10^{-26} \cdot (6,43 \cdot 10^{13})^2} = 4,2149 \cdot 10^{-24} \Rightarrow A \approx 2,05 \cdot 10^{-12} \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & b) E_1 = E_0 + E_f \quad E_0 = 0,133 \text{ eV} \\
 & E_f = hf = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 6,43 \cdot 10^{13} = 4,26 \cdot 10^{-20} \text{ J} \hat{=} \frac{4,26 \cdot 10^{-20}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,266 \text{ eV} \\
 & \text{Dus } E_1 = 0,133 + 0,266 = 0,399 \text{ eV}
 \end{aligned}$$

c) Voor een harmonische trilling geldt $F = -cu$, Dus F evenredig met u .
Voor grote uitwijking geldt dit niet in fig 2.

Arbeid = $F \cdot u \rightarrow$ oppervlakte $\hat{=}$ energie
d) De energie moet links gelijk zijn aan rechts. ~~2/1~~ uit grafiek $2 < 1$
curve is links steiler \Rightarrow uitwijking R is kleiner dan rechts

$$e) N(t) = N(0) \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}} \Rightarrow \frac{N(t)}{N(0)} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}} \quad \frac{N(t)}{N(0)} = 0,01$$

$$\text{dus } \text{Log}(0,01) = \frac{t}{t_{1/2}} \log \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{\text{Log}(0,01)}{\text{Log} \frac{1}{2}} \cdot t_{1/2} = 6,644 \cdot 70 \cdot 10^{-7} = 4,6508 \cdot 10^{-6} \approx 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

f) $T = 0,020 \text{ s} \Rightarrow f = 50 \text{ Hz}$ van de schijf.
per rotatie komt er viermaal een pulsje \Rightarrow dus $4 \times 50 = 200$ pulsen per sek. $f = 200 \text{ Hz}$

g) Als concentratie moleculen toeneemt, dan worden er meer moleculen aangeslagen. Dus worden de amplitudes v. d. drukpulsjes groter. Daardoor wordt het geluid luider.