

Opdrave 1

$$a) E_U \rightarrow E_k \Rightarrow \frac{1}{2} c u_{\max}^2 = \frac{1}{2} m u^2 \Rightarrow c = m \frac{u^2}{u_{\max}^2} \left. \begin{array}{l} m = 1325 + 75 = 1400 \text{ kg} \\ u = 13,9 \text{ m/s} \\ u = 15 \text{ m} \end{array} \right\} c = 1400 \frac{(13,9)^2}{15^2} = 1202,2 \\ \approx 1,2 \cdot 10^3 \text{ N/m}$$

$$b_1 a = F_{\text{terug}} / m$$

$$b_2 u < 0$$

$$b_3 -15 \text{ m omdat } F_{\text{terug}} \text{ naar rechts positief is en } F = -cu \text{ moet } u \text{ negatief zijn}$$

u is naar links t.o.v. evenwichtsstand.

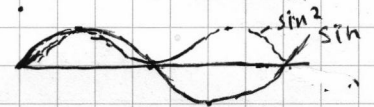
c. Eenparig versneld: beweging o.i.v. een constante kracht.

$$F_t = -cu \Rightarrow F_{\text{terug}} \text{ is niet constant, maar wordt kleiner naarmate } u \text{ kleiner wordt.}$$

$$d) v_{\max} = \frac{2\pi A}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi A}{v_{\max}} = \frac{2\pi \cdot 15}{13,9} = 6,78 \Rightarrow \frac{1}{4} T = 1,695 \approx 1,7 \text{ s}$$

$$\text{of massa-veersysteem: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c}} = 2\pi \sqrt{\frac{1400}{1202}} = 2\pi \cdot 1,08 = 6,78 \Rightarrow \frac{1}{4} T = 1,695 \approx 1,7 \text{ s}$$

e) BC gaat om $\frac{1}{4}$ harmonische trilling $x(t) = -15 \cos\left(\frac{c}{m} t\right) \Rightarrow v(t) = 15 \sqrt{\frac{c}{m}} \sin\left(\sqrt{\frac{c}{m}} t\right)$
 dus $v(t)$ is een sinusfunctie \rightarrow
 $E_k = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow E$ is \sin^2 functie



$$f) F_{\text{rem}} = ma$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{13,9}{70 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow 198,57$$

$$m = 1325 \text{ kg}$$

$$F_{\text{rem}} = 1325 \cdot 198,57 = 2,631 \cdot 10^5 \\ \approx 2,6 \cdot 10^5 \text{ N}$$

g) beginsnelheid pop: 13,9 m/s

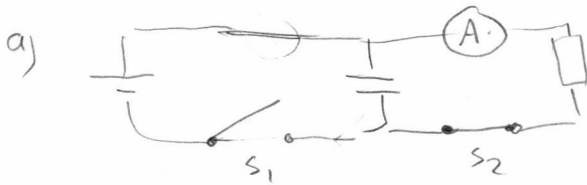
afgelegde weg: 0,35 m

$$x(t) = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 0,35 = \frac{1}{2} a t^2$$

$$v(t) = v(0) + at \Rightarrow 0 = 13,9 - at \Rightarrow t = \frac{13,9}{a}$$

$$\left. \begin{array}{l} 0,35 = \frac{1}{2} a \left(\frac{13,9}{a}\right)^2 \Rightarrow a = \frac{13,9^2}{2 \cdot 0,35} \\ \Rightarrow a = 276,01 \approx 2,8 \cdot 10^2 \text{ m/s}^2 \end{array} \right\}$$

Opgave 2



b) C is op dat moment een "spanningsbron" van 10V \Rightarrow $U = IR \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{10}{750} = 0,1333$
 $\Rightarrow I \approx 0,13 \text{ A (13 mA)}$

c) De Light Emitting Diode laat volgens fig 3 nu geen stroom door de weerstand ^{duur} de weerstand is dus "oneindig". (Diode in sperrichting).

c2) Boven de 1,7V wordt de stroom zeer groot dus de weerstand is dus "nul".

d) Er loopt gedurende een zekere tijd een elektrische stroom $0,25 \text{ V}$
 \Rightarrow [tijd] [stroom] \Rightarrow spanning over de condensator $1,7 \text{ V}$ en $1,9145$
 dus $1,7 \text{ V}$

e) Er loopt gedurende een zekere tijd een $\frac{\text{elektrische stroom}}{\text{[tijd]}}$ $\frac{\text{[lading]}}{\text{[tijd]}}$
 $\Rightarrow \frac{[\text{tijd}] [\text{lading}]}{[\text{tijd}]} = [\text{lading}]$ eenheid van de capaciteit van batterij is dus C (Coulomb)

e) Als de LED uitgaat loopt er $1,5 \text{ mA}$ door de LED, en dus ook door de weerstand
 De spanning over de weerstand is dan $U = IR = 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 750 = 1,125 \text{ V}$
 Als de LED uitgaat staat er een spanning van $1,7 \text{ V}$ over de LED
 De spanning over de condensator is dan $1,125 + 1,7 = 2,825 \text{ V}$
 In fig 3 is dan te zien dat dit op $t = 0,95 \text{ s}$ gebeurt.

f1) De gemiddelde spanning tussen $t = 0$ en $t = 0,95 \text{ s}$ in fig 3 is $5,7 \pm 0,2 \text{ V}$ is
 De stroomsterkte is dan $I = \frac{U}{R} = \frac{5,7}{750} = 0,0076 \text{ A} = 7,6 \cdot 10^{-3} \text{ A} \hat{=} 7,6 \text{ mA}$

f2) De capaciteit is dan $\frac{7,6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,95}{3600} = 2,006 \cdot 10^{-6} \hat{=} 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mAh}$

Opgave 3

a) De afstand tussen twee opvolgende spleten is $\frac{1}{200} \text{ mm} = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}$.

De golflengte van laserlicht is $633 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

De afstand tussen de spleten is $\frac{5,0 \cdot 10^{-6}}{633 \cdot 10^{-9}} \approx 7,9$ maal de golflengte

Bij maxima moet er geheel aantal golflengte wegverschil zijn $\Rightarrow 7$ links + ~~centrum~~ = 7 rechts

Dus totaal 15 maxima.

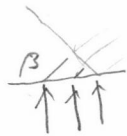
Of: $\sin \alpha = \frac{n \lambda}{d}$ met $\alpha = 90^\circ \Rightarrow \sin \alpha = 1 \Rightarrow n = \frac{d}{\lambda} = 7,9 \Rightarrow 15$ maxima.

b) In het midden komen alle kleuren zonder weg lengte verschil aan. Alle hebben de gelijke fase. Alle kleuren worden versterkt \Rightarrow wit licht.

c)



blauw



rood

Bij blauw licht is de golflengte kleiner dan bij rood licht. Om constructieve interferentie te krijgen is α dus kleiner dan β . Dus blauw maximum zit dicht bij het midden dan het rode maximum.

d) $c = \lambda f$ Als c kleiner wordt dan wordt ook λ kleiner.

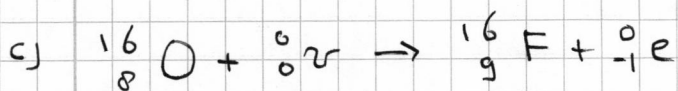
- De hoeken α en β hierboven worden dan ook kleiner. De spectra komen dus dicht bij elkaar te liggen.
- Ook zijn er meer spectra zichtbaar.
- De witte lijn verandert niet.

Opgave 4

$$\begin{aligned} \text{a) } E &= mc^2 \\ m &= 2 \cdot 10^{-37} \text{ kg} \\ 1 \text{ eV} &= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} E &= mc^2 \\ m &= 2 \cdot 10^{-37} \text{ kg} \\ 1 \text{ eV} &= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \end{aligned}} \right\} \begin{aligned} E &= 2 \cdot 10^{-37} \cdot (3,0 \cdot 10^8)^2 = 1,8 \cdot 10^{-20} \text{ J} \\ \rightarrow E_{(\text{eV})} &= \frac{1,8 \cdot 10^{-20}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,11 \text{ eV} \approx 0,1 \text{ eV} \\ &\text{(dus 1 significant)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \lambda &= \frac{h}{mv} \\ v &\approx c = 3,0 \cdot 10^8 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} \lambda &= \frac{h}{mv} \\ v &\approx c = 3,0 \cdot 10^8 \end{aligned}} \right\} \lambda = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{2 \cdot 10^{-37} \cdot 3,0 \cdot 10^8} = 1,11 \cdot 10^{-5} \approx 1 \cdot 10^{-5}$$

h en c staan in Binas



d) kerncentrale zendt per s $1,1 \cdot 10^{20}$ neutrino's uit gelijkmatig in iedere richting.

Centrale staat op 1,5 km afstand:

$$\text{Oppervlakte bol op 1,5 km afstand} = 4\pi R^2 = 4\pi \cdot (1,5 \cdot 10^3)^2 = 2,827 \cdot 10^7 \text{ m}^2$$

$$\text{per m}^2: \frac{1,1 \cdot 10^{20}}{2,827 \cdot 10^7} = 3,890 \cdot 10^{12} \approx 3,9 \cdot 10^{12} \text{ neutrino's}$$

Opgave 5

a) Volume ballon: $\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi 9^3 = 3053,62 \text{ m}^3$
 dit komt overeen met $\rho V = 1,109 \cdot 3053,62 = 3603,28 \text{ kg}$
 $E_k = \frac{1}{2} m v^2$ } $E_k = \frac{1}{2} \cdot 3603,28 \cdot 6,0^2 = 64859 \text{ J}$
 $v = 6,0 \text{ m/s}$ }
 $E_{el} = P \cdot t$ } $E_{el} = 750 \cdot 1500 = 1,125 \cdot 10^6 \text{ J}$
 $P = 750 \text{ W}$ }
 $t = 25 \text{ min} = 25 \cdot 60 = 1500$ }

$$\frac{E_k}{E_{el}} = \frac{64859}{1,125 \cdot 10^6} = 0,05765 \approx 0,058 \hat{=} 5,8\%$$

b) $T = 22^\circ\text{C} \hat{=} 22 + 273 = 295 \text{ K}$
 $P = 1009 \cdot 10^2 \text{ Pa}$
 massa lucht/mol = 29 g/v
 $V = 2800 \text{ m}^3$
 $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1009 \cdot 10^5 \cdot 2800}{8,31 \cdot 295} = 1,15246 \cdot 10^5 \text{ mol}$
 dat is $29 \cdot 10^3 \cdot 1,15246 = 3342,13 \text{ kg}$
 Er "verdwynt" 581 kg lucht \Rightarrow Er is nog $3342 - 581$
 $\hat{=} 2761 \text{ kg over} \Rightarrow 9,5212 \cdot 10^4 \text{ mol}$

$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR} = \frac{1009 \cdot 10^5 \cdot 2800}{8,31 \cdot 9,521 \cdot 10^4} = 357 \text{ K} \Rightarrow 357 - 273 = 84^\circ\text{C}$
 $P = 1,009 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ (niet verandert)
 $V = 2800 \text{ m}^3$

c) Oppervlakte bol: $4\pi R^2 \Rightarrow 4\pi \left(\frac{17,5}{2}\right)^2 = 962,11 \text{ m}^2$ } $P = \frac{0,012 \cdot 962,11 \cdot 62}{0,54 \cdot 10^{-3}} \hat{=} 1,33 \cdot 10^6 \text{ W}$
 $P = \frac{\lambda A \Delta T}{d}$ }
 $\Delta T = 84 - 22 = 62^\circ\text{C}$ }
 $d = 0,54 \text{ mm}$ }
 $\lambda = 0,012 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ }