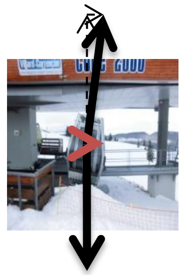
Opgave 1 Skilift



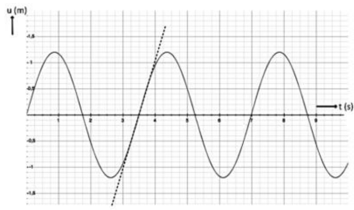
a. Opmeten kracht geeft 8,6 cm. Dit komt overeen met $8{,}6 \times 500 = 4{,}3 \cdot 10^3$ N. De massa is dan $\frac{4{,}3 \cdot 10^3}{9{,}81} = 4{,}4 \cdot 10^2$ kg.

b. Opmeten F_{span} geeft 8,4 cm. Dit komt overeen met $8{,}4 \cdot 500 = 4{,}2 \cdot 10^3$ N.

c. Aflezen in het diagram geeft $T = 3{,}5$ s. Dus $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3{,}5} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}} \Rightarrow l = 3{,}0$ m.

d. $v_{\max} = \frac{2\pi A}{T} = \frac{2\pi \times 1{,}2}{3{,}5} = 2{,}2$ m/s

Of: raaklijn trekken en steilheid bepalen.



Opgave 2 Rekstrookje

a. $R = \rho\frac{l}{A} \Rightarrow l = \frac{RA}{\rho} = \frac{350 \times \pi \times (20 \cdot 10^{-6})^2}{45 \cdot 10^{-6}} = 0{,}98$ m

b. Als het rekstrookje uitrekt dan wordt l groter en A kleiner. Aangezien $R = \rho\frac{l}{A}$ wordt R groter.

c. De spanning over R₂ is 2,5 V als het strookje niet is uitgerekt. Als de weerstand van het strookje 1 Ω groter wordt dan wordt de spanning over R₂ gelijk aan $\frac{350}{350+351} \times 5 = 2{,}496$ V. Dit is 0,004 minder, ofwel $\frac{0{,}004}{2{,}5} \times 100\,\% = 0{,}16\,\%$.

d. Zowel V_A als V_B is 2,5 V omdat de weerstanden twee aan twee gelijk zijn. Dus $U_{AB} = 0$ V.

e. Als R_1 groter wordt dan wordt U_{CA} groter dus V_A wordt dan lager dan 2,5 V. Omdat V_B gelijk blijft wordt V_A dus lager dan V_B.

f. Het strookje rekt $\frac{6{,}1 \times 0{,}12}{198} = 37$ μm uit. Aflezen in figuur 5 geeft $R_1 = 351{,}3$ Ω. Aflezen in figuur 4 geeft 4,7 mV.

Opgave 3 Het broeikaseffect

a. Ontvangen vermogen is $0{,}7 \times 1{,}40 \cdot 10^3 \times \pi R^2$ met $R = 6{,}378 \cdot 10^6$ m geeft $1{,}25 \cdot 10^{17}$ J/s.

b. Wet van Stefan-Boltzmann: $P = \sigma A T^4 \Rightarrow 1{,}25 \cdot 10^{17} = 5{,}67 \cdot 10^{-8} \times \pi \times (6{,}378 \cdot 10^6)^2 \times T^4 \Rightarrow T = 256\text{ K} = -17\,°\text{C}$.

c. Wet van Wien: $\lambda_{\max} T = k_W \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{2{,}90 \cdot 10^{-3}}{288} = 10{,}1\ \mu\text{m}$.

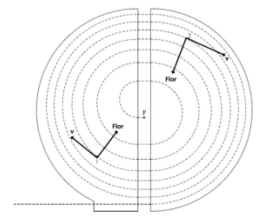
d. Absorptie voor zichtbaar licht is nul, de aarde straalt infrarood licht uit en voor infrarood is er veel meer absorptie.

e. $E_f = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34} \times 3{,}00 \cdot 10^8}{2{,}5 \cdot 10^6} = 7{,}96 \cdot 10^{-20}$ J

$= E_4 - E_1 = (4^2 - 1^2)\frac{h^2}{8mL^2} \Rightarrow L = 3{,}4$ nm

f. De verhoudingen van de energieën zijn volgens het deeltje-in-doosje-model 3:8:15. De verhoudingen van de energieën zijn hetzelfde als het omgekeerde van de verhoudingen van de golflengtes dus 1/12:1/4,0:1/2,5=0,08333:0,25:0,5. Vermenigvuldigen met 3/0,0833 van deze laatste verhoudingen geeft 3:9:14 dus dit klopt aardig.

Opgave 4 Cyclotron



a. Het B-veld komt het papier uit (LH-regel).

b. $F_L = F_{\text{mpz}} \Rightarrow Bqv = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \frac{Bqr}{m}$

Voorts is $v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi r}{2t} = \frac{\pi r}{t}$

Dus $\frac{\pi r}{t} = \frac{Bqr}{m}$ en hieruit volgt $t = \frac{\pi m}{Bq}$

c. De tijd t hangt niet van af r, zie formule.
De verandering ΔE_k is constant bij iedere doorgang. Aangezien $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ is dus $\Delta(v^2)$ constant bij iedere doorgang en wordt Δv steeds kleiner.
Of: iedere doorgang duurt korter omdat v toeneemt, zodat $\Delta v = a\Delta t$ iedere doorgang kleiner is (a is constant want F_{el} is constant).

d. $f = \frac{1}{2t} = \frac{Bq}{2\pi m} = \frac{1{,}5 \times 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{2\pi \times 1{,}67 \cdot 10^{-27}} = 23$ MHz

Opgave 5 Supernova-explosie

a. 300 lichtjaar met een snelheid van $0{,}1c$ duurt 3000 jaar. Dit is ongeveer $\frac{1}{1000}t_h$ dus er is nog nauwelijks iets vervallen.

b. $100 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{7{,}5/2{,}62} = 14\,\%$

c. ${}^{60}_{26}\text{Fe} \rightarrow {}^{60}_{27}\text{Co} + {}^{0}_{-1}\text{e}$

d. $A = \ln(2)\frac{N}{t_h}$ dus

$N = \frac{A \cdot t_h}{\ln(2)} = \frac{10 \times (2{,}62 \cdot 10^6 \times 365 \times 24 \times 3600)}{\ln(2)} = 1{,}2 \cdot 10^{15}$

De massa van een Fe-60 kern is 60 u, dus de massa van het ijzer is $1{,}2 \cdot 10^{15} \times (60 \times 1{,}66 \cdot 10^{-27}) = 1{,}2 \cdot 10^{-10}\text{ kg} = 1{,}2 \cdot 10^{-7}$ g.