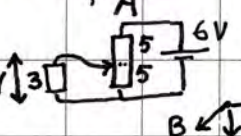
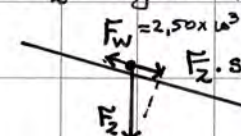


Opgave 1: Een spoel in een magnetisch veld

- $R = \rho \frac{l}{A} \rightarrow A = \frac{\rho \cdot l}{R} = \frac{17 \times 10^{-9} \cdot (200 \times 2 \times (0,100 + 0,080))}{3,00} = 4,1 \times 10^{-7} \text{ m}^2 = 0,41 \text{ mm}^2$
-  $\frac{1}{3} + \frac{1}{5} = \frac{8}{15} \rightarrow R_V = \frac{15}{8} \Omega \rightarrow V = \frac{15/8}{5 + 15/8} \times 6,0 = 1,64 \text{ V} \rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{1,64}{3,00} = 0,55 \text{ A}$
- Mbv. IB-regel: B papier uit.
- $F_L = n \cdot B I l \rightarrow B = \frac{F_L}{n \cdot I \cdot l} = \frac{4,0}{200 \cdot 1,0 \cdot 0,080} = 0,25 \text{ T}$
- Spoel bevindt zich al geheel in veld met tenminste 1 winding $\rightarrow$ op die winding bij ML een lorentzkracht omhoog (even groot als die bij NK) $\rightarrow y_{\text{max}}$ is 10,0 cm.
- $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{C}} \rightarrow m = \frac{T^2 \cdot C}{4\pi^2} = \frac{(0,48/2)^2 \cdot 240}{4\pi^2} = 0,35 \text{ kg}$
- $V_{\text{ind}} = -\frac{d\Phi_{\text{tot}}}{dt} = -n \cdot \frac{d\Phi_{\text{winding}}}{dt} = -200 \cdot \frac{2,0 \times 10^{-3}}{0,23 - 0,13} = -4,0 \text{ V}$
- $V_i = V_b - V_k = I R_i = \frac{V_b}{R_i + R_{\text{u}}} \cdot R_i = \frac{4,0}{3,0 + 6,00} \cdot 3,00 = 1,33 \text{ V} \stackrel{!}{=} 33\% \text{ van } V_b.$

Opgave 2: De Python

- $AB = \frac{29 \text{ m}}{\sin 25^\circ} = 68,6 \text{ m} \rightarrow v = \frac{AB}{t} = \frac{68,6}{33} = 2,1 \text{ m/s}$
- $\Delta U_2 = mgh = 6,65 \times 10^3 \cdot 9,81 \cdot 2 \text{ g} = 1,89 \times 10^6 \text{ J} \rightarrow I = \frac{U_{\text{el}}}{V \cdot t} = \frac{\frac{100}{35} \times 1,89 \times 10^6}{380 \cdot 33} = 0,27 \text{ kA}$
-  $F_2 \cdot \sin 30^\circ = 6,65 \times 10^3 \cdot 9,81 \cdot 0,5 = 32,6 \times 10^3 \text{ N} \rightarrow F_{\text{result}} = 32,6 - 2,5 = 30,1 \text{ kN}$
 $\rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{30,1 \times 10^3}{6,65 \times 10^3} = 4,53 \text{ m/s}^2 \rightarrow CD = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 2,1 \cdot 3,6 + \frac{1}{2} \cdot 4,53 \cdot 3,6^2 = 37 \text{ m}$
- F_2 en F_w geven resultante richting 1. Er is nog een F_n (naar M, dus // 3) $\rightarrow F_{\text{result}}$ richting 2
- $F_n = 0 \rightarrow F_c = F_z \rightarrow \frac{mv^2}{r} = mg \rightarrow v^2 = gr = 9,81 \cdot (5,0 - 0,60) = 43,2 \rightarrow v = 6,6 \text{ m/s}$ minimaal
- Trein heeft kleinste snelheid, als zwaartepunt het hoogst $\rightarrow$ dan zijn 'middelste' passagiers bovenin.

Opgave 3: Translatiespectrometer

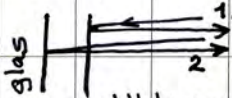
- $n = \frac{pV}{RT} = \frac{200 \cdot 80 \times 10^{-6}}{8,31 \cdot (273 + 50)} = 6,0 \times 10^{-6} \text{ mol}$
- $\Delta U_k = q \cdot V \rightarrow V = \frac{\frac{1}{2} m v^2}{q} = \frac{\frac{1}{2} (2 \cdot 14 \cdot 1,66 \times 10^{-27}) \cdot (2,6 \cdot 10^5)^2}{1,60 \times 10^{-19}} = \frac{3,14 \cdot 10^{-15}}{1,60 \cdot 10^{-19}} = 20 \text{ kV}$
- N-at. en N^+ -ion krijgen tegengestelde even grote impuls - Ze hebben ~gelijke massa, dus krijgen elk $\frac{1}{2} \times 0,73 \text{ eV}$ kin. energie mee.
 $U_k = \frac{1}{2} m u^2 = \frac{1}{2} \times 0,73 \text{ eV} = 0,365 \text{ eV} = 5,84 \times 10^{-20} \text{ J} \rightarrow u^2 = \frac{5,84 \times 10^{-20}}{\frac{1}{2} \cdot 14 \cdot 1,66 \times 10^{-27}} = 5,03 \times 10^6 \rightarrow u = 2,2 \text{ km/s}$
- UiteenvalLEN vergt 0,44 eV - Verder moet 0,73 eV aan U_k beschikbaar zijn $\rightarrow \Delta U = 0,44 + 0,73 = 1,17 \text{ eV}$
- $v_{\text{totaal}} // QR$ - De genoemde $2,6 \times 10^5 \text{ m/s}$ ook $// QR$ (gegeven) $\rightarrow \vec{u} // QR$ of $// RQ$
- $N_t = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/\tau} \rightarrow \frac{N_t}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{48/2,0} = 0,19 = 19\% \rightarrow \text{vervalLEN: } 100 - 19 = 81\%$

Opgave 4 : Een glasvezelkabel

21. $v = \frac{c}{n} \rightarrow v_{\text{glasvezel}} = \frac{2,998 \cdot 10^8}{1,541} = 1,95 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ en $v_{\text{omhulling}} = \frac{2,998 \cdot 10^8}{1,507} = 1,989 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

22. $\sin g = \frac{n_{\text{omh.}}}{n_{\text{vezel}}} = \frac{1,507}{1,541} = 0,9779 \rightarrow g = 77,9^\circ$ (onzekerheid $\approx 0,2^\circ$)

* 23. Vanaf het midden is er breking 'van de normaal af' $\rightarrow n$ wordt kleiner *

24.  Bij reflectie van 1: fasesprong, want $n_{\text{coating}} > n_{\text{lucht}}$
 $\leftrightarrow$ dikte coating Bij reflectie van 2: fasesprong, want $n_{\text{glas}} > n_{\text{coating}}$.

Het faseverschil tussen 1 en 2 wordt dus alleen door wegverschil bepaald.

Er is geen reflectie $\rightarrow$ ^{gereduceerd} faseverschil $= \frac{1}{2} \rightarrow$ wegverschil $= \frac{1}{2} \lambda = 2 \cdot \text{dikte coating}$
 (minimaal)

$\rightarrow$ dikte $= \frac{1}{4} \lambda$ (minimaal)

25. $\left. \begin{array}{l} \text{- wegen even lang} \\ \text{- bij straal 1 fasesprong bij A} \\ \text{- bij straal 2 geen fasesprongen} \\ \text{- signalen bij E even sterk} \end{array} \right\} \text{ faseverschil} = \frac{1}{2} \rightarrow \text{geen signaal in detector}$

26. $t = \frac{l}{v_{\text{licht}}} = \frac{2,30}{1,93 \cdot 10^8} = 1,19 \cdot 10^{-8} \text{ s} \rightarrow v_{\text{vezel}} = \frac{s}{t} = \frac{40 \cdot 10^{-9}}{1,19 \cdot 10^{-8}} = 3,36 \text{ m/s}$
 $\lambda = \frac{3}{4} \cdot 2\pi r \rightarrow r = \frac{\lambda}{\frac{3}{4} \cdot 2\pi} = \frac{2,30}{\frac{3}{2} \cdot \pi} = 0,488 \text{ m}$ } $\omega = \frac{v}{r} = \frac{3,36}{0,488} = 6,9 \text{ rad/s}$

* (vervolg 23) λ wordt dus groter en het aantal λ langs de gevolgde baan (i.e. de optische weglengte) kleiner zodat het de optische weglengte langs de rechte PQ benadert.

Examen VWO 1990

Tijdvak 2

Vrijdag 15 juni

10.00–13.00 uur

Examennummer

Naam

Jan Tiggelman

Vraag 7

