

Opgave 1 - Schijfremmen

- $2a \cdot s = v_t^2 - v_0^2 \rightarrow a = \frac{0 - 15^2}{2 \cdot 20} = -5,6 \text{ m/s}^2 \rightarrow \text{vertraging} = 5,6 \text{ m/s}^2$
- $U_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 960 \cdot 15^2 = 108 \text{ kJ}$
 $m_{\text{schijf}} = \rho \cdot V = 7,87 \times 10^3 \cdot 330 \times 10^{-6} = 2,60 \text{ kg}$
 $Q = m_{\text{schijf}} \cdot c \cdot \Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{Q}{m_{\text{schijf}} \cdot c}$
 $\rightarrow \Delta T = \frac{0,34 \cdot 108 \times 10^3}{2,60 \cdot 0,46 \times 10^3} = 31^\circ \text{C}$
- Remweg voor remschijf = $\frac{13}{2g} \times 20 = 9,0 \text{ m}$
 $W_{\text{op}} = \Delta U_k \rightarrow F_w \cdot s = \Delta U_k \rightarrow F_w = \frac{-0,34 \cdot 108 \times 10^3}{9,0} = -4,1 \text{ kN}$
-  5. (Momentenwet) $F_{w, \text{blokje}} = \frac{2g}{13} \times 2g0 = 0,65 \text{ kN}$
 6. nul.

Opgave 2 - Een voedingskastje

- $V_{AC} = \frac{400}{2200} \times 220 = 40,0 \text{ V}$, $V_{AB} = \frac{45}{180} \times 40,0 = 10,0 \text{ V}$
-  correspondeert met  KLMN = p-type halfgel.; PQRS = barrièregebied
- $V_{DE} = V_{\text{top}} = 5,0 \text{ V}$ $V_{\text{eff}, AB} = \frac{1}{2} \sqrt{2} \cdot V_{\text{top}} = \frac{1}{2} \sqrt{2} \cdot 5,0 = 3,5 \text{ V}$
- $R_u = 6,0 \Omega \rightarrow V_k = 3,6 \text{ V}$ $V_i = V_b - V_k = 5,0 - 3,6 = 1,4 \text{ V}$ $R_i = \frac{V_i}{I} = \frac{V_i}{V_k/R_u} = \frac{1,4}{3,6} \times 6,0 = 2,3 \Omega$
- $V_b - V_k = V_i = I R_i$ - Omdat lijn afloekt, wordt R_i blijkbaar kleiner.

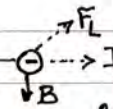
Opgave 3 - Foto-akroestische gasdetectie

- $U_{\text{trilling}} = \frac{1}{2} C \cdot A^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{4\pi^2 m}{T^2} \cdot A^2 = 2\pi^2 m \cdot f^2 A^2 \rightarrow A^2 = \frac{U_{\text{tr}}}{2\pi^2 m f^2} = \frac{0,43 \cdot 0,133 \times 1,60 \times 10^{-19}}{2\pi^2 \cdot 2,66 \times 10^{-26} \cdot (6,43 \cdot 10^{13})^2}$
 $m = 15,99492 \cdot u = 15,99 \cdot 1,6606 \cdot 10^{-27} = 2,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$ $A^2 = 4,22 \times 10^{-24} \rightarrow A = 2,05 \times 10^{-12} \text{ m}$
- $\Delta U = hf = 6,63 \times 10^{-34} \cdot 6,43 \times 10^{13} = 4,26 \times 10^{-20} \text{ J} = \frac{4,26 \times 10^{-20}}{1,60 \times 10^{-19}} \text{ eV} = 0,266 \text{ eV} \rightarrow U_1 = 0,133 + 0,266 = 0,399 \text{ eV}$
- Voor harm. tr. moet gelden $F/u = \text{constant}$. ($= 6,38 \cdot 10^{-20} \text{ eV}$)
- Oppervlak tussen lijn en u-as (tot A) geeft energie aan $\rightarrow |u_{\text{links}}| < A$.
- $N_t = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/\tau} \rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{\tau}} = \frac{1}{100} \rightarrow \frac{t}{\tau} \log \frac{1}{2} = \log \frac{1}{100} \rightarrow t = 6,64 \tau = 6,64 \cdot 3,0 \times 10^{-7} = 2,0 \times 10^{-6} \text{ s}$
- $T = 0,020 / 4 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ s} \rightarrow f = \frac{1}{T} = 200 \text{ Hz} = 0,20 \text{ kHz}$.
- Er worden meer mol. aangeslagen $\rightarrow$ grotere drukverand. $\rightarrow$ hardere toon

Opgave 4 - Een neutronenster

- $-\Delta m = 4(1,007825 u - m_e) + 2 \cdot m_e - (4,002603 u - 2 m_e) = 0,028697 u = 0,028697 \times 931 \text{ MeV} = 26,7 \text{ MeV}$
- De bindingsenergie wordt groter $\rightarrow$ massadefect wordt groter $\rightarrow$ er komt energie vrij
- (tabel 21) bij overgang is $\lambda_0 = 656 \text{ nm}$. Als $\lambda_w = 654 \text{ nm}$ dus beweging naar W.
- $m = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 \rightarrow \rho = \frac{m}{\frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{1,2 \times 10^{30}}{\frac{4}{3} \pi (13 \times 10^3)^3} = 1,3 \times 10^{17} \text{ kg/m}^3$
- $F_g = G \frac{mM}{r^2} = 6,67 \times 10^{-11} \frac{1,0 \cdot 1,2 \times 10^{30}}{(13 \times 10^3)^2} = 4,7 \times 10^{11} \text{ N}$
- $F_g = F_c \rightarrow F_g = m \frac{4\pi^2}{T^2} r \rightarrow T^2 = \frac{m \cdot 4\pi^2 r}{F_g} = \frac{1,0 \cdot 4\pi^2 \cdot (13 \times 10^3)}{4,7 \times 10^{11}} = 1,09 \times 10^{-6} \rightarrow T = 1,0 \times 10^{-3} \text{ s}$

Opgave 5 - Het halleffect

- Ladingsdragers in koper zijn elektronen:  dus $V_M > V_N$
- $V_H = R_H \frac{IB}{n} = \frac{1}{ne} \frac{IB}{n} \rightarrow 18 \times 10^{-6} = \frac{1}{8,7 \times 10^{28} \cdot 1,6 \times 10^{-19}} \cdot \frac{200 \cdot B}{1,0 \times 10^{-3}} \rightarrow B = 1,3 \text{ T} \quad (1,25)$
- $V_H = B v_D b \rightarrow 18 \times 10^{-6} = 1,25 \cdot v_D \cdot 2,0 \times 10^{-2} \rightarrow v_D = 7,2 \times 10^{-4} \text{ m/s} = 0,72 \text{ mm/s}$