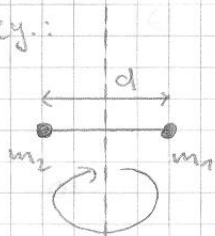


A 17) geg.:



$d = 1 \text{ mm}$
 $m_1 = m_2 = 1 \text{ mg} = m$
 $\omega = 2\pi \text{ Hz}$
 $P(\lambda_1) = P(\lambda_2) = 1 \text{ W}$
 $\lambda_1 = 1 \text{ mm}$
 $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$

\underline{L}_H (Richtung durch Rechte-Hand-Regel)

ges.: $t_i(\lambda_i, \underline{L}_H \rightarrow 0)$

Lös.: Rechtszirkular polarisiertes Licht: Photorenspsinn // Ausbreitungsrichtung

Drehimpuls des Mantel $\underline{L}_H = J \omega$

Trägheitsmoment des Mantel $J = 2m \left(\frac{d}{2}\right)^2$

Drehimpuls des Photonen $\underline{L}_p = n \hbar$

Anzahl der Photonen $n = t P \lambda / hc$

$\underline{L}_H \rightarrow 0$ für $\underline{L}_p = \underline{L}_H$

für Ausbreitungsrichtung $\underline{L}_H \vee$ rechtszirkulare Polarisation:

$$L_p = L_H$$

$$t P \lambda / 2\pi c = \frac{m}{2} d^2 \omega$$

$$t = \pi c m d^2 \omega / P \lambda$$

$$t = 2\pi^2 c \cdot 10^{-15} \text{ s}^2 / \lambda$$

$$\Rightarrow t(1 \text{ mm}) = 5,92 \text{ s}$$

$$t(500 \text{ nm}) = 11,84 \text{ s}$$

A 18) geg.: $\lambda_p = \lambda_{e^-} = 0,2 \text{ nm}$

ges.: $p_p, E_{ges}, E_{kin}, E_{ges,p}(p) = E_{ges,e}(p) \cdot 0,99 \rightarrow \lambda, E$

Lös.: $p_p = h/\lambda \approx 3,31 \cdot 10^{-24} \text{ kg m/s}$

$$\Rightarrow E_p = c p_p \approx 6,19 \cdot 10^3 \text{ eV} \approx 9,915 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

$$\lambda_{99\%} \approx 3,44 \cdot 10^{-13} \text{ m} \quad p_{e^-} = h/\lambda = p_p \approx c p_{e^-} = c p_p$$

$$m_0 c^2 = 511 \text{ keV} \Rightarrow E_{ges,e^-} = (c^2 p^2 + (m_0 c^2)^2)^{1/2} \approx 5,09 \cdot 10^5 \text{ eV} \approx 8,18 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

$$E_{kin,e^-} = E_{ges,e^-} - m_0 c^2 \approx 6 \cdot 10^{-18} \text{ J} \approx 30 \text{ eV}$$

$$E_p = 0,99 (E_p^2 + m_0^2 c^4)^{1/2} \Rightarrow E_p = (1 - 0,99^2)^{1/2} \approx 7,1 m_0 c^2$$

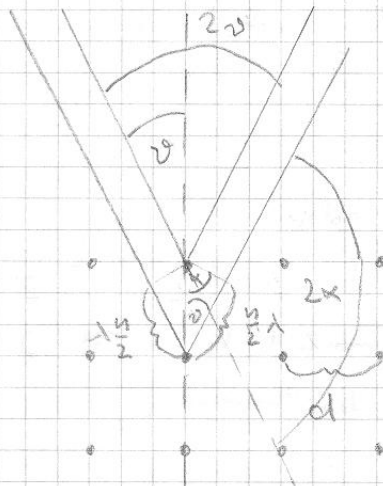
A 19) geg.: $E_{kin} = \frac{3}{2} kT$ mit $T = 300K$

$\alpha = 22^\circ$

ges.: $\lambda, E(eV), d(22^\circ)$

Lös.: $\lambda = h/p = h/\sqrt{2mE_{kin}} \approx 1,45 \cdot 10^{-10} m$

mit $E_{kin} = \frac{3}{2} kT \approx 6,21 \cdot 10^{-21} J = 0,0387 eV$



$\Rightarrow n\lambda = 2d \cos \alpha$

Bragg-Bedingung $n\lambda = 2d \sin \alpha$

für $n=1$ kleinstes Winkel α

$\Rightarrow d = \lambda / 2 \sin \alpha \approx 1,9 \cdot 10^{-10} m$

A 20) geg.: Li $\Rightarrow m = 6,94 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} kg$
 $d = 0,35 nm$

$C_{60} \Rightarrow m = 220 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} kg$
 $d = 1 nm$

ges.: $\frac{v_{Li}}{T_{Li}} (\lambda = 3 nm), \frac{v_{C60}}{T_{C60}} (\lambda = 10 nm)$
 Lös.: $\frac{v_{Li}}{T_{Li}} (v_{Li} (")), \frac{v_{C60}}{T_{C60}} (v_{C60} ("))$

$\lambda = \frac{h}{mv} \Rightarrow v = \frac{h}{m \lambda d}$

$\Rightarrow v_{Li} = 13,2 m/s$

$v_{C60} = 0,055 m/s$

$E_T = \frac{3}{2} k_B T = E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow T = \frac{m v^2}{3 k_B}$

$\Rightarrow T_{Li} = 0,1025 K$

$T_{C60} = 8,86 \cdot 10^{-5} K$