

## Lösungshinweise zur Prüfung Physik 2 für IT, SS 2012

### Aufgabe 1

a)  $g = \frac{m \cdot \lambda}{\sin \alpha_1} = 1,73 \mu\text{m} \Rightarrow 578 \text{ Linien pro mm.}$

b)  $p = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = \frac{1501,7}{0,129} = 11641 \text{ Gitterlinien (aus Bild 1); } b = p \cdot g = 20 \text{ mm.}$

c)  $\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = m \cdot p' \Rightarrow \Delta\lambda = \frac{\lambda}{mp'} = 8,68 \cdot 10^{-2} \text{ nm, mit } p' = \frac{1}{g} \cdot b = \frac{577}{\text{mm}} \cdot 30 \text{ mm} = 1,731 \cdot 10^4.$

d)  $\sin \alpha_2 = \frac{2\lambda}{g} = 2 \cdot \sin \alpha_1 = 1,7371 > 1$ , geht also nicht, da der Sinus nicht größer als 1 werden kann!

e)  $f = \frac{c}{\lambda} \approx 200 \text{ THz; } E_{\text{ph}} = h \cdot f = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 200 \cdot 10^{12} \text{ Hz} \cdot \text{eV}}{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ AsV}} = 0,827 \text{ eV.}$

f)  $\lambda_{\text{gr}} = \frac{1,24 \text{ eV} \mu\text{m}}{E_{\text{g}}} = \frac{1,24 \text{ eV} \mu\text{m}}{0,7 \text{ eV}} = 1,77 \mu\text{m} > \lambda_{\text{LASER}}$ , oder:  $E_{\text{ph}} > E_{\text{g}}(\text{Ge}) \rightarrow \text{Ja, sie kann verwendet werden.}$

### Aufgabe 2

1. a) Teilchen ❶ ist elektrisch neutral, weil es im Magnetfeld nicht abgelenkt wird.

b) Da das Teilchen vor dem Zerfall elektrisch neutral war, müssen die Ladungen von ❷ und ❸ gleich groß und von entgegengesetztem Vorzeichen sein.

c)  $F_{\text{L}} = e(\vec{v} \times \vec{B})$ :

$e > 0$ : Kreisbewegung gegen den Uhrzeigersinn, ❷ ist Positron;

$e < 0$ : Kreisbewegung im Uhrzeigersinn, ❸ ist Elektron.

d)

$$|\vec{F}_{\text{L}}| = |\vec{F}_{\text{Zp}}| \Leftrightarrow |e(\vec{v} \times \vec{B})| = m \frac{v^2}{r}, \quad e \cdot v \cdot B = m \frac{v^2}{r}, \quad \text{d.h. } r \sim v;$$

$$r_2 = 2,5 \text{ cm; } r_3 = 5 \text{ cm} \Rightarrow \frac{v_2}{v_3} = \frac{r_2}{r_3} = \frac{1}{2};$$

$$v = \frac{e \cdot B \cdot r}{m} = \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 0,01 \text{ T} \cdot 0,05 \text{ m}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} = 8,8 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

### Aufgabe 3

a) Arithmetischer Mittelwert (=wahrscheinlichste Länge):  $\bar{l} = \frac{1}{5} \sum_i l_i = 0,1434 \text{ m} = 14,34 \text{ cm}$

Minimale Fehlersumme:  $FS_{\min} = \sum_i (l_i - \bar{l})^2 = 3,6 \cdot 10^7 \text{ m}^2 = 0,0036 \text{ cm}^2$

Standardabweichung des Messverfahrens:  $s_l = \sqrt{\frac{FS_{\min}}{N-1}} = 0,0003 \text{ m} = 0,03 \text{ cm}$

Standardabweichung des Mittelwerts:  $\Delta \bar{l} = \frac{s_l}{\sqrt{N}} = 0,000134 \text{ m} = 0,0134 \text{ cm}$

Relativer Fehler:  $\frac{\Delta \bar{l}}{\bar{l}} = 0,0934 \%$

b) Lautsprecher

$$L_{11} = 101 \text{g} \left( \frac{I_1}{I_0} \right) \text{ dB} \quad I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\Rightarrow I_1 = 10^{\frac{L_{11}}{10 \text{ dB}}} \cdot I_0 = 10^7 \cdot 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$I_1 = \frac{P}{2\pi r_1^2}$$

$$\Rightarrow P = I_1 \cdot 2\pi r_1^2 = 10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 2\pi \cdot 100 \text{ m}^2 = 6,28 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

$$L_{12} = 101 \text{g} \left( \frac{I_2}{I_0} \right) \text{ dB} \quad I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\Rightarrow I_2 = 10^{\frac{L_{12}}{10 \text{ dB}}} \cdot I_0 = 10^5 \cdot 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 10^{-7} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$P = I_2 \cdot 2\pi r_2^2 \Rightarrow r_2 = \sqrt{\frac{P}{I_2 \cdot 2\pi}} = \sqrt{\frac{2\pi \cdot 10^{-3} \text{ W}}{10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot 2\pi}} = \sqrt{\frac{10^{-3} \text{ W}}{10^{-7} \text{ W/m}^2}} = 100 \text{ m}$$

c) Lichtstrahl

$$\rho = \left( \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2$$

$$\Rightarrow \rho \cdot (n_1^2 + 2n_1n_2 + n_2^2) = n_1^2 - 2n_1n_2 + n_2^2$$

$$\Rightarrow n_2^2 \cdot (\rho - 1) + 2n_1n_2 \cdot (\rho + 1) + n_1^2 \cdot (\rho - 1) = 0$$

$$\Rightarrow n_2 = \frac{-2n_1 \cdot (\rho + 1) \pm \sqrt{(2n_1 \cdot (\rho + 1))^2 - 4(\rho - 1) \cdot n_1^2 \cdot (\rho - 1)}}{2 \cdot (\rho - 1)}$$

$$= \frac{-2 \cdot (1,1) \pm \sqrt{4 \cdot 1,21 - 4 \cdot 0,81}}{-2 \cdot 0,9} = 0,519 \quad \text{bzw.} \quad 1,92$$

Lösung ist  $n_2 = 1,92$ , da ein Wert kleiner 1 nicht möglich ist. Für Luft gilt  $n_1 = 1$ .