

## Lösungshinweise zur Prüfung Physik 2 für IT, WS 2011/2012

### 1. Halbleiter

a) Aus dem Knick der Kurve folgt  $E_g = \frac{1,24 \mu\text{m} \cdot \text{eV}}{\lambda_g} = 0,954 \text{ eV}$ .

b) Es ist ein  $n$ -Typ,  $\vec{F}_L = -e(\vec{v} \times \vec{B})$  drückt die Elektronen nach hinten.

c)  $U_H = \frac{B \cdot I_x}{ned} \rightarrow n = \frac{B \cdot I_x}{U_H \cdot ed} = 1,007 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3} \approx 1 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ .

d)  $\omega_c = 2\pi \cdot f_c = \frac{eB}{m^*} \rightarrow m^* = \frac{eB}{2\pi \cdot f_c} = 4,824 \cdot 10^{-32} \text{ kg}$ ;

auf die Elektronenmasse bezogen ergibt sich  $\frac{m^*}{m_0} = 0,053$ .

e) Radius der Kreisbahn  $r = \frac{v \cdot m^*}{eB}$ ;

Die Geschwindigkeit folgt aus der thermischen Energie:

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{3}{2}kT \rightarrow v = \sqrt{\frac{3kT}{m^*}} = 5,076 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$r = 3,37 \mu\text{m}.$$

f)  $R = \rho \frac{l}{bd}$ ;  $\rho = \frac{1}{en\mu_n} = 0,09 \Omega\text{cm} \rightarrow R = \frac{l}{bden\mu_n} \rightarrow \mu_n = \frac{l}{Rbden} = 6935 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}}$ .

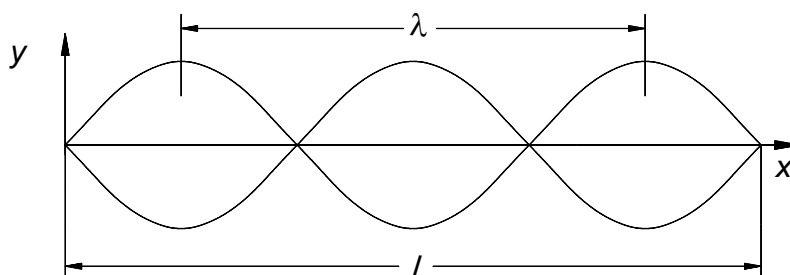
### 2. Stehende Welle

a)  $\hat{y} = 4 \text{ cm}$ ;  $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{20}{2\pi} \text{ Hz} = 3,183 \text{ Hz}$ ;  $\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\pi} \text{ m} = 2 \text{ m}$ .

b)  $y = 8 \text{ cm} \cdot \sin(\pi \text{ m}^{-1} \cdot x) \cdot \sin(20 \text{ s}^{-1} \cdot t)$  hat dort einen Knoten, wo  $\sin(\pi \text{ m}^{-1} \cdot x) = 0$  ist  
 $\rightarrow \pi \text{ m}^{-1} \cdot x = k \cdot \pi$ ,  $k = 0, 1, 2 \dots$

$$x = \frac{k \cdot \pi}{\pi} \text{ m} = k \text{ m} \rightarrow x = 0, 1 \text{ m}, 2 \text{ m}, 3 \text{ m}.$$

c)



2. Oberschwingung

d) Schnelle in einem Bauch:

$$y = 8 \text{ cm} \cdot \sin(20 \text{ s}^{-1} \cdot t)$$

$$\dot{y} = v = 160 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot \cos(20 \text{ s}^{-1} \cdot t)$$

$$v_{\text{max}} = 160 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

$$e) \quad c = \lambda \cdot f = 2\text{m} \cdot \frac{10}{\pi} \text{s}^{-1} = 6,37 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

$$f) \quad c = \sqrt{\frac{F}{A \cdot \rho}} = \sqrt{\frac{F \cdot l}{A \cdot l \cdot \rho}} = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}} \rightarrow m = \frac{F \cdot l}{c^2} = 0,222 \text{ kg} = 222 \text{ g}.$$

$$g) \quad 5 \text{ Bauche} \rightarrow n = 4; \quad f_n = (n+1) \cdot f_0 = 5f_0; \quad f_0 = \frac{f_2}{3} = \frac{c}{2l} = 1,061 \text{ Hz}$$

$$\rightarrow f_5 = \frac{5}{3} \cdot 3,183 \text{ Hz} = 5,305 \text{ Hz}.$$

### 3. Fehlerrechnung

$$a) \quad \text{Arithmetisches Mittel } \bar{R} = \frac{\sum R_i}{N} = 2,735 \Omega.$$

$$b) \quad \text{Minimale Fehlersumme: } FS_{\min} = \sum_{i=1}^N R_i^2 - N \cdot \bar{R}^2 = 0,01250 \Omega^2;$$

$$\text{Standardabweichung des Messverfahrens: } s_R = \sqrt{\frac{FS_{\min}}{N-1}} = 0,06455 \Omega;$$

$$\text{Standardabweichung des Mittelwerts: } \Delta \bar{R} = \frac{s_R}{\sqrt{N}} = 0,0323 \Omega$$

$$\rightarrow R = (2,735 \pm 0,032) \Omega;$$

$$\text{Relativer Fehler: } \frac{\Delta \bar{R}}{\bar{R}} = 1,18 \text{ \%}.$$

$$c) \quad \bar{P} = \bar{I}^2 \cdot \bar{R} = 24,615 \text{ W};$$

$$\text{Relativer Fehler nach Fehlerfortpflanzungsgesetz: } \frac{\Delta \bar{P}}{\bar{P}} = 2 \frac{\Delta \bar{I}}{\bar{I}} + \frac{\Delta \bar{R}}{\bar{R}} = 0,0318 = 3,2 \text{ \%};$$

$$P = (24,62 \pm 0,78) \text{ W}.$$