

Lösungshinweise zur Prüfung Physik 2 für IT, SS 2009

1. a) 1 ist positiv gegenüber 2.

b) Leitfähigkeit $\kappa = en_D \mu_n = 0,00136 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$;

Spezifischer Widerstand $\rho = \frac{1}{\kappa} = 734 \Omega \text{cm}$; Widerstand $R = \rho \frac{l}{A} = \rho \frac{l}{bd} = 147 \text{k}\Omega$.

c) Hallspannung $U_H = \frac{I_{\text{St}} \cdot B}{n_D e d}$; $I_{\text{St}} = \frac{U_{\text{St}}}{R}$ eingesetzt: $U_H = \frac{U_{\text{St}} \cdot B}{R \cdot n_D e d}$,

damit $B = \frac{U_H R n_D e d}{U_{\text{St}}} = 0,01 R n_D e d = 2,35 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Vs}}{\text{cm}^2} = 2,35 \cdot 10^{-2} \text{T}$.

Wird der Widerstand nach b) eingesetzt, dann folgt allgemein $B = 0,01 \frac{l}{\mu_n b}$.

B hängt also nur von μ_n ab.

d) Photonenabsorption möglich für $hf > E_g \rightarrow \lambda < \frac{hc}{E_g} = 867 \text{nm}$.

2. a) $-\int \frac{dP}{P} = c \int dL$; $\ln P|_{P_0}^P = -c \cdot L$; $\ln \frac{P}{P_0} = -c \cdot L \Rightarrow P = P_0 \cdot e^{-cL}$.

b) $P(1 \text{ km}) = P_0 \cdot e^{-c \cdot 1 \text{ km}} = \frac{1}{2} P_0 \Leftrightarrow c \cdot 1 \text{ km} = \ln 2 \rightarrow c = \frac{\ln 2}{1 \text{ km}} = 6,93 \cdot 10^{-4} \cdot P_0$;

$P(20 \text{ km}) = 9,55 \cdot 10^{-7} \cdot P_0 = 2,87 \text{nW}$.

c) $\lambda = \frac{c}{f} = 856,6 \text{nm}$; $\Delta E = E_{\text{ph}} = \frac{hc}{\lambda} = 1,45 \text{eV}$.

d) $P = E_{\text{ph}} \cdot \dot{N} \rightarrow \dot{N} = \frac{P}{E_{\text{ph}}} = 1,235 \cdot 10^{10} \text{s}^{-1}$; $N = \dot{N} \cdot 10 \text{ns} = 123,5$.

e) Ja, $E_{\text{ph}} > E_g$ ist Bedingung für Absorption.

3. a) $\bar{E}_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E_{0i} = 1,0165 \text{J}$.

b) Minimale Fehlersumme $FS_{\text{min}} = 2,495 \cdot 10^{-4} \text{J}^2$;

Standardabweichung des Messverfahrens $S_{E_0} = 0,007064 \text{J} \approx 7,1 \text{mJ}$.

c) Standardabweichung des Mittelwerts: $\Delta \bar{E}_0 = \frac{S_{E_0}}{\sqrt{N}} = 0,0029 \text{J} \approx 3 \text{mJ}$;

$\frac{\Delta \bar{E}_0}{\bar{E}_0} = 0,0028 = 0,28 \% \Rightarrow E_0 = (1,017 \pm 0,003) \text{J}$.

d) Kinetische Energie $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \bar{m} \bar{v}^2 = 1,25 \text{J}$; Gesamtenergie $\bar{E}_{\text{ges}} = \bar{E}_0 + \bar{E}_{\text{kin}} = 2,267 \text{J}$.

Größtfehler $\Delta \bar{E}_{\text{ges,max}} = \frac{\partial E_{\text{ges}}}{\partial E_0} \cdot \Delta \bar{E}_0 + \frac{\partial E_{\text{ges}}}{\partial E_{\text{kin}}} \cdot \Delta \bar{E}_{\text{kin}} = \Delta \bar{E}_0 + \Delta \bar{E}_{\text{kin}} = 9,2 \text{mJ}$;

$\Delta \bar{E}_{\text{kin}} = \bar{E}_{\text{kin}} \left(\frac{\Delta m}{m} + 2 \frac{\Delta v}{v} \right) = 6,25 \text{mJ}$; $\frac{\Delta \bar{E}_{\text{ges,max}}}{\bar{E}_{\text{ges}}} = 0,0041 = 0,41 \%$