

Semester: WS 2009/2010	Zahl der Blätter: 3 Blatt Nr.: 1
Fakultät: Wirtschaftsingenieurwesen	Semester: IWB 2
Fach: Physik 2	Fachnummer: 2071
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90min

Lösung Aufgabe 1

- a) Auftriebskraft als Funktion der vertikalen Auslenkung des Boots: $F_A = -A\rho g \cdot y$

Frequenz der freien harmonischen Schwingung: $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{A\rho g}{m + m_F}} = 1,10 \text{ Hz}$

- b) Aufprallgeschwindigkeit des Fischers aus Energieerhaltung:

$$m_F gh = \frac{1}{2} m_F v_F^2 \Rightarrow v_F = \sqrt{2gh} = 5,425 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Geschwindigkeitsamplitude des Fischerboots durch den inelastischen Stoß:

$$m_F v_F = (m + m_F) \hat{v} \Rightarrow \hat{v} = \frac{m_F}{m + m_F} \sqrt{2gh} = 0,407 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Auslenkungsamplitude der harmonischen Schwingung:

$$\hat{v} = \omega_0 \hat{y} \Rightarrow \hat{y} = \frac{\hat{v}}{2\pi f_0} = 5,89 \text{ cm}$$

Bewegungsgleichung wenn die y-Achse nach oben zeigt:

$$y(t) = -\hat{y} \sin(\omega_0 t) = \hat{y} \cos(\omega_0 t + \pi/2) \text{ mit } \omega_0 = 2\pi f_0$$

- c) Amplitudenverhältnis nach 10 Schwingungen:

$$\ln\left(\frac{\hat{y} e^{-0\delta s} \cos(\varphi_0)}{\hat{y} e^{-10\delta T_D} \cos(10\omega_d T_D + \varphi_0)}\right) = 10\delta T_d = \ln 2$$

$$\text{mit } T_d \approx T_0$$

$$\delta = \frac{\ln 2}{10T_0} = \frac{\ln 2}{10} f_0 = 0,0763 \frac{1}{\text{s}}$$

$$g = \frac{\delta}{\omega_0} = \frac{\delta}{2\pi f_0} = 0,011$$

- d) Kreisfrequenz der erzwungenen Schwingung: $\Omega = \frac{2\pi n}{60} = 6,91 \frac{1}{\text{s}}$

Kreisfrequenz der freien ungedämpften Schwingung: $\omega_0 = 2\pi f_0 = 6,91 \frac{1}{\text{s}}$

Amplitude der erzwungenen Schwingung im Resonanzfall:

$$\hat{y} = \frac{\hat{F}}{2\delta\Omega m} = 15,00 \text{ cm}$$

Semester:	WS 2009/2010	Blatt Nr.:	2
Fakultät:	Wirtschaftsingenieurwesen	Semester:	IWB 2
Fach:	Physik 2	Fachnummer:	2071

Lösung Aufgabe 2

- a) Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle mit $f = 2$ Hz und $\lambda = 40$ cm:

$$c = \lambda f = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = \frac{s}{c} = 31,25 \text{ s}$$

- b) Wellenlänge der Grundschiwingung im Signalhorn:

$$\lambda_0 = 4l \Rightarrow f_0 = \frac{c}{4l} = 170 \text{ Hz}$$

- c) Schallintensitätspegel als Funktion des Abstand:

$$L = 10 \log \left(\frac{P}{2\pi r^2 I_0} \right) = 90 \text{ dB}$$

$$\frac{P}{2\pi r^2 I_0} = 10^{L/10}$$

$$r = \sqrt{\frac{P}{2\pi I_0 10^{L/10}}} = 28,21 \text{ m}$$

- d) Doppereffekt für bewegte Quelle:

$$f_B = \frac{f_{\text{Yacht}}}{1 - \frac{v_{\text{Yacht}}}{c}}$$

$$\frac{f_B}{f_{\text{Yacht}}} = \frac{1}{1 - \frac{v_{\text{Yacht}}}{c}} = 1,05946$$

$$v_{\text{Yacht}} = c \left(1 - \frac{1}{1,05946} \right) = 19,08 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- e) Erstes Beugungsminima am einfachen Spalt:

$$\sin \alpha_{\pm 1} = \frac{\lambda}{b} = \frac{10 \text{ m}}{15 \text{ m}}$$

$$\alpha_{\pm 1} = \pm 41,81^\circ$$

Semester: WS 2009/2010	Blatt Nr.: 3
Fakultät: Wirtschaftsingenieurwesen	Semester: IWB 2
Fach: Physik 2	Fachnummer: 2071

Lösung Aufgabe 3

- a) Anzahl der Photonen pro Sekunde:

$$I_{AS} = \dot{N}_{ph} hf$$

$$\dot{N}_{ph} = \frac{I_{AS} \lambda}{14 \cdot ch} = 3,83 \cdot 10^{18} \frac{1}{s}$$

- b) Anzahl der Elektronen-Loch-Paare:

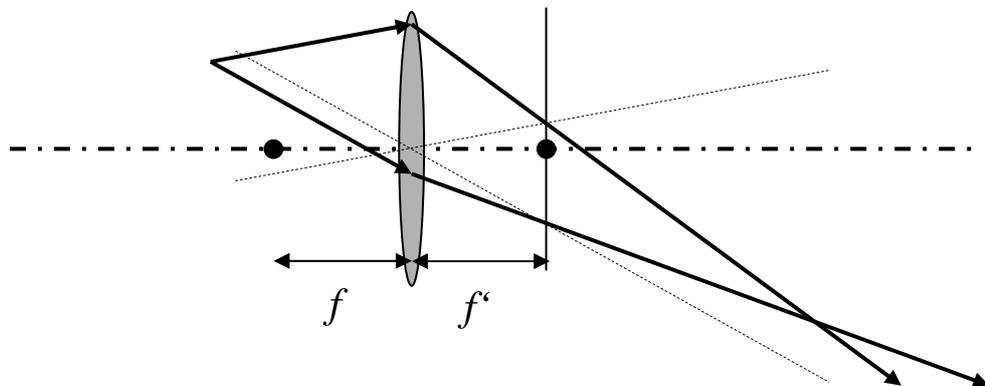
$$\dot{N}_{EL} = \eta \dot{N}_{ph} = 1,92 \cdot 10^{18} \frac{1}{s}$$

- c) Ladedauer:

$$Q_{Akku} = \frac{1200}{1000} 3600 \text{ C} = 4320 \text{ C}$$

$$t = \frac{Q_{Akku}}{e \dot{N}_{EL}} = 14084 \text{ s} = 3,91 \text{ h}$$

- d) Konstruktion des paraxialen Strahlengangs durch die Sammellinse:



- e) Position des Handydisplays bzgl. Linse:

$$\beta' = \frac{f'}{a + f'}$$

$$a = f' \left(\frac{1}{\beta'} - 1 \right) = -120 \text{ mm}$$

- f) Position des scharfen Bildes bzgl. Linse:

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{a'} - \frac{1}{a}$$

$$a' = \frac{af'}{a + f'} = 600 \text{ mm}$$