

Wintersemester	2013/2014	Blatt 1 (von #)
Studiengang:	IWB2	Semester: 2
Prüfungsfach:	Physik 2	Prüfungsnummer: 2071
Hilfsmittel:	4 handgeschriebene DIN A4 Blätter (8 Seiten), Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Lösung Aufgabe 1: Aufgabe: Feder-Dämpfer-Masse System

$$a.) \omega_o = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{500 \frac{N}{m}}{5 \text{ kg}}} = 10 \frac{1}{s}$$

$$T_o = \frac{2\pi}{\omega_o} = \frac{2\pi}{10} s = 0,628 s$$

$$\delta = \frac{b}{2m_1} = \frac{1 \frac{kg}{s}}{2 \cdot 5 \text{ kg}} = 0,1 \frac{1}{s}$$

$$D = \frac{\delta}{\omega_o} = \frac{0,1 \frac{1}{s}}{10 \frac{1}{s}} = 0,01$$

$$b.) y(t=0) = \frac{m_2 g}{k} = \frac{5 \text{ kg} \cdot 10 \frac{m}{s^2}}{500 \frac{N}{m}} = 0,1 m$$

$$c.) y_n = \hat{y}_0 e^{-\delta n T_d} = 0,1 m e^{-0,1 \frac{1}{s} \cdot 10 \cdot 0,628 s} = 0,053 m$$

$$d.) y_{stat} = \frac{\hat{F}_E}{k} = \frac{5 N}{500 \frac{N}{m}} = 0,01 m$$

$$A_{res} \approx y_{stat} \frac{1}{2D} = 0,01 m \frac{1}{2 \cdot 0,01} = 0,5 m$$

e.) Die Phasendifferenz bei $\Omega = \omega_o$ ist stets 90° bzw. $\frac{\pi}{2}$

Lösung Aufgabe 2: Gekoppelte Fadenpendel

- a.) Gleichphasige Fundamentalschwingung: Der Dehnungszustand der Kopplungsfeder ändert sich nicht, sie übt eine statische Kraft aus und kann somit bei der Ermittlung der Kreisfrequenz außer Acht gelassen werden. Es gilt genau das gleiche wie beim mathematischen Pendel:

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

Gegenphasige Fundamentalschwingung:

Die halbe Kopplungsfeder hat die Federkonstante $2 k_{12}$

Rücktreibende Kraft: $F = F_{Feder} + F_{Tan}$

$$F = 2 k x + m g \sin \beta$$

$$F = 2 k l \beta + m g \sin \beta$$

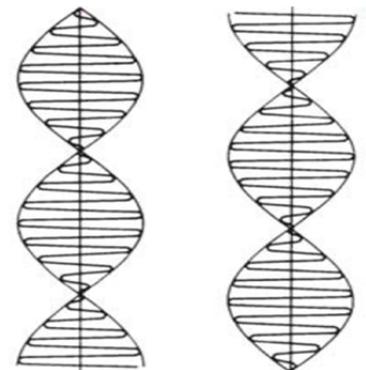
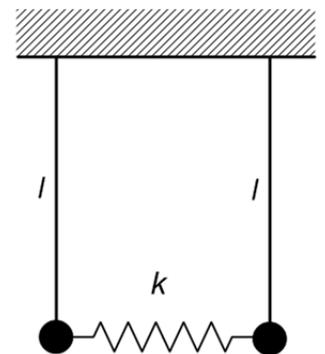
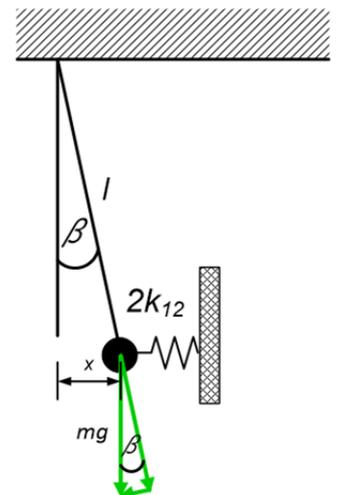
$$F = (2 k l + m g) \beta$$

$$2. \text{ Newton: } m \ddot{x} = m l \ddot{\beta} = -(2 k l + m g) \beta$$

$$\ddot{\beta} + \left(2 \frac{k}{m} + \frac{g}{l} \right) \beta = 0$$

$$\omega_1 = \sqrt{2 \frac{k}{m} + \frac{g}{l}}$$

- b.) siehe Skizze rechts



Lösung Aufgabe 3: Dopplereffekt

- a.) Die Fahrzeuge fahren aufeinander zu: $f_B = f_Q \frac{c+v_B}{c-v_Q} = f_Q \frac{c+v_1}{c-v_2}$

$$\frac{f_B}{f_Q} = \frac{6}{5}$$

$$v_2 = c - \frac{f_Q}{f_B} (c + v_1)$$

$$v_2 = 340 \frac{m}{s} - \frac{5}{6} \left(340 \frac{m}{s} + 30 \frac{m}{s} \right) = 31,67 \frac{m}{s} = 114 \frac{km}{h}$$

- b.) Frequenz der Hupe von Fahrzeug 1: $f_B = f_Q \frac{c}{c-v_1} = 438,7 \text{ Hz}$

Frequenz der Hupe von Fahrzeug 2: $f_B = f_Q \frac{c}{c-v_2} = 441,1 \text{ Hz}$

Lösung Aufgabe 4: Überlagerung von Wellen

a.) Auslöschung der Wellen bei einem Gangunterschied von der halben Wellenlänge.

$$l = \frac{\lambda}{2}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{2l} = \frac{340 \frac{m}{s}}{2m} = 170 \text{ Hz}$$

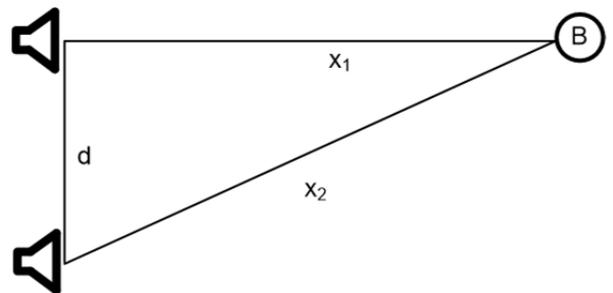
b.) Auslöschung der Wellen bei einem Gangunterschied von der halben Wellenlänge.

$$x_2 = x_1 + \frac{\lambda}{2}$$

$$x_1^2 + d^2 = x_2^2 = \left(x_1 + \frac{\lambda}{2}\right)^2$$

$$x_1^2 + d^2 = x_1^2 + x_1\lambda + \frac{\lambda^2}{4}$$

$$x_1 = \frac{d^2}{\lambda} - \frac{\lambda}{4} = 17,5 \text{ m}$$



Lösung Aufgabe 5: Totalreflexion eines Lichtstrahls

a.) $\sin \varepsilon_g' = \frac{n'}{n} = \frac{c'}{c} = \frac{c_{\text{Wasser}}}{c_{\text{Luft}}}$
 $\varepsilon_g' = 48,6^\circ$

b.) Winkel siehe Skizze

Unteres Dreieck: $\beta = 180^\circ - 90^\circ - \alpha$

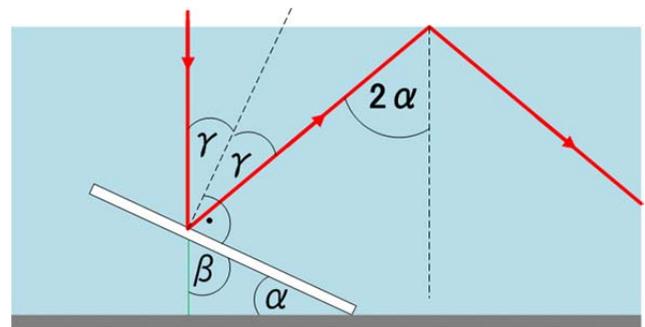
Gerade nach oben: $\gamma = 180^\circ - 90^\circ - \beta$

damit: $\gamma = \alpha$

Reflexionswinkel: $\varepsilon = 2\alpha$

Totalreflexion tritt ein ab einem Winkel von

$$\alpha = \frac{\varepsilon_g'}{2} = 24,3^\circ$$



Lösung Aufgabe 6: Linsensystem, Brechkraft

a.) $D_{ges} = D_1 + D_2 = -2 \text{dpt}$

b.) $D_{ges} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{e}{f_1 f_2}$

$f_1 = \frac{1}{D_1} = \frac{1}{2} \text{m}$

$f_2 = \frac{1}{D_2} = -\frac{1}{4} \text{m}$

$D_{ges} = \frac{2}{\text{m}} - \frac{4}{\text{m}} + \frac{\frac{1}{\text{m}}}{\frac{2}{2} \cdot \frac{1}{4}} = (2 - 4 + 2) \text{dpt} = 0 \text{dpt}$

c.) $D_{ges} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{e}{f_1 f_2} = D_1 + D_2 - D_1 D_2 e$

d.)

