Lösungsvorschlag Physik II

SoSe 16

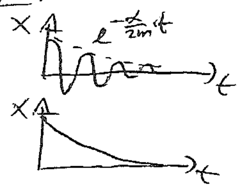
Verständnis:

1.) DGL zu harmon Schwingung. $\ddot{x}(t) = -a\,x(t)$

2.) Regime gedämpfte Schwingung:

Kleines α unterdämpft

großes α überdämpft



3.) max Amplitude für $\omega_0 = \omega_A$:

Anregung ist jederzeit in Phase mit Schwingung d. Systems $\Rightarrow$ jederzeit Erhöhung der Geschwindigkeit durch Antriebskraft

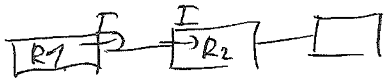
4.) 3 Bedingungen stehende Welle:

1.) $\omega_1 = \omega_2$ (gleiche Frequenz) 2.) $\hat{k}_1 = -\hat{k}_2$ (umgedrehte Ausbreitungsrichtung) 3.) $A_1 = A_2$ (gleiche Amplitude)

5.) F_{Coul} für $q_1 = -q_2 = 2 \cdot 10^{-8}C$ $d = 0{,}1m$

$$|F_{Coul}| = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{d^2} = 3{,}6 \cdot 10^{-4} N \text{ (anziehend)}$$

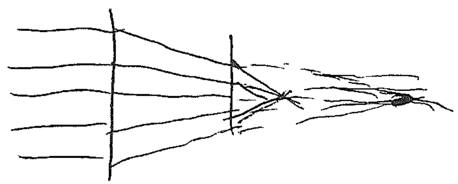
6.) I gleich in allen R_i von Reihenschaltung:



$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ Ladung, die aus Widerstand R_1 kommt, muß über Widerstand R_2 abfließen, sonst wachsendes $Q(t)$ zwischen R_1 und R_2, aber kein C um $Q(t)$ aufzunehmen.

7.) E-Feld + B-Feld

8.) Warum Zoom aus $2 \times f_1$ $f_{ges} < f_1$?



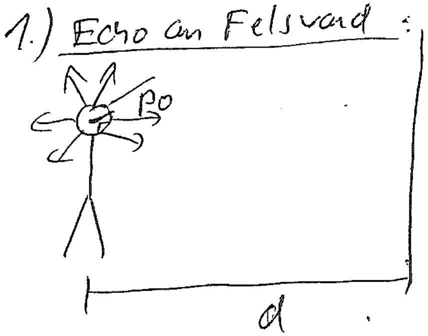
Licht wird von 2. Linse noch mal in Richtung opt. Achse gebrochen und ist deshalb früher bei optischer Achse.

10/

Aufgaben:

$V_p = 330\ m/s$

1.) Echo an Felswand:



$d = 200m$ $p_0 = 10^{■} Pa$

$r = 0{,}1m$ $f = 50\,Hz$

a.) Δt: Reflexion

$$V_p = \frac{2d}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{2d}{V_p} = 1{,}2s$$

b.) p_1 am Mikrofon von refl. Welle:

$$p(x) = \frac{A}{|x|^2} \qquad p(0{,}1m) = 10\,Pa$$

$$\Rightarrow \frac{p(400m)}{p(0{,}1m)} = \cancel{400}\left(\frac{0{,}1m}{400m}\right)^2 \Rightarrow p(400m) = \cancel{2,5 \cdot 10^{-3}}\ 6{,}3 \cdot 10^{-7} Pa = p_1$$

c.) Phasenverschiebung direkt / reflektiert am Mikro: $\Delta x = 400m$ Gangunterschied

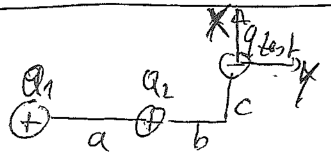
$$\Delta \varphi = \frac{\Delta x}{\lambda} \cdot 2\pi \quad V_p = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{V_p}{f}$$

$$= \frac{2\pi \Delta x \cdot f}{V_p} = 380{,}8\,rad = 380{,}8 - \underbrace{\left[\frac{380{,}8}{2\pi}\right]}_{60} \cdot 2\pi = 3{,}8\,rad \quad > \pi/2 \quad < 3/2\pi$$

$\Rightarrow$ Schwächung Gesamtamplitude

11'

2.)



$Q_1 = Q_2 = 2 \cdot 10^{-11} C$

$q_{test} = -2 \cdot 10^{-11} C \quad m_{test} = 4 \cdot 10^{-3} kg$

$a = 2 \cdot 10^{-5} m \quad b = c = 1 \cdot 10^{-5} m$

a.) $\underline{F_{Ges}}$ auf q_{test}:

$$\underline{x}_1 = \begin{pmatrix} -c \\ -(a+b) \end{pmatrix} \quad \underline{x}_2 = \begin{pmatrix} -c \\ -b \end{pmatrix}$$

$$\underline{F}_1 = \underbrace{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}} \cdot \frac{Q_1 \cdot q_{test}}{|\underline{x}_1|^2} \cdot (-\hat{\underline{x}}_1) \quad \underline{F}_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q_2 \cdot q_{test}}{|\underline{x}_2|^2} \cdot (-\hat{\underline{x}}_2)$$

$$= \frac{-3{,}6 \cdot 10^{-12} Nm^2}{|\underline{x}_1|^2} (-\hat{\underline{x}}_1) \quad \underline{F}_2 = \frac{-3{,}6 \cdot 10^{-12} Nm^2}{|\underline{x}_2|} \cdot (-\hat{\underline{x}}_2)$$

$$|\underline{x}_1| = \sqrt{1+3^2} \cdot 10^{-5} m = 3{,}16 \cdot 10^{-5} m$$
$$|\underline{x}_2| = \sqrt{1+1^2} \cdot 10^{-5} m = 1{,}41 \cdot 10^{-5} m$$

$$\Rightarrow \underline{F}_1 = 114 \frac{N}{m} \cdot \begin{pmatrix} +1 \\ +3 \end{pmatrix} \cdot 10^{-5} m \quad \underline{F}_2 = 1284 \frac{N}{m} \begin{pmatrix} +1 \\ +1 \end{pmatrix} \cdot 10^{-5} m$$

$$\Rightarrow \underline{F}_{Ges} = -\begin{pmatrix} 114 + 1284 \\ 342 + 1284 \end{pmatrix} 10^{-5} N = -\begin{pmatrix} 13{,}98 \cdot 10^{-3} \\ 16{,}26 \cdot 10^{-3} \end{pmatrix} N$$

y ↑ → x $\Rightarrow \quad F_{Ges} = -\begin{pmatrix} 16{,}26 \cdot 10^{-3} \\ 13{,}98 \cdot 10^{-3} \end{pmatrix} N$

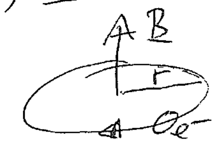
$m = 4 \cdot 10^{-3} kg$

b.) $\underline{a} = ?$ $\quad \underline{a} = \frac{F_{Ges}}{m} = \begin{pmatrix} -4{,}06 \\ -3{,}50 \end{pmatrix} \frac{m}{s^2}$

3.) Elektron in $\underline{B}$: $\quad q = 1{,}6 \cdot 10^{-19} C \quad m = 9{,}1 \cdot 10^{-31} kg$

$|\underline{B}| = 1T$

$r = 10^{-6} m$



a.) $\underline{\omega = ?}$: $\quad \frac{evB}{m} = \omega^2 r \qquad v = \omega \cdot r$

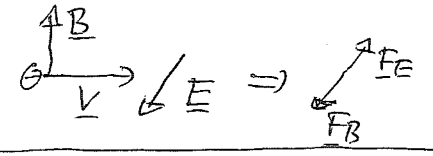
$$\frac{eB}{m} = \omega = 1{,}7 \cdot 10^{11} \frac{rad}{s}$$

b.) $|\underline{v}| = \omega \cdot r = 175.000 \frac{m}{s}$

c.) $\underline{E}$ für geradlinig: $e|\underline{E}| = e|\underline{v}| \cdot |\underline{B}|$

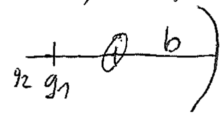
$$\Rightarrow |\underline{E}| = |\underline{v}| \cdot |\underline{B}| = 175.000 \frac{V}{m}$$

Richtung



5'

4.) Auge: $\quad b = 2{,}3\,cm \quad g_1 = 10\,cm \quad g_2 \approx \infty$



a.) $[f_1, f_2] = ?$:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \Rightarrow f = \left(\frac{b+g}{gb}\right)^{-1} = \frac{gb}{g+b} = \begin{cases} 1{,}87\,cm \\ \text{nicht lösbar} \end{cases}$$

$$g = \infty \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{b} \Rightarrow f = b \Rightarrow [f_1, f_2] = \underline{[1{,}87\,cm, 2{,}3\,cm]}$$

b.) $b = 2{,}35\,\text{cm} \quad f \in [1{,}87\,\text{cm}, 2{,}3\,\text{cm}]$

$$\Rightarrow \frac{1}{g} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b} \Rightarrow g = \left(\frac{b-f}{fb}\right)^{-1} = \frac{fb}{b-f} = \begin{cases} 108\,\text{cm} \\ 9{,}2\,\text{cm} \end{cases}$$

$$[g_1, g_2] = \underline{[9{,}1\,\text{cm}, 108\,\text{cm}]}$$

c.) $g_2 = 100\,\text{m} \quad f_3 = ?$ (Kontaktlinse) $f_2 = 2{,}3\,\text{cm}$

i.) $$\frac{1}{g_2} = \frac{1}{f_{Ges}} - \frac{1}{b} \Rightarrow f_{Ges} = \frac{g\,b}{g+b} = 2{,}35\,\text{cm}$$

ii.) $$\frac{1}{f_{Ges}} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} \Rightarrow f_3 = \left(\frac{f_2 - f_{Ges}}{f_2 \cdot f_{Ges}}\right)^{-1}$$

$$= \left(\frac{-0{,}05}{5{,}4\,\text{cm}}\right)^{-1}$$

$$= \underline{-108\,\text{cm}}$$

$(1\,\text{dpt})$ g·1