

Verständnis

1.) DGL zu harmonischer Schwingung:

$$\ddot{x}(t) = -\omega^2 \cdot x(t)$$

oder a, c, k, \dots

2.) Eigenschwingung gek. Schwingen:

Kein Energieaustausch zwischen den Schwingern \checkmark zeitl. konst. Amplitude a .
Einzelschwingen

3.) Abnahme Amplitude Kreiswelle:

Energie \propto Amplitudenquadrat verteilt sich auf Kreisumfang

$$\Rightarrow E \propto \frac{1}{r} \quad A \propto \sqrt{\frac{1}{r}}$$

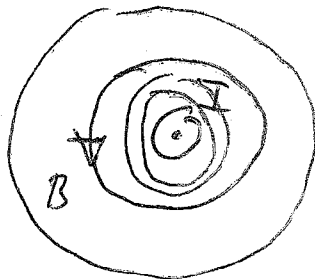
4.) Amplitude am Knotenpunkt Wellenwelle

$$A = 0 \text{ m}$$

5.) $E(x)$ Punktladung:

$$E(x) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{|x|^2} \quad \hat{x} = \frac{x}{|x|}$$

6.) B-Feld Draht:

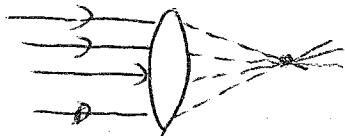


$$|B| \propto \frac{1}{|r|}$$

7.) 2 Größen sind elm. Wellen: Wellenlänge λ , Amplitude A

Wellenlänge λ , Amplitude A

8.) Bestimmung Brennpunkt:



schonparallele werden in dem Brennpunkt gebrochen
Strahlen (treffen sich im Brennpunkt)

Aufgaben:

1.) Flasche anblasen:

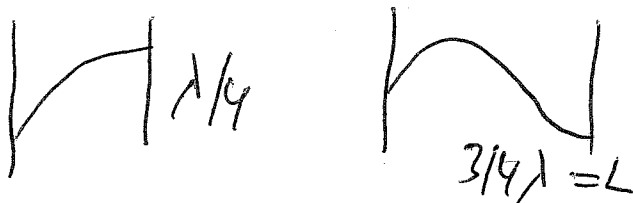


$$z_{\text{Wasser}} = 3500 \times z_{\text{Luft}} \quad z_{\text{Gas}} \propto \rho^{3/2} \quad v_p = 330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$H = 0,15 \text{ m} \quad h = 0,05 \text{ m}$$

a.) Öffnung fest oder offen? offen, da $z_{\text{oben}} < z_{\text{unten}}$

b.) f_1, f_2, f_3 :



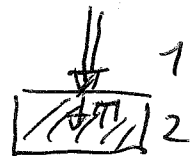
$$\Rightarrow H - h = \frac{2n+1}{4} \lambda_n$$

$$v_p = \lambda_n \cdot f_n \Rightarrow f_n = \frac{v_p}{\lambda_n} = \frac{v_p}{H-h} \cdot \frac{2n+1}{4} = \begin{cases} 825 \text{ Hz} & n=0 \\ 2475 \text{ Hz} & n=1 \\ 4125 \text{ Hz} & n=2 \end{cases}$$

c.) I stehender Welle im Wasser:

$$I_{\text{st}} = \frac{z_1 \cdot z_2 \cdot 4}{(z_1 + z_2)^2} \cdot I_{\text{ein}}$$

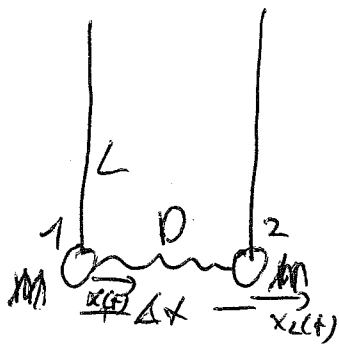
$$z_1 + z_2 \approx z_2$$



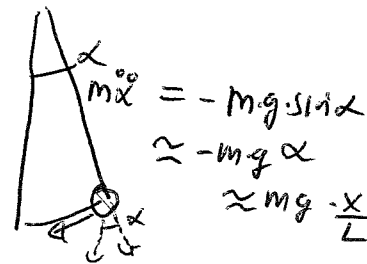
$$\approx \frac{4z_1}{z_2} \cdot I_{\text{ein}} = \frac{4}{3500} \cdot I_{\text{ein}} \quad I_R \approx \frac{3495}{3500} I_{\text{ein}}$$

$$\Rightarrow \frac{I_{\text{H}_2\text{O}}}{I_{\text{Luft}}} \approx \frac{4}{3500} = 1,1 \cdot 10^{-3} = \underline{\underline{0,11\%}}$$

2.) gek. Pendel :



$\Delta x = 1\text{m}, D = 300\text{ N/m}, L = 1\text{m}, m = 5\text{kg}$



a.) DGL'S :

$$m \ddot{x}_1(t) = -\frac{mg}{L} x_1(t) - D \cdot (x_1(t) - x_2(t))$$

$$m \ddot{x}_2(t) = -\frac{mg}{L} x_2(t) - D (x_2(t) - x_1(t))$$

b.) Eigenfrequenzen :

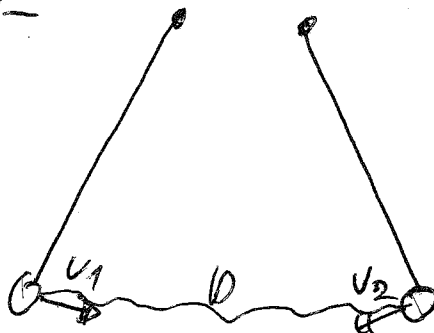
(.) (+) $\Rightarrow m (x_1 + x_2)(t) = -\frac{mg}{L} (x_1 + x_2)(t) \Rightarrow \omega_+ = \sqrt{\frac{g}{L}} = 3,1 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

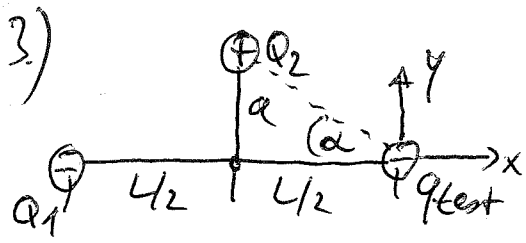
(.) (-) $\Rightarrow m (x_1 - x_2)(t) = -\frac{mg}{L} (x_1 - x_2)(t) - 2D (x_1 - x_2)(t)$

$$\Rightarrow \omega_- = \sqrt{\frac{g}{L} + \frac{2D}{m}}$$

$$= 11,4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

c.) Momentaufnahme : ω_-





$$L = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m} \quad a = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$Q_1 = -7 \cdot 10^{-8} \text{ C} \quad Q_2 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C} \quad q_{\text{test}} = -2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

$$m_{\text{test}} = 10^{-6} \text{ kg}$$

a.) $\underline{F}_{\text{Ges}}$ für q_{test} ?

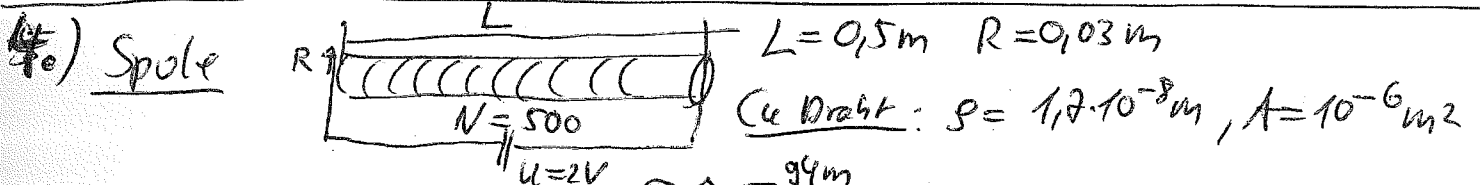
$$\underline{F}_1 = \begin{pmatrix} F_1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{mit} \quad F_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot q_{\text{test}}}{L^2} = 3165 \text{ N} \quad (\text{Wirt von } Q_1 \text{ auf } q_{\text{test}})$$

$$\underline{F}_2 = \begin{pmatrix} -F_{2x} \\ F_{2y} \end{pmatrix} = |F_2| \cdot \begin{pmatrix} \cos \alpha \\ -\sin \alpha \end{pmatrix} \quad \alpha = \arctan \frac{a}{L/2} = 16,6^\circ$$

$$|F_2| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_2 \cdot |q_{\text{test}}|}{L^2 + a^2} \Rightarrow 6600 \text{ N} \cdot \begin{pmatrix} 0,96 \\ 0,28 \end{pmatrix} = \underline{\underline{F_2}}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{F_{\text{Ges}}}} = \underline{\underline{F_1}} + \underline{\underline{F_2}} = \begin{pmatrix} -3170 \\ 1850 \end{pmatrix} \text{ N}$$

b.) $|\underline{a}| = ?$: $|\underline{F_{\text{Ges}}}| = \sqrt{3170^2 + 1850^2} \text{ N} = 3670 \text{ N} \Rightarrow |\underline{a}| = \frac{|\underline{F_{\text{Ges}}}|}{m} = \underline{\underline{3,7 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$



a.) $R = ?$: $R = \rho \cdot \frac{L}{A} = \rho \cdot \frac{N \cdot 2\pi R}{A} = \underline{\underline{1,6 \Omega}}$

b.) $L = ?$: $L = \mu_0 \cdot \frac{N^2}{L} \cdot \pi R^2 = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ H}$

c.) $U = 2 \text{ V} \Rightarrow B = ?$: $I = \frac{U}{R} \quad B = \mu_0 \cdot n \cdot I = \mu_0 \cdot n \cdot \frac{U}{R} = \underline{\underline{1,5 \cdot 10^{-3} \text{ T}}}$