

Verständnis:

1.) 2 Effekte Reibung: - Abnahme Amplitude mit Zeit
- Verringerung d. Frequenz

2.) Anzahl Resonanzfrequ. : 6
6 gel. Bündel

3.) Bez. v_p, λ, π : $v_p = \frac{\lambda}{\pi}$

4.) Abstandswahl I Kugelwelle: $I \propto r^{-2}$

5.) Schwingende Gr. bei ebenen Wellen: E, B

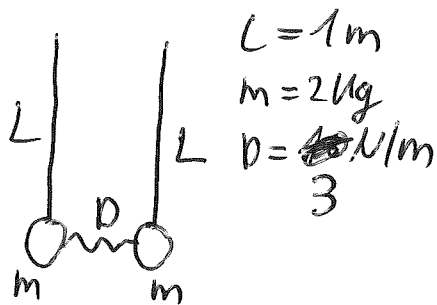
6.) el. Feld 6 Einzelladungen \rightarrow Kraft berechnen: $F_{ges} = \sum_{i=1}^6 \underline{E}_i (a - x_i) \cdot q$

7.) Bahn gel. Teilchen in \underline{B} ($\underline{v} \perp \underline{H} \underline{B} \perp \underline{K} \underline{B}$): Spiralbahn

8.) Lochkamera mit kleinem Loch: Beugung verbreitert Bild
Unschärfe punktet hinter dem Loch

Aufgaben:

1.) gell. Pendel:



$$L = 1 \text{ m}$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$D = \frac{20}{3} \text{ N/m}$$

a.) $\omega_+, \omega_-:$

$$\omega_+ = \sqrt{\frac{g}{L}} = 3,13 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega_- = \sqrt{\frac{g}{L} + \frac{2D}{m}} = 3,05 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

b.) t_1 : Dauer Übertrag Energie $x_1(t) = A \cos\left(\frac{\omega_+ - \omega_-}{2} t + \Delta\phi\right)$

$$s \quad \cos\left(\frac{\omega_+ + \omega_-}{2} t + \Delta\phi\right)$$

$$\omega_{\text{Übertrag}} = \frac{2\pi}{T_{\text{Übertrag}}} = \frac{|\omega_+ - \omega_-|}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{T_{\text{Übertrag}}}{4} = \frac{4\pi}{|\omega_+ - \omega_-| \cdot 4} = \frac{\pi}{|\omega_+ - \omega_-|} = \underline{\underline{7,0 \text{ s}}}$$

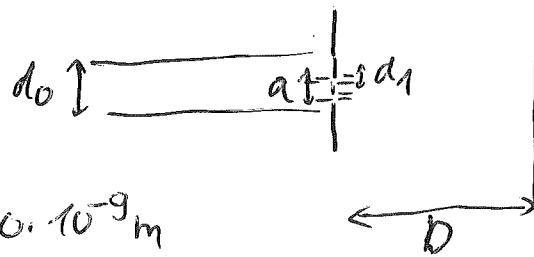
c.) Periodendauer Pendel 2:

$$T = \frac{2\pi \cdot 2}{|\omega_+ + \omega_-|} = \underline{\underline{1,9 \text{ s}}}$$

2.) Lichtkahl + 2 Löcher:

$$d_0 = 0,02 \text{ m} \quad d_1 = 10^{-4} \text{ m}$$

$$a = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m} \quad D = 0,2 \text{ m} \quad \lambda = 570 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

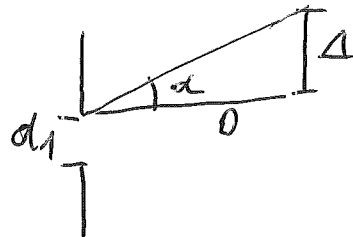


a.) Beugungsdurchmesser auf Wand (1loch):

$$\sin \alpha = \frac{\lambda}{d_1} \quad \tan \alpha = \frac{\Delta}{D} \quad d_2 = d_1 + 2\Delta$$

$$\Rightarrow \alpha = 0,33^\circ \Rightarrow \Delta = D \cdot \tan \alpha = 1,1 \text{ mm}$$

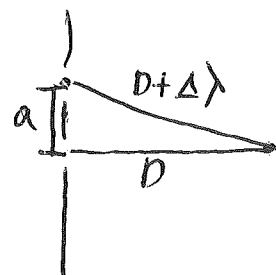
$$\Rightarrow d_2 = \underline{\underline{2,3 \text{ mm}}}$$



b.) Phasenverschiebung von 2. Licht im Zentrum 1. Licht.

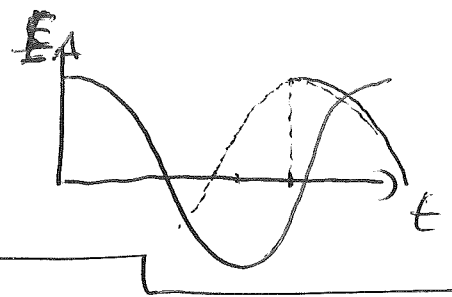
$$\Delta \lambda = \sqrt{D^2 + a^2} - D = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 400 \text{ nm}$$

$$\Delta \phi = 2\pi \cdot \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \underline{\underline{1,4 \pi}} < \frac{3}{2} \pi$$

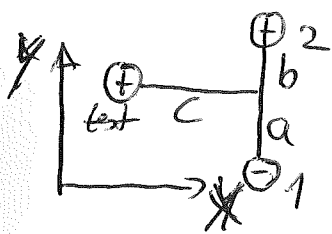


c.) Stärker oder Schwächer: Schwächer

$$\Delta\varphi \in \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3}{2}\pi \right] \hat{=} \text{Abschwächung}$$



3.) 2 Punktladungen: + Testladung



$$a = 6 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$Q_1 = -10^{-8} \text{ C}$$

$$b = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$Q_2 = 10^{-8} \text{ C}$$

$$c = +4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$q_{\text{test}} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ C} \quad m_{\text{test}} = 4 \cdot 10^{-14} \text{ kg}$$

a.) \$F_{\text{Ges}} = ?\$: $(0,00) = q_{\text{test}} \quad \underline{x}_2 = \begin{pmatrix} c \\ b \end{pmatrix} \quad \underline{x}_1 = \begin{pmatrix} c \\ -a \end{pmatrix}$

$$\underline{F}_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot q_{\text{test}}}{|\underline{x}_1|^3} (-\underline{x}_1) \quad \underline{F}_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_2 \cdot q_{\text{test}}}{|\underline{x}_2|^3} -\underline{x}_2$$

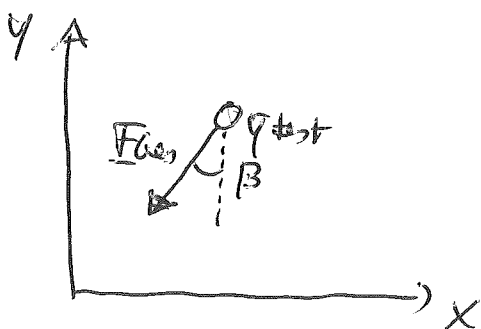
$$|\underline{x}_1| = 7,2 \cdot 10^{-4} \text{ m} \quad |\underline{x}_2| = 4,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \underline{F}_1 = \frac{-2,7 \cdot 10^{-6}}{|7,2 \cdot 10^{-4}|^3} \begin{pmatrix} -4 \\ 6 \end{pmatrix} \cdot 10^{-4} \text{ N} = 0,72 \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ -6 \end{pmatrix} \text{ N} = \begin{pmatrix} 2,88 \\ -4,3 \end{pmatrix} \text{ N}$$

$$\underline{F}_2 = \frac{2,7 \cdot 10^{-10}}{|4,5 \cdot 10^{-4}|^3} \begin{pmatrix} -4 \\ -2 \end{pmatrix} \text{ N} = 2,96 \cdot \begin{pmatrix} -4 \\ -2 \end{pmatrix} \text{ N} = \begin{pmatrix} -11,84 \\ 5,92 \end{pmatrix} \text{ N}$$

$$\underline{F}_{\text{Ges}} = \underline{F}_1 + \underline{F}_2 = \begin{pmatrix} -8,96 \\ -10,22 \end{pmatrix} \text{ N} \Rightarrow |\underline{F}_{\text{Ges}}| = \sqrt{9^2 + 10,22^2} \text{ N} = \underline{\underline{13,6 \text{ N}}}$$

b.) Winkel \$\beta\$ zu y:



$$\tan \beta = \frac{F_{\text{Ges},x}}{F_{\text{Ges},y}} = 0,88 \Rightarrow \beta = \arctan 0,88 = \underline{\underline{41^\circ}}$$

4.) geladene Masse in \underline{B} : $M = 10^{-6} \text{ kg}$ $Q = 10^{-8} \text{ C}$
 $|\underline{v}| = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $|\underline{B}| = 0,01 \text{ T}$ homogen
 $\underline{v} \perp \underline{B}$ $g = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

a.) $\omega = ?$: $M \omega^2 r = Q |\underline{v}| |\underline{B}| \Rightarrow \omega =$
 $M \omega |\underline{v}| = Q |\underline{v}| |\underline{B}| \Rightarrow |\underline{\omega}| = \frac{Q B}{M} = \underline{\underline{10^{-4} \frac{\text{rad}}{\text{s}}}}$

b.) $R = ?$ $|\underline{v}| = \omega \cdot R \Rightarrow R = \frac{|\underline{v}|}{\omega} = \underline{\underline{10^6 \text{ m}}}$

c.) $t = 0 \text{ s} \Rightarrow \hat{x} \underline{B}, \underline{v} = 45^\circ$: Δt für $\Delta z = 10 \text{ cm}$ entlang \underline{B}

$v_z = |\underline{v}| \cdot \cos 45^\circ = 70,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\Delta z = v_z \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta z}{v_z} = \underline{\underline{0,14 \text{ s}}}$