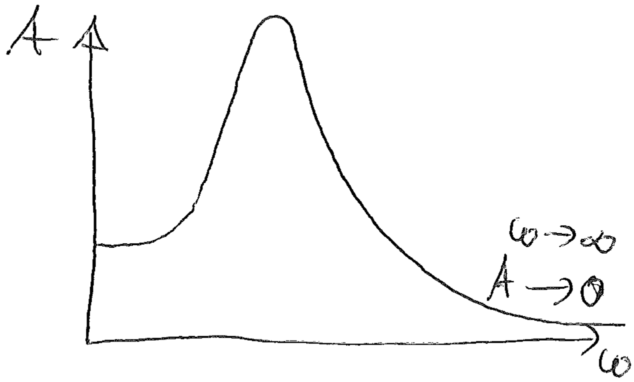
Klausur physik. Verständnis II WS 14/15 4.3.2015

Verständnis:

1.) DGL zu $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$: $\ddot{x}(t) = -\omega^2 x(t) \wedge \ddot{x}(t) = -a\,\underline{x}(t)$

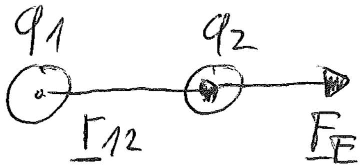
2.) $A(\omega)$-Kurve für $\alpha \neq 0$:



3.) Fouriertransformation:
FT zerlegt $x(t)$ in cos-Schwingungen und gibt $A(\omega)$ dieser Schwingungen für beliebige ω an: $x(t) = \sum_n A(\omega_n) \cdot \cos(\omega_n t + \varphi_n)$

4.) v_p zu $A\cos(\omega t - kx + \varphi)$: $v_p = \frac{\omega}{k}$ in pos. x-Richtung

5.) Coulomb-Kraft:



$F_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_1 \cdot q_2}{|\underline{r}_{12}|^2} \cdot \hat{\underline{r}}_{12}$ $\hat{\underline{r}}_{12} = \frac{\underline{r}_{12}}{|\underline{r}_{12}|}$

ε_0: Dielektrizitätskonst.

6.) Ursachen von ε (2):

a.) Dipole des Isolators werden im Feld ausgerichtet
$\Rightarrow \underline{E}_{Dipol} \parallel -\underline{E}_{extern}$

b.) Dipole werden durch Trennung von Elektronen + pos. geladenen Atomkernen erzeugt $\Rightarrow \underline{E}_{Dipol} \parallel -\underline{E}_{extern}$

7.) elm. Welle: $\underline{E}$-Feld, $\underline{B}$-Feld

8.) Meßverfahren f Konvexlinse:

- achsenparallele Strahlen auf Linse
- Bestimmung des Treffpunkts der Strahlen hinter der Linse
- Abstand Linsenmittelpunkt – Treffpunkt Strahlen = Brennweite f

8'

Aufgaben:

1.) Sprungbrett: $t=0 \Rightarrow A_0 = 1m$ $\quad t=5T \Rightarrow A_1 = 0{,}5m$

a.) $A_2 \leq 0{,}1m \Rightarrow t = n\cdot T \quad n=?$

$$z(t) = A_0 \cdot e^{-t/\tau}\cos(\omega t)$$

$$z(5T) = \frac{A_0}{2} = A_0 \cdot e^{-5T/\tau}$$

$$\Rightarrow \ln\frac{1}{2} = -\frac{5T}{\tau} \Rightarrow \tau = \frac{5T}{\ln 2}$$

$$z(nT) = A_0 \cdot e^{-\frac{nT}{\tau}} \leq \frac{A_0}{10} \Rightarrow -\frac{n\cancel{T}}{5\cancel{T}}\cdot \ln 2 \leq -\ln 10$$

$$\Rightarrow n \geq 5\cdot\frac{\ln 10}{\ln 2} = 16{,}6$$

$\Rightarrow \underline{n_{min} = 17}$ $\quad \Rightarrow n_{danach} = n_{min} - 5 = \underline{\underline{12}}$

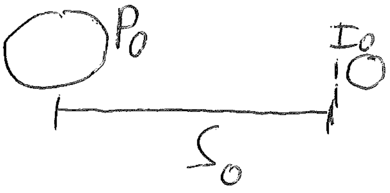
b.) $\cancel{z(17T)=?}$; $\cancel{z(17T) = A_0 \cdot e^{-\frac{17T}{5T}\cdot\ln 2} = 0{,}095\,m}$

b.) $\underline{\underline{E(17T)=?}}$: $E \propto A^2 \Rightarrow \frac{E(17T)}{E(0)} = \frac{(0{,}095)^2}{1^2} = \underline{\underline{9\cdot 10^{-3}}}$

In %: $\underline{\underline{1\%}}$

10'

2.) Sonnenlicht: $P_0 = 3{,}8 \cdot 10^{26}\, W$ $I_0 = 1370\, W$ $\lambda = 500\, nm$



a.) $s = ?$:

$P_0 = I_0 \cdot 4\pi s^2 \Rightarrow S_0 = \sqrt{\frac{P_0}{4\pi I_0}} = 1{,}48 \cdot 10^{11} m$

b.) Anzahl Schwingungsperioden N:

i.) $V_p = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s} = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{V_p}{\lambda}$ ii.) $\Delta t = \frac{S_0}{V_p}$

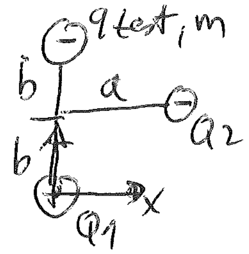
$N = f \cdot \Delta t = \frac{S_0}{\lambda} = 2{,}96 \cdot 10^{17}$

c.) I_{AC} Alphacentauri: $\frac{S_{AC}}{S_0} = 2{,}8 \cdot 10^5$ $\frac{P_{AC}}{P_0} = 1{,}2$

$I_{AC} = ?$: $I_{AC} = \frac{P_{AC}}{4\pi S_{AC}^2} \Rightarrow I_{AC} = I_0 \cdot \frac{P_{AC}}{P_0} \cdot \frac{S_0^2}{S_{AC}^2} = 2 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2}$

~~3.) 3 Punktladungen~~:

3.) 3 Punktladungen:



$m = 10^{-26}\,kg$, $Q_1 = 3 \cdot 10^{-19}\,C$, $Q_2 = -1 \cdot 10^{-19}\,C$, $q_{test} = -2 \cdot 10^{-19}\,C$

$a = 5 \cdot 10^{-9}\,m$, $b = 3 \cdot 10^{-9}\,m$

$\varepsilon_0 = 8{,}8 \cdot 10^{-12}\,\frac{As}{Vm}$

a.) Fgesamt auf q_{test}: $\underline{r}_1 = \underline{0}$ $\quad \underline{r}_{test} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2b \end{pmatrix}$ $\quad \underline{r}_2 = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

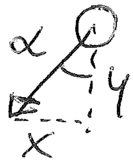
$$\underline{F}_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q_{test}\,Q_1}{|\underline{r}_{test}|^2} \cdot \hat{\underline{r}}_{test}, \quad \underline{F}_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q_{test} \cdot Q_2}{|\underline{r}_{test} - \underline{r}_2|^3} \cdot (\underline{r}_{test} - \underline{r}_2)$$

$$\underline{r}_{test} - \underline{r}_2 = \begin{pmatrix} -a \\ b \end{pmatrix} \Rightarrow \underline{F}_1 = \underbrace{\frac{q_{test}\,Q_1}{4\pi\varepsilon_0}}_{-5{,}4 \cdot 10^{-28}} \cdot \underbrace{\frac{1}{(2b)^2}}_{2{,}8 \cdot 10^{16}} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1{,}5 \cdot 10^{-11} \end{pmatrix} N$$

$$\underline{F}_2 = \underbrace{\frac{q_{test}\,Q_2}{4\pi\varepsilon_0}}_{+1{,}8 \cdot 10^{-28}} \cdot \underbrace{\frac{1}{(a^2+b^2)^{3/2}}}_{5 \cdot 10^{24}} \cdot \begin{pmatrix} -a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4{,}5 \cdot 10^{-12} \\ 2{,}7 \cdot 10^{12} \end{pmatrix} N$$

$$\Rightarrow \underline{F}_{Ges} = \underline{F}_1 + \underline{F}_2 = \underline{\underline{\begin{pmatrix} -4{,}5 \cdot 10^{-12}\,N \\ -1{,}23 \cdot 10^{-11}\,N \end{pmatrix}}}$$

b.) Winkel zur y-Richtung:



$$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{F_x}{F_y} = \frac{4{,}5}{12{,}3}$$

$$\Rightarrow \alpha = \arctan\frac{4{,}5}{12{,}3} = \underline{\underline{20^\circ}}$$

c.) $|\underline{a}| = ?$; $\quad \underline{F}_{Ges} = m \cdot \underline{a} \Rightarrow |\underline{a}| = \frac{|\underline{F}_{Ges}|}{m} = \frac{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}}{m} = \frac{13{,}1 \cdot 10^{-12}\,N}{10^{-26}\,kg}$

$$= \underline{\underline{13{,}1 \cdot 10^{14}\,\frac{m}{s^2}}}$$

4.) Linse: $f = 5cm$ virtuelles Bild

$$\frac{B}{G} = -5 = \frac{b}{g}$$

a.) $g = ?$: $g = \frac{b}{-5} \Rightarrow b = -5g$

$$\Rightarrow \frac{1}{g} - \frac{1}{5g} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{4}{5g} = \frac{1}{f} \Rightarrow g = \frac{4}{5} f = \underline{\underline{4cm}}$$

b.) $b = ?$: $b = -5g = -20cm$ (20 cm hinter der Linse)

c.) Richtung für weitere Vergrößerung: Lupe weg von Briefmarke

Begründung: $\frac{1}{f} \leftarrow \frac{1}{g} \Rightarrow \frac{1}{b} \to 0 \Rightarrow B \to \infty$

4 |