

Verständnis:

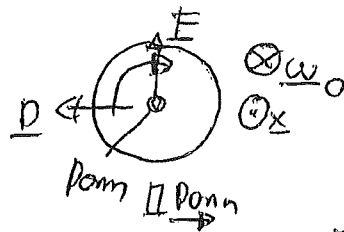
1.) Zshg.  $x(t)$ ,  $a(t)$ :  $a(t) = \ddot{x}(t) \vee a(t) = \frac{d^2x(t)}{dt^2}$

2.)  $E_{pot}(x)$  2 kons. Kräfte:

$$E_{pot}(x) = - \int_{x_0}^x \underline{F}_1(x) + \underline{F}_2(x) dx$$

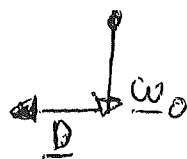
3.)  $F_{ges}$  bei  $v = \text{const}$ :  $F_{ges} = 0 \text{ N}$

4.) drehende Kugel



also  $\omega_0$  nach unten  
 $D$  nach links

$\Rightarrow$  Dorn bewegt sich nach rechts!



5.) Bezugssystem + Vorr. für Corioliskraft:

- drehendes Bezugssystem
- bewegtes Objekt (in drehendem Bezugssystem (mit  $v \ll \omega$  Bezugssystem)  $\leftarrow$  nicht verlangt

6.) Prinzip Archimedes:

Archimedeskraft = Betrag der Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeitsmenge, aber nach oben gerichtet.

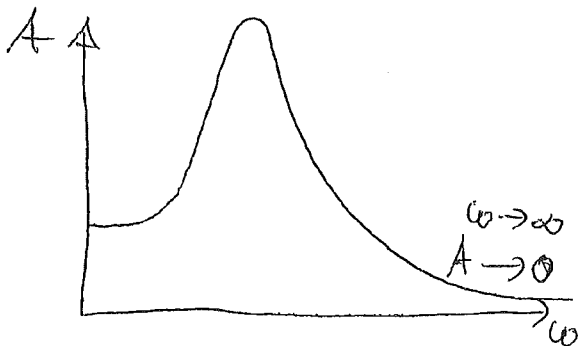
7.) mikr. Prozess  $p$  von Gas: Moleküle prallen gegen Gefäßwand und übertragen Impuls auf die Wand  $\Rightarrow$  Kraftbeitrag  $\Rightarrow$  Druck

8.) Warum  $Q$  von warm nach kalt:

Gesamtwahrscheinlichkeit für die Geschwindigkeitsverteilung der Moleküle in 2 Reservoiren steigt mit der Verengung der Temperaturdifferenz zwischen den Reservoiren.

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

10.)  $A(\omega)$ -Kurve für  $a \neq 0$ :



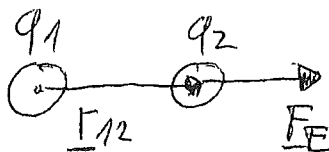
11.) Fouriertransformation:

FT zerlegt  $x(t)$  in  $\cos$ -Schwingungen und gibt  $A(\omega)$

dieser Schwingungen für beliebige  $\omega$  an:  $x(t) = \sum_n A(\omega_n) \cdot \cos(\omega_n t + \varphi_n)$

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

13.) Coulomb-Kraft:



$$F_E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 \cdot q_2}{|\underline{r}_{12}|^2} \cdot \hat{r}_{12} \quad \underline{r}_{12} = \frac{\underline{F}_{12}}{|\underline{F}_{12}|}$$

$\epsilon_0$ : Dielektrizitätskonst.

14.) Ursachen von  $\epsilon(2)$ :

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

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

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

16.) Meßverfahren f. Konvexlinse:

- achsenparallele Strahlen auf Linse

- Bestimmung des Treppunktes der Strahlen hinter der Linse

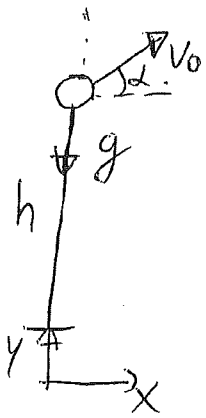
- Abstand Linsenmittelpunkt - Treppunkt Strahlen = Brennweite  $f$



81

## Aufgaben:

1.) Kugelstoß:  $m = 7 \text{ kg}$     $v_0 = 10 \text{ m/s}$     $\alpha = 45^\circ$     $h = 2 \text{ m}$   
 $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



a.)  $\Delta t$  bis zum Aufprall:

$$y(t) = h + v_{0y} \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2} = 0 \text{ m}$$

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha = 7,07 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow t^2 - \frac{2v_{0y}}{g} \cdot t - \frac{2h}{g} = 0$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{v_{0y}}{g} \pm \sqrt{\left(\frac{v_{0y}}{g}\right)^2 + \frac{2h}{g}} \quad (t_2 < 0 \text{ unphys.})$$

$$\Rightarrow \Delta t = 0,72 \text{ s} + \sqrt{(0,72)^2 + 0,41} \text{ s} = \underline{\underline{1,68 \text{ s}}}$$

b.) Flugweite  $\Delta x$ :

$$\Delta x = v_{0x} \cdot \Delta t = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot \Delta t = \underline{\underline{11,90 \text{ m}}}$$

c.) Ekkin (Aufprall):

$$E_{\text{kin}} (h=0 \text{ m}) = E_{\text{kin}} (h=2 \text{ m}) + E_{\text{pot}} (h=2 \text{ m})$$

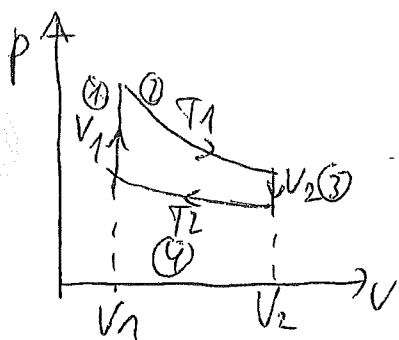
$$= \frac{m}{2} v_0^2 + m \cdot g \cdot h = 350 \text{ J} + 137 \text{ J} = \underline{\underline{487 \text{ J}}}$$

2.) Stirlingmotor:

$$T_1 = 600 \text{ K}, T_2 = 300 \text{ K}, V_1 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3, V_2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$N = 2,5 \cdot 10^{22}$$

$$\text{Helium} \Rightarrow \tilde{f} = 3$$



a.)  $\Delta W_n = ?$ :

$$\Delta W_1 = \Delta W_3 = 0 \text{ J}$$

$$\Delta W_2 = \int_{V_2}^{V_2} p(V) dV = \int_{V_2}^{V_2} \frac{NkT_1}{V} dV = NkT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = \underline{\underline{190 \text{ J}}}$$

$$\Delta W_4 = \int_{V_2}^{V_1} \text{''} = \int_{V_2}^{V_1} \frac{NkT_2}{V} dV = NkT_2 \ln \frac{V_1}{V_2} = \underline{\underline{-95 \text{ J}}}$$

b.)  $\Delta Q$  für 2 und 3:

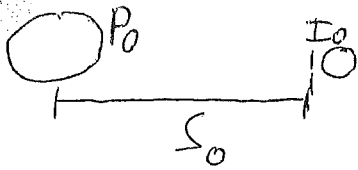
$$\text{isotherm} \Rightarrow \Delta U = 0 \Rightarrow \Delta Q = \Delta W \Rightarrow \Delta Q_2 = \underline{\underline{190 \text{ J}}}$$

$$\text{isochor} \Rightarrow \Delta U = \Delta Q = \frac{\tilde{f}}{2} N \cdot k_B \Delta T = \underline{\underline{155 \text{ J}}} = \Delta Q_3$$

c.)  $\Delta \dot{Q}_+$  für  $\Delta \dot{W} = 10 \text{ kW}$ ?

$$\frac{\Delta Q_+}{\Delta W} = \frac{345 \text{ J}}{95 \text{ J}} = 3,6 \quad \Rightarrow \quad \Delta \dot{Q}_+ = 3,6 \cdot \Delta \dot{W} = \underline{\underline{36 \text{ kW}}}$$

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



a.)  $s = ?$ :

$$P_0 = I_0 \cdot 4\pi s^2 \Rightarrow s_0 = \sqrt{\frac{P_0}{4\pi I_0}} = \underline{\underline{1,48 \cdot 10^{11} \text{ m}}}$$

b.) Anzahl Schwingungsperioden  $N$ :

c.)  $v_p = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{v_p}{\lambda}$       (c.)  $\Delta t = \frac{s_0}{v_p}$

$$N = f \cdot \Delta t = \frac{s_0}{\lambda} = \underline{\underline{2,96 \cdot 10^{17}}}$$

c.)  $I_{AC}$  Amplitudenintensität:  $\frac{S_{AC}}{s_0} = 2,8 \cdot 10^5 \frac{P_{AC}}{P_0} = 1,2$

$I_{AC} = ?$ :  $I_{AC} = \frac{P_{AC}}{4\pi S_{AC}^2} \Rightarrow I_{AC} = I_0 \cdot \frac{P_{AC}}{P_0} \cdot \frac{s_0^2}{S_{AC}^2} = \underline{\underline{2 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}}$

3.) 3 Punkte

4.) Linse:  $f = 5\text{cm}$  virtuelles Bild  
 $\frac{B}{G} = -5 = \frac{b}{g}$

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

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

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

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

Begründung:  $\frac{1}{f} < \frac{1}{g} \Rightarrow \frac{1}{b} \rightarrow \infty \Rightarrow B \rightarrow \infty$

41