

Lösungsvorschlag

Verständnis

- 1.) Anzahl Wirtel in 3D, wenn  $(x)$  bekannt: 2
- 2.) Impulsabh. in  $x$ , wenn  $y$  fest in  $z$ ? Ja
- 3.) Bed für  $\underline{F}_i$ ,  $\underline{v}$  für Kreisströmung ( $\underline{v} = \text{const}$ ):  $\sum_i \underline{F}_i \perp \underline{v} + |\sum \underline{F}_i| = \text{const}$
- 4.) He-Ballen im Auto nach hinten:

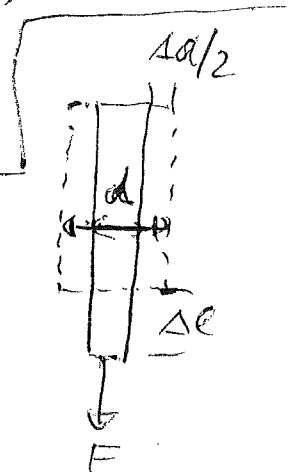
a.) Trägheit der Luft beschleunigt Luft im Bezugssystem Auto nach vorne, dasselbe gilt für Helium

b.) Bei gleicher Luftdichte im Auto vorne beschleunigt He-Ballen nach hinten (He-Ballen ist weniger dicht als Luft  $\Rightarrow$  Bewegung hin zu geringeren Druck)

5.) rollendes Rad zshg  $|\underline{v}|, |\underline{\omega}|$ :

$|\underline{v}| = R |\underline{\omega}| \quad \underline{v} = \frac{2\pi R}{T} = |\underline{\omega}| \cdot R$  R: Radius des Rades

6.) Poisson-Zahl:  $\mu = \frac{\Delta d}{d} = \frac{\Delta l}{l}$   
 $\Delta d$ : Dickenänd  $d$ : Dicke  
 $d$ : Dicke  $\Delta l$ : Längenänd  
 $\Delta l$ : Längenänd  $l$ : Länge  
 $l$ : Länge



7.) Vibrationsfrequenzgröße Hz:  $6 - 3 - 2 = \underline{1}$

8.) Abnahme  $\epsilon$  Wärmestrahle beim Fall aus Wärmehahn:

a.) Wärm. wird durch  $g$  beschleunigt  $\Rightarrow$  Wärm. unten schneller als oben

b.)  $\frac{\text{Durchfluß}}{\text{Zeit}} = \text{const}$  mit Durchfluß  $A \cdot v \cdot \rho$   
 $A = \frac{\pi}{4} d^2$   
 $\uparrow$  Querschnitt  $\uparrow$  Dichte  
 $\uparrow$  Durchmesser

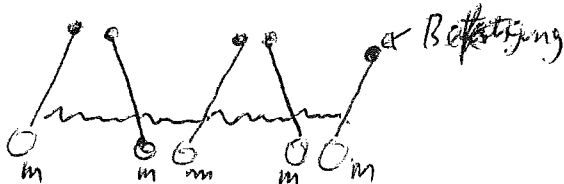
9.) DGL für harmon. Schwingung:

$$\overset{00}{X}(t) = -\frac{\omega^2}{\omega_0^2} X(t)$$

$a$  ist auch 0. U.

10.) fA für Gegenphase:  $f_A > f_0$

11.) Auslenkung 5 Parallel höchste Eigenfrequenz:



12.) Unterschied Laufende Welle / Stehende Welle:

st. Welle: Es gibt Punkte, an denen die Schwingungsamplitude  $= 0$  ist (Knoten). Dies gibt es bei Laufender Welle nicht

13.) Schwingungsgröße bei Schallwellen: Luftdruck  $p$

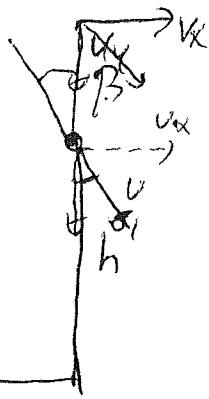
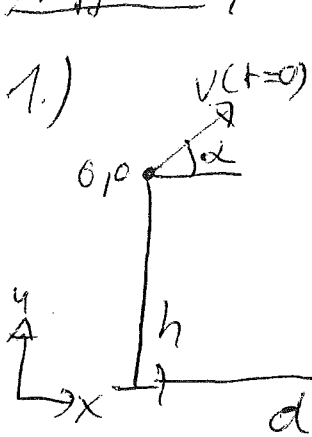
14.) Zugh U / Epot: Eine Ladung  $q$  hat am (+)-Pol eine pot. Energie, die um  $q \cdot U$  größer ist als am (-)-Pol.

15.) 3 Ursachen B: bewegte Ladung, magn. Dipol,  
sich zeitlich änderndes E-Feld

16.) 2 Unterschiede virtuelles + reelles Bild:

- reell umgedreht / virtuell gleich ausgerichtet wie Objekt
- virtuelles Bild nicht auf Schirm abbildbar / reelles abbildbar
- virt. Bild auf Seite Gegenstand / reelles Bild auf and. Seite von Linse

Aufgabe 11:



$$\begin{aligned}
 h &= 2,5 \text{ m} & h' &= 3,05 \text{ m} \\
 \alpha &= 60^\circ & d &= 4,5 \text{ m} \\
 g &= 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\
 x_t &= 4,5 \text{ m} & y_t &= 0,55 \text{ m}
 \end{aligned}$$

a.)  $v(t=0) = ?$ ;  $v(t=0)_i = v_0$

$$\begin{aligned}
 x(t) &= v_x \cdot t & y(t) &= v_y \cdot t - \frac{g}{2} t^2 & v_x &= v_0 \cdot \cos \alpha \\
 & & & & v_y &= v_0 \cdot \sin \alpha
 \end{aligned}$$

gegeben:  $x_t = 4,5 \text{ m}$   $y_t = 3,05 \text{ m} - 2,50 \text{ m} = 0,55 \text{ m}$

$$x_t = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{x_t}{\cos \alpha \cdot t}$$

$$y_t = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{g}{2} t^2$$

$$\Rightarrow y_t = \frac{x_t \cdot \tan \alpha}{\cos \alpha} - \frac{g}{2} t^2$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2(x_t \tan \alpha - y_t)}{g}} = \sqrt{1,48 \text{ s}^2} = 1,21 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \underline{v_0 = 7,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

c.)  $\beta = ?$ ;  $v_x = v_0 \cdot \cos \alpha = 3,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$\begin{aligned}
 v_y &= v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t \\
 &= -5,45 \frac{\text{m}}{\text{s}}
 \end{aligned}$$

$$\beta = \arctan \frac{|v_x|}{|v_y|} = \underline{\underline{34^\circ}}$$

b.)  $\Delta t = ?$ ; s.o. 1,21 s

2) Gas:  $N = 6 \cdot 10^{23}$ ,  $T = 300\text{K}$ , (Rot, Trans abgeleert)  
 $m = 3,3 \cdot 10^{-27}\text{kg}$

(a)  $\overline{E_{\text{kin}}} = ?$ :  $\overline{E_{\text{kin}}} = \underbrace{\frac{3}{2}}_{\text{Trans}} k_B T + \underbrace{\frac{2}{2}}_{\text{Rot}} k_B T = \frac{5}{2} k_B T = 1 \cdot 10^{-20}\text{J}$

(b)  $|\underline{v}| = ?$ :  $\frac{m|\underline{v}|^2}{2} = \frac{3}{2} k_B T \Rightarrow |\underline{v}| = \sqrt{\frac{3k_B T}{m}} = 1900 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(c)  $N(E_{\text{kin}} > 1\text{eV})$ ?;  $N(E_{\text{kin}} > 1\text{eV}) := N_{>}$

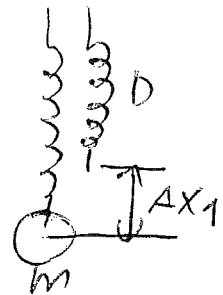
$$N_{>} = N \cdot \frac{\int_{1\text{eV}}^{\infty} e^{-E/k_B T} dE}{\int_0^{\infty} e^{-E/k_B T} dE} = N \cdot \frac{[ -k_B T e^{-E/k_B T} ]_{1\text{eV}}^{\infty}}{[ -k_B T e^{-E/k_B T} ]_0^{\infty}} \left| \begin{array}{l} e^{-\infty} = 0 \\ e^{-0} = 1 \end{array} \right.$$

$$= N \cdot e^{-\frac{1\text{eV}}{k_B T}} = N e^{-\frac{1\text{eV}}{0,026}} = \underline{\underline{26}}$$

3.) Feder  $D = 100\text{N/m}$ ,  $\Delta x_1 = 0,05\text{m}$

a)  $m = ?$ :  $D \cdot \Delta x_1 = m \cdot g$

$\Rightarrow m = \frac{D \cdot \Delta x_1}{g} = \underline{\underline{0,51\text{kg}}}$



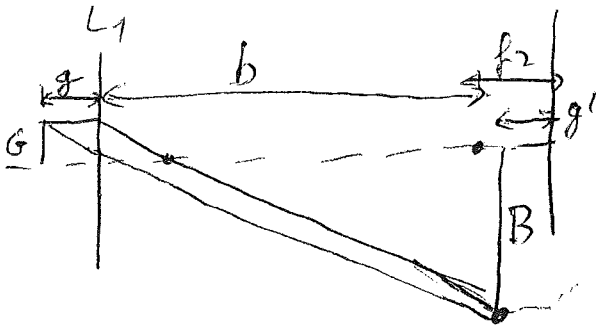
b)  $T = ?$  für  $\Delta x_2 = 0,05\text{m}$ ?

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{D}{m}} \Rightarrow T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}} = \underline{\underline{0,45\text{s}}}$

(c)  $v_{\text{max}} = ?$ :  $\frac{D}{2} (\Delta x_2)^2 = \frac{m}{2} v_{\text{max}}^2$

$\Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{D}{m}} \Delta x_2 = \underline{\underline{0,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$

4.) Mikroskop:  $f_1 = 10 \text{ mm}$ ,  $f_2 = 20 \text{ mm}$ ,  $g = 11 \text{ mm}$ ,  $G = 1 \text{ mm}$



a.) Objektiv:  $b, B = ?$

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \Rightarrow b = \frac{1}{\frac{1}{f_1} - \frac{1}{g}} = \underline{\underline{110 \text{ mm}}}$$

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g} \Rightarrow B = G \cdot \frac{b}{g} = \underline{\underline{10 \text{ mm}}}$$

b.)  $\frac{B'}{B} = -20$  (virtuelles Bild)  $D = ?$

$$\frac{B'}{B} = \frac{b'}{g'} = -20 \quad g' = D - b \quad \frac{1}{f_2} = \frac{1}{g'} + \frac{1}{b'}$$

$$\Rightarrow b' = -20 g' = -20(D - b) \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{D - b} - \frac{1}{20(D - b)} = \frac{19}{20(D - b)}$$

$$\Rightarrow f_2 = \frac{20}{19} \cdot (D - b) \Rightarrow D = \frac{19}{20} f_2 + b = \underline{\underline{129 \text{ mm}}}$$

c.)  $V = ?$   $V = \frac{B' \cdot G}{|b'| \cdot s} \quad s = 25 \text{ cm} \quad \frac{B}{G} = \frac{b}{g} = 10 \Rightarrow \frac{B'}{G} = 200$

$$|b'| = 20 \cdot g' = 20 \cdot (D - b) = \underline{\underline{380 \text{ mm}}}$$

$$\Rightarrow V = \frac{100}{380/250} = \underline{\underline{66.32}}$$