

Verständnis

1.) SI-Einheiten: kg, m, s, cel, A, (K, mol)

2.) Energieerhaltung: Falls für System von Teilchen alle äußeren Kräfte konservativ, ist die Summe aus kin. + pot. Energien zeitlich konstant:  $E_{Ges} = \sum_i E_{kin,i}(t) + \sum_j E_{pot,j}(t) = const$

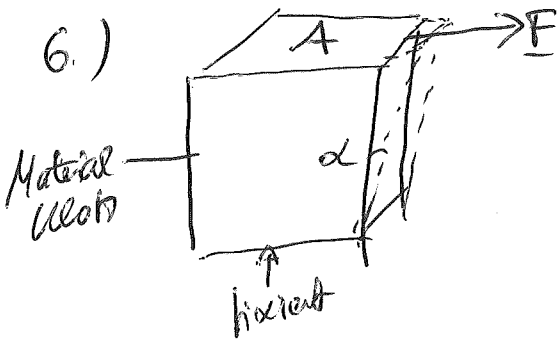
3.) Drehung = beschleunigte Bewegung:  
 Mond ändert ständig die Bewegungsrichtung  $\Rightarrow \underline{a} = \frac{d}{dt} \frac{d\vec{v}(t+\Delta t) - \vec{v}(t)}{\Delta t} \neq 0$



4.) D bei geg. E:  
 - Bestimme nicht orientierten Punkt (Lagerpunkt, Schwerpunkt)  
 - Bestimme Vektor  $\underline{x}$  von diesem Punkt zum Ansatz punkt d. Kraft.

$\Rightarrow \underline{D} = \underline{x} \times \underline{F}$

5.) Scheinkräfte: in beschleunigten Bezugssystemen



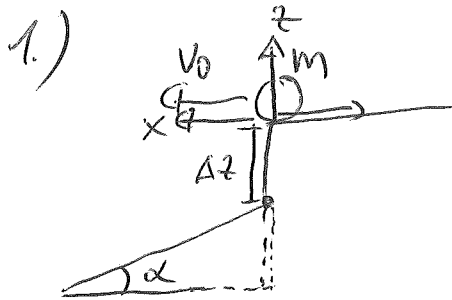
$\frac{|F|}{A} = \tau \cdot \alpha$

- Mene Kraft entlang Fläche A
- Mene Scherwinkel  $\alpha$
- Bestimme  $\frac{|F|/A}{\alpha} = \tau$  (Shearmodul)

7.) Miller Prozess Binnendrehl: Unterteilung d. Moleküle untereinander

8.) Schwingungsfrequenzgrade H<sub>2</sub>O:  $9 - 3 - 3 = 3$   
↑ Trans Rot

Aufgaben:



$m = 7 \text{ kg}$     $v_0 = 10 \text{ m/s}$     $\Delta z = 5 \text{ m}$ ,    $\alpha = 20^\circ$   
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

a.) Aufhohpunkt in x:    $z(t) = -\frac{g}{2}t^2$     $x(t) = v_0 \cdot t \Rightarrow t = \frac{x(t)}{v_0}$

$\Rightarrow z_1(x) = -\frac{g}{2} \frac{x^2}{v_0^2}$    (Flughöhe)

$z_2(x) = -\Delta z - \tan \alpha \cdot x$    (Hanghöhe)    $\tan \alpha = \frac{\Delta z}{x}$

$z_1(x) = z_2(x): \Rightarrow \frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2 - \tan \alpha \cdot x - \Delta z = 0$

$\Rightarrow x^2 - \frac{2v_0^2 \tan \alpha}{g} \cdot x - \frac{2v_0^2 \Delta z}{g} = 0$

$= x_{1,2} = \frac{v_0^2 \tan \alpha}{g} \pm \sqrt{\left(\frac{v_0^2 \tan \alpha}{g}\right)^2 + \frac{2v_0^2 \Delta z}{g}}$    - negativlösung  
 + Korrekt

$= 3,7 \text{ m} \pm \sqrt{(3,7 \text{ m})^2 + 10 \text{ m}^2} = \underline{\underline{10,7 \text{ m}}}$

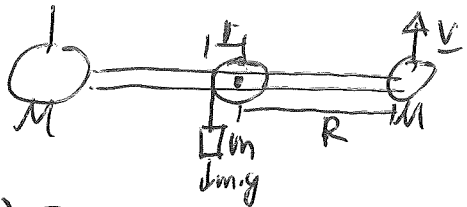
b.) zeit t:    $t = \frac{x}{v_0} = \frac{10,7 \text{ m}}{10 \text{ m/s}} = \underline{\underline{1,07 \text{ s}}}$

$E_{\text{kin}} = \frac{m}{2}(v^2 + v_0^2) = \underline{\underline{1055 \text{ J}}}$

c.) kin Energie:   Energieerhaltung

$z(t) = -10,2 \text{ m} \Rightarrow m \cdot g |z| = \frac{m}{2} v^2 = \underline{\underline{698 \text{ J}}}$

2) Hantel:



$M = 5 \text{ kg}$   $m = 2 \text{ kg}$   $R = 0,3 \text{ m}$   $r = 0,02 \text{ m}$

a.) Trotzheitsmoment + Drehmoment:

$I = 2 M R^2 = \underline{0,9 \text{ kg m}^2}$

$|D| = m \cdot r \cdot g = \underline{0,38 \text{ Nm}}$   
(s. Skript)

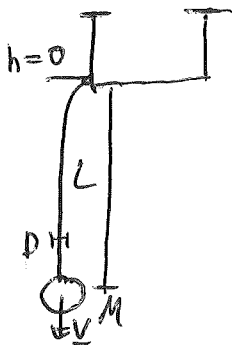
b.)  $\omega(10s)$ ;  $D(t) = \text{const}$

$D = I \cdot \dot{\omega} \Rightarrow \omega(t) = \frac{|D|}{I} \cdot t = \underline{0,5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$

c.)  $|V|(10s)$ :

$|V| = |\omega \times R| = |\omega| \cdot R = \underline{2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

3) Stahseil + Kugel:  $L = 5 \text{ m}$   $D = 90 \text{ mm}$   $m = 100 \text{ kg}$   $A = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = 78 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$   
 $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$   $\mu = 0,3$



c.) maximale Dehnung:

$E \epsilon = \underbrace{-mg \cdot (L + \Delta L)}_{\text{pot. Energie im Erdschwerkfeld}} + \underbrace{\frac{A}{L} \cdot \frac{E}{2} \cdot \Delta L^2}_{\text{Delt}} = 0$

$\Rightarrow \Delta L^2 - \frac{2mgL}{AE} \Delta L - \frac{2mgL^2}{AE}$

$\Rightarrow \Delta L = \frac{mgL}{AE} + \sqrt{\left(\frac{mgL}{AE}\right)^2 + \frac{2mgL^2}{AE}} = 0,027 \text{ m} = \underline{1,7 \text{ cm}}$   
 $3,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}$   $3,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

$G = E \cdot \epsilon$

$F = \frac{A}{L} \cdot E \cdot \Delta L$

$\Rightarrow E_{\text{pot}} = \frac{A}{L} \cdot E \cdot \frac{\Delta L^2}{2}$

$\epsilon = \frac{1,7}{500} = \underline{3,5 \cdot 10^{-3}}$

a.) Dehnung Kugel in Ruhe: (Kräftegleichgewicht)

$m \cdot g = A \cdot E \cdot \epsilon \Rightarrow \Delta L = \frac{mgL}{AE} = \underline{3 \cdot 10^{-5} \text{ m}}$



$\epsilon = \frac{3,5 \cdot 10^{-5}}{500} = \underline{6 \cdot 10^{-6}}$

b.) Radius im Fall(b):

$\mu = \frac{\Delta D}{\frac{\Delta L}{L}} \Rightarrow \Delta r = \frac{\Delta D}{2} = \frac{\Delta L}{L} \cdot \frac{D \cdot \mu}{2}$

$= 9 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

$\Rightarrow r = 0,005 \cdot 9 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

$= 5 \text{ mm} \cdot 10^{-5} \text{ mm} = \underline{4,99999 \text{ mm}}$

4.) Luftkugeln mit He :  $V = 0,01 \text{ m}^3$   $p = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$   $T = 300 \text{ K}$   
 $m_{\text{He}} = 6,7 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$   $\rho_{\text{Luft}} = 1,2 \text{ kg/m}^3$

a.)  $M_{\text{He}}$  ? :  $pV = N k_B T \Rightarrow N = \frac{pV}{k_B T}$

$$M = N \cdot m_{\text{He}} = \frac{p \cdot V \cdot m_{\text{He}}}{k_B T} = \underline{\underline{1,78 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}}$$

b.)  $|F|$  zum Festhalten :

Netto :  $(m(\text{verdrängt}) - M) \cdot g = (1,2 \cdot 10^{-2} - 1,8 \cdot 10^{-3}) \text{ kg} \cdot g$   
 $= 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ kg} \cdot g = \underline{\underline{0,098 \text{ N}}}$

c.)  $E_{\text{kin}}$  aller He-Mole :

$\text{He} = \text{Mon} \Rightarrow 3 \text{ Freiheitsgrade} \Rightarrow \bar{E}_{\text{kin}} = \frac{3}{2} k_B T$

$\Rightarrow E_{\text{kin}} = N \cdot \frac{3}{2} k_B T = \frac{pV}{k_B T} \cdot \frac{3}{2} k_B T = \frac{3}{2} pV = \underline{\underline{1650 \text{ J}}}$