

Musterlösung: Klausur Physik I :

Aufgabe 1: Kräfte und Zugspannung:

- a) $\text{masse} := 125 \cdot \text{gm}$ $\text{FA} := \text{masse} \cdot g$ $\text{FA} = 1.226 \text{ N}$
 b) $\alpha := 30 \cdot \text{Grad}$ $\text{FC} := 0.5 \cdot \frac{\text{FA}}{\cos(\alpha)}$ $\text{FC} = 0.708 \text{ N}$
 c) $\text{FDhor} := \text{FC} \cdot \sin(\alpha)$ $\text{FDhor} = 0.354 \text{ N}$
 d) $d := 1 \cdot \text{cm}$ $LL := 20 \cdot \text{cm}$ $\sigma(z) := \text{masse} \cdot g \cdot \frac{4 \cdot z}{LL \cdot \pi \cdot d^2}$ $\sigma(5 \cdot \text{cm}) = 3.902 \text{ kPa}$ $\sigma(15 \cdot \text{cm}) = 11.706 \text{ kPa}$

Aufgabe 2: Kreisbewegung

- a) $rE := 6371 \cdot \text{km}$ $hS := 640 \cdot \text{km}$ $TS := 97.4 \cdot \text{min}$ $v := \frac{2 \cdot \pi \cdot (rE + hS)}{TS}$
 $v = 2.714 \times 10^4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ $v = 7.538 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\omega := \frac{2 \cdot \pi}{TS}$ $\omega = 1.075 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
 b) $az := \frac{v^2}{rE + hS}$ $az = 8.104 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 c) $mS := 500 \cdot \text{kg}$ $LS := mS \cdot v \cdot (rE + hS)$ $LS = 2.642 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$
 oder $LLS := mS \cdot (rE + hS)^2 \cdot \omega$ $LLS = 2.642 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$
 d) Newton Gravitationsgesetz: $F \propto 1/r^{**2}$: $gS := g \cdot \frac{rE^2}{(rE + hS)^2}$ $gS = 8.098 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 für stabile Bahn: $gS = aZ$

Aufgabe 3: Harmonischer Oszillatator

- a) $\text{masse} := 500 \cdot \text{gm}$ $k := 70 \cdot \frac{\text{N}}{\text{m}}$ $\omega := \sqrt{\frac{k}{\text{masse}}}$ $\omega = 11.832 \text{ s}^{-1}$
 b) $x_0 := 11 \cdot \text{cm}$ $x_{\max} := x_0$ $x_{\max} = 11 \text{ cm}$ da bei x_0 $v=0$ maximale Auslenkung=Amplitude
 $v_{\max} := x_0 \cdot \omega$ $v_{\max} = 1.302 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ bei $x=0$
 c) $a_{\max} := x_0 \cdot \omega^2$ $a_{\max} = 15.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ bei maximaler Auslenkung, i.e $x=x_0$
 d) entweder $E_{\text{pot}} := 0.5 \cdot k \cdot x_0^2$ $E_{\text{pot}} = 0.423 \text{ J}$ oder $E_{\text{kin}} := 0.5 \cdot \text{masse} \cdot v_{\max}^2$ $E_{\text{kin}} = 0.423 \text{ J}$

Aufgabe 5: Kugeln auf schiefer Ebene

- a) $vS(\omega, R) := R \cdot \omega$
 b) $E_{\text{trans}}(M, \omega, R) := 0.5 \cdot M \cdot vS(\omega, R)^2$ $E_{\text{rot}}(I, \omega) := 0.5 \cdot I \cdot \omega^2$
 c) $E_{\text{kin}}(M, h) := M \cdot g \cdot h$
 d) $I(\text{Hohlkugel}) > I(\text{Vollkugel})$ deshalb $E_{\text{rot}}(\text{HK}) > E_{\text{rot}}(\text{VK})$ deshalb $v_S(\text{HK}) < v_S(\text{VK})$
 also kommt Hohlkugel später an

Aufgabe 6: Auftrieb

- a) Volumen Eisklotz: V_{Eis} , Gewicht Eisklotz: $G_{Eis} = V_{Eis} \cdot \rho_{Eis} \cdot g$
 verdrängtes H₂O Volumen: $0.9 \cdot V_{Eis}$, Auftrieb: $0.9 \cdot V_{Eis} \cdot \rho_{H2O} \cdot g$
 mit Gewicht Eisklotz=Auftrieb: $\rho_{Eis} = 0.9 \cdot \rho_{H2O}$

$$\rho_{H2O} := 1 \frac{\text{kg}}{1} \quad \rho_{Eis} := 0.9 \cdot \rho_{H2O} \quad \rho_{Eis} = 0.9 \frac{\text{kg}}{1}$$

- b) $d_{Eis} := 20 \cdot \text{cm}$ $M_{Eis} := 10 \cdot \text{kg}$ aus $M_{Eis} = \rho_{Eis} \cdot L_{Eis} \cdot (0.5 \cdot d_{Eis})^2 \cdot \pi$

$$L_{Eis} := \frac{M_{Eis}}{\rho_{Eis} \cdot (0.5 \cdot d_{Eis})^2 \cdot \pi} \quad L_{Eis} = 35.368 \text{ cm}$$

max. Eintauchtiefe: $z_{\max} := 0.9 \cdot L_{Eis}$ $z_{\max} = 31.831 \text{ cm}$

Kraft(Eintauchtiefe): -(Gewicht Eis-Gewicht verdrängtes Wasser)

$$FF(z) := -[M_{Eis} - \rho_{H2O} \cdot z \cdot (0.5 \cdot d_{Eis})^2 \cdot \pi] \cdot g \quad FF(0 \cdot \text{cm}) = -98.066 \text{ N} \quad FF(z_{\max}) = 0 \text{ N}$$

$$WW := \int_{z_{\max}}^{0 \cdot \text{cm}} FF(z) dz \quad WW = 15.608 \text{ J}$$

- c) kein Wasser fließt aus, da das Volumen des geschmolzenen Eisblocks gleich dem Volumen des verdrängten Wassers ist

Aufgabe 7: Ideales Gas

$$atm = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \quad NA := 6.022 \cdot 10^{23} \quad kB := 1.381 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad RGas := NA \cdot kB$$

$$RGas = 8.316 \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad p := 1 \cdot atm \quad V1 := 1 \cdot 1 \quad Temp := (20 + 273.15) \cdot \text{K} \quad Temp = 293.15 \text{ K}$$

$$a) \text{ mit } p \cdot V = NM \cdot kb \cdot T \quad NM := \frac{p \cdot V1}{kb \cdot Temp} \quad NM = 2.503 \times 10^{22}$$

$$b) \quad V2 := 0.5 \cdot V1 \quad \text{isotherme Kompression: } \Delta W := NM \cdot kb \cdot Temp \cdot \ln\left(\frac{V2}{V1}\right)$$

Arbeit: $\Delta W = -70.233 \text{ J}$

$$c) \quad \text{mittlere kinetische Energie/Molekül: } E_{kin} := \frac{3}{2} \cdot kb \cdot Temp \quad E_{kin} = 6.073 \cdot 10^{-21} \cdot \text{J}$$

da nur von der Temperatur abhängt
 vor und nach der Kompression gleich !

$$eV := 1.602 \cdot 10^{-19} \cdot \text{J} \quad E_{kin} = 0.038 \text{ eV}$$