

Sommersemester 2013	Blatt 1 (von 2)
Studiengang: VUB2	Semester: 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik	Prüfungsnummer: 2022
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Lösung Aufgabe 1:
Ungleichförmige Beschleunigung

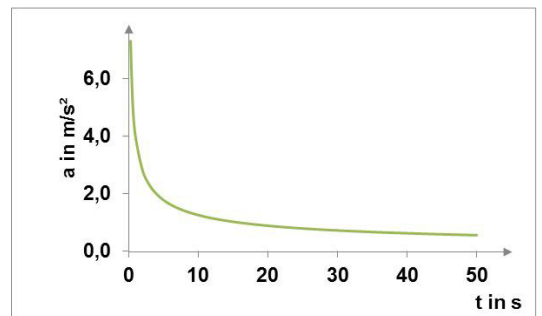
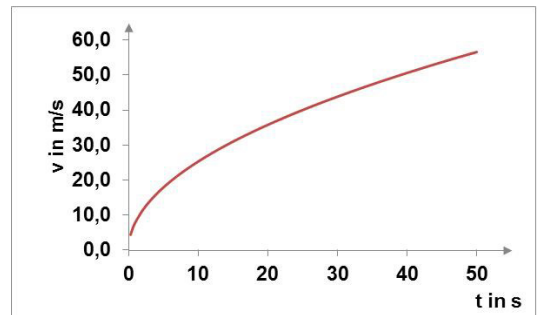
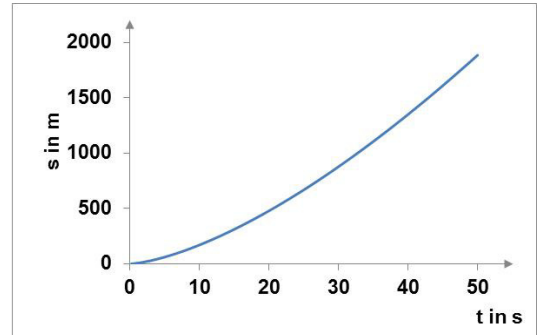
a.) $v(t) = ct^{1/2}$
 $a(t) = \dot{v}(t) = \frac{1}{2}c t^{-1/2}$
 $s(t) = \int v dt = \frac{2}{3}c t^{3/2}$

b.) Diagramme siehe rechts

c.) $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\frac{2}{3}c t^{3/2}}{t} = \frac{2}{3}c t^{1/2}$

d.) $P = F v = m a v = \frac{1}{2}m c^2$
 $P_m = P_{max} = \frac{1}{2}m c^2$

e.) $t = \left(\frac{3}{2} \frac{s}{c}\right)^{2/3} = 32,8 \text{ s}$
 $v = c \sqrt{t} = 45,8 \frac{m}{s} = 164,8 \frac{km}{h}$



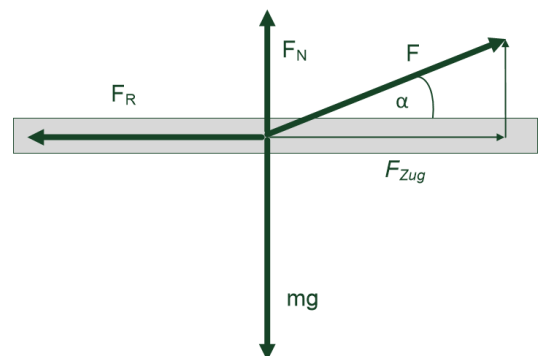
Lösung Aufgabe 2:
Ziehen einer Stahlplatte

a.) Kräfte siehe Diagramm rechts

b.) $F_N = mg - F \sin \alpha$
 $F_R = \mu_G F_N$
 $F_{Zug} = F \cos \alpha$
 $F_R = F_{Zug}$
 $\mu mg - \mu F \sin \alpha = F \cos \alpha$
 $F = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$

c.) Extremwert $\frac{dF}{d\alpha} = 0$
 Einfacher: Maximum des Nenners
 $N = \cos \alpha + \mu \sin \alpha$
 $\frac{dN}{d\alpha} = -\sin \alpha + \mu \cos \alpha = 0$
 $\tan \alpha = \mu$
 $\alpha = \arctan \mu = 21,8^\circ$

d.) $W = F_{Zug} s = F \cos \alpha s = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} \cos \alpha s = \frac{\mu mg}{1 + \mu \tan \alpha} s = \frac{\mu mg}{1 + \mu^2} s$
 $W = \frac{0,4 \cdot 1000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{m}{s^2}}{1 + 0,4^2} \cdot 1000 \text{ m} = 3,38 \text{ MJ}$



Lösung Aufgabe 3: Stoßvorgang

- a.) Energieerhaltung $m_1gh = \frac{1}{2}m_1v_1^2$ $v_1 = \sqrt{2gh} = 4 \frac{m}{s}$
 $\frac{1}{2}ks^2 = \frac{1}{2}m_2v_2^2$ $v_2 = \sqrt{\frac{ks^2}{m_2}} = 3 \frac{m}{s}$
- b.) Impulserhaltung $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$
 Koordinate nach rechts $v_2 = -3 \frac{m}{s}$
 $u_1 = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1} = \frac{5kg \cdot 4 \frac{m}{s} + 10kg(-3 \frac{m}{s})}{5kg} = -2 \frac{m}{s}$
- c.) Energie vor dem Stoß $E_{vor} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = 40J + 45J = 85J$
 Energie nach dem Stoß $E_{nach} = \frac{1}{2}m_1u_1^2 = 10J$
- d.) Es geht Energie verloren, der Stoß war unelastisch

Lösung Aufgabe 4: Schwingung

- a.) $M = k^* \cdot \varphi$
 $k^* = \frac{M}{\beta} = \frac{F \cdot l}{\beta} = \frac{2 N \cdot 0,2 m}{\frac{\pi}{2}} = 0,255 Nm$
- b.) $T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{k^*}}$
 $J = \frac{T^2 \cdot k^*}{4 \cdot \pi^2} = \frac{1s^2 \cdot 0,255 Nm}{4 \cdot \pi^2} = 0,00645 kg m^2$
- c.) $J = \frac{1}{3}ml^2 = \frac{1}{3} \rho \cdot r^2 \pi \cdot l^3$
 $l = \sqrt[3]{\frac{3J}{\rho \cdot r^2 \pi}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 0,00645 kg m^2}{7874 \frac{kg}{m^3} \cdot (0,002m)^2 \cdot \pi}} = 0,580 m$
- d.) $\omega_D = \frac{2\pi}{T_D} = 6,22 \frac{1}{s}$
- e.) $\omega_D = \omega_0 \sqrt{1 - \vartheta^2}$
 $\vartheta = \sqrt{1 - \left(\frac{\omega_D}{\omega_0}\right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{T_0}{T_D}\right)^2} = 0,14$
- f.) $\Lambda = \delta T_D = \vartheta \omega_0 T_D = 2 \pi \vartheta \frac{T_D}{T_0} = 0,891$

Lösung Aufgabe 5: Wasserwelle

- a.) loses Ende da die Welle aufschwingen kann
- b.) siehe Skizzen rechts
- c.) Für die 1. Oberschwingung gilt:
 $\lambda_n = b = 9 m$
- d.) $c = \lambda_n \cdot f_n$
 $f_n = \frac{c}{\lambda_n} = \frac{0,5 m/s}{9 m} = 0,056 \frac{1}{s}$

