

Name:

Vorname:

Matrikel:

☺ Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner und Formelsammlung (eigene oder gekaufte)

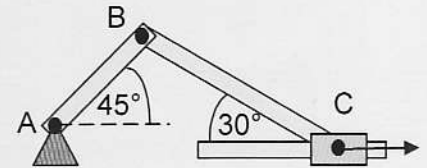
☹ Nicht erlaubt: 📖 Lehrbuch, 📄 Skript

📄 Lösung und Lösungsweg sind anzugeben

ⓘ Es darf  $g = 10 \text{ m/s}^2$  gesetzt werden

📄 Dieses Aufgabenblatt ist mit angehängter Ausarbeitung abzugeben

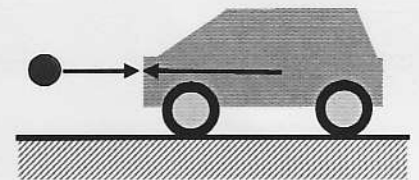
1 In dem rechts skizzierten System bewegt sich die Muffe C mit der Geschwindigkeit  $v = 3 \text{ m/s}$  entlang der Führungsstange. Die Streckenlängen sind  $l_{AB} = 0,2 \text{ m}$  und  $l_{BC} = 0,6 \text{ m}$ .



- Berechnen Sie die Lage des Drehpols der Stange BC und zeichnen Sie diesen in eine Skizze ein.
- Wie groß ist die Geschwindigkeit des Punktes B ?
- Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit  $\omega_{BA}$  der Drehung der Kurbel AB ?

(10)

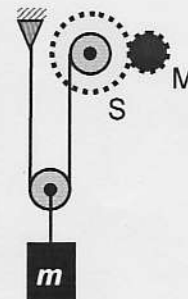
2 Ein Kind schießt einen Ball mit einer Geschwindigkeit von  $20 \text{ km/h}$  frontal gegen einen Wagen, der mit einer Geschwindigkeit von  $50 \text{ km/h}$  fährt. Die Masse des Balls ist im Vergleich zur Masse des Wagens vernachlässigbar klein.



Welche Geschwindigkeit hat der Ball nach dem Aufprall auf den Wagen, wenn der Stoß mit der Stoßzahl  $k = 0,7$  abläuft ?

(10)

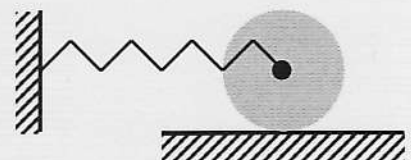
3 Ein Kran besteht aus einem Antriebsmotor M, einer Seilrolle S und einem Flaschenzug. Der Motor M bringt ein Drehmoment von  $40 \text{ Nm}$  auf und hat ein Massenträgheitsmoment von  $0,025 \text{ kg m}^2$ . Er treibt über ein Untersetzungsgetriebe  $i = 4:1$  eine Seilrolle S an, deren Massenträgheitsmoment vernachlässigbar ist. Auf der Seilrolle wird das Seil des Flaschenzuges aufgewickelt, die Seiltrommel hat einen Durchmesser  $d = 40 \text{ cm}$ . Am Flaschenzug hängt eine Masse  $m = 120 \text{ kg}$ .



- Wie ist der Zusammenhang zwischen Beschleunigung der Masse  $m$  und Winkelbeschleunigung der Seiltrommel S ?
- Wie groß ist die Beschleunigung der Masse  $m$  ?
- Wie lange dauert es, bis die anfänglich in Ruhe befindliche Masse um  $8 \text{ m}$  angehoben ist ?

(15)

4 Eine massive Walze (Masse  $600 \text{ kg}$ , Durchmesser  $60 \text{ cm}$ ) ist an ihrer Achse über eine Feder (Federkonstante  $90 \text{ N/cm}$ ) mit der Wand verbunden. Nach einem Stoß vollführt die Walze Schwingungen kleiner Amplitude um die Ruhelage, wobei sie auf der Unterlage rollt. Wie groß ist die Zeit für eine Schwingung ?



(10)

☺ Viel Erfolg !

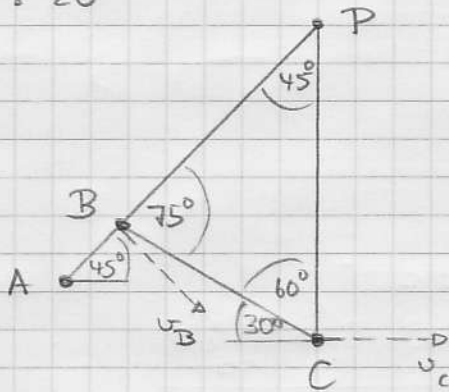
Punktesumme (45)

# Musterlösung

## Aufgabe 1

maßstabgetreue Skizze

M = 1:20



a) Sinussatz

$$\frac{l_{BP}}{\sin 60^\circ} = \frac{l_{BC}}{\sin 45^\circ}$$

$$\Rightarrow l_{BP} = l_{BC} \cdot \frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \underline{0,735 \text{ m}}$$

$$\frac{l_{CP}}{\sin 75^\circ} = \frac{l_{BC}}{\sin 45^\circ}$$

$$\Rightarrow l_{CP} = l_{BC} \cdot \frac{\sin 75^\circ}{\sin 45^\circ} = \underline{0,820 \text{ m}}$$

b)  $\omega_{BC} = \frac{v_B}{l_{BP}} = \frac{v_C}{l_{CP}}$

$$\Rightarrow v_B = v_C \cdot \frac{l_{CP}}{l_{BP}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{0,735}{0,820} = \underline{2,69 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

c)  $\omega_{BA} = \frac{v_B}{l_{AB}} = \frac{2,69 \text{ m/s}}{0,2 \text{ m}} = \underline{13,4 \frac{1}{\text{s}}}$

## Aufgabe 2

Ball A; vor dem Stoß  $v_{A1} = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Wagen B; vor dem Stoß  $v_{B1} = -50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

da Wagen sehr schwer ändert sich seine Geschwindigkeit beim Stoß (fast) nicht, also nach dem Stoß  $v_{B2} = -50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

teilerlastischer Stoß:  $k_2 = \frac{v_{B2} - v_{A2}}{v_{A1} - v_{B1}}$

$$\Rightarrow v_{A2} = v_{B2} - k_2 (v_{A1} - v_{B1}) = -50 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 0,7 (20 - (-50)) \frac{\text{km}}{\text{h}} = \underline{-99 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$$

### Aufgabe 3

$$a) \alpha_{\text{Trommel}} = \frac{a_{\text{Trommelumfang}}}{r} = 2 \cdot \frac{a_{\text{Masse}}}{r}$$

b) Drehmoment und Massenträgheitsmoment wurden auf Seiltrommel besogen: Effektivwert

$$M_{\text{eff}} = J_{\text{eff}} \cdot \alpha_{\text{Trommel}} + \frac{1}{2} mgr + \frac{1}{2} m a_{\text{Masse}} r$$

$$= J_{\text{eff}} 2 \frac{a_{\text{Masse}}}{r} + \frac{1}{2} mgr + \frac{1}{2} m a_{\text{Masse}} r$$

$$a_{\text{Masse}} = \frac{M_{\text{eff}} - \frac{1}{2} mgr}{2 J_{\text{eff}} + \frac{1}{2} m r^2}$$

$$= \frac{4 \text{ Nm} - \frac{1}{2} mgr}{2 J_{\text{eff}} + \frac{1}{2} m r^2}$$

$$= \frac{4 \cdot 40 \text{ Nm} - \frac{1}{2} 120 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,2 \text{ m}}{2 \cdot 4^2 \cdot 0,025 \text{ kg m}^2 + \frac{1}{2} 120 \text{ kg} (0,2 \text{ m})^2} \cdot 0,2 \text{ m}$$

$$= \frac{160 - 120}{0,8 + 2,4} \frac{\text{Nm}}{\text{kg m}^2} \cdot 0,2 \text{ m} = \underline{\underline{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

c) gleichmäßig beschleunigte Bewegung

$$t = \sqrt{\frac{2s}{a_{\text{Masse}}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 8 \text{ m}}{2,5 \text{ m/s}^2}} = \underline{\underline{2,53 \text{ s}}}$$

### Aufgabe 4

Drehschwingung

Drehpol ist der Auflagepunkt

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{J_A}{c_T}}$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{2} m r^2 + m r^2}{c \cdot r^2}} = 2\pi \sqrt{\frac{3}{2} \frac{m}{c}}$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{3}{2} \frac{600 \text{ kg m}}{9000 \text{ N}}} = \underline{\underline{1,99 \text{ s}}}$$