Fachhochschule Osnabrück	Name:
Fakultät I&I	Matr.-Nr.:
Prof. Dr.-Ing. V. Prediger	Platz-Nr.:

Maschinendynamik SS 2006 (24.06.2006)

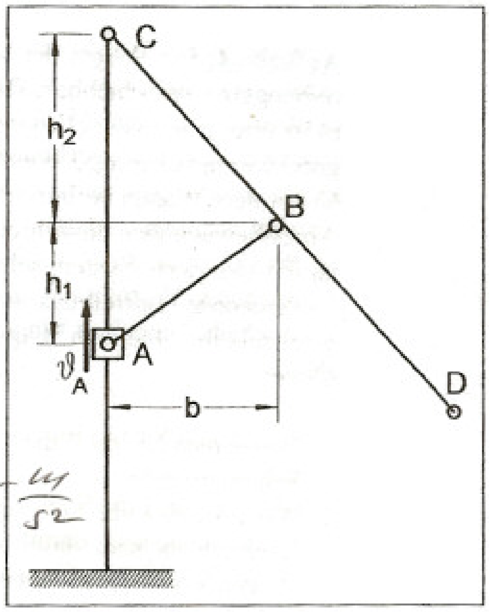
1.	2.	3.	4.	5.	Σ	Note:
17	16	21	24	22	100	

Aufgabe 1: Um den Sonnenschirm aufzuspannen (auf der nebenstehenden Abb. ist nur die rechte Hälfte des Sonnenschirms dargestellt), wird die Schiebehülse **A** mit der konstanten Geschwindigkeit $\mathbf{v_A}$ nach oben bewegt. Die Stange **CD** dreht sich in der Ebene der Zeichnung um das Gelenk **C**.

$\omega_{AB} = 3 s^{-1}$

Man bestimme für die skizzierte Lage:

1. die Winkelgeschwindigkeit der Stangen **AB** und **CD** und die Geschwindigkeit des Punktes **D**; $\omega_{CD} = 2 s^{-1}$
2. die Winkelbeschleunigung der Stange **CD** und die Beschleunigung des Punktes **D**. $v_D = 4 \, m/s$ $\alpha_{CD} = 7{,}2 s^{-2}$

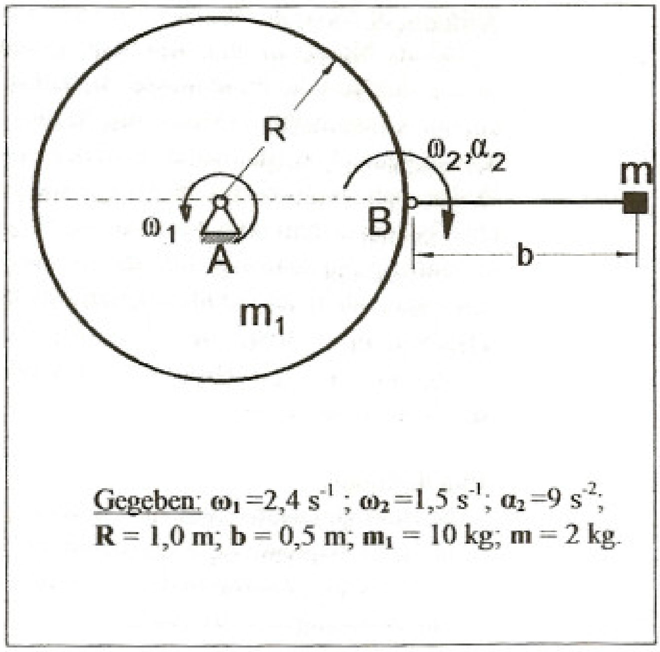


Gegeben: $\mathbf{v_A} = 4$ m/s; $\mathbf{h_1} = 0{,}4$ m; $\mathbf{h_2} = 0{,}6$ m; $\mathbf{b} = 0{,}8$ m.
Für den Fall einer zeichnerischen Lösung:

$a_D = 16{,}5 \frac{m}{s^2}$

$$m_L = 0{,}2\frac{m}{cm_z}; \quad m_v = 0{,}5\frac{m/s^2}{cm_z} \quad ; \; m_a = 1\frac{m/s^2}{cm_z}$$

Aufgabe 2: Eine Führungsscheibe der Masse $\mathbf{m_1}$ dreht in horizontaler Ebene mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω_1. Im Punkt **B** des Scheibenrandes ist eine masselose Stange drehbar gelagert, an deren Ende die Punktmasse **m** eine beschleunigte Drehbewegung ausführt. Die augenblickliche Winkelgeschwindigkeit der Stange ist ω_2 und ihre Winkelbeschleunigung beträgt α_2. Die Führungsscheibe wird vom Antriebsmoment $\mathbf{M_A}$ angetrieben, die Stange – vom Antriebsmoment $\mathbf{M_B}$.



1. Wie groß sind die Absolutgeschwindigkeit und Absolutbeschleunigung der Punktmasse **m**?
2. Welches Antriebsmoment $\mathbf{M_A}$ muss in der skizzierten Position des Systems aufgebracht werden?
3. Welches Antriebsmoment $\mathbf{M_B}$ ist im Punkt **B** aufzubringen?
4. Wie groß sind die Auflagekräfte im Gelenk **B**?

Gegeben: $\omega_1 = 2{,}4 \, s^{-1}$; $\omega_2 = 1{,}5 \, s^{-1}$; $\alpha_2 = 9 \, s^{-2}$;
$\mathbf{R} = 1{,}0$ m; $\mathbf{b} = 0{,}5$ m; $\mathbf{m_1} = 10$ kg; $\mathbf{m} = 2$ kg.

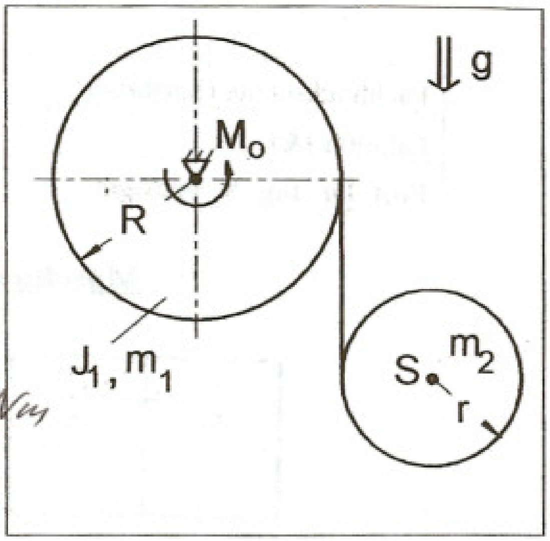
$v_{abs} = 2{,}85 \frac{m}{s}$

(Bitte wenden !)

$a_{abs} = 7{,}63 \, m/s^2$ $M_A = -12{,}5 Nm$ $M_B = 4{,}5 Nm$

$F_{By} = -9N$ $F_{Bx} = -12{,}33N$

Aufgabe 3: Eine im Punkt A drehbar gelagerte Kreisscheibe 1 (Radius **R**, Massenträgheitsmoment J_1) wird durch ein Moment M_o angetrieben und ist wie skizziert durch ein undehnbares masseloses Seil mit der Kreisscheibe 2 (Radius **r**, Masse m_2) verbunden.



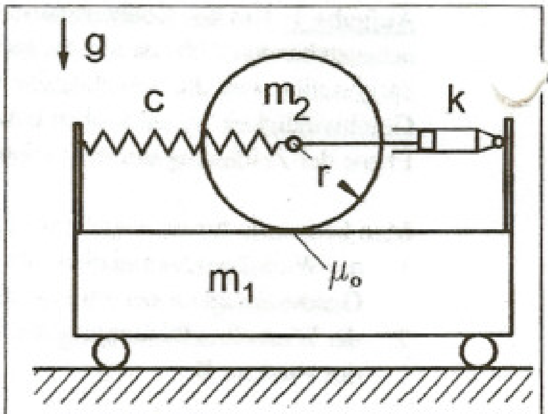
1. Bestimmen Sie die absolute Schwerpunktbeschleunigung der Kreisscheibe 2.
2. Wie groß muss M_o mindestens sein, damit der Schwerpunkt der Kreisscheibe 2 nach oben beschleunigt wird?

$a_{abs} = -7{,}46 \frac{m}{s^2}$ $M_o = 176{,}58\ Nm$

Gegeben:
$m_2 = 20$ kg; $R = 0{,}6$m, $r = 0{,}3$m; $J_1 = 1{,}8$kgm^2;
$M_o = 20$ Nm.

Aufgabe 4: Ein Wagen der Masse m_1 ist auf horizontaler Bahn reibungsfrei verschiebbar. Die Kreisscheibe (Masse m_2 , Radius r) ist über eine Feder (Federkonstante **c**) und einen geschwindigkeitsproportionalen Dämpfer (Dämpfungskonstante **k**) mit dem Wagen verbunden und kann auf ihm die Abrollbewegungen ausführen. Durch diesen elastischen Verbund ist das skizzierte System schwingungsfähig. Durch die ausreichende Haftreibung an der Kontaktstelle zwischen der Kreisscheibe und dem Wagen rollt die Kreisscheibe ohne zu gleiten.

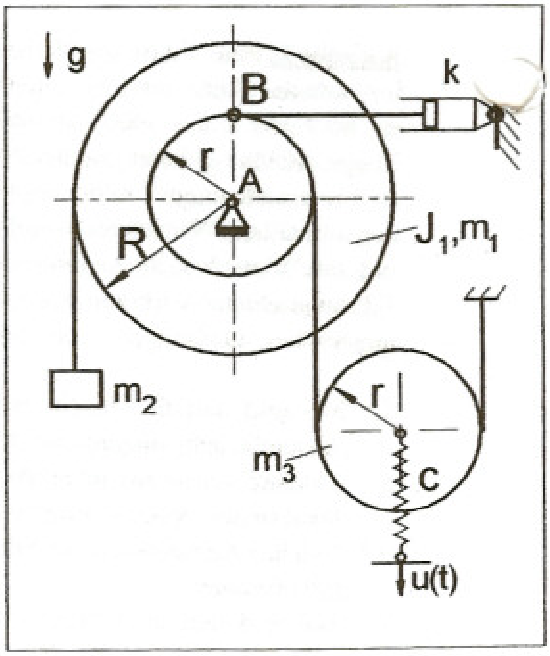
$\omega_0 = 3 s^{-1}$



Gegeben:
$m_1 = 10$kg, $m_2 = 20$ kg; $r = 0{,}4$ m;
$c = 150$ N/m; $k = 20$ kg/s; $\mu_o = 0{,}4$.

1. Bestimmen Sie die Eigenkreisfrequenz ω_d der gedämpften Schwingungen.
2. Wie groß darf die Schwertpunktbeschleunigung der Kreisscheibe sein, damit zwischen der Kreisscheibe und dem Wagen kein Schlupf entsteht? $\ddot{x}_2 = 7{,}85\ m/s^2$

Aufgabe 5: Über die Walze 1 mit dem Massenträgheitsmoment J_1 und der Masse m_1 sind zwei Seile geschlungen. An einem Seil ist wie skizziert die Punktmasse m_2 befestigt. Das zweite Seil ist um die Kreisscheibe 3 (Masse m_3, Radius **r**) geführt. An der Kreisscheibe 3 ist eine Feder (Federkonstante **c**) und an der Walze - ein Dämpfer mit der Dämpfungskonstante **k** befestigt. Das System erfährt eine harmonische Wegerregung $u(t) = u_o \cdot \sin(\omega t)$ und schwingt mit kleiner Amplitude um die statische Ruhelage, die in der Abbildung dargestellt ist.



Gegeben: $m_1 = 10$ kg; $m_2 = 4$ kg; $m_3 = 8$ kg; $R = 0{,}4$ m;
$r = 0{,}2$ m; $J_1 = 2{,}24$ kgm^2; $c = 1{,}2$ kN/m; $k = 90$ kg/s;
$u_0 = 0{,}01$ m; $\omega = 3\ s^{-1}$.

Man bestimme:
1. die Bewegungsgleichung des Systems (Dgl.);
2. die Kreisfrequenz ω_d der gedämpften Schwingungen;
2. die Schwingungsamplitude der Punktmasse 2 im eingeschwungenen Zustand.

$\omega_d = 1{,}91 s^{-1}$ $y_{m2} = 0{,}026 m$

Fachhochschule Osnabrück
Fachbereich Maschinenbau
Prof. Dr.-Ing. J. Möhlenkamp
Prof. Dr.-Ing. V. Prediger
Prof. Dr.-Ing. H. Willms

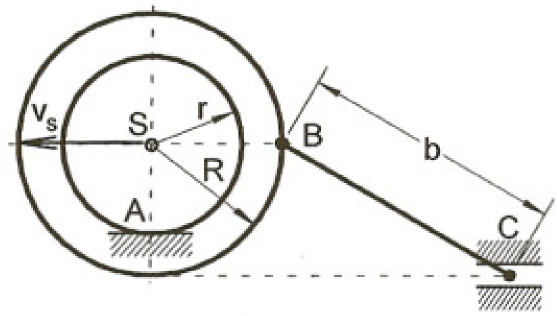
Name:__________________________
Matr.-Nr._____________
Platz-Nr._____________

Maschinendynamik WS 2005/06 (21.01.2006)

Aufgabe 1: Die skizzierte Walze rollt auf der horizontalen Unterlage. Der Schwerpunkt **S** bewegt sich mit der konstanten Geschwindigkeit $\mathbf{v_S}$. Im Punkt **B** der Walze ist gelenkig ein Stab der Länge **b** befestigt. Der Punkt **C** des Stabes befindet sich in einer horizontalen Führung.

Man bestimme für die skizzierte Lage:

1. die Geschwindigkeit des Punktes **C** und die Winkelgeschwindigkeit des Stabes **BC**;
2. die Beschleunigung des Punktes **C** und die Winkelbeschleunigung des Stabes **BC**.



Für den Fall einer zeichnerischen Lösung:

$$m_L = 0{,}1\frac{m}{cm_z}\,;\; m_v = 1\frac{m/s}{cm_z}\,;\; m_a = 10\frac{m/s^2}{cm_z}$$

Gegeben: $\mathbf{v_S} = 2$ m/s; $\mathbf{R} = 0{,}4$ m; $\mathbf{r} = 0{,}2$ m; $\mathbf{b} = 0{,}8$ m

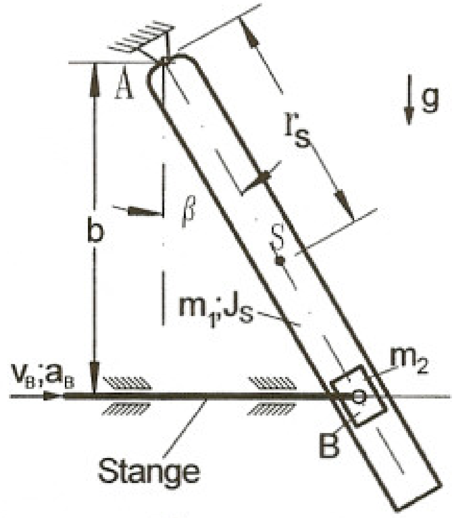
$v_C = 4{,}2\,\frac{m}{s}$ $\omega_{BC} = 5{,}875\,s^{-1}$ $a_C = 72\,\frac{m}{s^2}$ $\alpha = 20\,s^{-2}$

Aufgabe 2: Das skizzierte System besteht aus einem in **A** drehbar gelagertem Rohr (Masse $\mathbf{m_1}$, Massenträgheitsmoment $\mathbf{J_s}$), einem Gleitstein **B** (Punktmasse $\mathbf{m_2}$) und einer masselosen Stange. Der Gleitstein bewegt sich reibungsfrei in dem Rohr. Die Stange ist gelenkig mit dem Gleitstein verbunden, sie bewegt sich geradlinig und hat momentan die Geschwindigkeit $\mathbf{v_B}$ und die Beschleunigung $\mathbf{a_B}$.

Man bestimme

1. die Relativgeschwindigkeit des Gleitsteins und die Winkelgeschwindigkeit des Rohres.
2. die Relativbeschleunigung des Gleitsteins und die Winkelbeschleunigung des Rohres;
3. die Normalkraft vom Gleitstein auf das Rohr.

Gegeben: $\mathbf{v_B} = 5$ m/s ; $\mathbf{r_S} = 0{,}3$ m ; $\mathbf{b} = 0{,}5$ m; $\beta = 30^0$; $\mathbf{a_B} = 50$ m/s^2; $\mathbf{m_1} = 10$ kg; $\mathbf{m_2} = 1$ kg; $\mathbf{J_S} = 0{,}3$ kgm².



$v_{rel} = 2{,}5\,\frac{m}{s}$

$\omega_I = 7{,}5\,s^{-1}$

$a_{rel} = 57{,}46\,m/s^2$

$\alpha_I = 10{,}05\,s^{-2}$

$F_N = 46{,}3\,N$

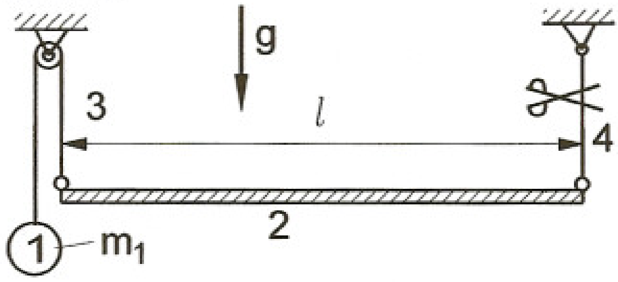
1.	2.	3.	4.	5.	Σ	Note:
19	20	19	21	21	100	

(Bitte wenden !)

Aufgabe 3: Der Balken **2** (Masse $\mathbf{m_2}$, Länge $\boldsymbol{l}$) wird von den beiden Seilen **3** und **4** im Ruhezustand gehalten. Das Seil **3** ist über eine Rolle geführt und trägt die Masse $\mathbf{m_1}$. Zur Zeit t = 0 wird das Seil **4** gekappt, das System setzt sich in Bewegung. Die Seilgewichte und die Rollenmasse sind als vernachlässigbar klein anzusehen.

Gegeben:

$\mathbf{m_1}$ = 10 kg, $\mathbf{m_2}$ = 20 kg, l = 1,2 m



Gesucht sind für die skizzierte Lage nach Kappen des Seils:

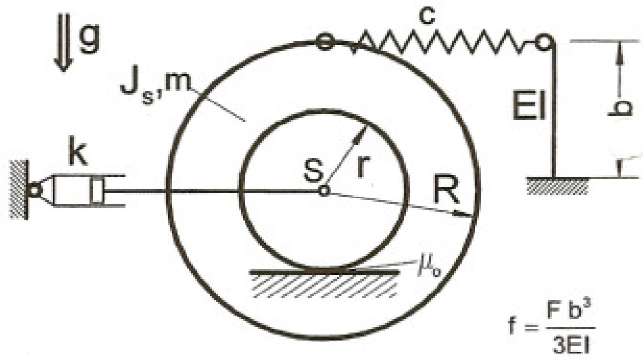
a) Beschleunigung der Masse **1**

b) Winkelbeschleunigung des Balkens **2**

c) Seilkraft $\mathbf{S_3}$

$a_1 = -3{,}27 \frac{m}{s^2}$ $\alpha_2 = 16{,}35 s^{-2}$ $S_3 = 65{,}4 N$

Aufgabe 4: Über eine Walze (Massenträgheitsmoment $\mathbf{J_s}$, Masse **m**) ist ein Seil geschlungen. Das Seil ist wie skizziert mit einem System von Federn verbunden, eine davon ist eine Blattfeder (Biegesteifigkeit **EI**, Länge **b**). Am Mittelpunkt der Walze ist ein geschwindigkeitsproportionaler Dämpfer (Dämpfungskonstante **k**) angeschlossen. Die Walze schwingt mit kleiner Amplitude ohne zu gleiten (reines Rollen) um die dargestellte Lage.



$f = \frac{F b^3}{3EI}$

Zu ermitteln sind:

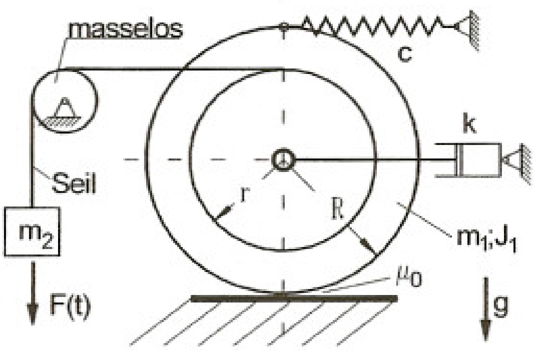
1. die Federkonstante $\mathbf{c_{ges}}$ der Ersatzfeder;
2. die Differentialgleichung der gedämpften Schwingung;
3. die Dämpfungskonstante **k**, wenn die Amplituden zweier aufeinanderfolgender Schwingungsmaxima $\mathbf{x_{m1}}$ und $\mathbf{x_{m2}}$ bekannt sind;
4. die Eigenkreisfrequenz der gedämpften Schwingung.

$c_{ers} = 75 \frac{N}{m}$

Gegeben: **m** = 10 kg; **b** = 0,3 m; **R** = 0,4 m; **r** = 0,2 m; $\mathbf{J_s}$ = 2,6 kgm²; **EI** = 0,9 Nm²; **c** = 300 N/m; $\mathbf{x_{m1}}$ = 12 mm; $\mathbf{x_{m2}}$ = 2 mm.

$k = 123{,}4 \frac{kg}{s}$ $\omega_d = 2{,}88 s^{-1}$

Aufgabe 5: Das skizzierte schwingungsfähige System besteht aus einer Walze (Masse $\mathbf{m_1}$, Massenträgheitsmoment $\mathbf{J_1}$), einer Masse $\mathbf{m_2}$, einer Feder **c** und einem Dämpfer **k**. Der Haftreibungskoeffizient $\boldsymbol{\mu_0}$ zwischen Unterlage und Walze sei hinreichend groß (Reines Rollen). Die Masse $\mathbf{m_2}$ erfährt eine harmonische Krafterregung $\mathbf{F(t) = F_o{*}sin(\omega t)}$



Man bestimme:

1.) die Bewegungsgleichung des Systems (Dgl.) für kleine Schwingungen um die stat. Ruhelage;

2.) die Schwingungsamplitude der Masse $\mathbf{m_2}$ im eingeschwungenen Zustand.

Gegeben: **r** = 0,2 m; **R** = 0,3 m; $\mathbf{m_1}$ = 10 kg; $\mathbf{m_2}$ = 2 kg; $\mathbf{J_1}$ = 0,4 kgm²; **c** = 500 N/m; **k** = 40 kg/s; $\mathbf{F_0}$ = 6 N; $\boldsymbol{\omega}$ = 6 s^{-1}.

$y_{m2} = 0{,}0128 m$

Fachhochschule Osnabrück
Fakultät I&I
Prof. Dr.-Ing. V. Prediger

Name:______________________
Matr.-Nr.___________
Platz-Nr.__________

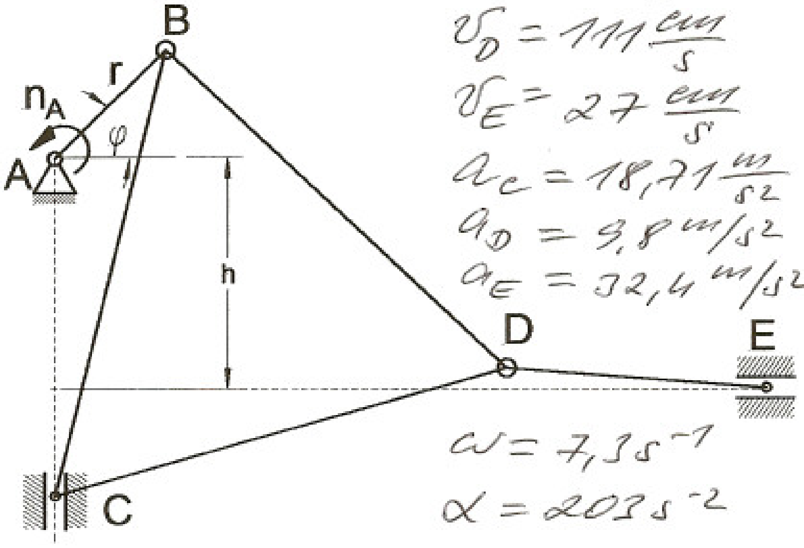
Maschinendynamik SS 2005 (25.06.2005)

1	2	3	4	5	Σ	Note:
Max. Anz. Punkte: **21**	Max. Anz. Punkte: **18**	Max. Anz. Punkte: **23**	Max. Anz. Punkte: **17**	Max. Anz. Punkte: **21**	Max. Anz. Punkte: **100**	

Aufgabe 1: Das skizzierte Getriebe wird im Punkt **A** mit der konstanten Drehzahl $\mathbf{n_A}$ angetrieben. Die Stäbe **BC**, **BD** und **CD** bilden eine starre Scheibe.
Man bestimme für die skizzierte Lage:

1. die Geschwindigkeit und die Beschleunigung der Punkte **C, D** und **E**;
2. die Winkelgeschwindigkeit und die Winkelbeschleunigung der starren Scheibe **BCD**.

Gegeben: $\mathbf{n_A} = 285\ \text{min}^{-1}$; $\mathbf{r} = 3{,}0\text{cm}$; $\mathbf{h} = 4{,}5\text{cm}$; **BC** = **BD** = **CD** = 9,0cm; **DE** = 5,0cm; $\boldsymbol{\varphi} = 45°$.

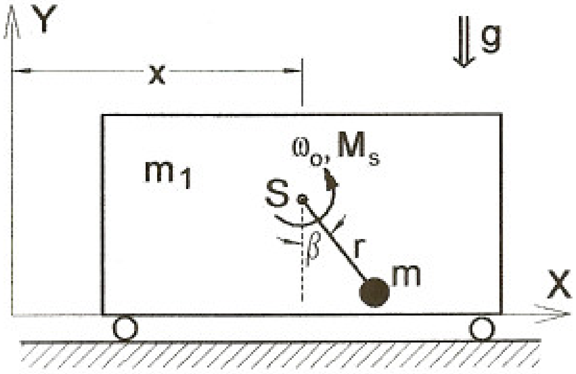


$v_C = 48\ \frac{cm}{s}$
$v_D = 111\ \frac{cm}{s}$
$v_E = 27\ \frac{cm}{s}$
$a_C = 18{,}71\ \frac{m}{s^2}$
$a_D = 9{,}8\ m/s^2$
$a_E = 32{,}4\ m/s^2$

$\omega = 7{,}3\ s^{-1}$
$\alpha = 203\ s^{-2}$

Für den Fall einer zeichnerischen Lösung: $m_L = 1\dfrac{cm}{cm_z}$

Aufgabe 2: Auf einem Wagen (Masse $\mathbf{m_1}$), der sich in horizontaler Richtung reibungsfrei bewegen kann, ist in seinem Schwerpunkt **S** ein masseloser Stab der Länge **r** angebracht. Am Ende des Stabes ist eine Punktmasse **m** befestigt. Der Stab ist in S drehbar gelagert und wird durch ein Antriebsmoment $\mathbf{M_s}$ mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\boldsymbol{\omega_o}$ bewegt.



Man bestimme für die dargestellte Lage:

1. die Bahnbeschleunigung $\mathbf{a_s}$ des Wagens;
2. das momentane Antriebsmoment $\mathbf{M_s}$;
3. die Auflagerkräfte im Punkt **S.**

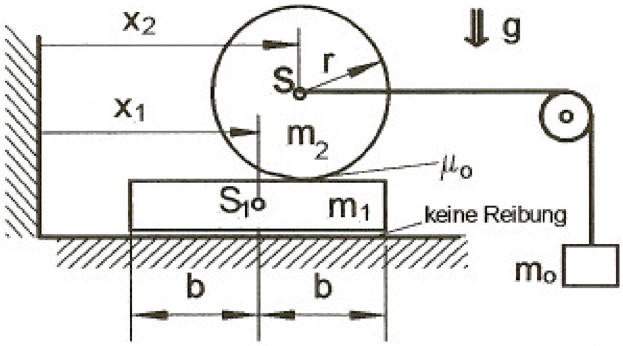
$a_s = 1\ m/s^2$
$M_s = 11{,}54\ Nm$
$F_s = 94{,}5\ N$

Gegeben: $\mathbf{r} = 0{,}4\text{m}$; $\boldsymbol{\omega_o} = 5\ s^{-1}$; $\mathbf{m_1} = 20\ \text{kg}$; $\mathbf{m} = 5\ \text{kg}$; $\boldsymbol{\beta} = 30°$.

Bitte wenden

Aufgabe 3: Auf einem reibungsfrei gleitenden Schlitten (Masse $\mathbf{m_1}$, Länge **2b**) rollt eine Kreisscheibe (Masse $\mathbf{m_2}$, Radius **R**). Die Haftreibung zwischen der Kreisscheibe und dem Schlitten ist ausreichend groß. Der Schwerpunkt **S** der Scheibe ist durch ein Seil über eine masselose Umlenkrolle mit einem Quader (Masse $\mathbf{m_o}$) verbunden. Zur Zeit t = 0 ist das System in Ruhe und Schwerpunkte von Schlitten (S_1) und Kreisscheibe (S) liegen genau übereinander.

1. Wie groß sind die Beschleunigung $\mathbf{a_2}$ des Kreisscheibenschwerpunktes und die Beschleunigung $\mathbf{a_1}$ des Schlittens?
2. Zu welchem Zeitpunkt t* befindet sich der Mittelpunkt der Scheibe genau über der Kante des Schlittens?



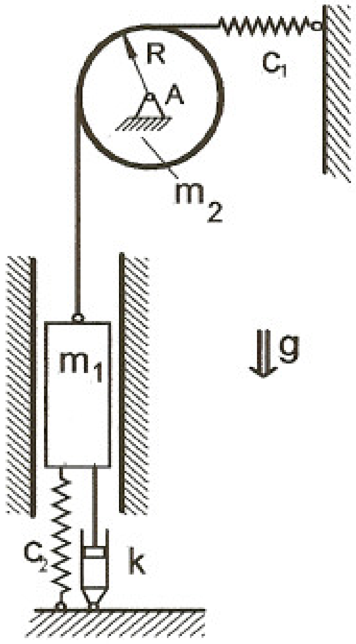
$a_2 = 2{,}68 \frac{m}{s^2}$ $a_1 = 0{,}89 \frac{m}{s^2}$

Gegeben: $\mathbf{m_1 = m_2 = 2m}$; $\mathbf{m_o = m}$; $\mathbf{m = 5}$ kg; $\mathbf{r = 0{,}4}$ m; $\mathbf{b = 0{,}5}$ m.

$t^* = 0{,}75\,s$

Aufgabe 4: Das skizzierte schwingungsfähige System besteht aus einer drehbar gelagerten Kreisscheibe (Masse $\mathbf{m_2}$, Radius **R**), einem Dämpfer (**k**), zwei Federn ($\mathbf{c_1}$ und $\mathbf{c_2}$) und einer Masse $\mathbf{m_1}$, die in einer Führung reibungslos gleiten kann. Das System schwingt mit kleiner Amplitude um die statische Ruhelage, die in der Abbildung dargestellt ist. Zu ermitteln sind:

1. die Bewegungsgleichung des Systems (Dgl);
2. die Eigenkreisfrequenz ω_d der gedämpften Schwingungen



Gegeben: $\mathbf{m_1} = 10$ kg; $\mathbf{m_2} = 20$ kg; $\mathbf{k} = 16$ kg/s; $\mathbf{R} = 0{,}4$ m; $\mathbf{c_1} = 120$ N/m; $\mathbf{c_2} = 60$ N/m

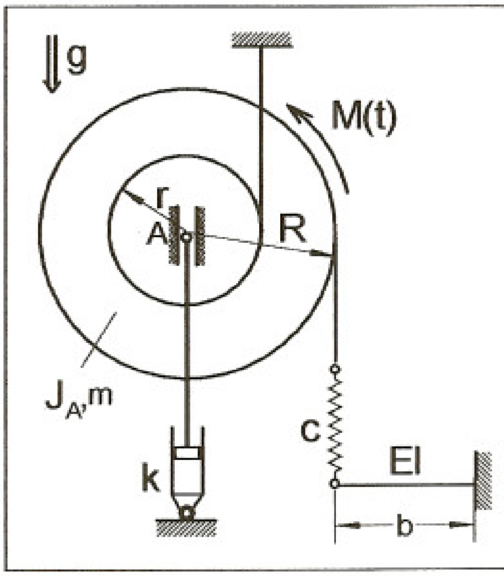
$\omega_d = 2{,}97\,s^{-1}$

$c_{ers} = 120 \frac{N}{m}$ $\omega_d = 1{,}96\,s^{-1}$

$\varphi_{max} = 0{,}041$ rad

Aufgabe 5: Über eine Walze (Massenträgheitsmoment $\mathbf{J_A}$, Masse **m**) sind zwei Seile geschlungen. Ein Seil ist an einer Decke befestigt, das zweite Seil ist wie skizziert mit einem System von Federn verbunden, eine davon ist eine Blattfeder (Biegesteifigkeit **EI**, Länge **b**). Am Mittelpunkt der Walze ist ein geschwindigkeitsproportionaler Dämpfer (Dämpfungskonstante **k**) angeschlossen. Die Walze erfährt eine harmonische Anregung durch ein Moment $M(t) = M_o \sin(\omega t)$ und schwingt mit kleiner Amplitude um die statische Ruhelage. Zu ermitteln sind:

1. die Federkonstante $\mathbf{c_{ers}}$ der Ersatzfeder
2. die Eigenkreisfrequenz der gedämpften Schwingung ω_d
3. der max Drehwinkel der Walze



Gegeben: $\mathbf{m} = 5$ kg; $\mathbf{b} = 0{,}5$ m; $\mathbf{R} = 0{,}4$ m; $\mathbf{r} = 0{,}2$ m; $\mathbf{J_A} = 1{,}0$ kgm^2; $\mathbf{EI} = 12{,}5$ Nm^2; $\mathbf{k} = 24$ Ns/m; $\mathbf{c} = 200$ N/m; $\boldsymbol{\omega} = 2{,}2$ $^1/s$; $\mathbf{M_o}$ = ~~9,6~~ Nm.
0,096