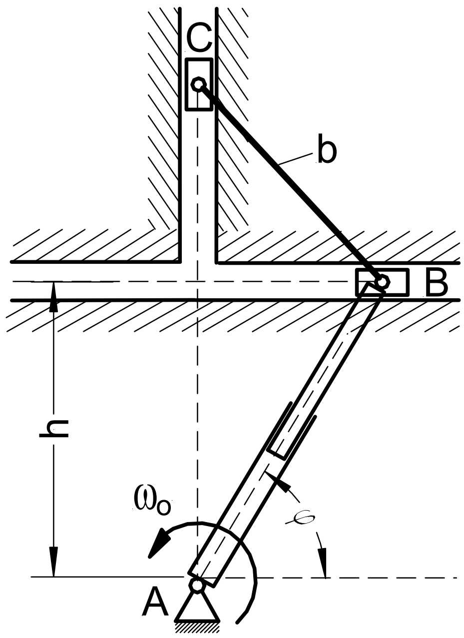
Fachhochschule Osnabrück	Name:
Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik	Matr.-Nr.:
Prof. Dr.-Ing. V. Prediger	Platz-Nr.:

Maschinendynamik WS 2006/07 (20.01.2006)

1.	2.	3.	4.	5.	Σ	Note:
19	18	22	15	26	100	

Aufgabe 1: Die Bewegung des Kolbens **B** in einer horizontalen Nut wird durch den Arm **AB** gesteuert, der sich mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit $\boldsymbol{\omega_o}$ um das Lager **A** dreht. Die Länge des Armes **AB** ändert sich im Laufe der Drehbewegung. Der Kolben **B** ist durch einen Stab **BC** (Länge **b**) mit einem weiteren Kolben **C**, der sich in einer vertikalen Nut bewegt, gelenkig verbunden. Man bestimme für die skizzierte Lage:

1. die Geschwindigkeit und die Beschleunigung des Kolbens **B**;
2. die Winkelgeschwindigkeit und die Winkelbeschleunigung des Stabes **BC**;
3. die Geschwindigkeit und die Beschleunigung des Kolbens **C**.



Gegeben: $\boldsymbol{\omega_o} = 10\ s^{-1}$; $\mathbf{h} = 0{,}4$ m; $\mathbf{b} = 0{,}4$ m; $\boldsymbol{\varphi} = 70^\circ$

Für den Fall einer zeichnerischen Lösung: $m_L = 0{,}1\dfrac{m}{cm_z}$.

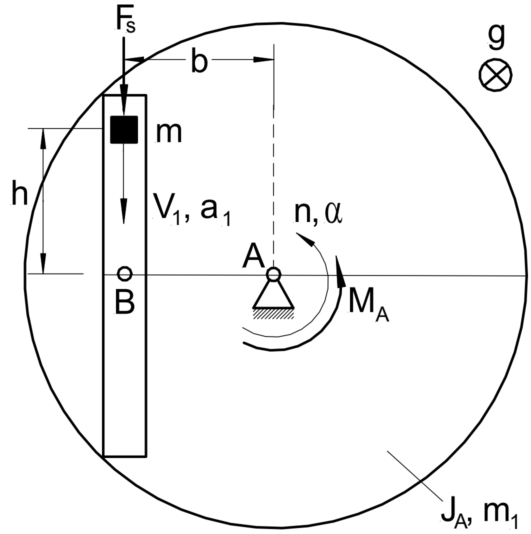
Ergebnisse: $\upsilon_B = 4{,}6$m/s; $\upsilon_C = 1{,}8$m/s; $\mathbf{a_B} = 34$m/s^2; $\mathbf{a_c} = 78$m/s^2; $\boldsymbol{\omega_{BC}} = 12{,}3$s^{-1}; $\boldsymbol{\alpha_{BC}} = 150$s^{-2}

Aufgabe 2: Eine Kreisscheibe (Masse $\mathbf{m_1}$, Massenträgheitsmoment $\mathbf{J_A}$) wird von einem Antriebsmoment $\mathbf{M_A}$ angetrieben und dreht sich um die vertikale Achse **A** mit der Winkelbeschleunigung $\boldsymbol{\alpha}$. In der gezeichneten Position hat die Kreisscheibe die Drehzahl **n.** Eine Punktmesse **m**, an der eine Kraft $\mathbf{F_s}$ angreift, bewegt sich reibungsfrei in einer Nut. Sie hat in der gezeichneten Lage die Geschwindigkeit υ_1 und die Beschleunigung $\mathbf{a_1}$. Man bestimme für die dargestellte Lage:

1. die Absolutgeschwindigkeit und die Absolutbeschleunigung der Punktmasse **m**;
2. die an der Punktmasse **m** angreifende Kraft $\mathbf{F_s}$;
3. das momentane Antriebsmoment $\mathbf{M_A}$;
4. die Zeit, zu der die Punktmasse die Position **B** erreicht.

Gegeben: **b** = 0,5 m; **h** = 0,866 m; **m** = 5 kg; $\mathbf{m_1}$ = 10 kg; $\mathbf{J_A}$ = 2,0 kgm²; **n** = 100 min^{-1}; $\boldsymbol{\alpha} = 150\ s^{-2}$; $\upsilon_1 = 2{,}5$ m/s; $\mathbf{a_1} = 10$ m/ s^{-2}.

Ergebnisse: $\upsilon_{abs} = 11{,}92$m/s; $\mathbf{a_{abs}} = 181{,}36$m/s^2; $\mathbf{F_s} = 899{,}67$N; $\mathbf{M_A} = 398{,}5$Nm; t=0,235s.

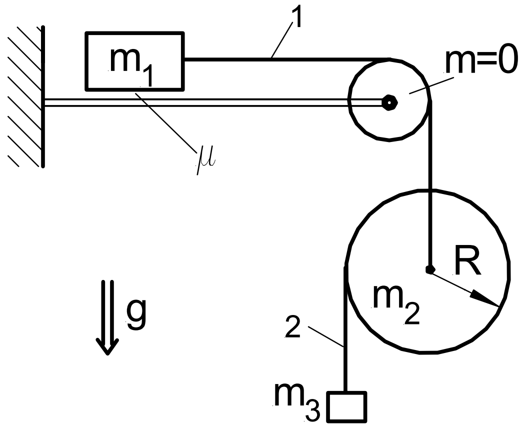


Aufgabe 3: Das skizzierte System besteht aus einem Körper der Masse $\mathbf{m_1}$, einer drehbar gelagerten masselosen Umlenkrolle, einer Kreisscheibe (Masse $\mathbf{m_2}$, Radius **R**) und einer Punktmasse $\mathbf{m_3}$. Der Körper $\mathbf{m_1}$ ist mit dem Schwerpunkt der Kreisscheibe durch das Seil **1** verbunden. Die Punktmasse $\mathbf{m_3}$ hängt am Seil **2,** das über die Kreisscheibe geführt ist. Nach Freigabe des Systems tritt die Bewegung auf. Man bestimme unter Beachtung der zwischen dem Körper $\mathbf{m_1}$ und der Unterlage wirkenden Gleitreibung:

1. die Beschleunigung $\mathbf{a_1}$ des Körpers $\mathbf{m_1}$.
2. die Seilkräfte

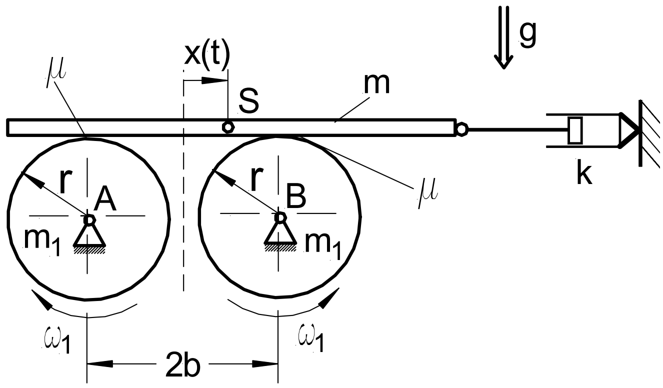
Gegeben: $\mathbf{m_1}$ = 10 kg; $\mathbf{m_2}$ = 10 kg; $\mathbf{m_3}$ = 5 kg; **R** = 0,3 m; **μ** = 0,2.

Ergebnisse: $\mathbf{a_1}$ =4,578m/s^2; $\mathbf{a_2}$ =7,194m/s^2; $\mathbf{F_1}$=65,4N; $\mathbf{F_2}$=13,08N



Aufgabe 4: Auf zwei gleichen Kreisscheiben (Masse $\mathbf{m_1}$, Radius **r**), die sich gegenläufig mit den konstanten Winkelgeschwindigkeiten $\boldsymbol{\omega_1}$ drehen, befindet sich ein dünner Balken der Masse **m** mit dem Schwerpunkt im Punkt **S**. Am Balken ist ein Dämpfer (Dämpfungskonstante **k**) angeschlossen. Zwischen dem Balken und den beiden Kreisscheiben existiert die Reibung mit der Gleitreibungszahl **μ**, dadurch wird der Balken in eine Schwingung versetzt. Man bestimme:

1. die Bewegungsgleichung des Balkens (Dgl.);
2. die Eigenkreisfrequenz $\boldsymbol{\omega_d}$ und die Periode $\mathbf{T_d}$ der gedämpften Schwingung;
3. Welches Verhältnis zwischen der Dämpfungskonstante **k** und der Masse **m** des Balkens muss vorliegen, damit überhaupt ein Schwingungsvorgang stattfindet.



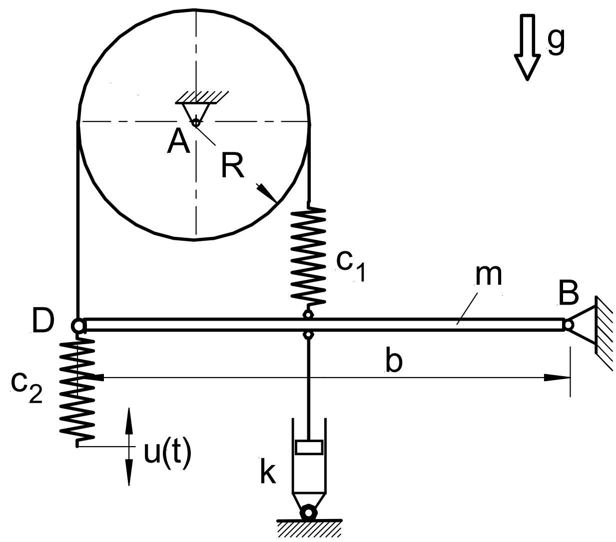
Gegeben: **b** = 0,1 m; **m** = 1 kg; **μ** = 0,25; **k** = 4 kg/s

Ergebnisse: $\boldsymbol{\omega_d}$ =4,53s^{-1}; T$_d$=1,386s; k/m<9,90 s^{-1}

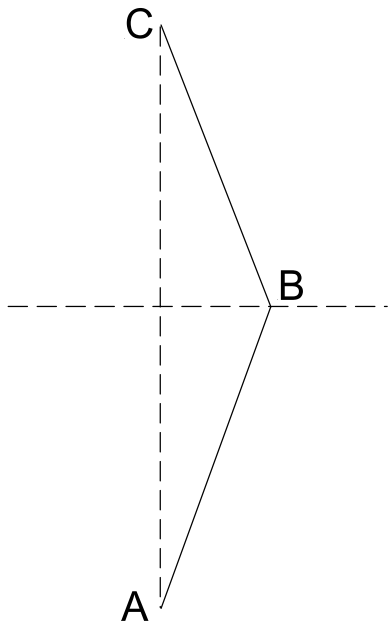
Aufgabe 5: Das skizzierte schwingungsfähige System besteht aus einem Kreiszylinder (Masse $\mathbf{m_1}$, Radius **R**), einem starren Balken (Masse $\mathbf{m_2}$, Länge **b**), zwei Federn (Federkonstanten $\mathbf{c_1}$ und $\mathbf{c_2}$) und einem geschwindigkeitsproportionalen Dämpfer (Dämpfungskonstante **k**). Die Feder $\mathbf{c_2}$ erfährt eine harmonische Wegerregung **u(t)** = **u$_o$*sin(ωt)**, somit schwingt das System mit kleiner Amplitude um die statische Ruhelage, die in der Abbildung dargestellt ist.

Man bestimme:

1. die Bewegungsgleichung des Systems (Dgl.) für kleine Schwingungen um die statische Ruhelage;
2. die Eigenkreisfrequenz $\boldsymbol{\omega_0}$ der Schwingung;
3. die Schwingungsamplitude des Punktes **D** im eingeschwungenen Zustand.



Gegeben: $\mathbf{m_1}$ = 20 kg; $\mathbf{m_2}$ = 30 kg; $\mathbf{c_1}$ = 40 N/m; $\mathbf{c_2}$ = 90 N/m; **k** = 200 kg/s; **R** = 0,25 m; **b** = 1,0 m; $\mathbf{u_0}$ = 0,1 m; **ω** = 3,3 s^{-1}. Ergebnisse: $\boldsymbol{\omega_0}$ =3s^{-1}; y$_D$=0,053m


C
B
A