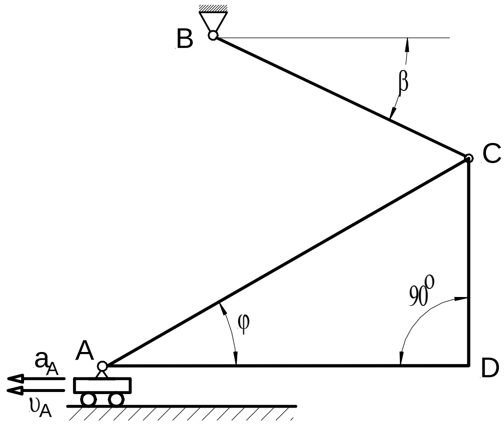
Fachhochschule Osnabrück Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik Prof. Dr.-Ing. V. Prediger / Prof. Dr.-Ing. R. Schmidt	Name: ____________ Matr.-Nr.____________ Platz-Nr.____________

Maschinendynamik SS 2009 (19.06.2009)

1	2	3	4	Σ	Note:
Max. Anz. Punkte: **20**	Max. Anz. Punkte: **25**	Max. Anz. Punkte: **27**	Max. Anz. Punkte: **28**	Max. Anz. Punkte: **100**	

Aufgabe 1: Die dreieckige starre Scheibe **ACD** des nebenstehend skizzierten Getriebes wird in **A** mit der Geschwindigkeit $\boldsymbol{\upsilon_A}$ und der Beschleunigung $\mathbf{a_A}$ angetrieben. Im Punkt **A** wird die Scheibe geführt durch die horizontale Bewegung des Wagens **A**, im Punkt **C** durch die beidseitig drehbar gelagerte Stange **BC**. Man bestimme für die gezeichnete Lage:
Die Winkelgeschwindigkeit ω und die Winkelbeschleunigung α der starren Scheibe **ACD** und die Beschleunigung $\mathbf{a_D}$ des Punktes **D**.

Gegeben: $\boldsymbol{\upsilon_A}$ = 4 m/s; $\mathbf{a_A}$ = 5 m/s²; **AC**= 0,6 m; **BC**= 0,4 m; $\boldsymbol{\beta}$ = 25°; $\boldsymbol{\varphi}$ = 30°.

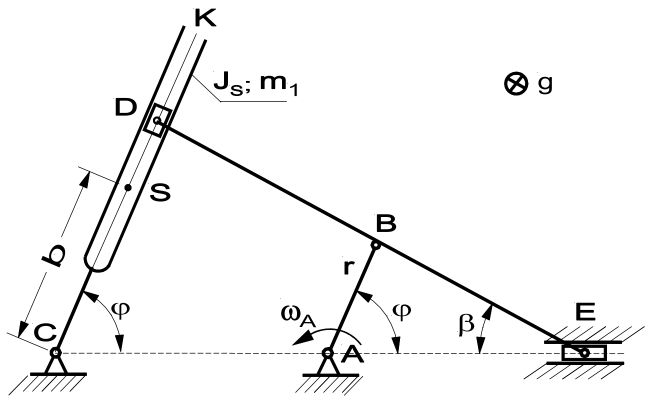


Im Fall einer zeichnerischen Lösung: $m_L = 0{,}05 m/cm_z$; $m_v = 1 \frac{m}{s} \Big/ cm_z$; $m_a = 10 \frac{m}{s^2} \Big/ cm_z$

$\omega = 7{,}5\ s^{-1}$; $\alpha = 41{,}6\ s^{-2}$; $\mathbf{a_D} = 40\ m/s^2$

Aufgabe 2: Die Kurbel **AB** (Länge **r**) der nebenstehend dargestellten Anordnung dreht sich in der horizontalen Ebene mit **konstanter** Winkelgeschwindigkeit $\boldsymbol{\omega_A}$ um den Punkt **A** und versetzt damit die Pleuelstange **DE** und die Schwinge **CK** in Bewegung. An beiden Enden des Pleuels befinden sich die Gleitsteine. Der Gleitstein **D** gleitet reibungslos in der Führungsnut der Schwinge **CK**, der Gleitstein **E** bewegt sich in der horizontalen Führung.

Für die skizzierte Lage bestimme man:
1. die Geschwindigkeit und die Beschleunigung der Gleitsteine **D** und **E**;
2. die Winkelgeschwindigkeit $\boldsymbol{\omega_C}$ der Schwinge **CK**;
3. die Relativbeschleunigung $\mathbf{a_{rel}}$ des Gleitsteins **D** relativ zur Schwinge, die Führungsbeschleunigung $\mathbf{a_F^t}$ bzw. $\mathbf{a_F^n}$ und die Coriolisbeschleunigung $\mathbf{a_{Cor}}$;
4. die Winkelbeschleunigung $\boldsymbol{\alpha_C}$ der Schwinge;
5. die Normalkraft $\mathbf{F_N}$, die zwischen Schwinge und Gleitstein **D** wirkt
   (**b** ist Abstand zwischen dem Schwerpunkt **S** und dem Drehpunkt **C** der Schwinge, $\mathbf{m_1}$ ist die Masse und $\mathbf{J_s}$ - Massenträgheitsmoment der Schwinge).



Gegeben: $\boldsymbol{\omega_A}$ = 10 s⁻¹; **r** = 0,4 m; **AE** = 0,8 m; **AC** = 0,8 m; **b** = 0,6 m; $\boldsymbol{\beta}$ = 30⁰; $\boldsymbol{\varphi}$ = 60⁰; $\mathbf{m_1}$ = 5 kg; $\mathbf{J_s}$ = 0,4 kgm².

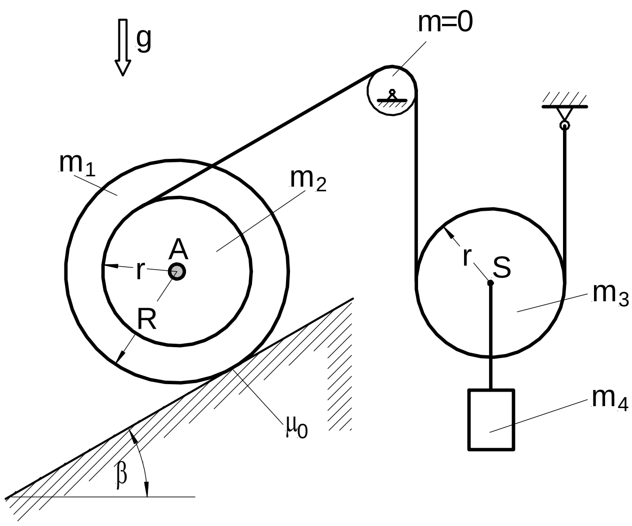
Im Fall einer zeichnerischen Lösung: $m_L = 0{,}1 \frac{m}{cm_z}$

$m_v = 1 \frac{m}{s} \Big/ cm_z$; $m_a = 20 \frac{m}{s^2} \Big/ cm_z$

$\omega_C = 5\ s^{-1}$; $\upsilon_D = \upsilon_E = 4{,}62$ m/s; $\mathbf{a_E} = 9\ m/s^2$; $\mathbf{a_D} = 75\ m/s^2$; $\mathbf{a_{rel}} = 55\ m/s^2$; $\mathbf{a_{Cor}} = 23{,}1\ m/s^2$; $\alpha_C = 38\ s^{-2}$; $F_N = 106$ N

<u>Aufgabe 3:</u> Auf einer Achse **A** sitzen <u>drehbar gelagert</u> zwei Kreisscheiben, die sich unabhängig voneinander drehen können. Die Kreisscheibe **1** (Masse $\mathbf{m_1}$**,** Radius **R)** rollt eine schiefe Ebene herunter, die zweite Kreisscheibe (Masse $\mathbf{m_2}$**,** Radius **r)** wird mitgenommen. Die Haftreibung soll ausreichend groß sein, so dass die Kreisscheibe **1** rollt, ohne zu gleiten. Um die Scheibe $\mathbf{m_2}$ ist ein Seil gewickelt, auf dem eine dritte Kreisscheibe (Masse $\mathbf{m_3}$**,** Radius **r)** aufliegt und in deren Mittelpunkt **S** die Masse $\mathbf{m_4}$ befestigt ist**.** Das Seil soll nicht durchrutschen. Die Umlenkrolle ist masselos.

1. Wie viele Freiheitsgrade hat das System?
2. Geben Sie sämtliche Gleichungen an (kinematische Bindungen, Kräfte- und Momentengleichgewichte), die notwendig sind, um mit den als bekannt geltenden, nebenstehend gegebenen Angaben folgende Größen zu bestimmen:
   - Die Beschleunigung des Mittelpunktes **A** der Kreisscheiben **1** und **2**;
   - den kleinsten Haftreibungskoeffizienten μ_0, bei dem die Kreisscheibe **1** noch rollt.



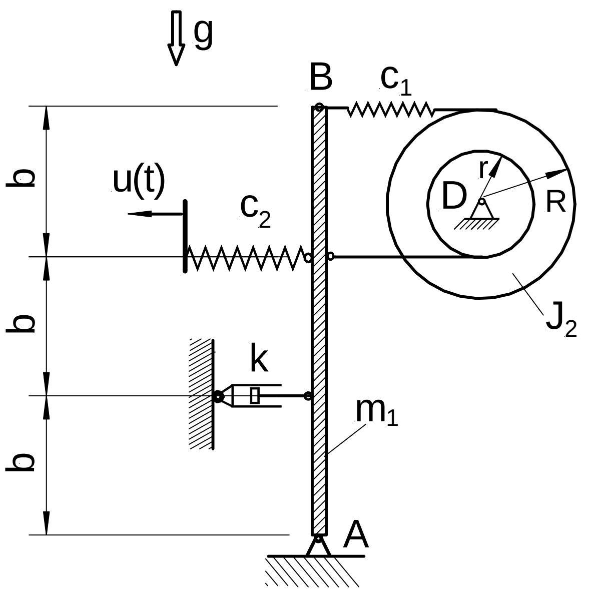
<u>Gegeben</u>: $\mathbf{m_1}$, $\mathbf{m_2}$, $\mathbf{m_3}$, $\mathbf{m_4}$, **r, R, β**

Frage 1: zwei; Frage 2: wenn $m_1=m_2=m_3=m_4=m$, dann $a_A = 4/11g$, $a_3 = 36/55g$;

<u>Aufgabe 4:</u> Das dargestellte schwingungsfähige System besteht aus einer Kreisscheibe (Massenträgheitsmoment $\mathbf{J_2}$) und einem senkrecht stehenden, in **A** drehbar gelagerten Stab **AB** (Masse $\mathbf{m_1}$, Länge **3b**). Um die Kreisscheibe ist ein Seil geschlungen und an zwei Punkten des Stabes befestigt. In das Seil ist wie skizziert eine Feder (Federsteifigkeit $\mathbf{c_1}$) eingebaut. Am Stab **AB** sind ein Dämpfer (Dämpfungskonstante **k**) und eine weitere Feder (Federsteifigkeit $\mathbf{c_2}$) angebracht. Über diese Feder wird eine harmonische Wegerregung ($\mathbf{u(t) = u_o \sin(\omega\, t)}$ bzw. $\mathbf{u(t) = u_o \cos(\Omega t)}$) in das System eingeleitet. Das System schwingt mit kleiner Amplitude um die statische Ruhelage, die in der Abbildung dargestellt ist. Man bestimme:

1. Bewegungsgleichung des Systems;
2. Eigenkreisfrequenz $\boldsymbol{\omega_d}$ der gedämpften Schwingung;
3. Schwingungsamplitude $\mathbf{x_m}$ des Punktes **B** des senkrechten Stabes.

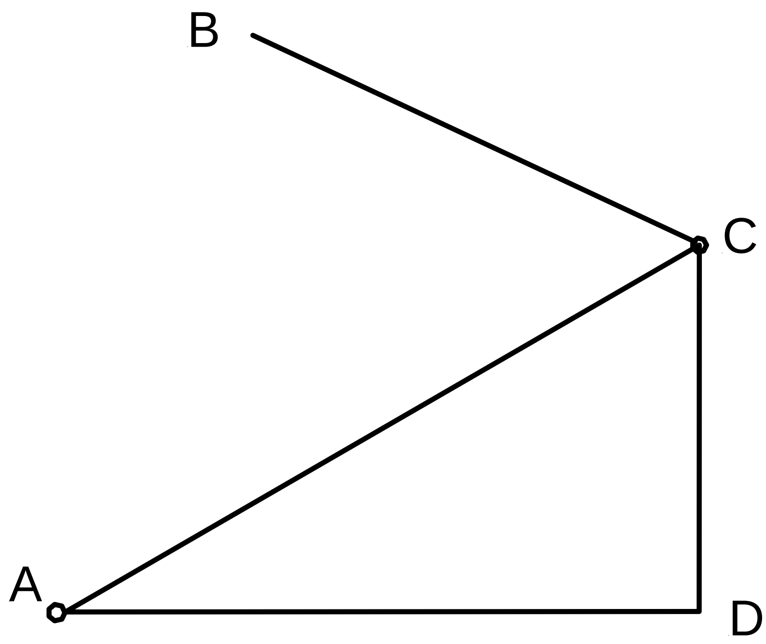
<u>Achtung: **b** = **R** + **r**</u>

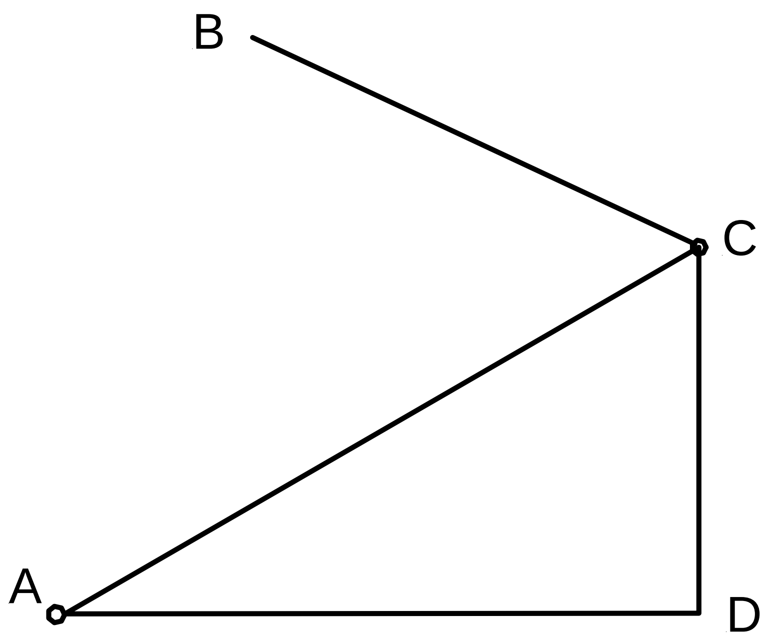


<u>Gegeben:</u> $\mathbf{m_1}$ = 5 kg; $\mathbf{J_2}$ = 0,85 kg m^2; **b** = 0,6 m; **R** = 0,4 m; **r** = 0,2 m; $\mathbf{c_1}$ = 20 N/m; $\mathbf{c_2}$ = 75 N/m; **k** = 200 kg/s; $\mathbf{u_o}$ = 0,06 m; $\boldsymbol{\omega = \Omega}$ = 3 s^{-1}

$\omega_d = 3{,}25\ s^{-1}$; $x_{mb} = 0{,}0415$ m

Aufgabe 1:





Aufgabe 2: