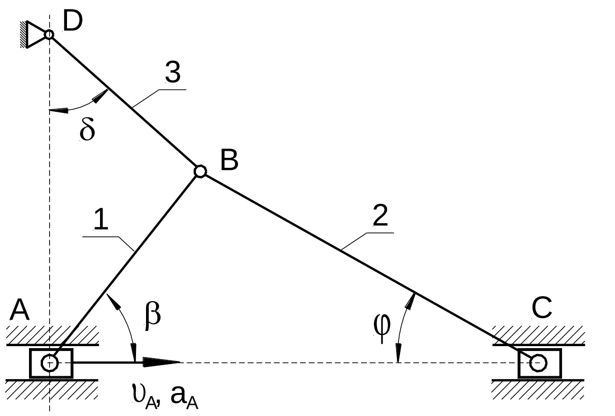
Hochschule Osnabrück Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik Prof. Dr.-Ing. V. Prediger Prof. Dr.-Ing. R. Schmidt	Name: ______________________________ Matr.-Nr._____________ Platz-Nr.____________

Maschinendynamik SS 2012 (21.06.2012)

1	2	3	4	Σ	Note:
Max. Anz. Punkte: **23**	Max. Anz. Punkte: **25**	Max. Anz. Punkte: **27**	Max. Anz. Punkte: **25**	Max. Anz. Punkte: **100**	

<u>Aufgabe 1:</u> Die Kolben **A** und **C** des dargestellten Getriebes bewegen sich horizontal und sind miteinander durch die Stäbe **1** und **2** drehbar im Gelenk **B** verbunden. An das Gelenk **B** ist auch der Stab **3** angeschlossen, der im Punkt **D** drehbar gelagert ist. Momentan hat der Kolben **A** die Geschwindigkeit υ_A und er wird mit a_A beschleunigt. Man bestimme für die skizzierte Getriebestellung:

1. Geschwindigkeiten (υ_B und υ_C) und Beschleunigungen (a_B und a_C) des Gelenkes **B** und des Kolbens **C**;
2. Winkelgeschwindigkeiten (ω_1 , ω_2 und ω_3) und Winkelbeschleunigungen (α_1 , α_2 und α_3) der Stäbe **1**, **2** und **3**.



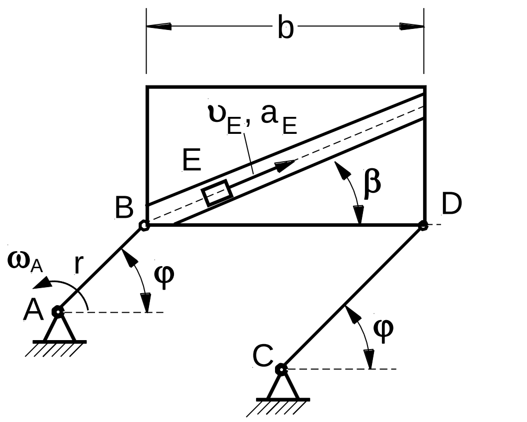
Gegeben: υ_A = **3** m/s; a_A = **8** m/s²; β = **60°**; φ = **30°**; δ = **45°**; **AB** = **0,5** m.

Im Fall einer zeichnerischen Lösung: $m_L = 0{,}1 m/cm_z$; $m_\upsilon = 0{,}5\frac{m/s}{cm_z}$; $m_a = 2\frac{m/s^2}{cm_z}$

Ergebnisse: υ_B=1,55m/s; υ_C=0,5m/s; a_B=10,3m/s²; a_C=11,8m/s²; ω_1=4,4s⁻¹; ω_2=1,44s⁻¹; ω_3=4,4s⁻¹; α_1=30,8s⁻²; α_2=0s⁻²; α_3=21,8s⁻²

<u>Aufgabe 2:</u> Die Kurbel **AB** (Länge **r**) der dargestellten Anordnung wird mit **konstanter** Winkelgeschwindigkeit ω_A angetrieben, dadurch werden eine rechteckige Platte und die Schwinge **CD** in Bewegung versetzt. Der Gleitstein **E** gleitet reibungsfrei in der Führungsnut der Platte mit der Geschwindigkeit υ_{rel} und der konstanten Beschleunigung a_{rel}.
Zum Zeitpunkt **t = 0** liegt der Neigungswinkel der Kurbel bei $\varphi(0) = 0^o$, der Gleitstein befindet sich im Punkt **B** und beginnt mit der Anfangsgeschwindigkeit $\upsilon_o = 0$ in der Nut zu gleiten. Man bestimme zum Zeitpunkt t_1:

1. Geschwindigkeiten υ_B und υ_D;
2. Winkelgeschwindigkeit ω_{Pl} der rechteckigen Platte;
3. Absolutgeschwindigkeit υ_E des Gleitsteines;
4. Beschleunigungen a_B und a_D;
5. Winkelbeschleunigung α_{Pl} der rechteckigen Platte;
6. Absolutbeschleunigung a_E des Gleitsteines.



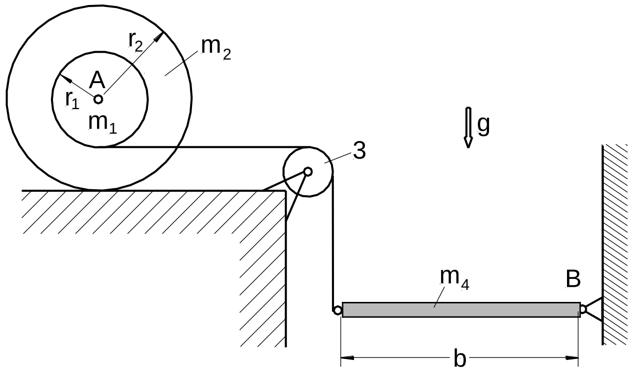
Gegeben: ω_A = (π/4) s⁻¹; **r** = **0,6** m; **b** = 2 m; **CD** = **1,2** m; a_{rel} = **0,8** m/s²; β = **30⁰**; t_1 = **1** s.
Im Fall einer zeichnerischen Lösung:

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

Ergebnisse: υ_B=0,4712m/s; υ_D=0,4712m/s; υ_E=0,8m/s; a_B=0,37m/s²; a_D=0,26m/s²; a_E=0,44m/s²; ω_{Pl}=0s⁻¹; α_{Pl}=0,135s⁻²

<u>Aufgabe 3:</u> Das System besteht aus zwei Kreisscheiben ($\mathbf{m_1}$, $\mathbf{r_1}$, $\mathbf{m_2}$, $\mathbf{r_2}$), die auf der gemeinsamen Achse **A** sitzen und sich unabhängig voneinander drehen können, einer masselosen Rolle **3** sowie einem einseitig gelagerten starren Balken ($\mathbf{m_3}$, Länge **b**). Auf die Kreisscheibe $\mathbf{m_1}$ ist ein Seil aufgewickelt, das über die Rolle **3** geführt und an einem Ende des Balkens befestigt ist. Das System setzt sich unter dem Einfluss der Schwerkraft in Bewegung.

Zu bestimmen ist für die gezeichnete Lage die Beschleunigung $\mathbf{a_A}$ der gemeinsamen Achse **A.**



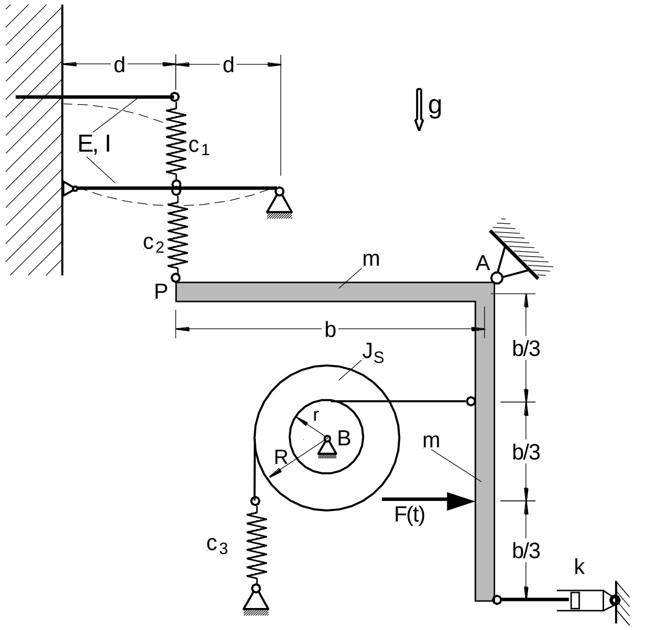
<u>Gegeben</u>: $\mathbf{m_1}$ =**4** kg; $\mathbf{m_2}$ **= 8** kg; $\mathbf{m_4}$ **= 12** kg; $\mathbf{r_1}$ **= 0.2** m; $\mathbf{r_2}$ **= 0,3** m; **b = 0.6** m.

Ergebnisse: $\mathbf{a_A}$=1,13m/s^2; $\boldsymbol{\alpha_1}$=45,275s^{-2}; $\boldsymbol{\alpha_2}$=3,77s^{-2}; $\boldsymbol{\alpha_4}$=34s^{-2}

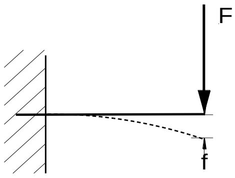
<u>Aufgabe 4:</u> Das nebenstehend dargestellte schwingungsfähige System besteht aus zwei homogenen, starren Balken (jeweils Masse **m**), die zu einem Winkel zusammengeschweißt wurden, zwei miteinander verbundenen Rollen (Massenträgheitsmoment $\mathbf{J_S}$), einem Dämpfer **k** und den Federn $\mathbf{c_1}$, $\mathbf{c_2}$, $\mathbf{c_3}$ und zwei elastischen, masselosen Balken (Elastizitätsmodul **E**, Flächenträgheitsmoment ***I***, Länge **2d** bzw. **d**). Angeregt wird das System durch die harmonische Kraft **F(t)**. Die Feder $\mathbf{c_3}$ ist derart vorgespannt, dass die Seile immer unter Zug stehen.

Man bestimme für kleine Ausschläge des Systems:

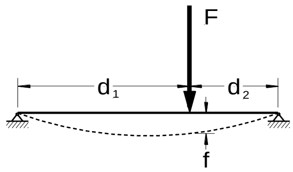
1. die Eigenkreisfrequenz $\boldsymbol{\omega_d}$ sowie den Dämpfungsgrad ϑ (bzw. Lehrsches Dämpfungsmaß **D**);
2. die Schwingungsamplitude $\mathbf{y_{Pm}}$ des Punktes **P** am linken Rand des Winkels.



Hinweise: $f = \dfrac{Fd^3}{3EI}$



$$f = \frac{F d_1^2 d_2^2}{3EI(d_1 + d_2)}$$



<u>Gegeben:</u> **m** = **150** kg; $\mathbf{J_S}$ = **99** kg m^2; **k** = **480** Ns/m; $\mathbf{c_1}$ = **2400** N/m; $\mathbf{c_2}$ = **3000** N/m; $\mathbf{c_3}$= **1000** N/m;
E = 200 000 N/mm^2; **I= 500** mm^4; **d= 0,5** m, **b= 0,8** m, **R = 0,3** m; **r = 0,2** m; $\mathbf{F_0}$ = 300 N; **Ω = ω** = 4 $^1/_s$;
$F(t) = F_0 \cos(\Omega t)$ bzw. $F(t) = F_0 \sin(\omega t)$.

Ergebnisse: $\mathbf{c_{ers}}$=2000N/m; $\boldsymbol{\omega_0}$=2,907s^{-1}; $\boldsymbol{\delta}$=0,64s^{-1}; $\boldsymbol{\omega_d}$=2,836s^{-1}; $\boldsymbol{\vartheta}$=0,22; $\boldsymbol{\varphi_m}$=0,073rad; $\mathbf{y_{Pm}}$=0,058m