

Musterlösung

FH Dortmund FB Maschinenbau	Klausur Dynamik SS 2012	Prof. Dr.-Ing. S. Gössner 17.09.2012
--------------------------------	----------------------------	---

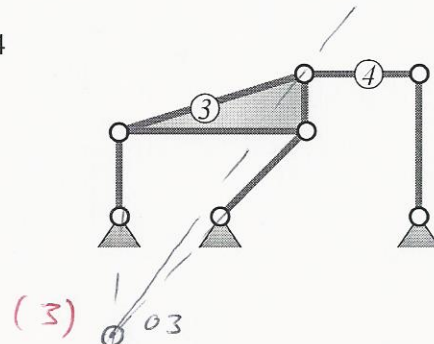
Mat.Nr.:	Name:
----------	-------

Aufgabe	max. Punkte	Punkte
1. mechanische Struktur	8	
2. kinematische Analyse	16	
3. Seil / Masse / Rolle - System	24	
4. Fahrwerksmodell	32	
Σ	80	

Aufgabe 1: mechanische Struktur

Bestimmen Sie für die abgebildete Struktur

- den Gesamtfreiheitsgrad F
- grafisch die Momentanpole der Glieder 3 und 4



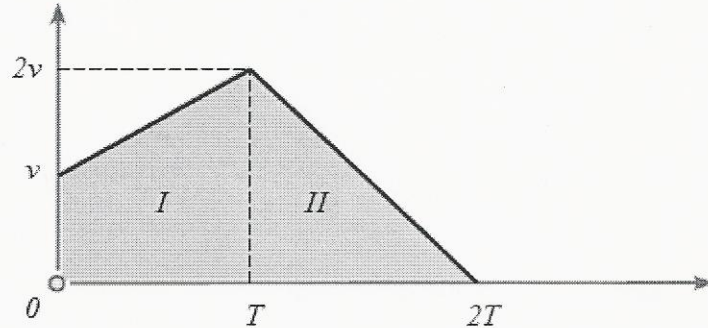
$$a) \quad F = 3(n-1) - f_1 - 2f_2$$

$$F = 1 \quad (2)$$

Aufgabe 2: kinematische Analyse

Bestimmen Sie aus dem gegebenen v/t -Diagramm eines Fahrzeugs dessen zurückgelegten Gesamtweg s .

Geg: v, T



Abschnitt I,

$$v_1 = v_0 + a_I \cdot T \Rightarrow a_I = \frac{v}{T} \quad (1)$$

$$s_I = v_0 T + \frac{1}{2} a_I T^2$$

Abschnitt II,

$$v_2 = v_1 + a_{II} \cdot T \Rightarrow a_{II} = -2 \frac{v}{T} \quad (5)$$

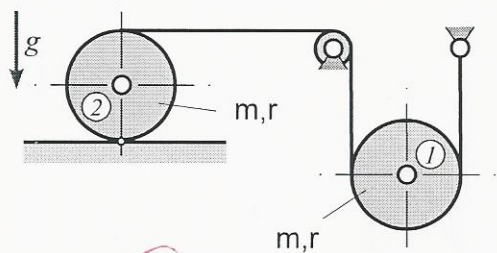
$$s_{II} = v_1 T + \frac{1}{2} a_{II} T^2$$

$$\underline{s_{ges}} = s_I + s_{II} = \dots = \underline{\frac{5}{2} v T} \quad (2)$$

Aufgabe 3: Seil / Masse / Rolle - System

Das dargestellte mechanische System wird aus der Ruhelage heraus sich selbst überlassen. Das Seil und die kleine Umlenkrolle sind dabei als masselos und die Bewegung der zylindrischen Rollen als reibungsfrei anzunehmen. Ermitteln Sie über den Energieerhaltungssatz

- die Geschwindigkeit des Mittelpunkts von Rolle 1 in Abhängigkeit von ihrem zurückgelegten Weg s .
- Die Bewegungsgleichungen des Rollenmittelpunkts 1.



Geg: m, r

Kinematik : $v_1 = v_2 = v$ (2) ; $\omega_1 = \omega_2 = \frac{v}{r}$ (2)

$v(s) =$	$\sqrt{\frac{2}{3} g s}$
$s(t) =$	$\frac{1}{6} g t^2$
$v(t) =$	$\frac{1}{3} g t$
$a(t) =$	$\frac{1}{3} g$

a)

Körper	1			2		
	E_p	E_{kt}	E_{kr}	E_p	E_{kt}	E_{kr}
Zustand						
I	0	0	0	0	0	0
II	$-mgs$	$\frac{1}{2} m v^2$	$\frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{4} m v^2$	0	$\frac{1}{2} m v^2$	$\frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{4} m v^2$
	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)

$$E_{pI} + E_{kI} = E_{pII} + E_{kII}$$

$$0 = -mgs + \frac{6}{4} m v^2$$

$$v^2 = \frac{2}{3} g s$$
 (4)

3

b) Ableitung nach d. Zeit $2va = \frac{2}{3} g \Rightarrow a = \frac{1}{3} g$

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad \sum \vec{F}_x &\equiv -A_x + H - m a = 0 \\ \sum \vec{F}_y &\equiv -A_y - m g + N = 0 \\ \sum M_o &\equiv J \cdot \alpha - M_a + H \cdot r = 0 \end{aligned}$$

(2)
(2)
(2)

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad \sum \vec{F}_x &\equiv A_x - m a = 0 \\ \sum \vec{F}_y &\equiv A_y + B - m g = 0 \\ \sum M_A &\equiv m a \cdot r - m g \cdot 3r + B \cdot 3r = 0 \end{aligned}$$

(2)
(2)
(2)

mit $J = \frac{1}{2} m r^2$; $\alpha = \frac{a}{r}$

b) $a = \frac{1}{8} g$

(3)

c) $H \leq \mu_0 \cdot N$

(2)

mit $H = 2 - m a_c$
 $N = m g + \frac{1}{2} m a_c$

$a_c \leq \frac{6}{13} g$

(3)

$M_a = 2 m a_c r = \frac{12}{13} m g r$

(2)