

Prof. D. Gross
 Prof. P. Hagedorn
 Prof. W. Hauger
 Prof. R. Markert

Diplomvorprüfung
Technische Mechanik III
 am 28. Juli 2003

(Name)

(Vorname)

(Matr.-Nr.)

(Studiengang)

Die Aufgaben sind nicht nach ihrem Schwierigkeitsgrad geordnet. Bitte beginnen Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt und numerieren Sie die Blätter. Der Lösungsweg soll klar erkennbar sein, die Ergebnisse müssen deutlich hervorgehoben werden.

Es ist erlaubt, eine handgeschriebene Formelsammlung im Umfang eines beidseitig beschriebenen DIN A4-Blattes zu benutzen. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß keinerlei elektronische Hilfsmittel benutzt werden dürfen. Hierzu zählen insbesondere Taschenrechner, Laptops und Handys.

Viel Erfolg !

Aufgabe	1	2	3	4	K1	K2	K3	Σ Klausur	Bonus- punkte	Σ gesamt	Note
max. Punkte	21	21	22	24	5	4	3				
Vor- korr.											
Nach- korr.											

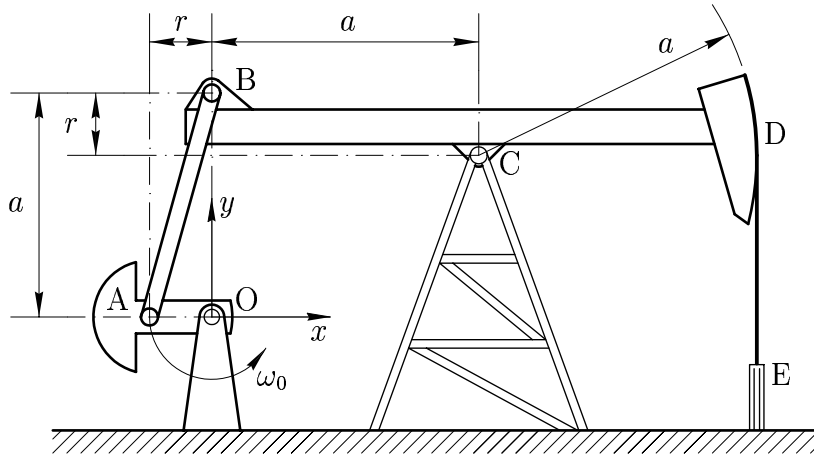
Einverständniserklärung:

Ich stimme hiermit zu, daß meine Prüfungsergebnisse zusammen mit meiner Matrikelnummer (ohne Namen) im Internet eingesehen werden können.

Darmstadt, 28.7.2003

Aufgabe 1 [21 Punkte]

Eine Ölförderpumpe wird durch die Kurbel \overline{OA} mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega}_0$ angetrieben. Der momentan horizontale Balken \overline{BCD} ist durch die Koppel \overline{AB} mit der Kurbel verbunden. Das Pumpgestänge ist im Bereich D beweglich befestigt, so dass es stets senkrecht in das Bohrloch E eintaucht.



Bestimmen Sie für die dargestellte Lage

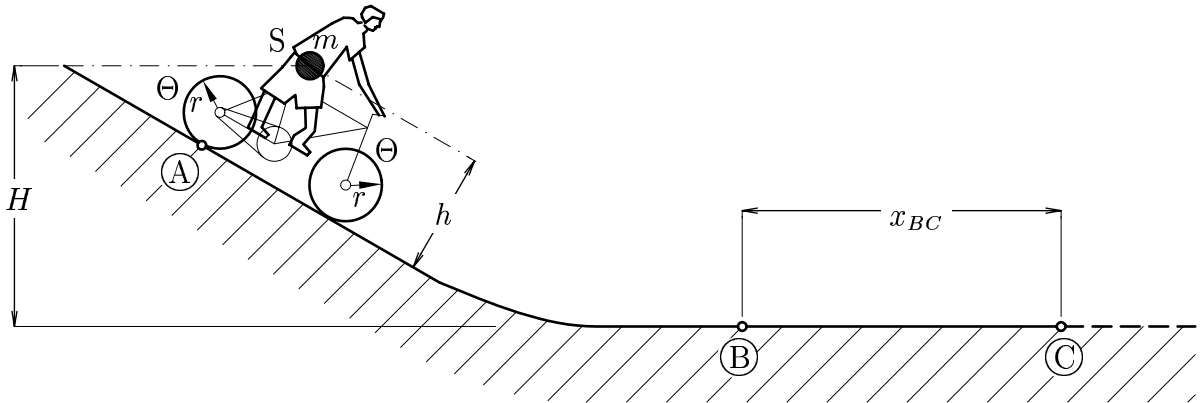
- die Geschwindigkeit \vec{v}_A und die Beschleunigung \vec{a}_A des Punktes A,
- die Geschwindigkeit \vec{v}_B sowie die Winkelgeschwindigkeiten $\vec{\omega}_{AB}$ und $\vec{\omega}_{BC}$,
- die Geschwindigkeit \vec{v}_E sowie die Beschleunigung \vec{a}_E des Pumpgestänges (die Winkelbeschleunigung $\dot{\omega}_{CD}$ sei gegeben).

Man beachte, daß die Punkte B und C nicht auf einer Höhe liegen!

Gegeben: $a, r, \omega_0, \dot{\omega}_{CD}$

Aufgabe 2 [21 Punkte]

Eine Radfahrerin rollt ohne zu treten mit ihrem Fahrrad (Gesamtmasse m , zentrales Massenträgheitsmoment je Rad Θ , Radius r) von der Stelle A aus der Ruhe heraus einen Hang hinunter. Die Höhe des Schwerpunktes S bei A ist H , der Schwerpunktabstand zur Rollebene ist h . In B blockiert das Hinterrad, und das Fahrrad bremst mit der konstanten Bremskraft F_{BC} am Boden bis zur Stelle C, an der es zur Ruhe kommt.



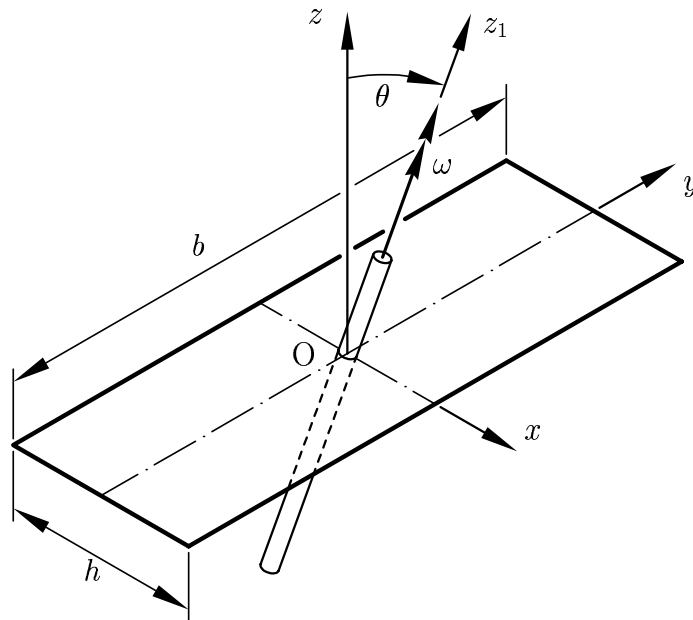
- Bestimmen Sie die Schwerpunktgeschwindigkeit v_B an der Stelle B.
- Wie groß ist der Verlust an mechanischer Energie durch das plötzliche Blockieren des Hinterrades in B?
- Welchen Bremsweg x_{BC} legt die Radfahrerin zwischen B und C zurück?

Gegeben: m , Θ , r , H , h , F_{BC} , g .

Hinweis: Luftwiderstand und Lagerreibung können vernachlässigt werden.

Aufgabe 3 a [22 Punkte] – **nicht** für BI und Math.!

Eine dünne homogene rechteckige Platte (Kantenlängen h , b , Masse m) ist schief an einer Welle angeschweißt, die sich mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\omega \vec{e}_{z_1}$ dreht. Die Drehachse liegt in der körperfesten y, z -Ebene und ist gegenüber der z -Achse um den Winkel θ geneigt.



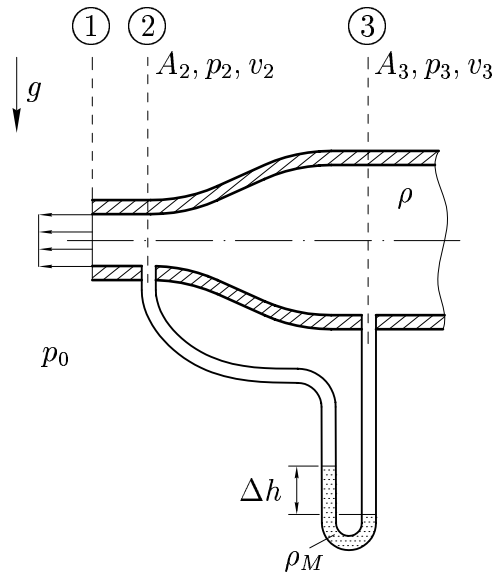
Bestimmen Sie

- alle Massenträgheitsmomente und Deviationsmomente der Platte bezüglich der körperfesten Achsen $Oxyz$ (Symmetrieachsen der Platte),
- den Drall der Platte um den Punkt O ,
- das im Punkt O von der Welle auf die Platte ausgeübte Moment,
- die kinetische Energie der Platte.

Gegeben: h , b , m , θ , ω

Aufgabe 3 b [22 Punkte] – **nur** für BI und Math.!

Eine Düse wird von einer reibungsfreien Flüssigkeit der Dichte ρ stationär durchströmt. An der Düse ist ein Manometer angeschlossen, an dem eine Höhendifferenz Δh der Meßflüssigkeit (Dichte ρ_M) abgelesen wird.

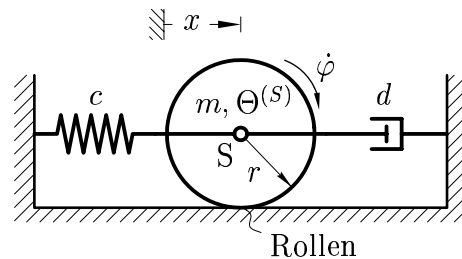


- Berechnen Sie aus Δh die Druckdifferenz $\Delta p = p_2 - p_3$ zwischen den Stellen 2 und 3 in der Düse.
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit v_2 der Strömung an der Stelle 2 im Austrittsrohr in Abhängigkeit von Δp .
- Wie groß ist die Kraft, die im Bereich 1–3 von der Flüssigkeit auf die Düse ausgeübt wird?

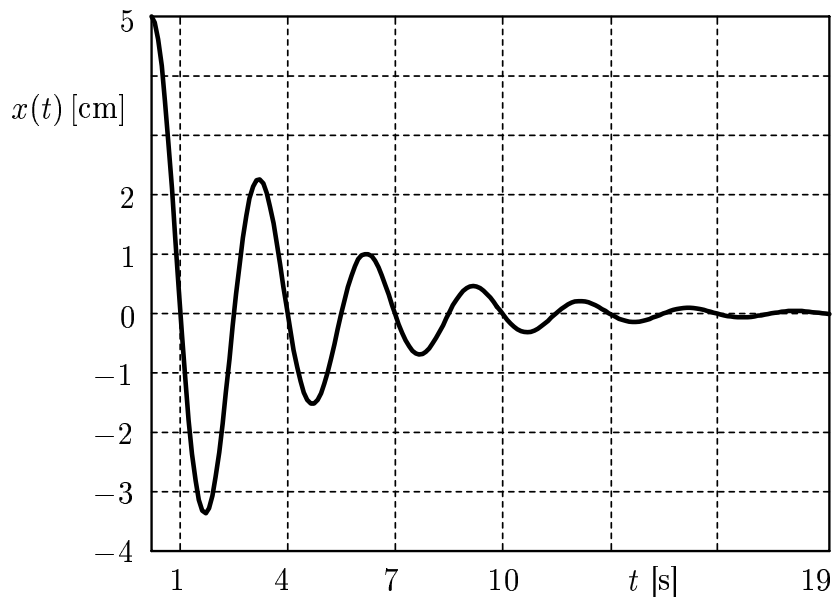
Gegeben: $p_0, \Delta h, \rho, \rho_M, g, A_1, A_2 = A_1, A_3$

Aufgabe 4 [24 Punkte]

Ein Schwingungssystem besteht aus einer Walze (Masse m , Radius r , Massenträgheitsmoment $\Theta^{(S)} = \frac{1}{2}mr^2$), einer Feder (Steifigkeit c) sowie einem Dämpfer (Dämpfungskoeffizient d).



- Stellen Sie die Bewegungsgleichung in $x(t)$ auf.
- Geben Sie die allgemeine Lösung der Bewegungsgleichung an und bestimmen Sie die "Kreisfrequenz" ω_d des gedämpften Systems, den Dämpfungsgrad D und die Abklingkonstante δ in Abhängigkeit von m , c und d .
- Die Schwingung $x(t)$ des Systems ist für bestimmte Anfangsbedingungen in dem Diagramm dargestellt. Ermitteln Sie aus dem Diagramm zahlenmäßig T_d , $\omega_0 \approx \omega_d$ und D .

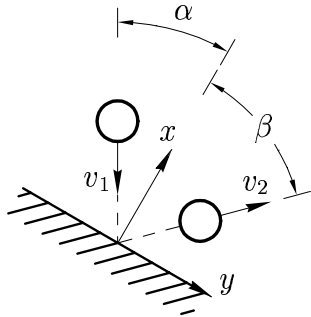


Gegeben: m , r , d , c

Aufgabe K1 [5 Punkte]

Bearbeiten Sie die Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

Ein Massenpunkt stößt auf eine glatte Ebene. Kreuzen Sie die richtigen Aussagen an.

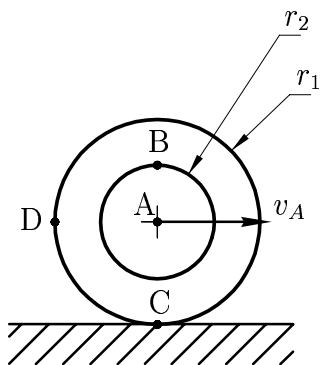


	$v_2 = v_1$	$v_2 < v_1$	$v_2 > v_1$	$\beta = \alpha$	$\beta < \alpha$	$\beta > \alpha$
$e = 1$						
$0 < e < 1$						
$e = 0$						

Aufgabe K2 [4 Punkte]

Bearbeiten Sie die Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

Die Walze rollt. Kreuzen Sie an!



	richtig	falsch
$\omega = \frac{v_A}{r_1}$		
$v_B = \frac{r_2}{r_1} v_A$		
$v_C = v_A$		
$v_D = \sqrt{2} v_A$		

Aufgabe K3 [3 Punkte]

Bearbeiten Sie die Aufgabe bitte auf diesem Blatt!

Kreuzen Sie die richtigen Einheiten an!

	m/s	kgm ²	1/s	kgm ² /s ²	keine davon
Geschwindigkeit v	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Winkelgeschwindigkeit ω	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Impuls p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stoßzahl e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energie E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Massenträgheitsmoment $\Theta^{(S)}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>