

# Prüfung - Technische Mechanik I

WS 08/09



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

FB 13, Festkörpermechanik  
Prof. Dr.-Ing. F. Gruttmann

10. März 2009

Name: \_\_\_\_\_

Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_

Studiengang: \_\_\_\_\_



Platznummer

Einverständniserklärung:

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

Darmstadt, 10.3.2009 \_\_\_\_\_

(Unterschrift)

Die Aufgaben sind nicht nach ihrem Schwierigkeitsgrad geordnet. Bitte beginnen Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt und nummerieren Sie die Blätter. Der Lösungsweg soll klar erkennbar sein, die Ergebnisse müssen deutlich hervorgehoben werden. Bei den Kurzfragen wird lediglich das Ergebnis gewertet.

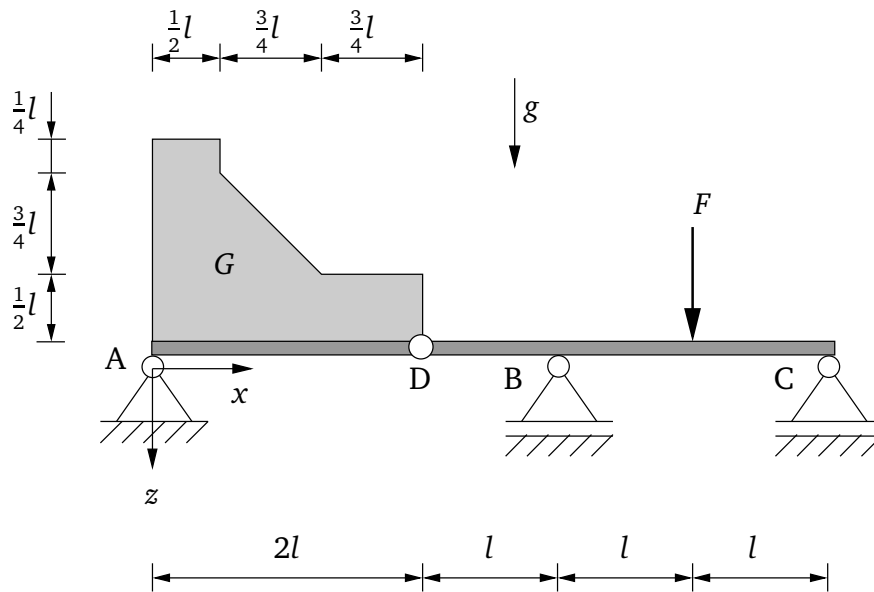
Es ist erlaubt, eine handgeschriebene Formelsammlung im Umfang eines beidseitig beschriebenen DIN A4-Blattes zu benutzen. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass keinerlei elektronische Hilfsmittel benutzt werden dürfen. Hierzu zählen insbesondere Taschenrechner,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

Viel Erfolg !

Aufgabe	1	2	3	4	K1	K2	K3	$\Sigma$
max. Punkte	21	30	20	19	4	2	4	100
erreichte Punkte								
Handzeichen								

\_\_\_\_\_  
Note

## Aufgabe 1 [ 21 Punkte ]

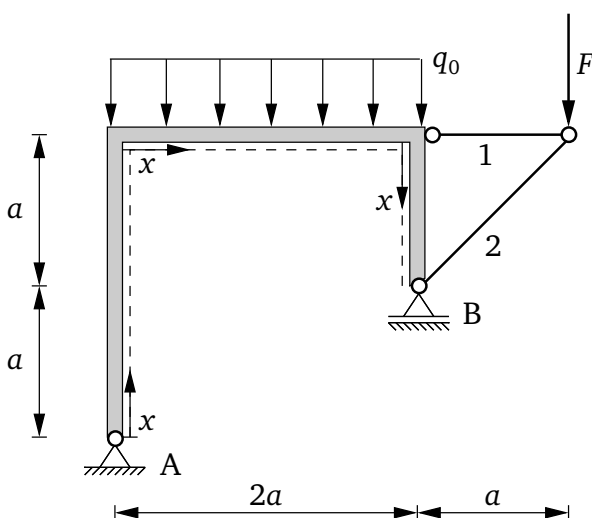


Ein Träger besteht aus zwei im Punkt D gelenkig miteinander verbundenen, masselosen Balken und ist wie skizziert in den Punkten A, B und C gelagert. Der Träger wird durch eine homogene Scheibe mit dem Gewicht  $G$  und eine Einzelkraft  $F$  belastet.

- Berechnen Sie die  $x$ -Koordinate des Schwerpunkts der Scheibe.
- Ermitteln Sie die Lagerreaktionen in den Punkten A, B und C sowie die Gelenkkraft im Gelenk D.

Gegeben:  $G, F, l$

## Aufgabe 2 [ 30 Punkte ]

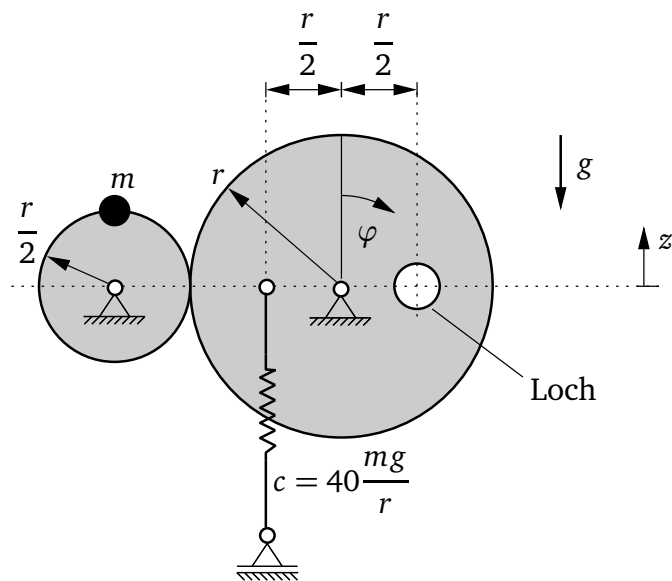


Das dargestellte System bestehend aus einem Rahmen und 2 Stäben ist durch eine Streckenlast  $q_0$  sowie durch die Kraft  $F$  belastet. Das ganze System ist als masselos zu betrachten.

- Ermitteln Sie die Lagerreaktionen und die 2 Stabkräfte.
- Skizzieren Sie den Normalkraft-, Querkraft- und Biegemomentenverlauf am Rahmen. Ausgezeichnete Werte sind anzugeben.

Gegeben:  $F, a, q_0 = \frac{5F}{2a}$

### Aufgabe 3 [ 20 Punkte ]



Zwei Walzen (Radien  $\frac{r}{2}$  und  $r$ ) sind jeweils in ihrem Mittelpunkt drehbar gelagert. An der linken Walze ist eine Masse  $m$  befestigt. In die rechte Walze wurde ein Loch gebohrt, wobei das entfernte Material die Masse  $8m$  hat. Zusätzlich ist an der rechten Walze eine Feder (Federsteifigkeit  $c$ ) angebracht, die bei  $\varphi = 0$  entspannt ist und für alle Winkel  $\varphi$  in vertikaler Lage bleibt. Das System ist bei  $\varphi = 0$  dargestellt. Die Walzen rollen aneinander ab.

- Berechnen Sie alle Gleichgewichtslagen im Bereich  $0^\circ \leq \varphi \leq 360^\circ$ .
- Ermitteln Sie die Stabilität der Gleichgewichtslagen aus a).

Gegeben:  $m, g, r, c = 40 \frac{mg}{r}$

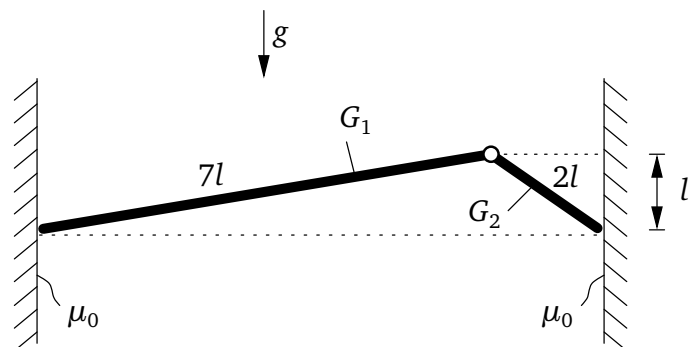
Hinweis:  $\sin(2\varphi) = 2 \sin \varphi \cos \varphi$

### Aufgabe 4 [ 19 Punkte ]

Zwei homogene, starre Balken mit Gewicht  $G_1$ , bzw.  $G_2$ , die gelenkig miteinander verbunden sind, sollen wie skizziert an zwei gegenüberliegenden rauhen Wänden (Haftungskoeffizient  $\mu_0$ ) haften.

Wie groß muss  $\mu_0$  mindestens sein, damit die Balken nicht abrutschen?

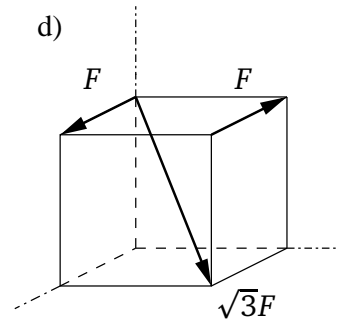
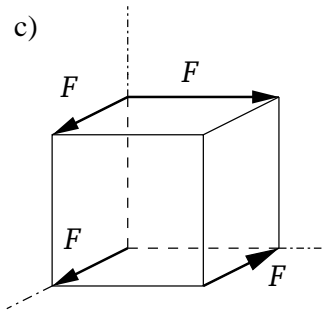
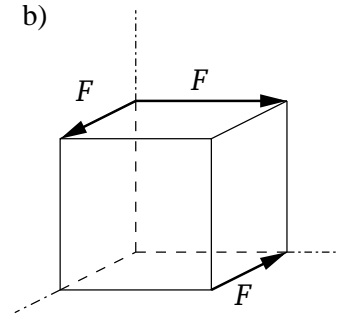
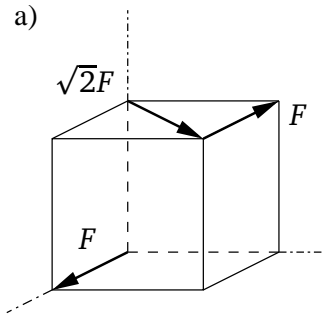
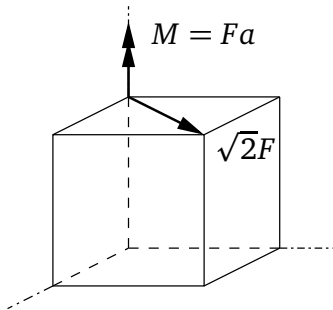
Gegeben:  $G_1 = G, G_2 = \frac{G}{3}, l$



### Kurzfrage 1 [ 4 Punkte ]

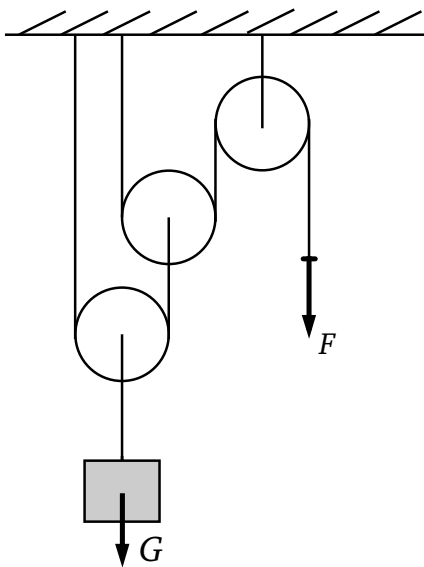
Auf den skizzierten Würfel (Kantenlänge  $a$ ) wirken eine Kraft  $\sqrt{2}F$  und das Moment  $M = Fa$ .

Welches Kraftsystem ist statisch äquivalent zu dieser Belastung?



Antwort:

### Kurzfrage 2 [ 2 Punkte ]



Wie groß muss die Kraft  $F$  sein, damit der reibungsfreie Flaschenzug im Gleichgewicht ist? Die Rollen und Seile sind als masselos zu betrachten.

Antwort:  $F =$

### Kurzfrage 3 [ 4 Punkte ]

Markieren Sie alle Nullstäbe.

