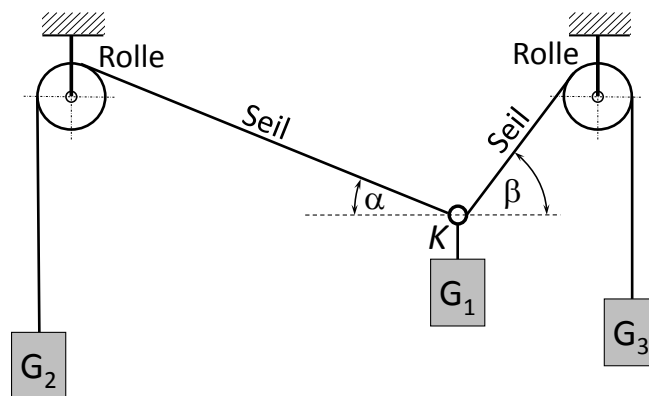


Klausur 2015
6 Aufgaben — 3 Seiten
Hilfsmittel: Taschenrechner, 1 DIN A4 Seite handgeschrieben
Viel Erfolg!

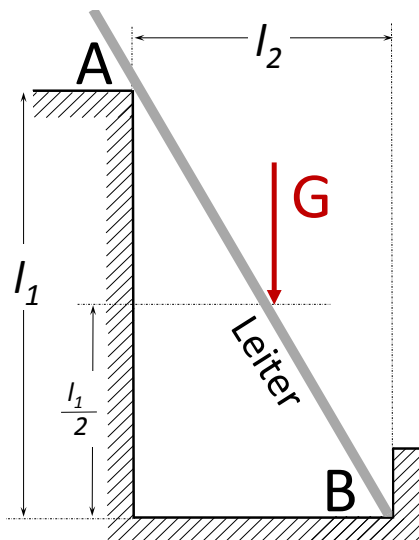
1. Allgemeine, zentrale, ebene Kräftegruppe (11 Punkte)

Drei Gewichte $G_1 = 240 \text{ N}$, $G_2 = 60 \text{ N}$ und $G_3 = 240 \text{ N}$ sind über Seile und Rollen in einem Knoten K miteinander verbunden (siehe Abbildung) und befinden sich im Gleichgewicht. Dabei stellen sich die Winkel α und β ein:



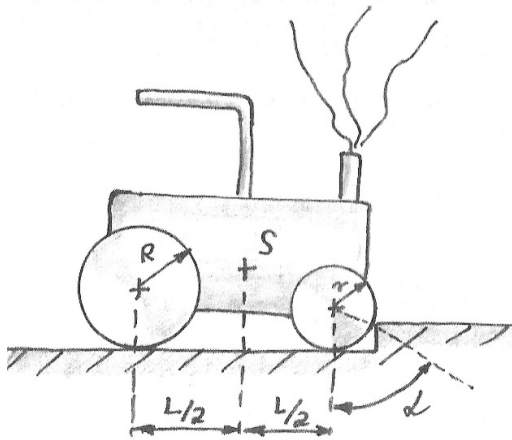
- Fertigen Sie ein Freikörperbild des Knotens K an! (3 Punkte)
- Stellen Sie die Gleichgewichtsbedingungen für den Knoten auf! (4 Punkte)
- Berechnen Sie den Betrag der Winkel α und β im Gleichgewicht! (4 Punkte)

2. Ebene Kräftegruppe (14 Punkte)



Eine Leiter liegt im Punkt A auf einer Mauerkante auf und ist im Punkt B in einer Vertiefung abgestützt. Die Berührung bei A und B ist reibungsfrei. Auf halber Höhe zwischen A und B steht eine Person mit dem Gewicht $G = 800 \text{ N}$, die Gewichtskraft der Leiter bleibt unberücksichtigt. Die Abstände betragen $l_1 = 4 \text{ m}$ und $l_2 = 1.5 \text{ m}$.

- Fertigen Sie ein Freikörperbild der Leiter an! (2 Punkte)
- Stellen Sie die Gleichgewichtsbedingungen für die Leiter bezüglich Punkt B auf! (6 Punkte)
- Berechnen Sie die Kontaktkräfte der Leiter mit den Wänden in den Punkten A und B ! (6 Punkte)



3. Reibungskräfte (9 Punkte)

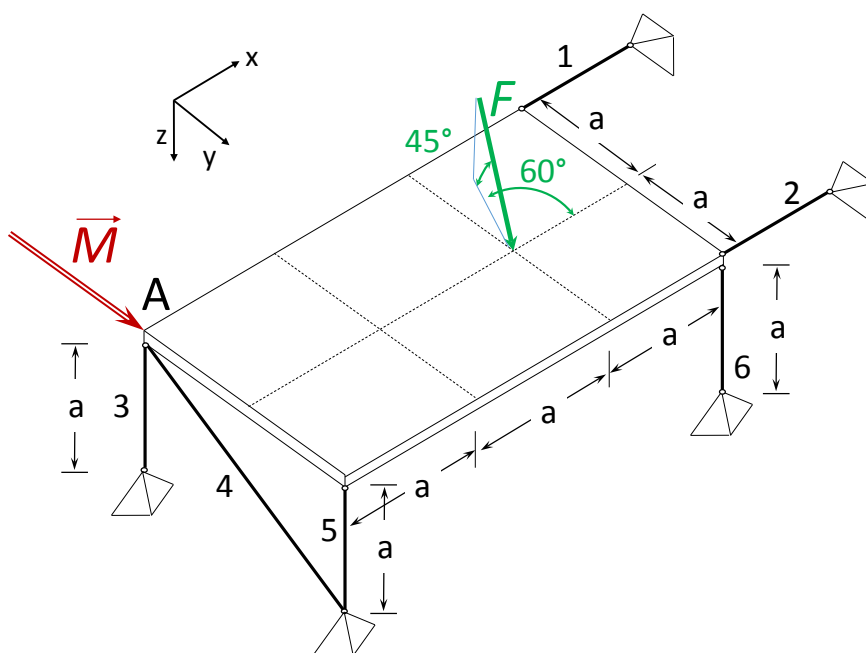
Eine Dampfwalze (Gewicht G) besitzt eine vordere Walze (Radius r) und zwei hintere Antriebswalzen (Radius R). Die Walzen sind reibungsfrei auf ihren Achsen gelagert. Zwischen Fahrbahn und Antriebswalzen herrscht Reibung mit dem Reibungskoeffizienten μ_0 .

Gegeben: $L = 4\text{ m}$; $r = 0.7\text{ m}$; $R = 1.5\text{ m}$; $G = 20\text{ kN}$; $\alpha = 50^\circ$.

- Fertigen Sie ein Freikörperbild der Dampfwalze an! (4 Punkte)
- Wie groß muss der Haftreibungskoeffizient μ_0 zwischen der Fahrbahn und den hinteren Antriebswalzen mindestens sein, damit das Fahrzeug auf horizontaler Fahrbahn über die Stufe rollen kann? (5 Punkte)

4. Allgemeine räumliche Kräftegruppe (14 Punkte)

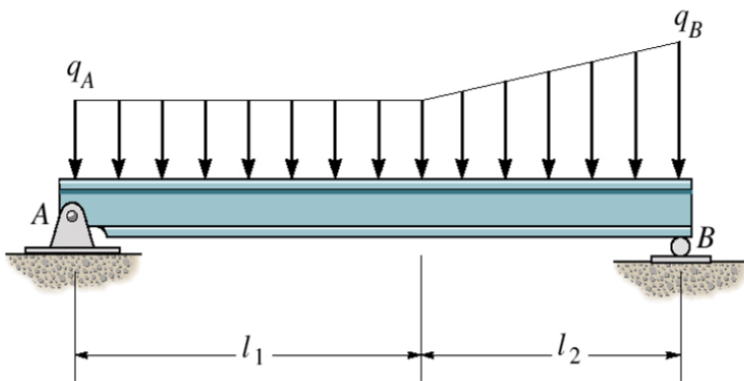
Eine homogene, rechteckige Platte (Gewichtskraft vernachlässigt) ist auf 6 Stäben (Einfachstützen) gelagert. Sie wird durch die Kraft $F = 4\text{ kN}$ belastet. Die Kraft schließt mit der Platte einen Winkel von 45° und mit der x -Achse einen Winkel von 60° ein. Zusätzlich wirkt im Punkt A ein Moment $M = 5\text{ kNm}$ parallel zur y -Achse. Die Strecke a beträgt $a = 2\text{ m}$.



- (a) Fertigen Sie ein Freikörperbild der Platte an! (2 Punkte)
- (b) Stellen Sie die Gleichgewichtsbedingungen für das Kräftegleichgewicht auf! (3 Punkte)
- (c) Stellen Sie die Gleichungen des Momentengleichgewichts bezüglich des Punktes A auf! (3 Punkte)
- (d) Berechnen Sie die Kräfte in den Stäben $S_1 \dots S_6$! (6 Punkte)

5. Allgemeine, ebene Kräftegruppe (10 Punkte)

Der Balken wird durch eine variable Linienlast belastet und befindet sich im Gleichgewicht:



Gegeben: $q_A = 200 \text{ N/m}$,
 $q_B = 400 \text{ N/m}$,
 $l_1 = 4 \text{ m}$,
 $l_2 = 3 \text{ m}$

- (a) Geben Sie die Art und die Wertigkeit der Lager in den Punkten A und B an! (2 Punkte)
- (b) Erstellen Sie ein Freikörperbild des Balkens! (2 Punkte)
- (c) Bestimmen Sie die Lagerreaktionen in den Lagern A und B (6 Punkte)

6. Kinematik einer Translationsbewegung (12 Punkte)

Nach dem Abschalten der Motoren verringert ein Schiff seine Geschwindigkeit auf geradliniger Bahn unter der Wirkung des Wasserwiderstandes in der Zeit $\Delta t = 45 \text{ s}$ von $v_0 = 15 \text{ m/s}$ auf $v_1 = 12 \text{ m/s}$. Die negative Beschleunigung des Schiffes ist proportional dem Quadrat der Schiffsgeschwindigkeit: $a(v) = -c \cdot v^2$:

- (a) Bestimmen Sie aus den Angaben die Proportionalitätskonstante c und geben Sie das Beschleunigungs-Geschwindigkeits-Gesetz $a(v)$ an! (4 Punkte)
- (b) Bestimmen Sie das allgemeine Weg-Zeit-Gesetz $v(t)$ für Zeiten nach dem Abschalten der Motoren! (4 Punkte)

Hinweis: Falls Sie Teil (b) nicht lösen können, verwenden Sie für Aufgabenteil (c):

$$v(t) = \frac{v_0}{1 - 2700 \text{ m}^{-1} \cdot v_0 \cdot t}$$

- (c) Welchen Weg s hat das Schiff in der Zeit $\Delta t = 45 \text{ s}$ nach dem Abschalten der Motoren zurückgelegt? (4 Punkte)