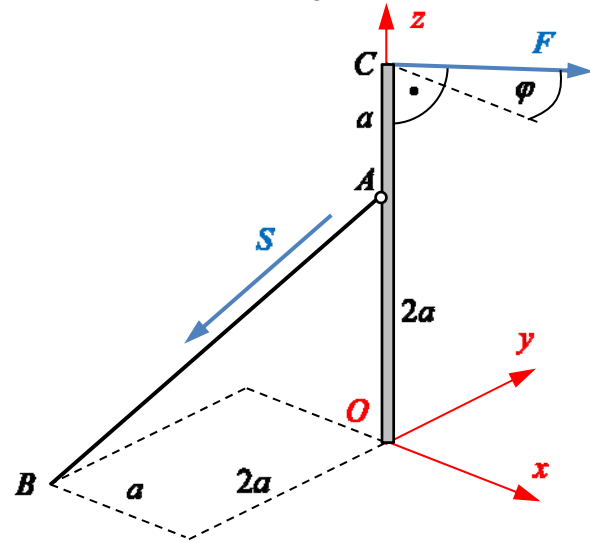


Aufgabe 2 (11 Punkte)

Ein Mast (Höhe $3a$) wird durch eine horizontale Kraft F und durch ein schräges Seil mit der Seilkraft S abgespannt.



a) Beschreiben Sie die Lage der Punkte A , B und C im gegebenen Koordinatensystem.

$$\mathbf{r}_A = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}, \quad \mathbf{r}_B = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}, \quad \mathbf{r}_C = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}$$

b) Berechnen Sie den Richtungsvektor von A nach B , dessen Betrag und den zugehörigen Einheitsvektor.

$$\mathbf{r}_{AB} = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}, \quad |\mathbf{r}_{AB}| = , \quad \mathbf{e}_{AB} = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}$$

c) Beschreiben Sie die Kräfte S und F im gegebenen Koordinatensystem.

$$\mathbf{S} = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}, \quad \mathbf{F} = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}$$

d) Berechnen Sie die Momentenwirkung von S und F bezüglich des Koordinatenursprungs O .

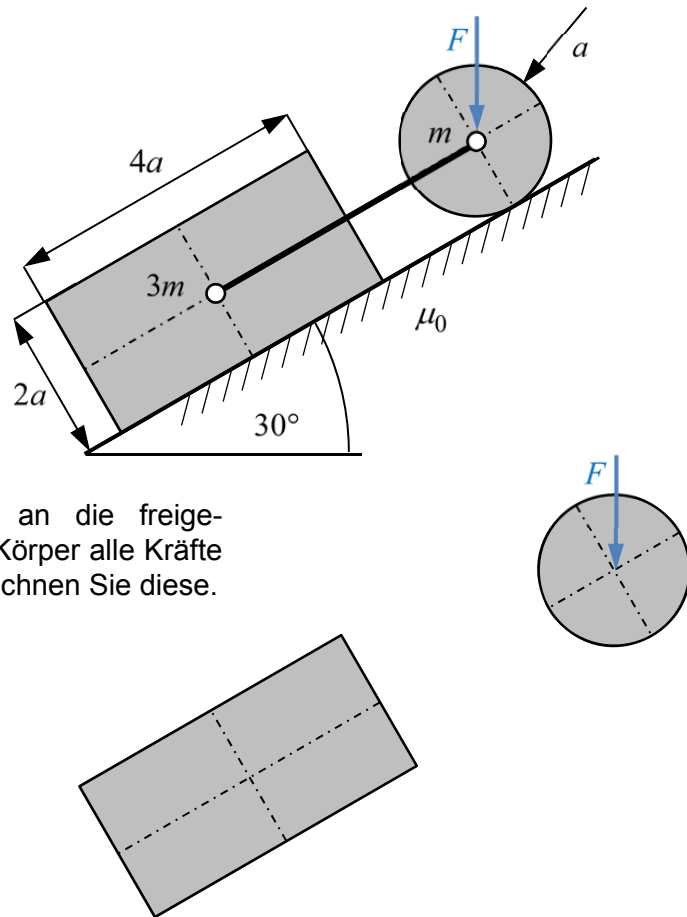
$$\mathbf{M}_S = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}, \quad \mathbf{M}_F = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}$$

e) Wie groß muss der Winkel φ sein, damit in O kein resultierendes Moment auftritt?

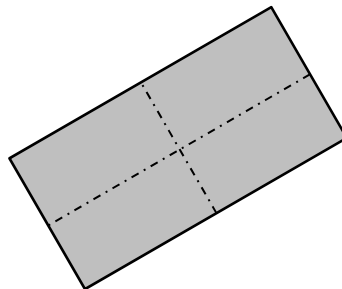
- $\varphi = -\arctan 1$ $\varphi = -\arctan 2$
 $\varphi = \arctan 1$ $\varphi = \arctan 2$

Aufgabe 3 (17 Punkte)

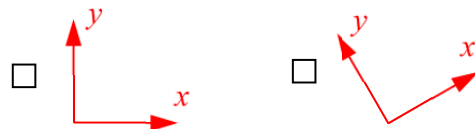
Auf einer schiefen Ebene (Neigungswinkel 30°) liegen eine quaderförmige, homogene Kiste (Masse $3m$) und eine homogene Walze (Radius a , Masse m). Diese sind über einen masselosen Stab an ihren jeweiligen Schwerpunkten gelenkig verbunden. Am Schwerpunkt der Walze drückt die Kraft F vertikal nach unten. Zwischen den Körpern und der Ebene besteht jeweils Haftreibung (Haftreibungskoeffizient μ_0).



a) Tragen Sie an die freigeschnittenen Körper alle Kräfte an und bezeichnen Sie diese.



b) Welches Koordinatensystem eignet sich am besten zum Aufstellen der Gleichgewichtsbedingungen?



c) Welche Bedingungen sind von den Kontaktkräften zwischen den Körpern und der schiefen Ebene zu erfüllen, um jeweils haftenden Kontakt zu garantieren?

-----, -----, -----
 -----, -----

d) Stellen Sie die Gleichgewichtsbedingungen für die Kiste auf.

e) Stellen Sie die Gleichgewichtsbedingungen für die Walze auf.

f) Berechnen Sie die Stabkraft sowie die Kontaktkräfte zwischen Kiste und schiefer Ebene.

-----, -----,

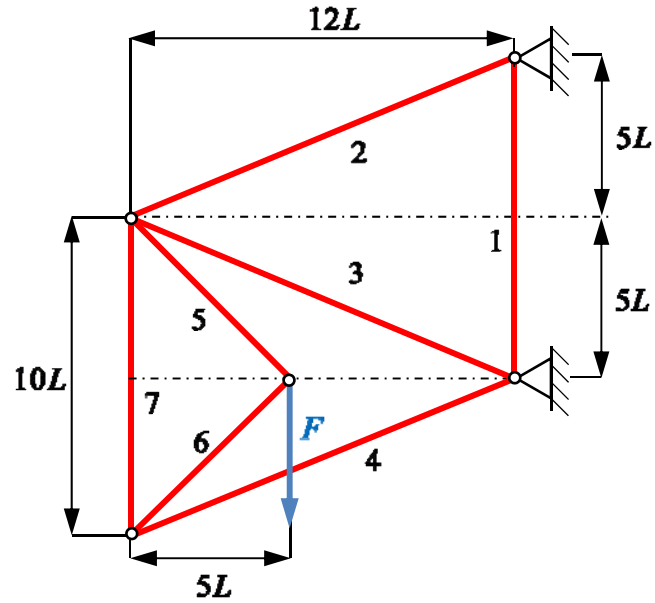
g) Wie stark darf die Kraft F maximal drücken, um ein Rutschen für $\mu_0 = \sqrt{3}/2$ der Kiste zu verhindern?

- $F \leq \frac{1}{2}mg$
 $F \leq mg$
 $F \leq 2mg$
 $F \leq 3mg$



Aufgabe 4 (13 Punkte)

Ein ebenes Fachwerk wird durch die Kraft F belastet.



a) Klassifizieren Sie obiges Fachwerk

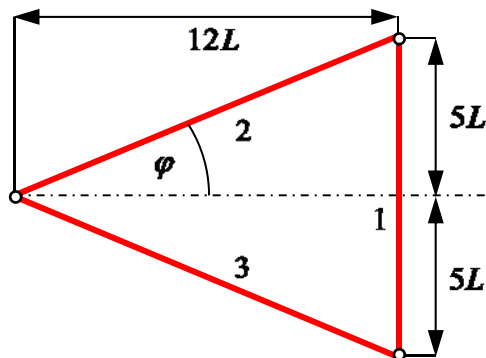
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> einfach | <input type="checkbox"/> nicht einfach |
| <input type="checkbox"/> statisch bestimmt | <input type="checkbox"/> statisch unbestimmt |
| <input type="checkbox"/> kinematisch bestimmt | <input type="checkbox"/> kinematisch unbestimmt |

b) Berechnen Sie die Länge des Stabes 2 sowie Kosinus und Sinus des Winkels φ aus den Abmessungen des Fachwerks.

$l_2 =$ _____

$\cos \varphi =$ _____

$\sin \varphi =$ _____



c) Berechnen Sie die Stabkräfte S_2, S_3 und S_4 mit dem Ritter'schen Schnittverfahren. Stellen Sie Ihren Lösungsweg dar.

Lösungsweg:

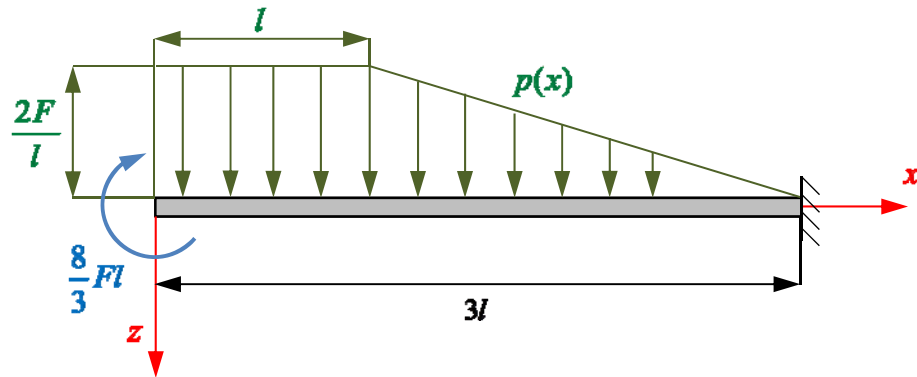
$S_2 =$ _____ , $S_3 =$ _____

$S_4 =$ _____



Aufgabe 5 (13 Punkte)

Ein Balken (Länge $3l$) ist am rechten Rand fest eingespannt. Auf ihn wirken eine Linienlast $p(x)$ sowie ein Einzelmoment am linken Rand.



a) Beschreiben Sie die Linienlast $p(x)$ für $0 \leq x < 3l$.

$p(x) =$ _____

b) Geben Sie Querkraft- und Momentenverlauf für $0 \leq x < 3l$ an.

$Q(x) =$ _____

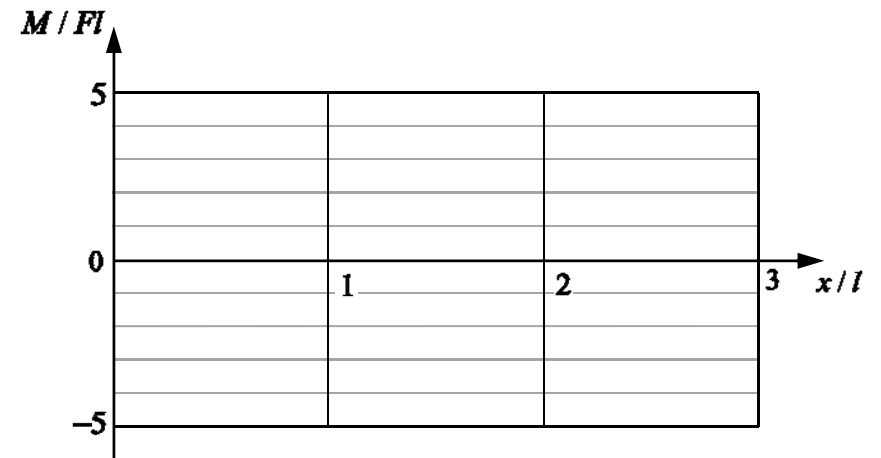
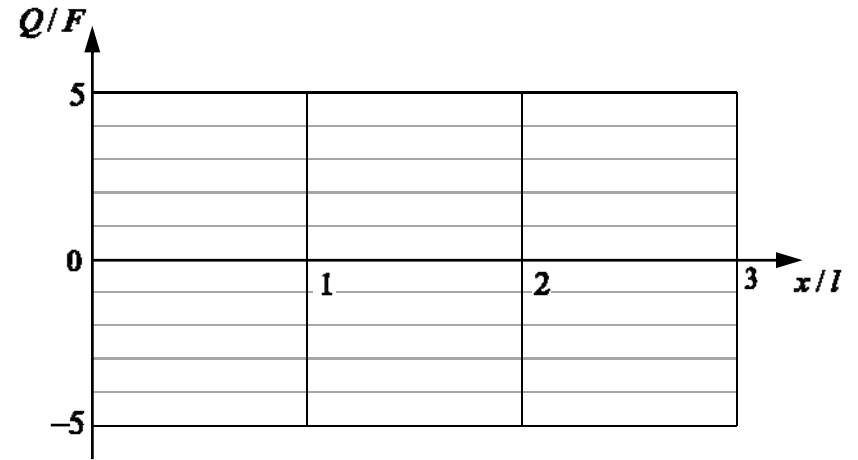
$M(x) =$ _____

c) Berechnen Sie Querkraft und Biegemoment an folgenden Stellen:

$Q(l) =$ _____, $M(l) =$ _____,

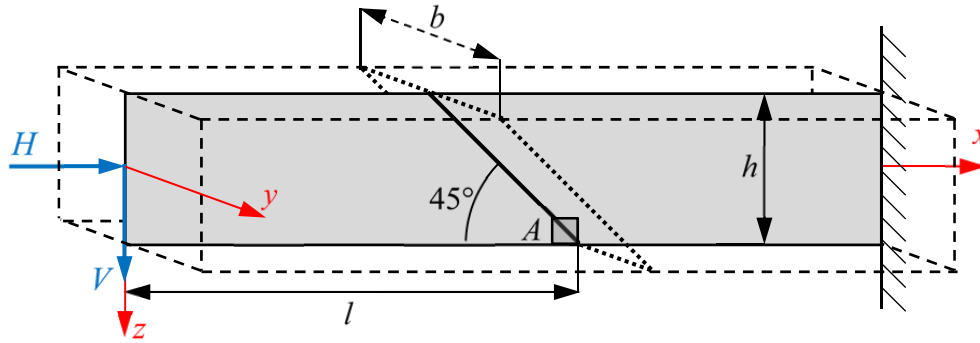
$Q(3l) =$ _____, $M(3l) =$ _____

d) Zeichnen Sie den Querkraft- und Biegemomentenverlauf.



Aufgabe 6 (12 Punkte)

Ein Balken mit Rechteckquerschnitt (Höhe $h = 10\text{ mm}$, Breite $b = 20\text{ mm}$) ist zusammenschweißt (Winkel 45° , Fußpunkt A im Abstand $l = 30\text{ mm}$). Er wird am linken Rand durch eine Vertikalkraft $V = 1/3\text{ kN}$ und eine Horizontalkraft $H = 6\text{ kN}$ belastet.



- a) Berechnen Sie das Flächenträgheitsmoment der Querschnittsfläche des Balkens um die y -Achse.

$$I_y = \text{-----} = \text{-----}$$

Formel *Wert*

- b) Berechnen Sie die aus der Biegung resultierende Spannung im Punkt A .

$$\sigma_B = \text{-----} = \text{-----}$$

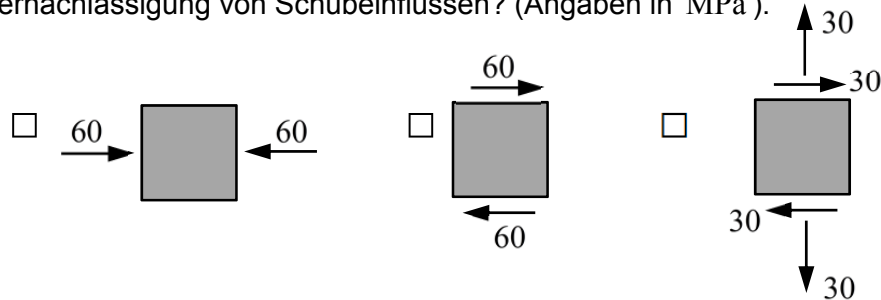
Formel *Wert*

- c) Welche Spannung resultiert im Punkt A aus der Normalkraft?

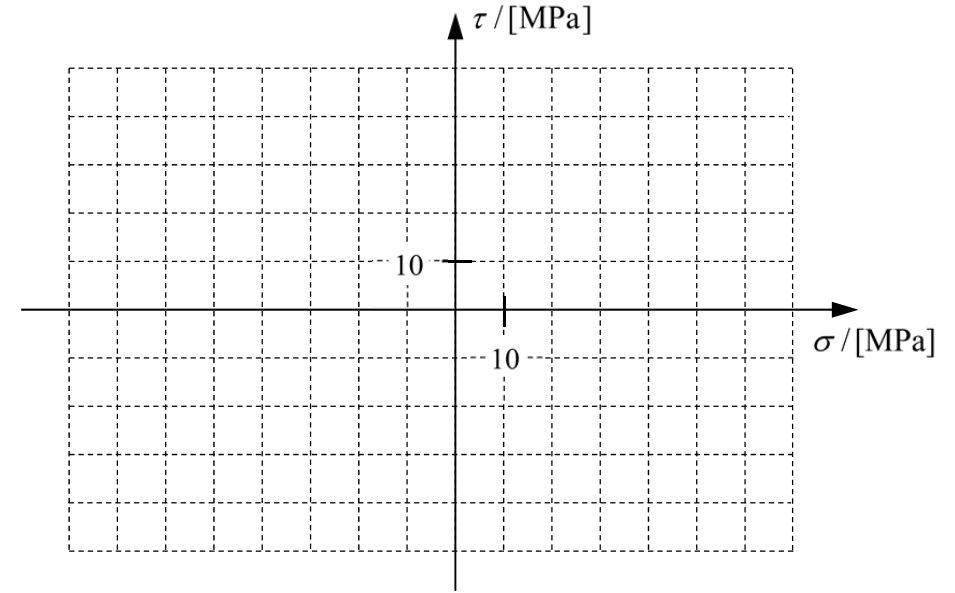
$$\sigma_N = \text{-----} = \text{-----}$$

Formel *Wert*

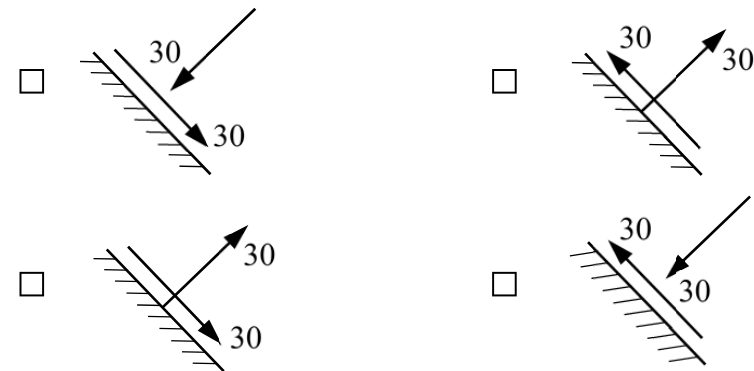
- d) Welche Spannungen wirken auf das Flächenelement im Punkt A unter Vernachlässigung von Schubeinflüssen? (Angaben in MPa).



- e) Zeichnen Sie den Mohr'schen Spannungskreis für das Flächenelement.



- f) Tragen Sie im Mohr'schen Spannungskreis den Punkt S ein, der eine Schnittebene parallel zur Schweißnaht kennzeichnet. Welcher Spannungszustand ergibt sich damit im Punkt A ? (Angaben in MPa).



E N D E