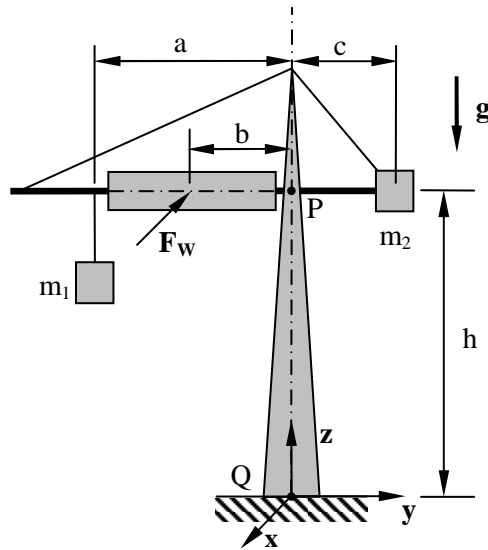


Aufgabe 2 (7 Punkte)

Ein Baukran, der eine Last (Masse m_1) trägt und über ein Gegengewicht (Masse m_2) verfügt, soll mit einem Werbeschild ausgestattet werden. An diesem greift die Windkraft F_W mit bekanntem Betrag F_W in Richtung der negativen x -Achse an. Das Eigengewicht des Krans mit Werbeschild sowie weitere Windlasten können vernachlässigt werden.



- a) Berechnen Sie den äquivalenten Kraftwinder (\mathbf{A} , \mathbf{M}_P) der eingepprägten Kräfte bezüglich des Punktes P.

$$\mathbf{A} = \left(\begin{array}{c} \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \end{array} \right)$$

$$\mathbf{M}_P = \left(\begin{array}{c} \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \end{array} \right)$$

- b) Wie lautet die Transformationsbeziehung für einen Wechsel des Bezugspunkts von P nach Q?

$$\mathbf{M}_Q = \text{-----} + \text{-----} \times \text{-----}$$

- c) Berechnen Sie das Moment bezüglich des Punktes Q.

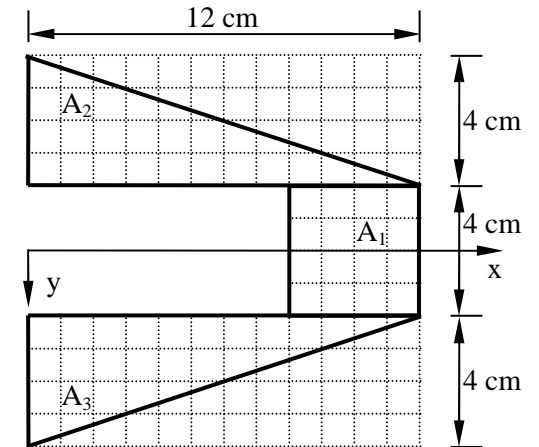
$$\mathbf{M}_Q = \left(\begin{array}{c} \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \end{array} \right)$$

- d) Was muss für den Kraftwinder aller Kräfte und Momente (\mathbf{A}_{ges} , $\mathbf{M}_{P, ges}$) eines Systems gelten, damit es im Gleichgewicht ist?

$$(\mathbf{A}_{ges}, \mathbf{M}_{P, ges}) = \text{-----}$$

Aufgabe 3 (7 Punkte)

Es soll der Schwerpunkt $S(x_{ges}, y_{ges})$ eines Körpers mit konstanter Dicke und der dargestellten Querschnittsfläche bestimmt werden. Diese besteht aus einem Quadrat (Fläche A_1), sowie zwei Dreiecken (Flächen A_2 und A_3).



- a) Konstruieren Sie die Schwerpunkte der Teilflächen und bezeichnen Sie diese mit S_1 , S_2 und S_3 .

- b) Wie lautet die Beziehung zur Berechnung der x Koordinate des Gesamtschwerpunkts x_{ges} aus den bekannten Teilflächen A_1 , A_2 und A_3 sowie deren Teilschwerpunktskoordinaten x_1 , x_2 und x_3 ?

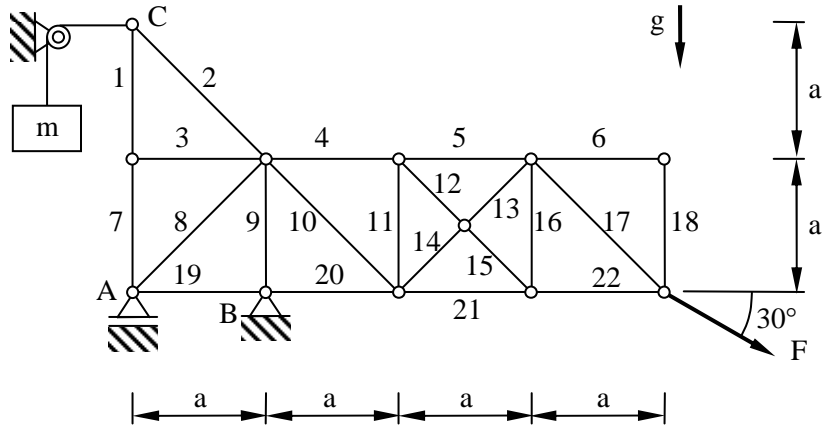
$$x_{ges} = \text{-----}$$

- c) Berechnen Sie die Koordinaten des Gesamtschwerpunkts S und zeichnen Sie ihn ein.

$$x_{ges} = \text{-----}, \quad y_{ges} = \text{-----}$$

Aufgabe 4 (18 Punkte)

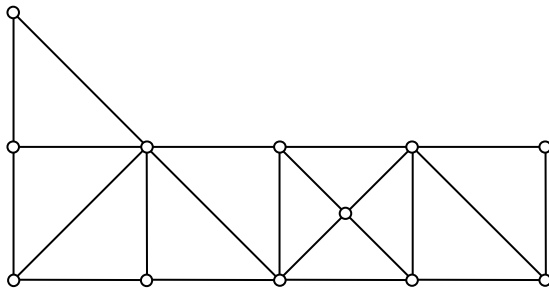
Untersuchen Sie das dargestellte Fachwerk.



a) Welche Aussagen treffen zu?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> das Fachwerk ist als Ganzes bestimmt gelagert | <input type="checkbox"/> das Fachwerk ist kinematisch bestimmt gelagert |
| <input type="checkbox"/> mit Starrkörpermechanik sind alle Stabkräfte bestimmbar | <input type="checkbox"/> mit Starrkörpermechanik sind alle Lagerkräfte bestimmbar |
| <input type="checkbox"/> das Fachwerk ist abbrechbar | <input type="checkbox"/> das Fachwerk ist einfach |

b) Schneiden Sie das Fachwerk frei und zeichnen Sie alle angreifenden Kräfte ein.



c) Stellen Sie die Gleichgewichtsbedingungen für das Fachwerk auf.

d) Berechnen Sie die Lagerkräfte.

e) Geben Sie die Indizes der Nullstäbe an.

f) Zeichnen Sie alle am Knoten C angreifenden Kräfte in die Skizze ein und benennen Sie diese.



g) Berechnen Sie die Stabkräfte der Stäbe 1 und 2.

$S_1 =$ _____, $S_2 =$ _____

h) Zeichnen Sie einen Ritter-Schnitt und einen geeigneten Bezugspunkt P zur Berechnung der Stabkraft S_{20} in die Aufgabenskizze ein.

i) Berechnen Sie die Stabkraft S_{20} .

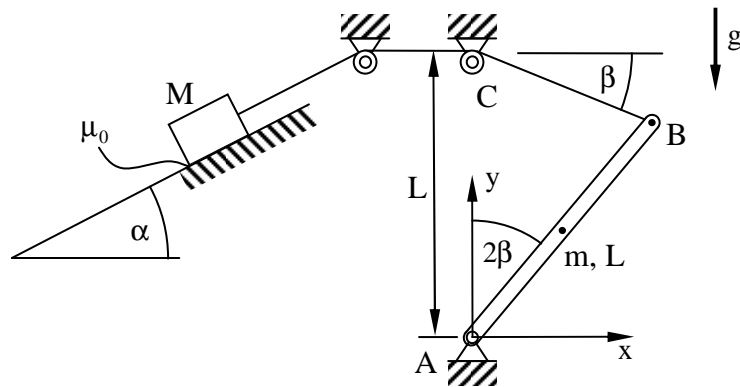
$S_{20} =$ _____

j) Klassifizieren Sie die folgenden Stäbe.

	S_4	S_7	S_{22}
Nullstab			
Zugstab			
Druckstab			

Aufgabe 5 (11 Punkte)

Eine Zugbrücke (Länge L , Masse m) wird von einem Seil gehalten. Dieses ist über zwei reibungsfreie Rollen mit einem Gegengewicht (Masse M) verbunden. Das Gegengewicht liegt auf einer unter dem Winkel α geneigten, rauhen Ebene (Haftreibungskoeffizient μ_0).



a) Berechnen Sie den Vektor \mathbf{r}_{AB} sowie die im Punkt B angreifende Seilkraft, deren Betrag S kann als gegeben angesehen werden.

$\mathbf{r}_{AB} = \begin{bmatrix} \text{-----} \\ \text{-----} \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{F}_B = \begin{bmatrix} \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \end{bmatrix}$

b) Schneiden Sie das Gegengewicht frei.



c) Stellen Sie die Gleichgewichtsbedingungen für das Gegengewicht auf.

Aus dem Momentengleichgewicht der Brücke folgt die Seilkraft $S = mg \sin(\beta)$.

d) Wie lautet die Haftreibbedingung für das Gegengewicht?

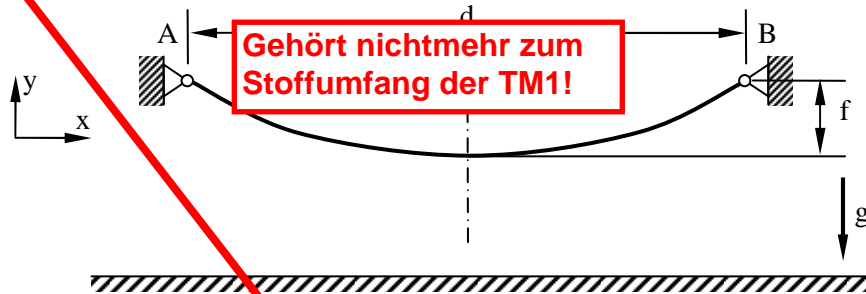
----- \leq -----

e) Ab welchem Winkel β_{krit} beginnt die Kiste nach rechts zu rutschen?

$\beta_{krit} =$ _____

Aufgabe 6 (8 Punkte)

Für einen Geburtstag soll eine Girlande zwischen zwei Wänden aufgehängt werden. Hierfür wird die Girlande als ideales, biegeweiches Seil modelliert. Die Aufhängepunkte A und B sind auf gleicher Höhe über dem Fußboden in einer Entfernung d angebracht. Die Horizontalkraft im Seil beträgt H_0 , wobei das Seil ein spezifisches Gewicht von p_0 hat.



a) Geben Sie die Streckenlast eines Seils durch Eigengewicht an. Das Seil ist nicht straff gespannt.

$q(x) =$ _____

b) Wie sieht die allgemeine Lösung der Differentialgleichung der Seilkurve aus?

$y(x) =$ _____

c) Zeichnen Sie das Koordinatensystem in die Skizze ein, so dass sämtliche Integrationskonstanten verschwinden und bemessen Sie dessen Position.

d) Berechnen Sie den Durchhang f in der Mitte des Seiles für $d = 6$ m, $H_0 = 20$ N, $p_0 = 1$ N/m und kreuzen Sie die richtige Lösung an.

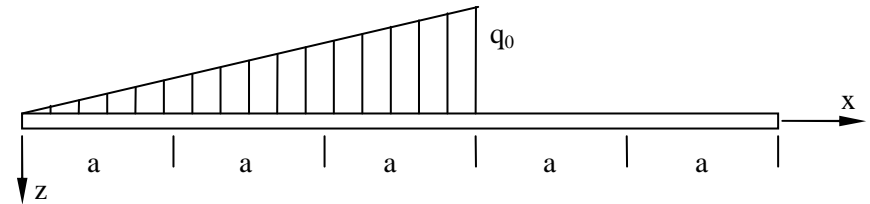
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> $0.05(\cosh(60)-1)$ m | <input type="checkbox"/> $0.05(\cosh(60)+1)$ m |
| <input type="checkbox"/> $0.05(\cosh(60))$ m | <input type="checkbox"/> $20(\cosh(3/20))$ m |
| <input type="checkbox"/> $20(\cosh(3/20)-1)$ m | <input type="checkbox"/> $20(\cosh(3/20)+1)$ m |

e) Wie ändert sich die Seilkraft S_A im Punkt A, wenn nur dieser nach oben verschoben wird?

- S_A wird kleiner S_A wird größer S_A bleibt gleich

Aufgabe 7 (11 Punkte)

Ein Balken ist durch noch nicht eingezeichnete Kräfte, sowie eine Streckenlast belastet, die an der Stelle $x = 3a$ den Wert q_0 annimmt.



a) Beschreiben Sie die Streckenlast mit Hilfe von Klammerfunktionen.

$q(x) =$ _____

b) Es ergeben sich folgende Verläufe für die Querkraft $Q(x)$ und Normalkraft $N(x)$. Zeichnen Sie die Reaktionskräfte und eingepprägten Kräfte in die Skizze ein.

$$Q(x) = -\int_0^x q(\bar{x})d\bar{x} + F_{Az} - F\{x - 4a\}^0 + F_B\{x - 5a\}^0$$

$$N(x) = -F_{Ax} + F\{x - 4a\}^0$$

c) Berechnen Sie den Momentenverlauf $M(x)$.

$M(x) =$ _____

d) Berechnen Sie die Reaktionskräfte F_{Ax} , F_{Az} und F_B für $q_0 = F/(3a)$.

$F_{Ax} =$ _____, $F_{Az} =$ _____, $F_B =$ _____

ENDE