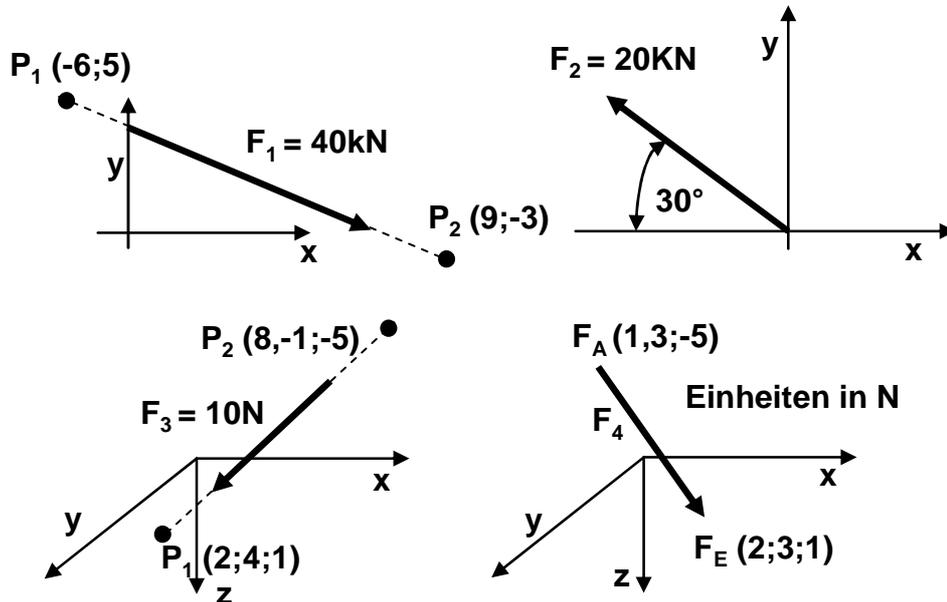


Aufgabe 1:

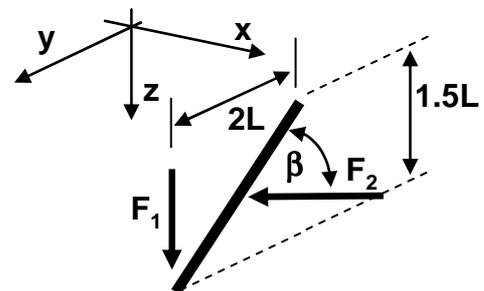
Berechnen sie die Kraftkomponenten F_x , F_y und F_z und den Betrag der Kraft, falls dieser nicht gegeben ist. Berechnen Sie die Summen der Kräfte F_1 und F_2 bzw. F_3 und F_4 .



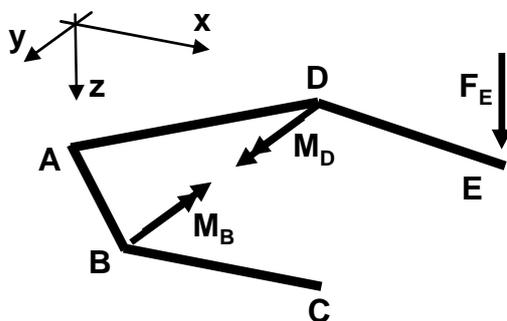
Aufgabe 2:

Die Kräfte F_1 und F_2 liegen in einer Ebene, die parallel zur yz -Ebene ist.

- Zerlegen Sie die Kraft F_1 in einen zum Balken parallelen und in einem zum Balken senkrechten Anteil.
- Wie groß muss der Winkel β sein, wenn $F_{2y} = 12/13F_2$ beträgt? Wie groß ist dann F_{2z} ?
- Zerlegen Sie analog zu a.) die Kraft F_2 .



Aufgabe 3:



Gegeben sind die Koordinaten der Eckpunkte:

$A(0;0;0)$, $B(1.92;1.44;0)$, $C(4.32;1.44;0)$,

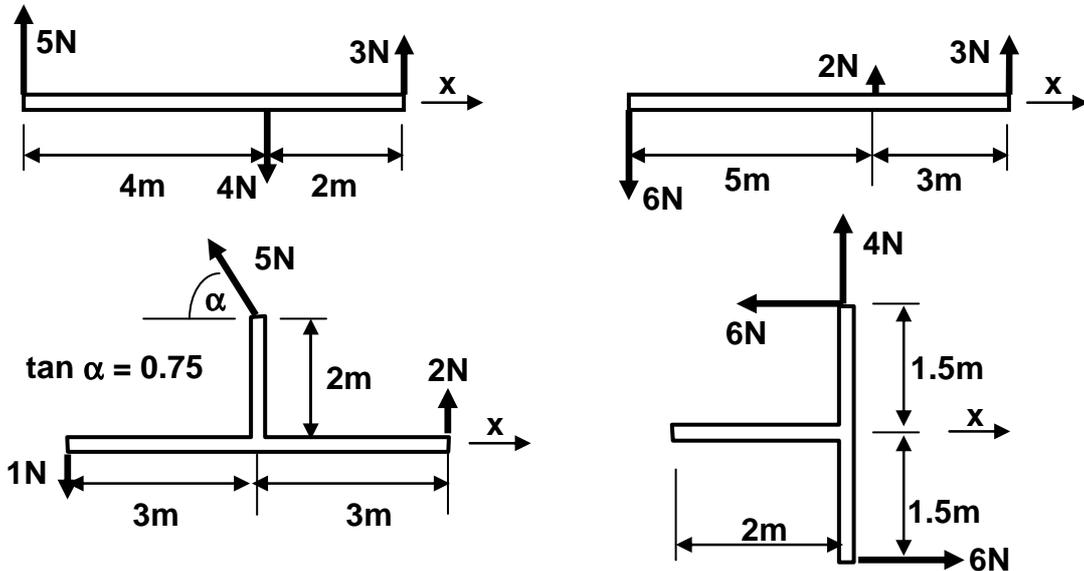
$D(1.92;-1.44;0)$, $E(4.32;-1.44;-1)$

Die Momente zeigen in y -Richtung und haben die Beträge $M_B = 15/24\text{Nm}$ und $M_D = 13/36\text{Nm}$. Die Kraft zeigt in z -Richtung und hat den Betrag $F_E = 26\text{N}$.

- Zerlegen Sie das Moment M_B in einen zu AB parallelen und in einen zu AB senkrechten Anteil und zerlegen Sie das Moment M_D in einen zu AD parallelen und in einen zu AD senkrechten Anteil. Wie groß ist M_R welches die Vektorsumme von M_B und M_D darstellt. In welche Richtung zeigt M_R ?
- Zerlegen Sie die Kraft F_E in einen zu DE parallelen und in einen zu DE senkrechten Anteil.

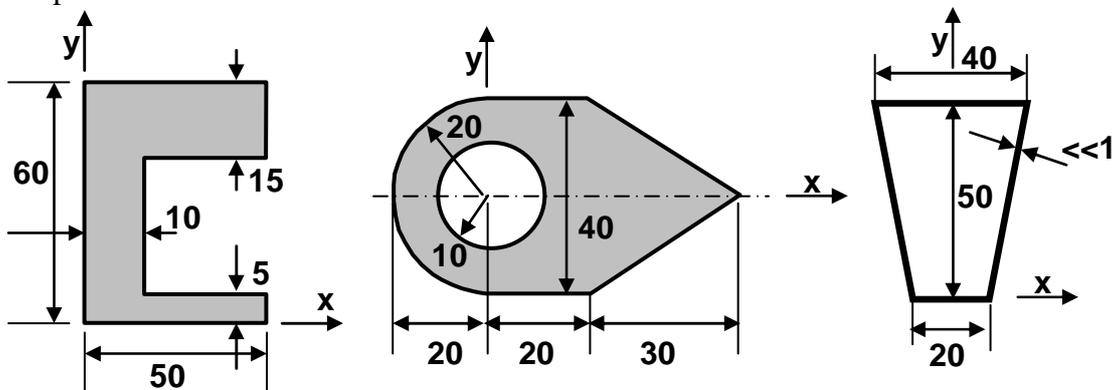
Aufgabe 4:

Welche resultierende Kraft ergibt sich? Wo schneidet ihre Wirklinie die x-Achse?

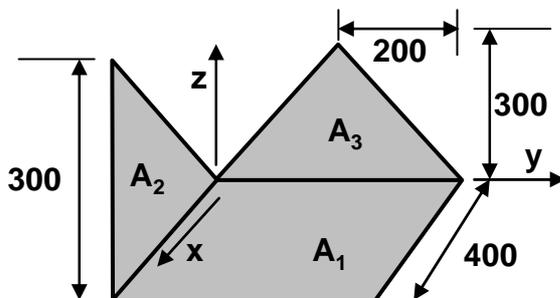


Aufgabe 5:

Man berechne von den dargestellten Flächen bzw. vom Linienzug die Koordinaten des Schwerpunktes.



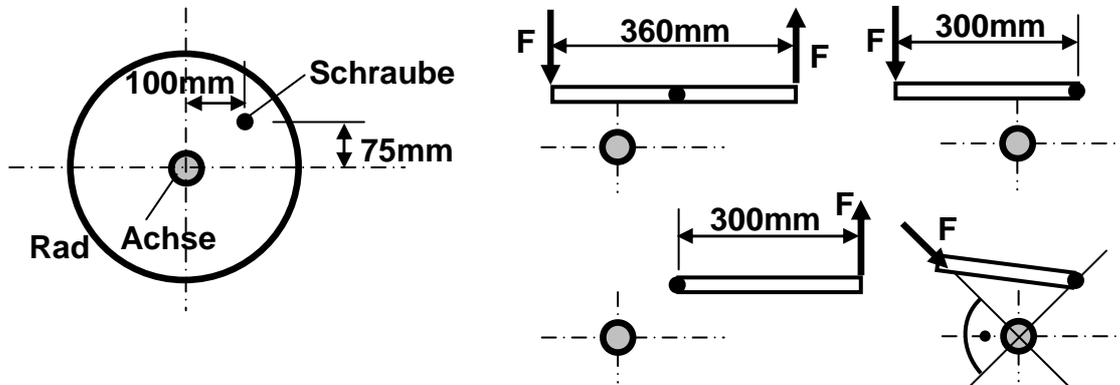
Aufgabe 6:



Ein dünnes Blech konstanter Dicke, bestehend aus einem Quadrat und zwei Dreiecken, wurde zur nebenstehenden Figur gebogen. Wo liegt der Schwerpunkt?

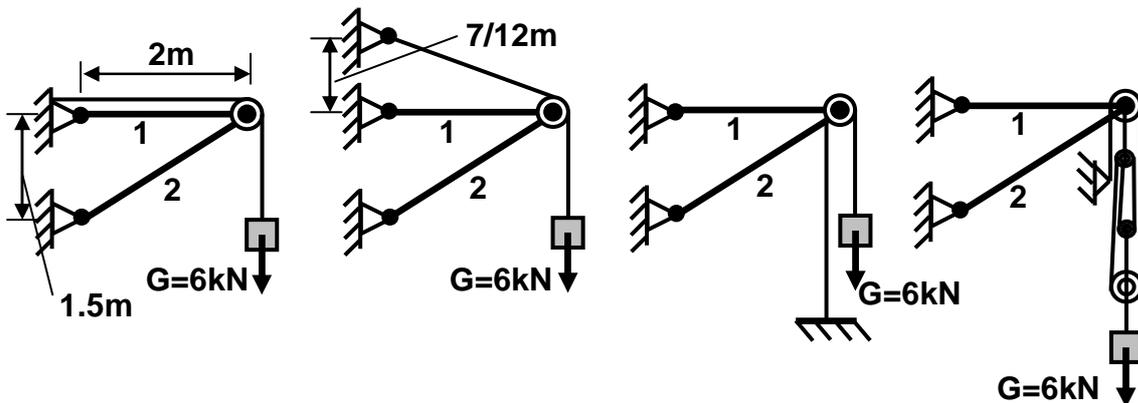
Aufgabe 7:

Um die Schraube eines Autorades zu lösen, ist ein Moment von $M = 90\text{Nm}$ notwendig. Mit welcher Kraft und welchem Moment wird bei den folgenden 4 Beispielen die Radachse belastet?



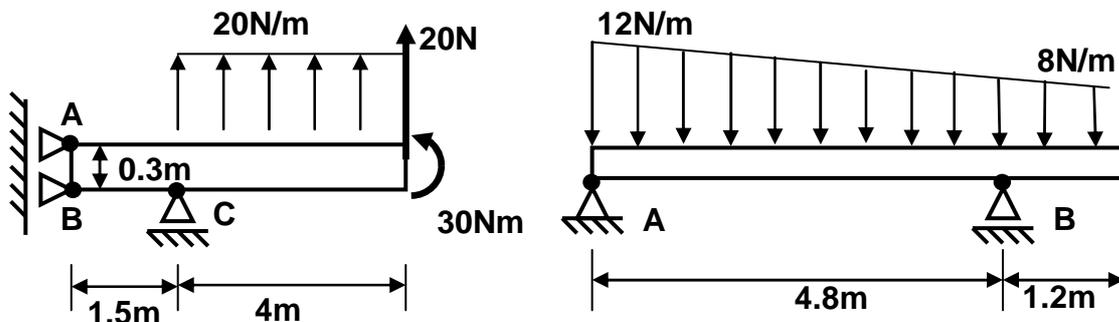
Aufgabe 8:

Zwei gelenkig gelagerte und verbundene Stäbe halten eine Seilrolle. Bestimmen Sie jeweils die beiden Kräfte, die in Stabrichtung zeigen und die von den Stäben erzeugt werden, damit das Bauteil im Gleichgewicht ist. Die Abmessungen links gelten für alle vier Geometrien.

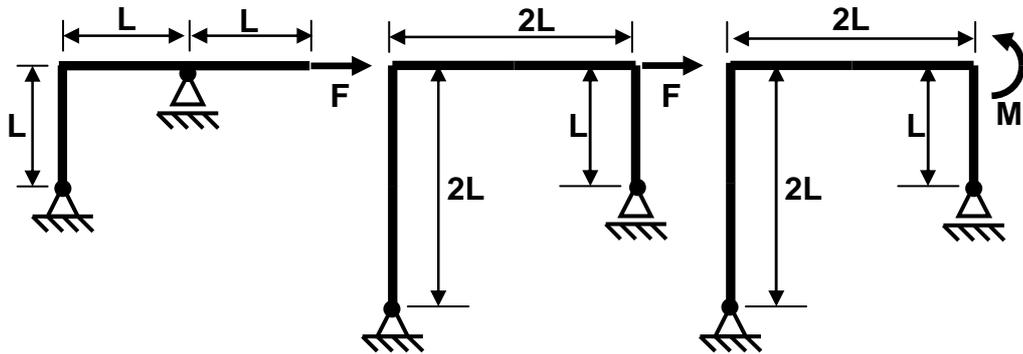


Aufgabe 9:

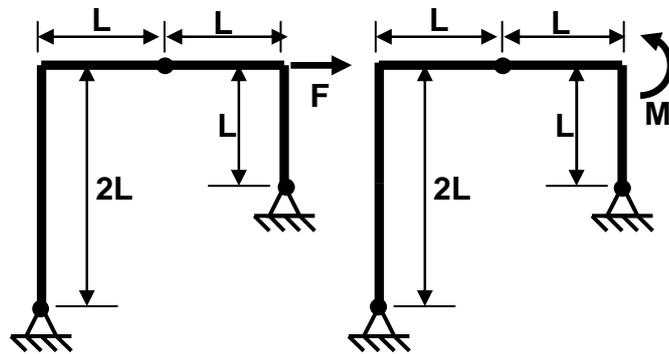
Berechnen Sie die Lagerkräfte.



Aufgabe 10:

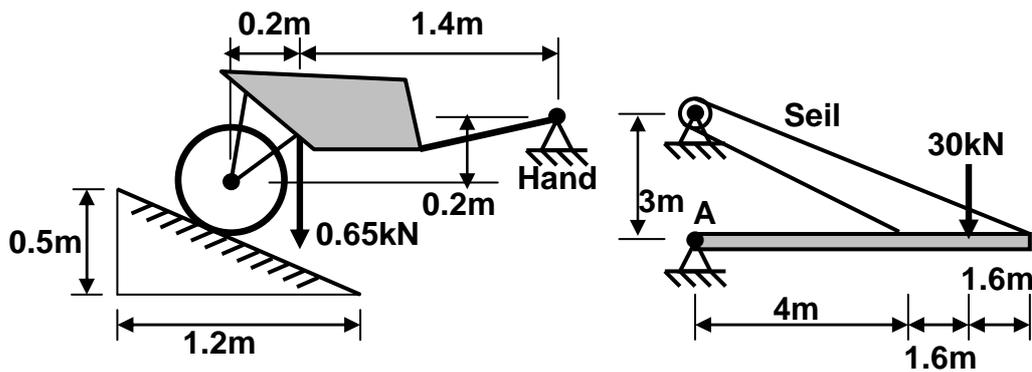


Von den skizzierten Trägern sind mit $M = LF$ die Lagerkräfte zu bestimmen.

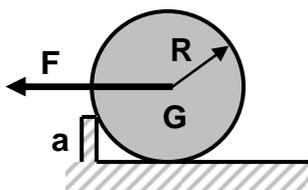


Aufgabe 11:

Bestimmen Sie bei der Schubkarre die benötigte Handkraft, damit der wagen im Gleichgewicht ist. Bei der zweiten Geometrie sind die Lagerkräfte am Punkt A zu bestimmen.



Aufgabe 12:

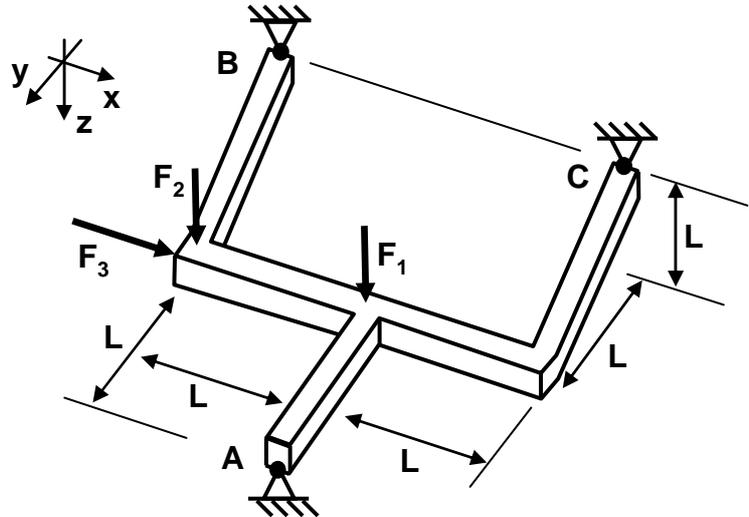


Welche Kraft F wird benötigt, um die glatte (reibungsfrei) Walze (Gewicht G , Radius r) über das Hindernis der Höhe a zu ziehen?

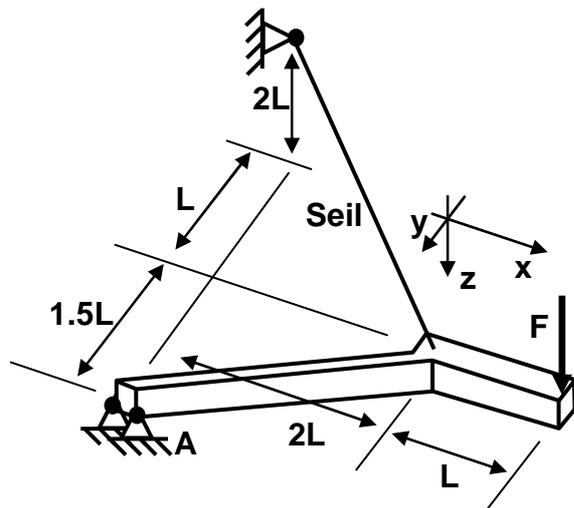
Aufgabe 13:

Die Lager können die Kräfte F_{Ax} , F_{Ay} , F_{Az} , F_{Bx} , F_{Bz} und F_{Cz} aufbringen.

Berechnen Sie die Lagerkräfte, wenn die Kräfte F_1 , F_2 und F_3 einzeln wirken. Wie groß sind die Lagerkräfte, wenn alle drei Kräfte gleichzeitig angreifen?



Aufgabe 14:

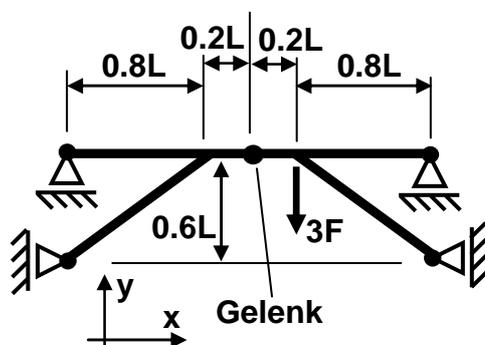


Das Lager A kann die Kräfte F_{Ax} , F_{Ay} , F_{Az} und die Momente M_{Ax} und M_{Az} erzeugen.

Bestimmen Sie Lagerkräfte, Lagermomente und die Seilkraft.

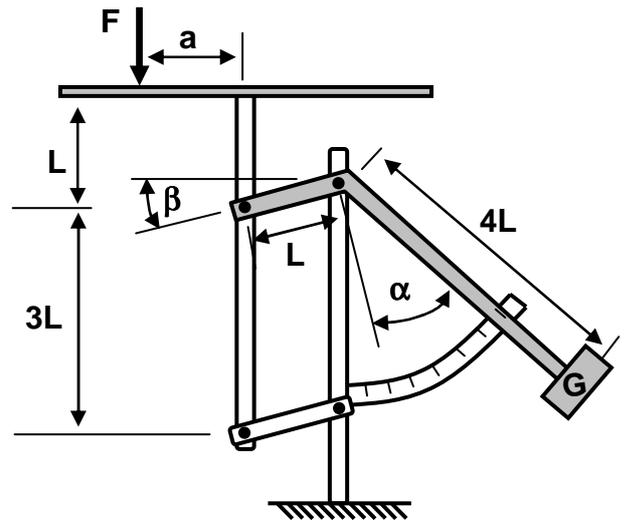
Aufgabe 15:

Bestimmen Sie die Lagerkräfte.



Aufgabe 16:

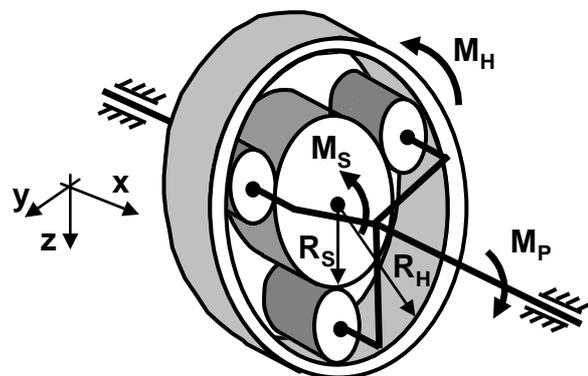
Der Schwenkarm (grau), die untere diagonale Strebe (weiß) und die senkrechte linke Stange (weiß) haben eine Gewichtsstreckenlast $q = G/10/L$. Die waagrechte Waagschale (grau) hat die Gewichtskraft $0.3G$, das Gegengewicht G und der gelagerte Waagenfuß (weiß) G . Die Gewichtskraft der Skala ist zu vernachlässigen.



- Unbelastet ($F = 0$) soll $\beta = 0$ gelten. Zeigen Sie, dass der Winkel α mit $\sin\alpha = 1/6$ als Nulllage eingestellt werden muss. Wie groß sind am Fuß der Waage die Lagerkräfte und Lagermomente?
- Die Kraft F greift zentral ($a = 0$) an der Waagschale an. Welcher Ausschlagswinkel β stellt sich in Abhängigkeit von F ein.
- Welchen Betrag hat β für $F = 5G$? Wie groß sind die Lagerkräfte und Lagermomente? Wie groß ist die prozentuale Abweichung, wenn man die Gewichtskräfte vernachlässigt?
- Zeigen Sie, dass β unabhängig von a ist. Vernachlässigen Sie dabei die Gewichtskraft.

Aufgabe 17:

Das dargestellte Planetengetriebe besteht in der Mitte aus der Sonne, auf welche das Moment M_S wirkt, aus drei gleichen Planeten, die gelenkig mit dem Planetenträger verbunden sind, auf welchen wiederum das Moment M_P wirkt und dem äußeren festen Hohlrade, an dem das Moment M_H angreift. Der Radius der Sonne beträgt R_S , der innere Radius des Hohlrades lautet R_H . Zwischen den einzelnen Rädern wirken nur Kräfte in Umfangsrichtung.



- Schneiden Sie Sonne, Planeten, Hohlrade und den Planetenträger frei und zeichnen Sie die Schnittkräfte ein.
- Wie groß sind die Momente M_H und M_P in Abhängigkeit von R_S , R_H und M_S ? Wie groß ist die Summe der drei Momente M_S , M_P und M_H ?
- Welches Radienverhältnis R_H/R_S muss existieren, damit $M_P = 5M_S$ beträgt? Welchen Grenzwert hat das kleinste mögliche Moment M_P bei gegebenem M_S ?

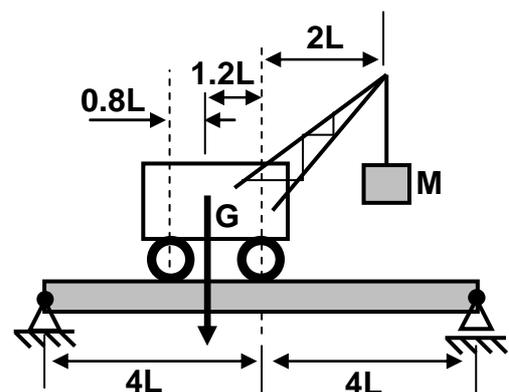
Aufgabe 18:

Gegeben ist ein Kran mit der Gewichtskraft G , der die Last M trägt.

- Wie groß darf die Last M maximal werden, ohne dass der Kran kippt?

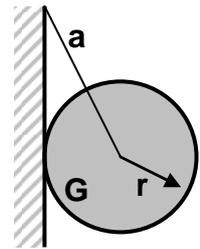
M wird aus Sicherheitsgründen auf $G/2$ beschränkt.

- Wie groß sind die Lagerkräfte?

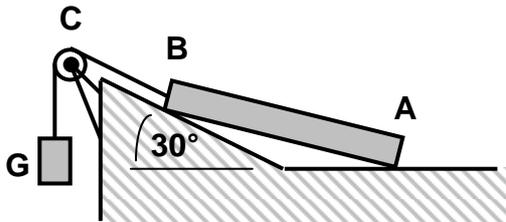


Aufgabe 19:

Wie groß ist die Seilkraft, die die Kugel mit dem Gewicht G und dem Radius r hält. Das Seil mit der Länge a ist im Kugelmittelpunkt befestigt. Es ist das Längenverhältnis $a/r = 5$ gegeben



Aufgabe 20:

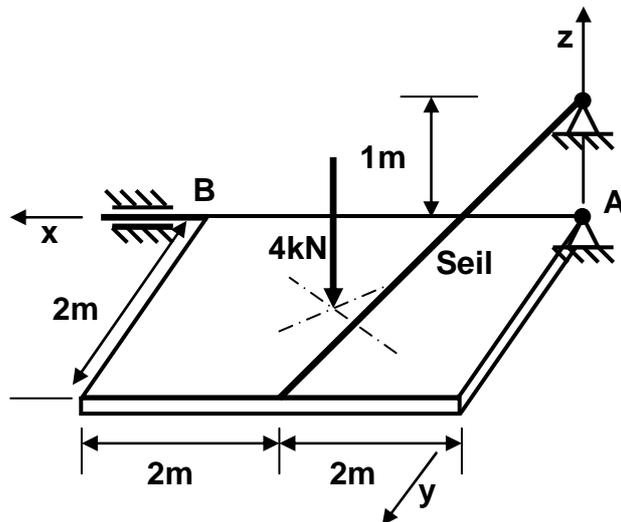


Eine 1kN schwere Stange berührt bei A den horizontalen Boden und bei B die um 30° geneigte Fläche. Über ein zur Schräge paralleles Seil und eine Rolle ist der Stab mit dem Gewicht G verbunden. Wenn keine Reibung berücksichtigt wird, wie groß müssen die Kräfte bei A und B sein und wie groß ist die Last G ? Keine Reibung

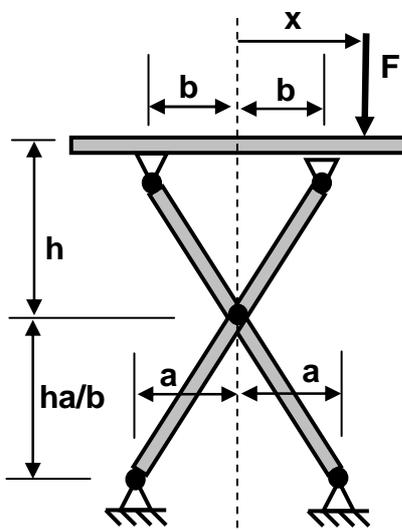
bedeutet, dass der Boden nur eine senkrechte und keine parallele Kraft auf die Stange ausüben kann.

Aufgabe 21:

Eine Falltüre mit dem Gewicht $F = 4000\text{N}$ wird durch die Gelenke A (gelenkiges Festlager), B (in x-Richtung verschiebbar) und durch ein Seil gehalten. Wie groß sind die Kräfte im Seil und in den Lagern?



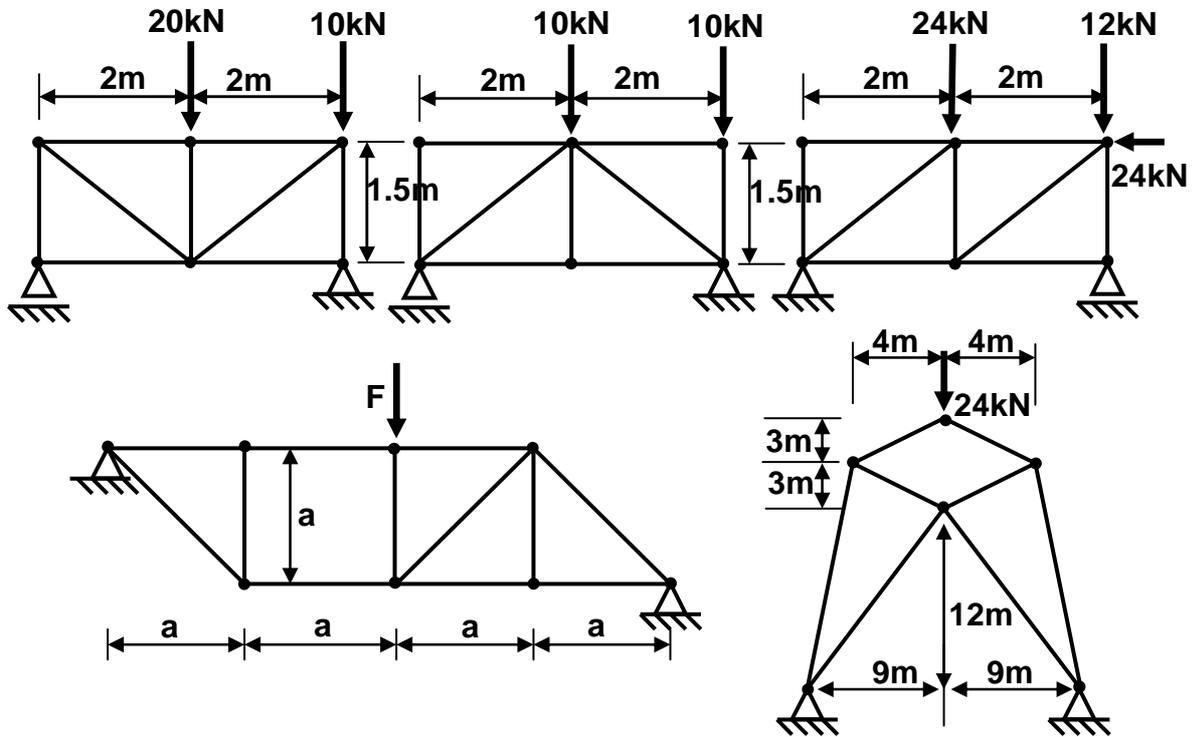
Aufgabe 22:



Wie groß sind die Lagerkräfte, wenn der Kraftangriffspunkt den Abstand x von der Symmetrielinie besitzt? Gegeben ist x , a , b , h und F .

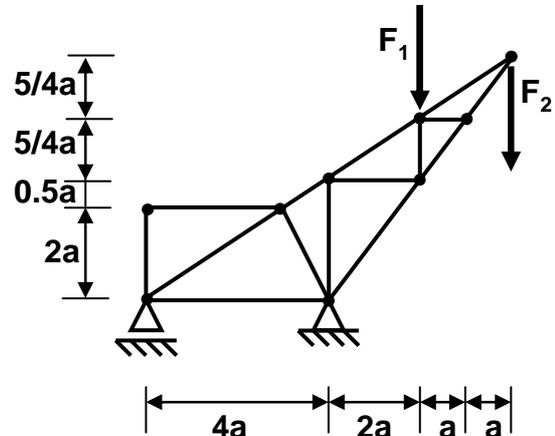
Aufgabe 23:

Von den folgenden Fachwerken sind die Stabkräfte zu bestimmen.

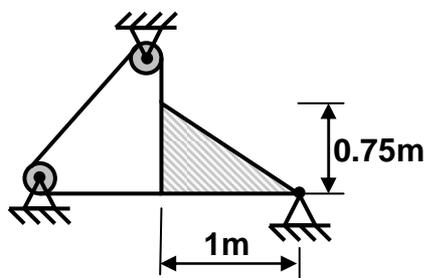


Aufgabe 24:

Wie groß sind die Lagerreaktionen und die Stabkräfte für den dargestellten Kranausleger? Gegeben sind die Kräfte $F_1 = 10\text{kN}$, $F_2 = 25\text{kN}$ und $a = 2\text{m}$. Welchen Einfluss hat die Länge a auf die Lagerkräfte?



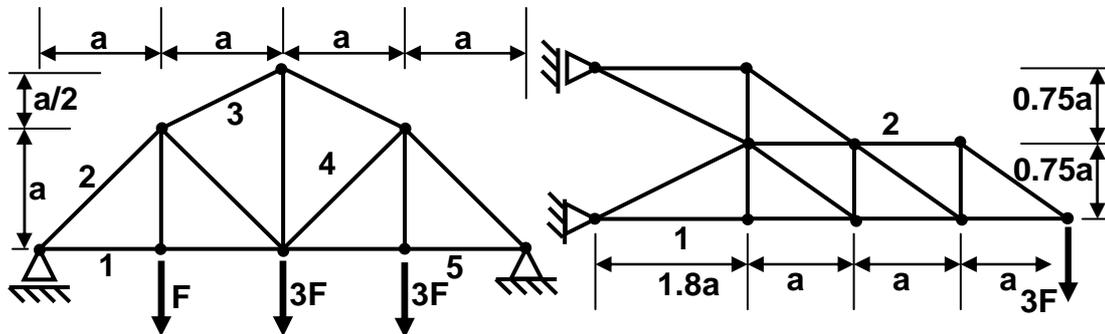
Aufgabe 25:



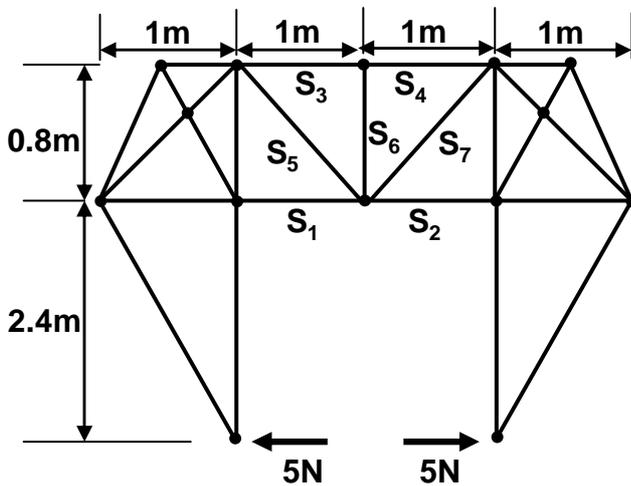
Eine ebene Dreiecksplatte mit der Dicke $t = 0.01\text{m}$ hat die Dichte $\rho = 7.85\text{kg/dm}^3$ und wird durch ein Seil gehalten, welches über reibungsfreie Rollen geführt wird. Wie groß sind die Seil- und Lagerkräfte?

Aufgabe 26:

Für die dargestellten Fachwerke sind die Stabkräfte der gekennzeichneten Stäbe mit dem Ritterschen Schnittverfahren zu berechnen.

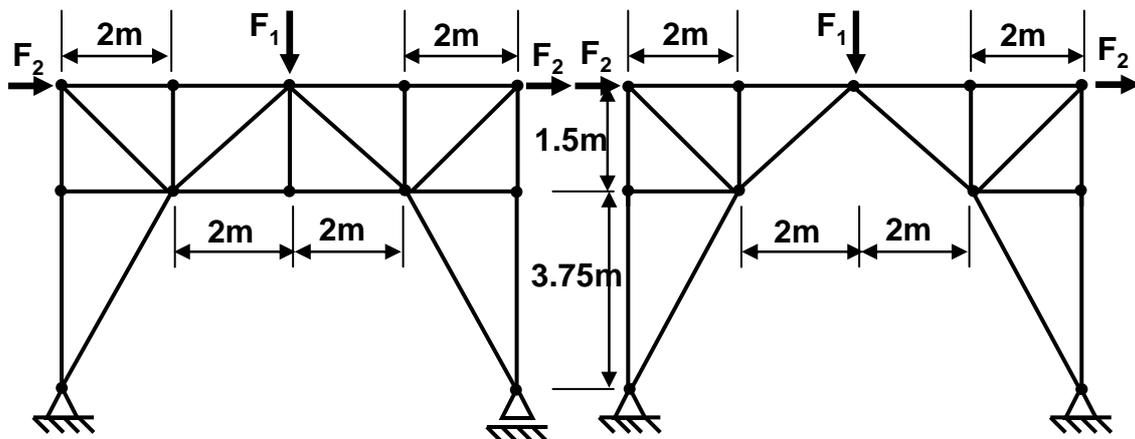


Aufgabe 27:



Berechnen Sie mit dem Ritterschen Schnittverfahren die Stabkräfte S_1 bis S_7 in dem statisch unbestimmten Fachwerk.

Aufgabe 28:



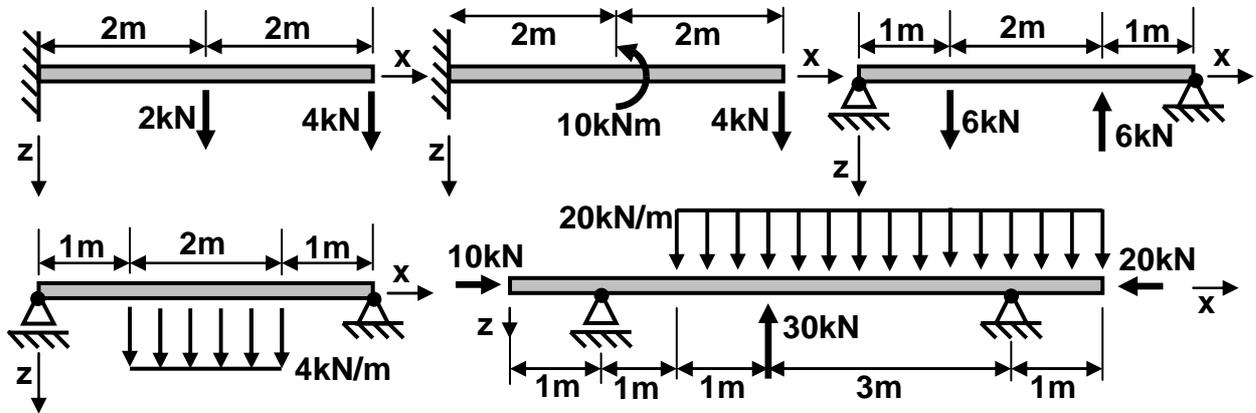
Berechnen Sie die Stab und Lagerkräfte für jeweils zwei Lastfälle.

Lastfall 1: $F_1 = 84\text{kN}$, $F_2 = 0$

Lastfall 2: $F_1 = 0$, $F_2 = 16\text{kN}$

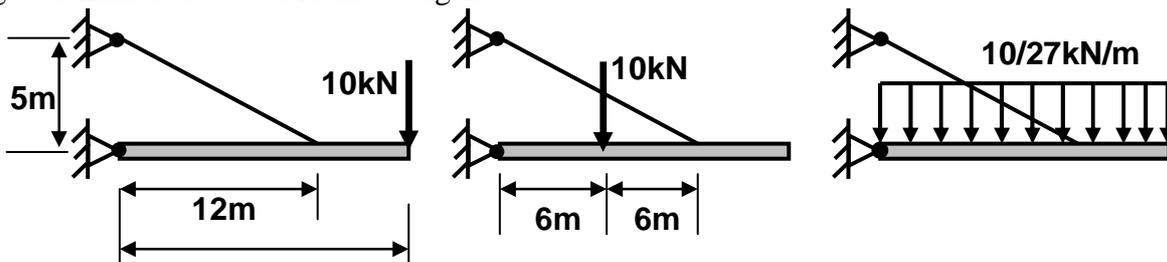
Aufgabe 29:

Berechnen Sie die Verläufe der inneren Kräfte und Momente.



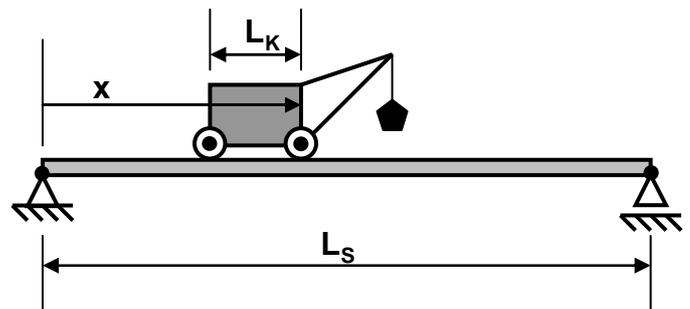
Aufgabe 30:

Durch welche Schnittgrößen wird der von einem Seil gehaltene Kranausleger beansprucht? Es gelten immer dieselben Abmessungen.

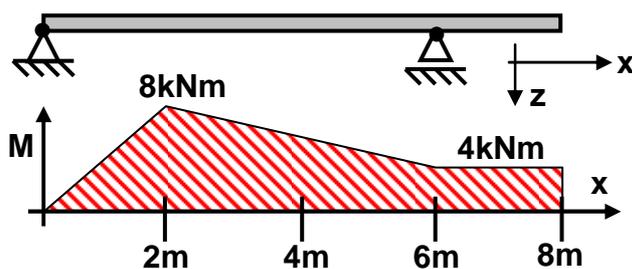


Aufgabe 31:

Ein Kran mit dem Gewicht G kann sich auf den Schienen der Länge L_S bewegen. Sein Gewicht belastet die Forderachse mit $2/3G$ und die Hinterachse mit $1/3G$. Der Achsabstand beträgt $L_K = L_S/10$. Wie groß ist das maximale Biegemoment und bei welcher Position x des Krans tritt es auf?



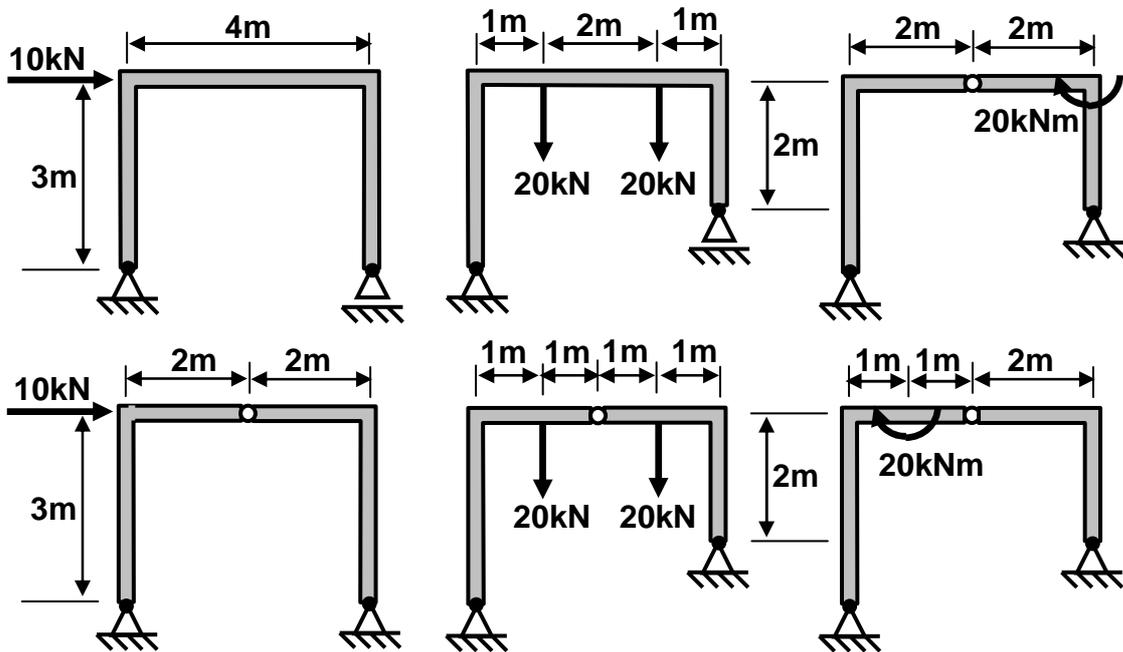
Aufgabe 32:



Gegeben sind ein Balken, die Lage der Lager des Balkens und der Verlauf seines Biegemoments. Gesucht sind die angreifenden Kräfte und Momente.

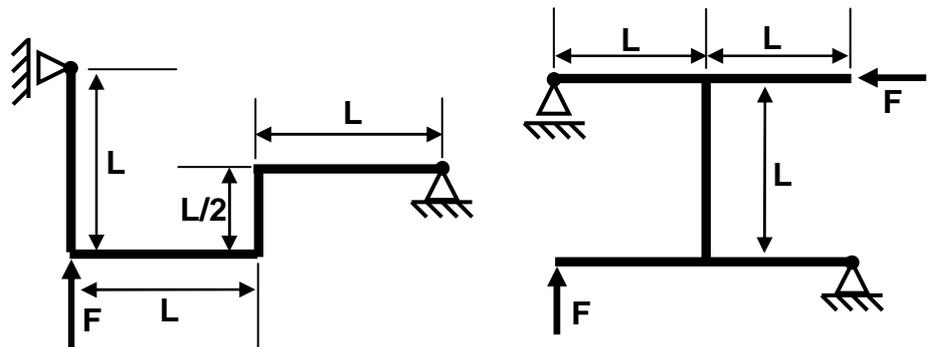
Aufgabe 33:

Berechnen Sie die inneren Kräfte und inneren Momente.



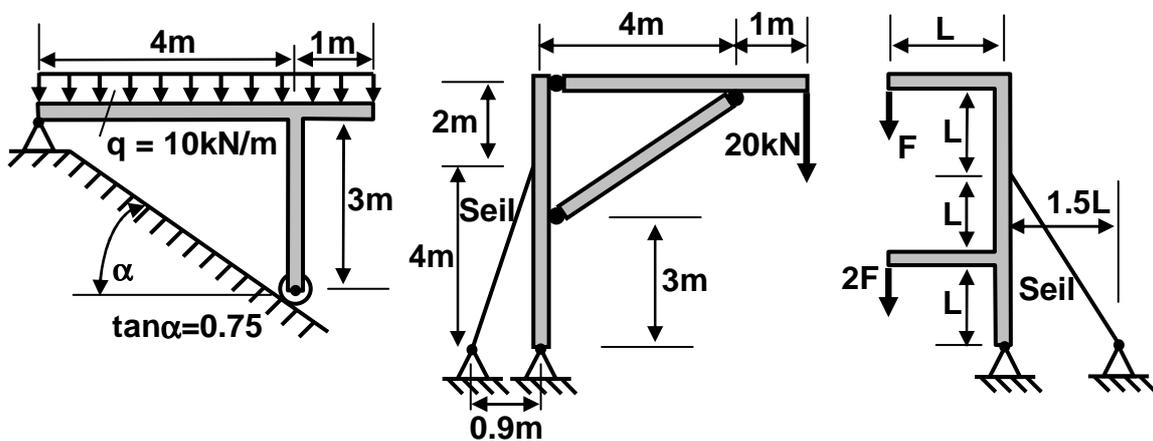
Aufgabe 34:

Berechnen Sie die inneren Kräfte und inneren Momente.

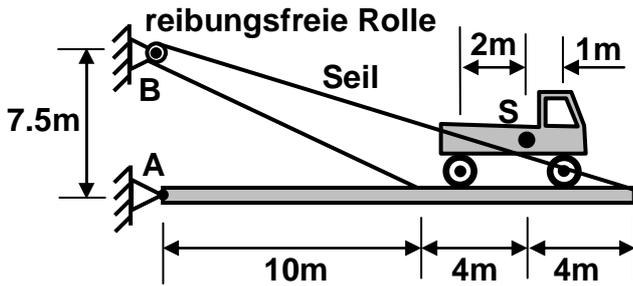


Aufgabe 35:

Berechnen Sie die inneren Kräfte und inneren Momente.



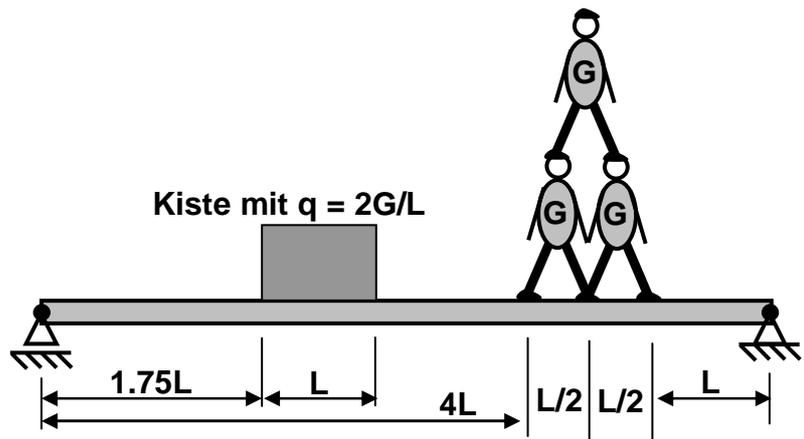
Aufgabe 36:



Skizzieren Sie den Verlauf von Normalkraft, Querkraft und Biegemoment im waagrechten Balken. Das Fahrzeug hat die Gewichtskraft $G = 30000\text{N}$, die im Schwerpunkt S senkrecht nach unten wirkt. Das Eigengewicht des Balkens wird durch eine Flächenlast von $q = 1400\text{N/m}$ berücksichtigt.

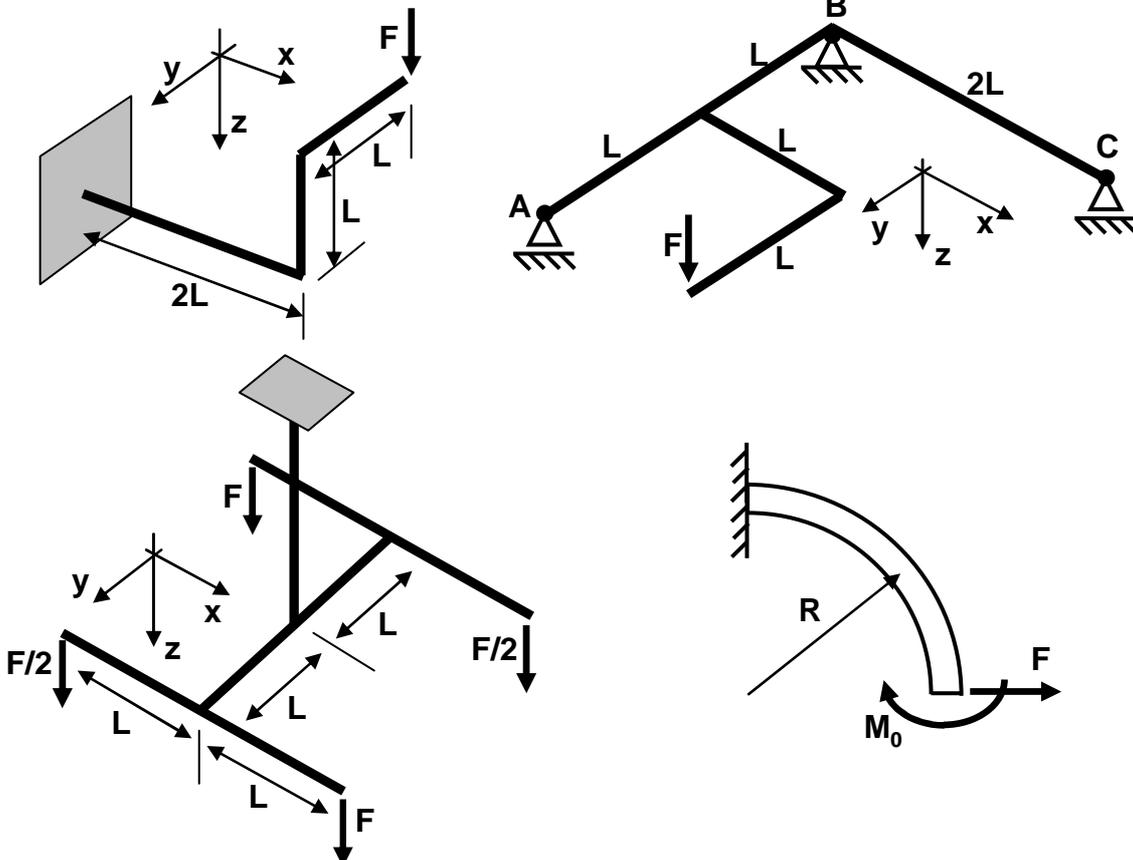
Aufgabe 37:

Drei symmetrische Artisten haben jeweils die Gewichtskraft G und bilden auf einem dünnen Balken eine symmetrische Pyramide. Gleichzeitig steht auf dem Balken eine Kiste, die eine Flächenlast von $q = 2G/L$ auf den Balken erzeugt. Bestimmen Sie die inneren Momente im Balken. Gegeben: $G = 750\text{N}$, $L = 1\text{m}$.



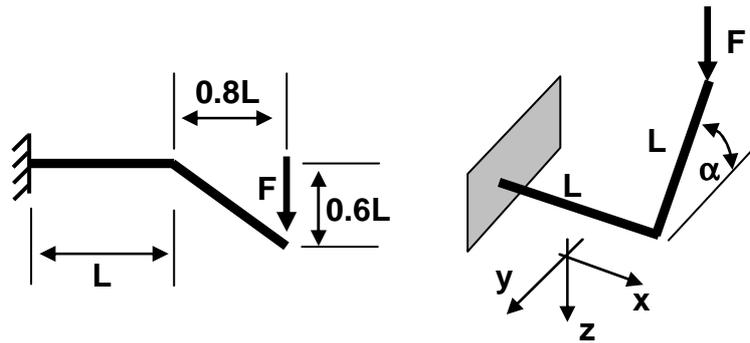
Aufgabe 38:

Berechnen Sie die inneren Kräfte und inneren Momente.

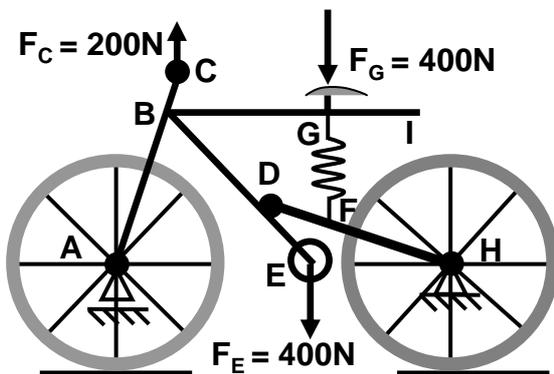


Aufgabe 39:

Berechnen Sie die inneren Kräfte und inneren Momente. Alle Teilbalken haben die Länge L . Für den bei der rechten Geometrie angegebenen Winkel α gilt $\tan\alpha = 0.75$.



Aufgabe 40:

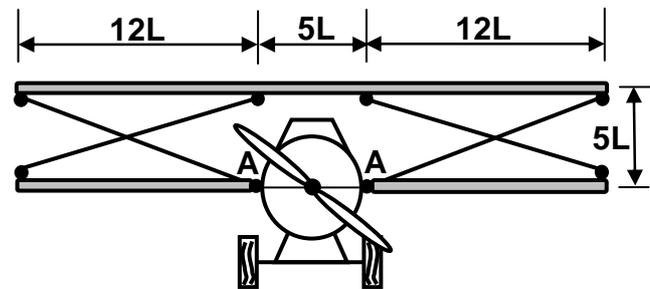


Das zu untersuchende Fahrrad ist in den Radachsen gelagert. Am Punkt D ist die Schwinge gelenkig mit der Strebe BE verbunden. Der Koordinatenursprung liegt in A, die Punkte haben die Koordinaten: $B = (150,500)$, $C = (180,600)$, $D = (500,150)$, $E = (650,0)$, $F = (700,100)$, $G = (700,500)$, $H = (1100,0)$

- Welche Gewichtskraft hat der Fahrer?
- Berechnen Sie die Lagerkräfte.
- Zerlegen Sie den Rahmen in gerade Balken und bestimmen Sie Schnittkräfte und Schnittmomente.
- Bestimmen Sie die inneren Kräfte und Momente in den Balken ABC, BGI, BDE, DFH.

Aufgabe 41:

An den grauen Flugzeugflügeln wirkt die Streckenlast (Flächenlast) $q = 1\text{N/mm}$ senkrecht nach oben. Die Diagonalstreben sind an beiden Enden gelenkig angebunden. Für die Länge gilt $L = 300\text{mm}$. Das Flugzeug ist symmetrisch.



- Welche Gewichtskraft darf das Flugzeug maximal besitzen, wenn es eine konstante Höhe halten soll (Gewichtskraft ist gleich Auftriebskraft durch Streckenlast)?
- Bestimmen Sie im oberen Flügel den Verlauf der inneren Kräfte und Momente.
- Die nach oben und außen gehenden Diagonalstreben sollen vom Punkt A ausgehend senkrecht angeordnet werden. Welchen Querkraftverlauf erhält man im oberen Flügel?

Aufgabe 42:

Verwenden Sie die Geometrie von Aufgabe 13. Wie groß sind die inneren Normalkräfte, Querkräfte, Biegemomente und Torsionsmomente, wenn F_1 , F_2 und F_3 einzeln wirken?