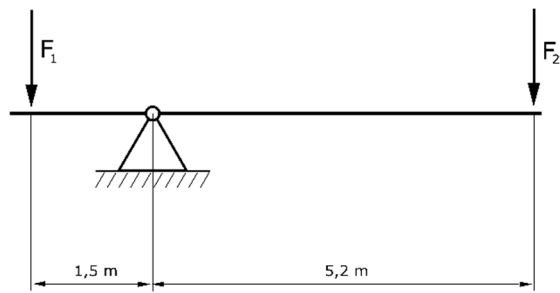


Aufgabe 1



$$F_1 = 800 \text{ N} \quad F_2 = 250 \text{ N}$$

Wie wird der Hebel sich drehen? Nach rechts, im Uhrzeigersinn, oder nach links, entgegen dem Uhrzeigersinn?

Lösung:

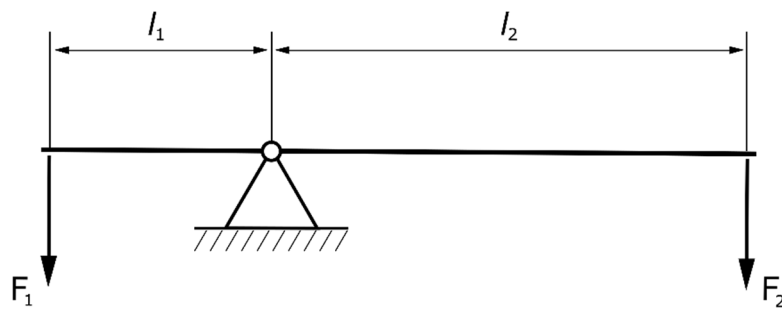
Wir berechnen die Drehmomente auf beiden Seiten.

$$M_1 = F_1 * l_1 = 800 \text{ N} * 1,5 \text{ m} = 1.200 \text{ Nm}$$

$$M_2 = F_2 * l_2 = 250 \text{ N} * 5,2 \text{ m} = 1.300 \text{ Nm}$$

Da das Drehmoment M_2 größer als M_1 ist, wird der Hebel sich nach rechts, also im Uhrzeigersinn drehen.

Aufgabe 2



$$F_1 = 200 \text{ N} \quad F_2 = 70 \text{ N} \quad l_1 = 0,9 \text{ m} \quad l_2 = 2,3 \text{ m}$$

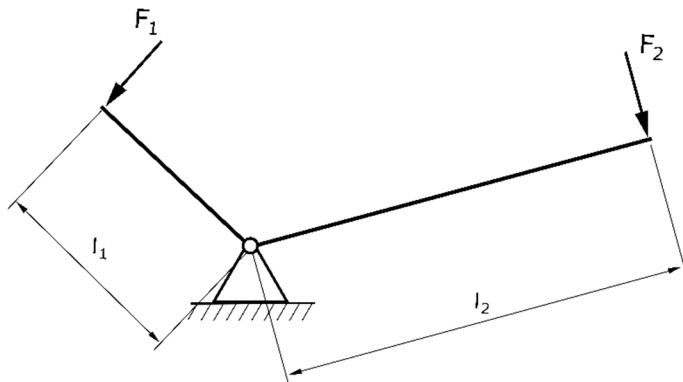
Ermitteln Sie, ob sich der Hebel nach rechts oder nach links drehen wird.

Lösung:

$$M_1 = F_1 * l_1 = 200 \text{ N} * 0,9 \text{ m} = 180 \text{ Nm}$$

$$M_2 = F_2 * l_2 = 70 \text{ N} * 2,3 \text{ m} = 161 \text{ Nm}$$

Aufgabe 3



$$F_1 = 5500 \text{ N} \quad F_2 = 4600 \text{ N} \quad l_1 = 0,75 \text{ m} \quad l_2 = 1,4 \text{ m}$$

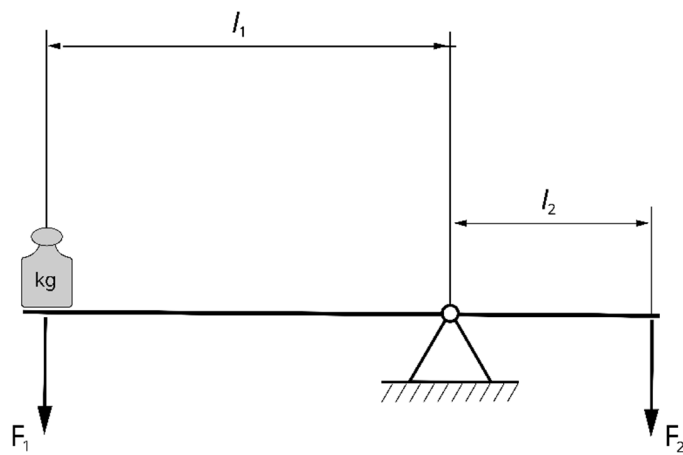
Ermitteln Sie, ob sich der Hebel nach rechts oder nach links drehen wird.

Lösung:

$$M_1 = F_1 * l_1 = 5.500 \text{ N} * 0,75 \text{ m} = 4.125 \text{ Nm}$$

$$M_2 = F_2 * l_2 = 4.600 \text{ N} * 1,4 \text{ m} = 6.440 \text{ Nm}$$

Aufgabe 4



$$m = 60 \text{ kg} \quad F_2 = 1200 \text{ N} \quad l_1 = 1,8 \text{ m} \quad l_2 = 0,9 \text{ m}$$

Ermitteln Sie, ob sich der Hebel nach rechts oder nach links drehen wird.

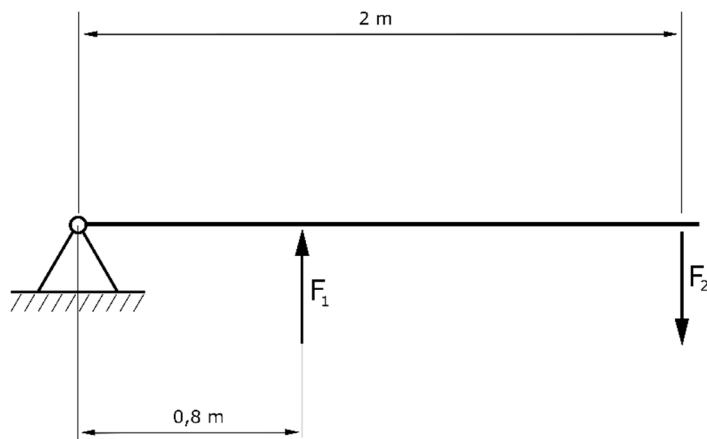
Lösung:

$$M_1 = F_1 * l_1 = m * g * l_1 = 60 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} * 1,8 \text{ m} = 1059,48 \text{ Nm}$$

$$M_2 = F_2 * l_2 = 1200 \text{ N} * 0,9 \text{ m} = 1080 \text{ Nm}$$

Der Hebel wird sich nach rechts drehen, also im Uhrzeigersinn.

Aufgabe 5



$$F_1 = 6400 \text{ N}$$

$$F_2 = 4100 \text{ N}$$

Ermitteln Sie, ob sich der Hebel nach rechts oder nach links drehen wird.

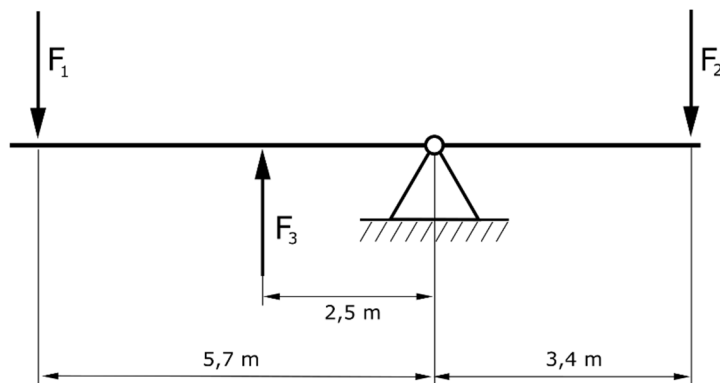
Lösung:

$$M_1 = F_1 * l_1 = 6400 \text{ N} * 0,8 \text{ m} = 5120 \text{ Nm}$$

$$M_2 = F_2 * l_2 = 4100 \text{ N} * 2 \text{ m} = 8200 \text{ Nm}$$

Er dreht sich nach rechts, also im Uhrzeigersinn.

Aufgabe 6



$$F_1 = 1.200 \text{ N} \quad F_2 = 400 \text{ N} \quad F_3 = 2.000 \text{ N}$$

Wie wird der Hebel sich drehen? Nach rechts, im Uhrzeigersinn, oder nach links, entgegen dem Uhrzeigersinn?

Lösung:

$$M_1 = F_1 * l_1 = 1.200 \text{ N} * 5,7 \text{ m} = 6840 \text{ Nm}$$

$$M_2 = F_2 * l_2 = 400 \text{ N} * 3,4 \text{ m} = 1360 \text{ Nm}$$

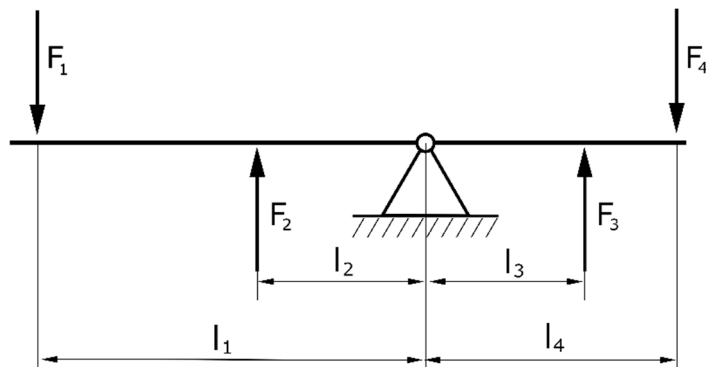
$$M_3 = F_3 * l_3 = 2.000 \text{ N} * 2,5 \text{ m} = 5000 \text{ Nm}$$

M_2 und M_3 wirken in die gleiche Richtung. Wir können sie also addieren:

$$M_2 + M_3 = 1.360 \text{ N} + 5.000 \text{ N} = 6.360 \text{ Nm}$$

Die Summe aus M_2 und M_3 ist mit 6.360 Nm kleiner als M_1 mit 6.840 Nm, also wird der Hebel sich nach links drehen, dem Uhrzeigersinn entgegengesetzt.

Aufgabe 7



$$F_1 = 3000 \text{ N} \quad F_2 = 7000 \text{ N} \quad F_3 = 4000 \text{ N} \quad F_4 = 1500 \text{ N}$$

$$l_1 = 2,5 \text{ m} \quad l_2 = 0,8 \text{ m} \quad l_3 = 0,6 \text{ m} \quad l_4 = 1,2 \text{ m}$$

Wird der Hebel sich nach rechts drehen (im Uhrzeigersinn), oder nach links (entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn)?

Lösung:

Wir vergleichen, ob die Summe der rechtsdrehenden Momente oder die Summe der linksdrehenden Momente größer ist.

M_1 und M_3 sind linksdrehend, M_2 und M_4 sind rechtsdrehend.

$$M_1 = F_1 \cdot l_1 = 3000 \text{ N} \cdot 2,5 \text{ m} = 7500 \text{ Nm}$$

$$M_3 = F_3 \cdot l_3 = 4000 \text{ N} \cdot 0,6 \text{ m} = 2400 \text{ Nm}$$

$$M_2 = F_2 \cdot l_2 = 7000 \text{ N} \cdot 0,8 \text{ m} = 5600 \text{ Nm}$$

$$M_4 = F_4 \cdot l_4 = 1500 \text{ N} \cdot 1,2 \text{ m} = 1800 \text{ Nm}$$

Linksdrehendes Summenmoment:

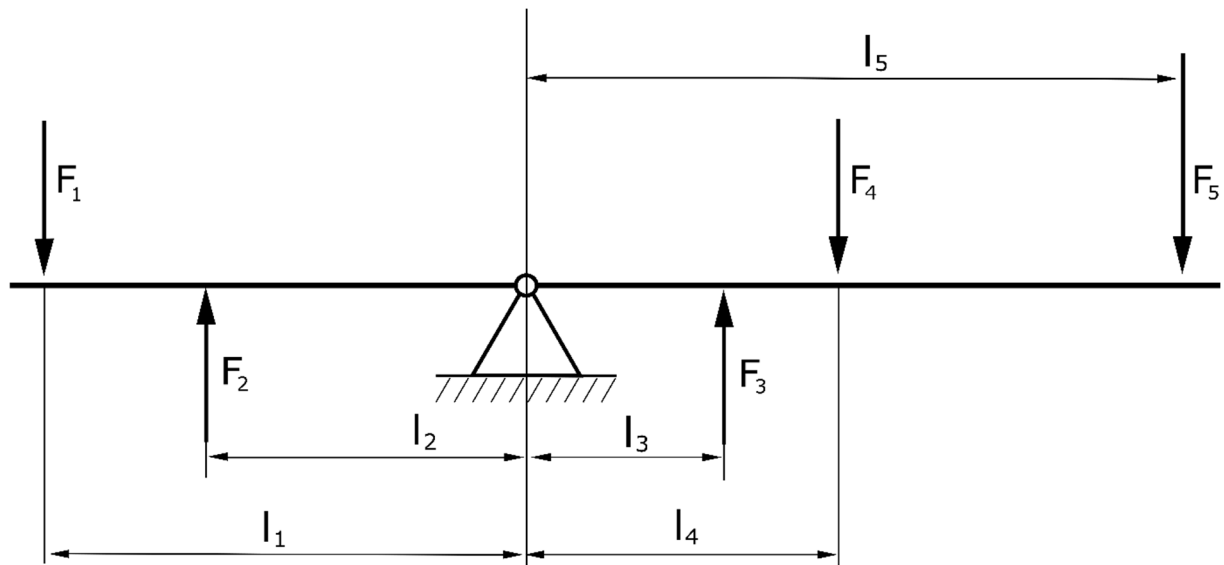
$$M_1 + M_3 = 7500 \text{ Nm} + 2400 \text{ Nm} = 9900 \text{ Nm}$$

Rechtsdrehendes Summenmoment:

$$M_2 + M_4 = 5600 \text{ Nm} + 1800 \text{ Nm} = 7400 \text{ Nm}$$

Der Hebel wird sich nach links, also entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn drehen.

Aufgabe 8



$$F_1 = 600 \text{ N} \quad F_2 = 1800 \text{ N} \quad F_3 = 2200 \text{ N} \quad F_4 = 200 \text{ N} \quad F_5 = 50 \text{ N}$$

$$l_1 = 1,4 \text{ m} \quad l_2 = 0,9 \text{ m} \quad l_3 = 0,5 \text{ m} \quad l_4 = 0,7 \text{ m} \quad l_5 = 1,8 \text{ m}$$

Wird der Hebel sich nach rechts drehen (im Uhrzeigersinn), oder nach links (entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn)?

Lösung:

Wir vergleichen, ob die Summe der rechtsdrehenden Momente oder die Summe der linksdrehenden Momente größer ist.

M_1 und M_3 sind linksdrehend, M_2 , M_4 und M_5 sind rechtsdrehend.

$$M_1 = F_1 \cdot l_1 = 600 \text{ N} \cdot 1,4 \text{ m} = 840 \text{ Nm}$$

$$M_3 = F_3 \cdot l_3 = 2200 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} = 1100 \text{ Nm}$$

$$M_2 = F_2 \cdot l_2 = 1800 \text{ N} \cdot 0,9 \text{ m} = 1620 \text{ Nm}$$

$$M_4 = F_4 \cdot l_4 = 200 \text{ N} \cdot 0,7 \text{ m} = 140 \text{ Nm}$$

$$M_5 = F_5 \cdot l_5 = 50 \text{ N} \cdot 1,8 \text{ m} = 90 \text{ Nm}$$

Linksdrehendes Summenmoment:

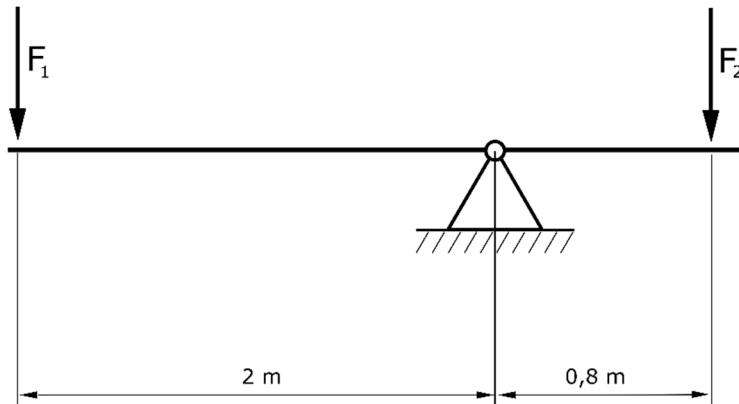
$$M_1 + M_3 = 840 \text{ Nm} + 1100 \text{ Nm} = 1940 \text{ Nm}$$

Rechtsdrehendes Summenmoment:

$$M_2 + M_4 + M_5 = 1620 \text{ Nm} + 140 \text{ Nm} + 90 \text{ Nm} = 1850 \text{ Nm}$$

Das Momentengleichgewicht

Aufgabe 9



$$F_1 = 600\text{ N}$$

Wie groß muss F_2 sein, damit der Hebel sich im Gleichgewicht befindet?

Lösung:

Der Hebel befindet sich im Gleichgewicht, wenn die Summe aller Drehmomente gleich groß ist, also wenn die Drehmomente links und rechts gleich groß sind. Es muss also folgendes gelten:

$$M_1 = M_2$$

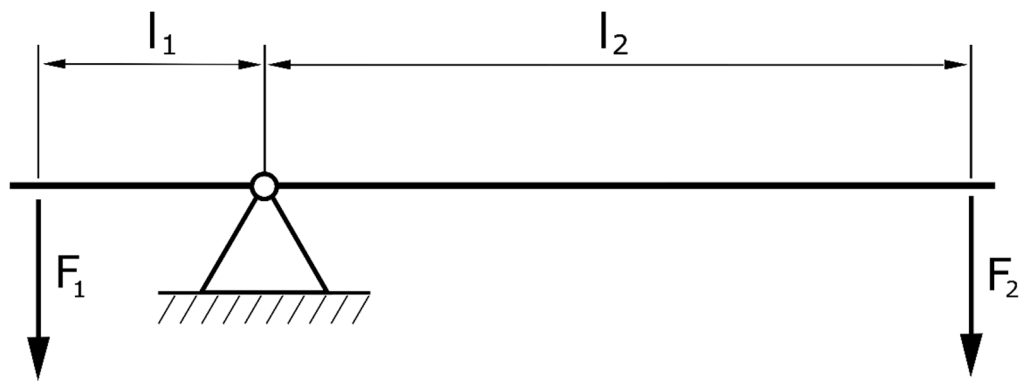
$$F_1 * l_1 = F_2 * l_2 \quad \text{umformen nach } F_2$$

$$F_2 = \frac{F_1 * l_1}{l_2} \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_2 = \frac{600\text{ N} * 2\text{ m}}{0,8\text{ m}}$$

$$F_2 = 1500\text{ N}$$

Aufgabe 10



$$F_1 = 640 \text{ N} \quad F_2 = 120 \text{ N}$$

$$l_1 = 0,8 \text{ m}$$

Wie lang muss l_2 sein, damit sich der Hebel im Gleichgewicht befindet?

Lösung:

Momentengleichgewicht:

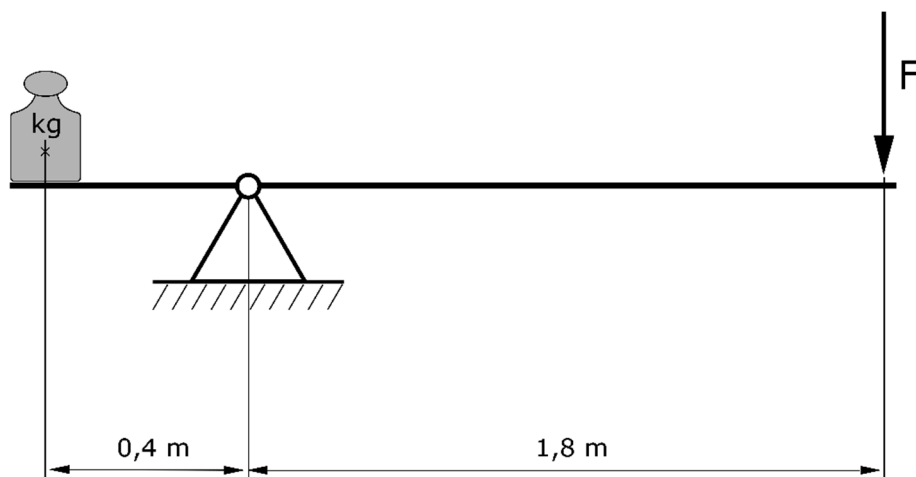
$$F_1 * l_1 = F_2 * l_2 \quad \text{umstellen nach } l_2$$

$$l_2 = \frac{F_1 * l_1}{F_2}$$

$$l_2 = \frac{640 \text{ N} * 0,8 \text{ m}}{120 \text{ N}}$$

$$l_2 = 4,27 \text{ m}$$

Aufgabe 11 (Beispiel der Anwendung des Momentengleichgewichtes)



Das Gewicht hat eine Masse von 150 kg. Welche Kraft F muss mindestens wirken, damit das Gewicht gehoben werden kann?

Lösung:

Momentengleichgewicht:

$$F_G * l_1 = F * l_2 \quad \text{umstellen nach F}$$

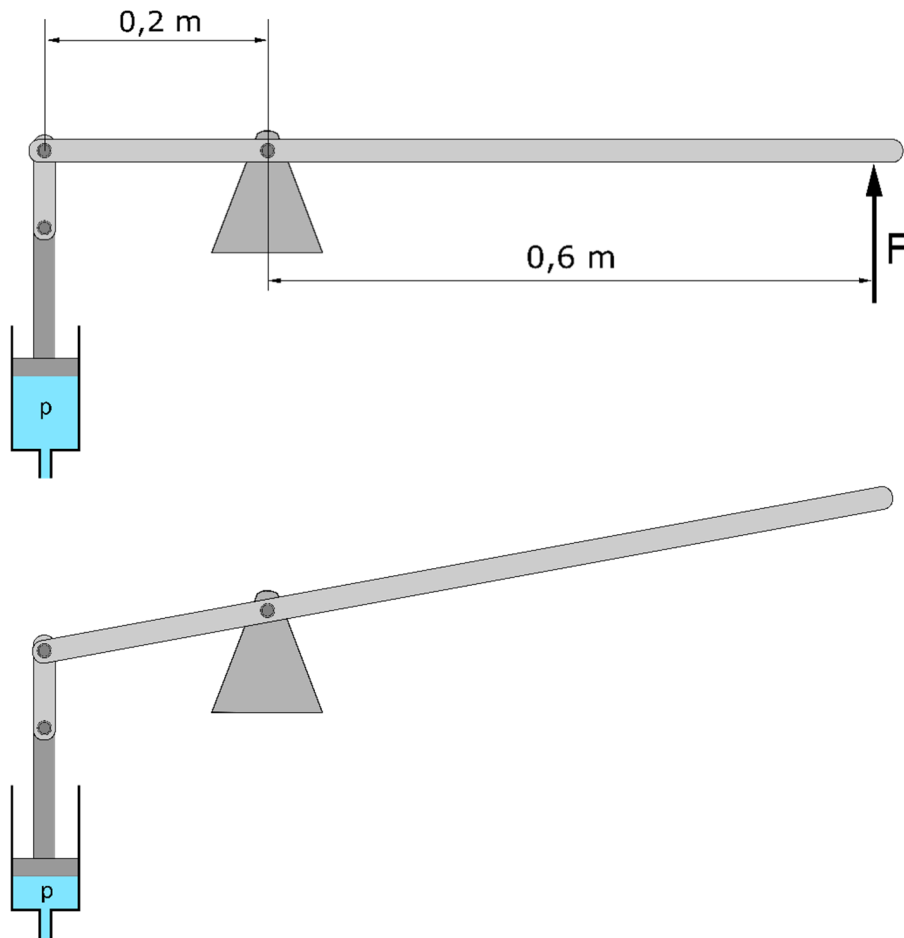
$$F = \frac{F_G * l_1}{l_2}$$

$$F = \frac{150 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} * 0,4 \text{ m}}{1,8 \text{ m}}$$

$$F = 327 \text{ N}$$

Aufgabe 12 (Beispiel Anwendung des Momentengleichgewichts)

In der untenstehenden Abbildung wird eine Hebelvorrichtung dargestellt, mit der im Zylinder auf der linken Seite ein Druck erzeugt werden soll:



Berechnen Sie mit welcher Kraft F der Hebel betätigt werden muss, um einen Druck von 4 bar zu erzeugen. Der Durchmesser des Druckkolbens beträgt 40 mm.

Lösung:

Wir berechnen die Kraft, die benötigt wird, um einen Druck von 4 bar zu erzeugen:

$$p = \frac{F}{A} \quad \text{umformen nach } F$$

$$F = p * A$$

Wir benötigen noch die Fläche des Druckkolbens:

$$A = \frac{\pi}{4} * d^2 = \frac{\pi}{4} * (40 \text{ mm})^2 = 1256,64 \text{ mm}^2$$

Wir setzen ein:

$$F = p * A$$

$$F = 0,4 \frac{N}{mm^2} * 1256,64 mm^2$$

$$10 \text{ bar} = 1 \text{ N/mm}^2 \quad 4 : 10 = 0,4$$

$$F = 502,66 \text{ N}$$

Es muss also auf der linken Seite des Hebels eine Kraft von 502,66 N erzeugt werden. Wir fragen uns, welche Kraft muss hierfür auf der rechten Seite wirken. Der Ansatz ist wieder das Momentengleichgewicht:

$$F_{Koben} * 0,2 \text{ m} = F * 0,6 \text{ m}$$

umformen nach F

$$F = \frac{F_{Koben} * 0,2 \text{ m}}{0,6 \text{ m}}$$

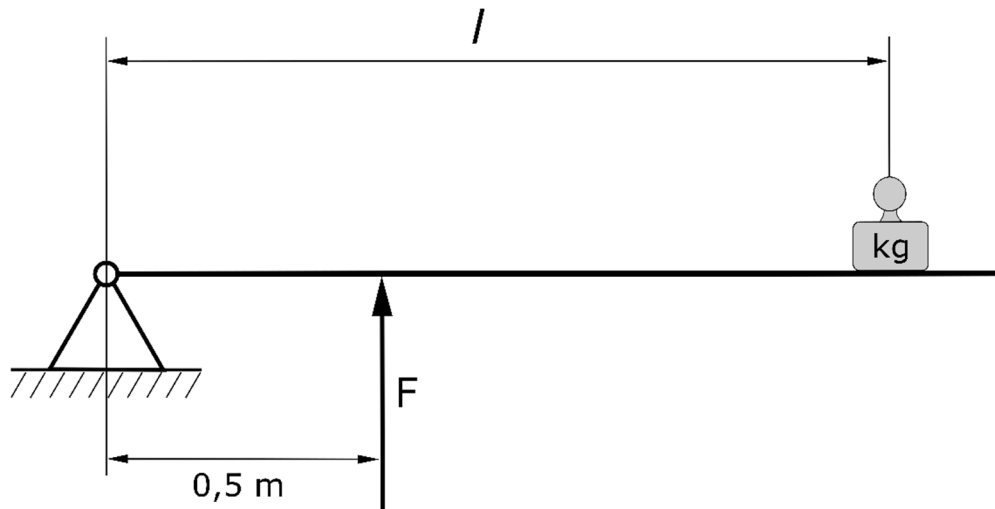
Werte einsetzen

$$F = \frac{502,66 \text{ N} * 0,2 \text{ m}}{0,6 \text{ m}}$$

$$F = 167,55 \text{ N}$$

Es muss eine Kraft von 167,55 N erzeugt werden.

Aufgabe 13 (Beispiel Anwendung des Momentengleichgewichts)



An einem einseitigen Hebel greift in einem Abstand von 0,5 m vom Drehpunkt eine Kraft von $F = 600 \text{ N}$ an. Berechnen Sie den Abstand l , in dem eine Last mit einer Masse von $m = 15 \text{ kg}$ positioniert werden muss, damit sich das System im mechanischen Gleichgewicht befindet.

Lösung:

Momentengleichgewicht:

$$F * 0,5 \text{ m} = F_G * l \quad \text{umstellen nach } l$$

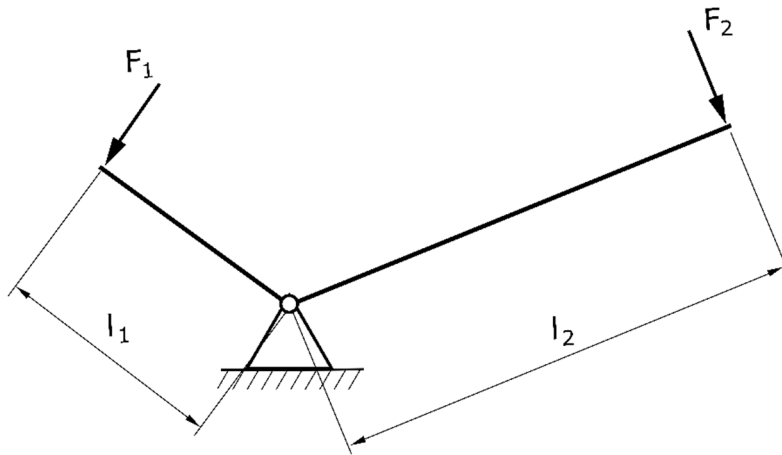
$$l = \frac{F * 0,5 \text{ m}}{F_G}$$

$$l = \frac{600 \text{ N} * 0,5 \text{ m}}{15 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}$$

$$l = 2,04 \text{ m}$$

Aufgabe 14

Auch bei Winkelhebeln lässt sich das Konzept des Momentengleichgewichts anwenden.



$$F_1 = 1600 \text{ N} \quad F_2 = 400 \text{ N} \quad l_1 = 0,2 \text{ m}$$

Wie groß muss l_2 sein, damit der Hebel sich im Gleichgewicht befindet?

Lösung:

Momentengleichgewicht:

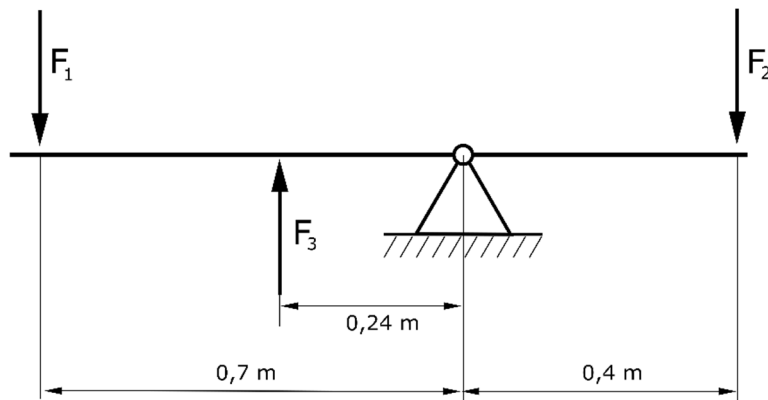
$$F_1 * l_1 = F_2 * l_2 \quad \text{umstellen nach } l_2$$

$$l_2 = \frac{F_1 * l_1}{F_2}$$

$$l_2 = \frac{1600 \text{ N} * 0,2 \text{ m}}{400 \text{ N}}$$

$$l_2 = 0,8 \text{ m}$$

Aufgabe 15 (Momentengleichgewicht bei mehreren Momenten)



$$F_2 = 500\text{ N} \quad F_3 = 300\text{ N}$$

Wie groß muss F_1 sein, damit sich der Hebel im Gleichgewicht befindet?

Lösung:

Der Hebel befindet sich im Gleichgewicht, wenn die Summe aller Drehmomente gleichgroß ist, also wenn die Drehmomente links und rechts gleichgroß sind. Es muss also folgendes Gelten:

$$M_1 = M_2 + M_3$$

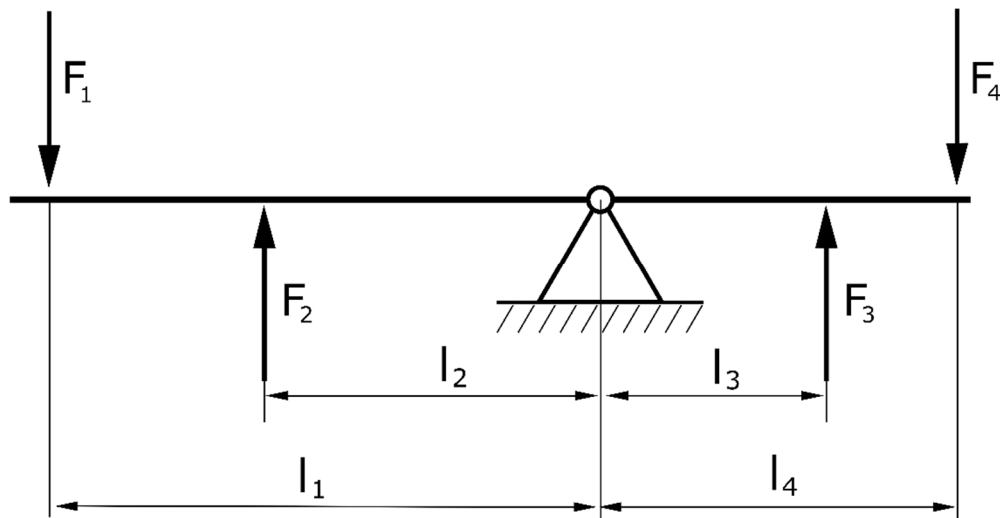
$$F_1 * l_1 = F_2 * l_2 + F_3 * l_3 \quad \text{umformen nach } F_1$$

$$F_1 = \frac{F_2 * l_2 + F_3 * l_3}{l_1} \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_1 = \frac{500\text{ N} * 0,4\text{ m} + 300\text{ N} * 0,24\text{ m}}{0,7\text{ m}}$$

$$F_1 = 388,57\text{ N}$$

Aufgabe 16



$$F_1 = 1200 \text{ N} \quad F_2 = 1800 \text{ N} \quad F_3 = 5000 \text{ N}$$

$$l_1 = 0,7 \text{ m} \quad l_2 = 0,4 \text{ m} \quad l_3 = 0,25 \text{ m} \quad l_4 = 0,3 \text{ m}$$

Wie groß muss F_4 sein, damit sich der Hebel im Gleichgewicht befindet?

Lösung:

Der Hebel befindet sich im Gleichgewicht, wenn die Summe aller Drehmomente gleichgroß ist, also wenn die Drehmomente links und rechts gleichgroß sind. Es muss also gelten:

Summe rechtsdrehende Momente = Summe linksdrehende Moment

Linksdrehende Momente:

$$M_1 = F_1 * l_1$$

$$M_3 = F_3 * l_3$$

Rechtsdrehende Momente:

$$M_2 = F_2 * l_2$$

$$M_4 = F_4 * l_4$$

Wir formulieren die Gleichung für das Momentengleichgewicht und setzen die Werte ein

$$M_1 + M_3 = M_2 + M_4$$

$$F_1 * l_1 + F_3 * l_3 = F_2 * l_2 + F_4 * l_4 \quad \text{umstellen nach } F_4$$

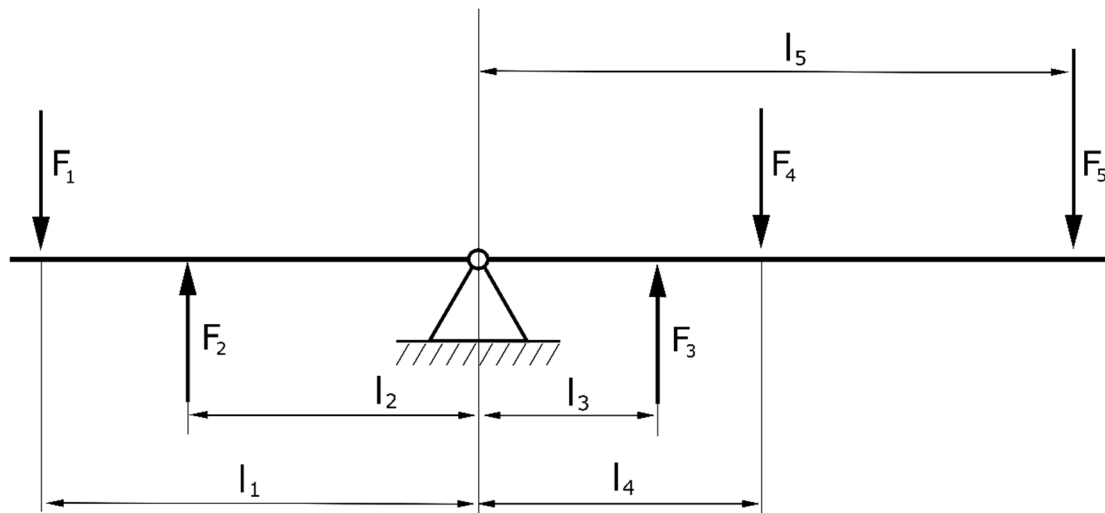
$$F_1 * l_1 + F_3 * l_3 - F_2 * l_2 = F_4 * l_4$$

$$\frac{F_1 * l_1 + F_3 * l_3 - F_2 * l_2}{l_4} = F_4$$

$$F_4 = \frac{1200 \text{ N} * 0,7 + 5000 \text{ Nm} * 0,25 - 1800 * 0,4}{0,3 \text{ m}}$$

$$F_4 = 4566,67 \text{ N}$$

Aufgabe 17



$$F_1 = 500 \text{ N} \quad F_2 = 900 \text{ N} \quad F_3 = 2000 \text{ N} \quad F_4 = 700 \text{ N}$$

$$l_1 = 2,5 \text{ m} \quad l_2 = 1,8 \text{ m} \quad l_3 = 0,8 \text{ m} \quad l_4 = 1,6 \text{ m} \quad l_5 = 3 \text{ m}$$

Wie groß muss F_5 sein, damit sich der Hebel im Gleichgewicht befindet?

Lösung:

Der Hebel befindet sich im Gleichgewicht, wenn die Summe aller Drehmomente gleichgroß ist, also wenn die Drehmomente links und rechts gleichgroß sind. Es muss also gelten:

Summe rechtsdrehende Momente = Summe linksdrehende Moment

Linksdrehende Momente:

$$M_1 = F_1 * l_1$$

$$M_3 = F_3 * l_3$$

Rechtsdrehende Momente:

$$M_2 = F_2 * l_2$$

$$M_4 = F_4 * l_4$$

$$M_5 = F_5 * l_5$$

Wir formulieren die Gleichung für das Momentengleichgewicht und setzen die Werte ein

$$M_1 + M_3 = M_2 + M_4 + M_5$$

$$F_1 * l_1 + F_3 * l_3 = F_2 * l_2 + F_4 * l_4 + F_5 * l_5 \quad \text{umstellen nach } F_5$$

$$F_1 * l_1 + F_3 * l_3 - F_2 * l_2 - F_4 * l_4 = F_5 * l_5$$

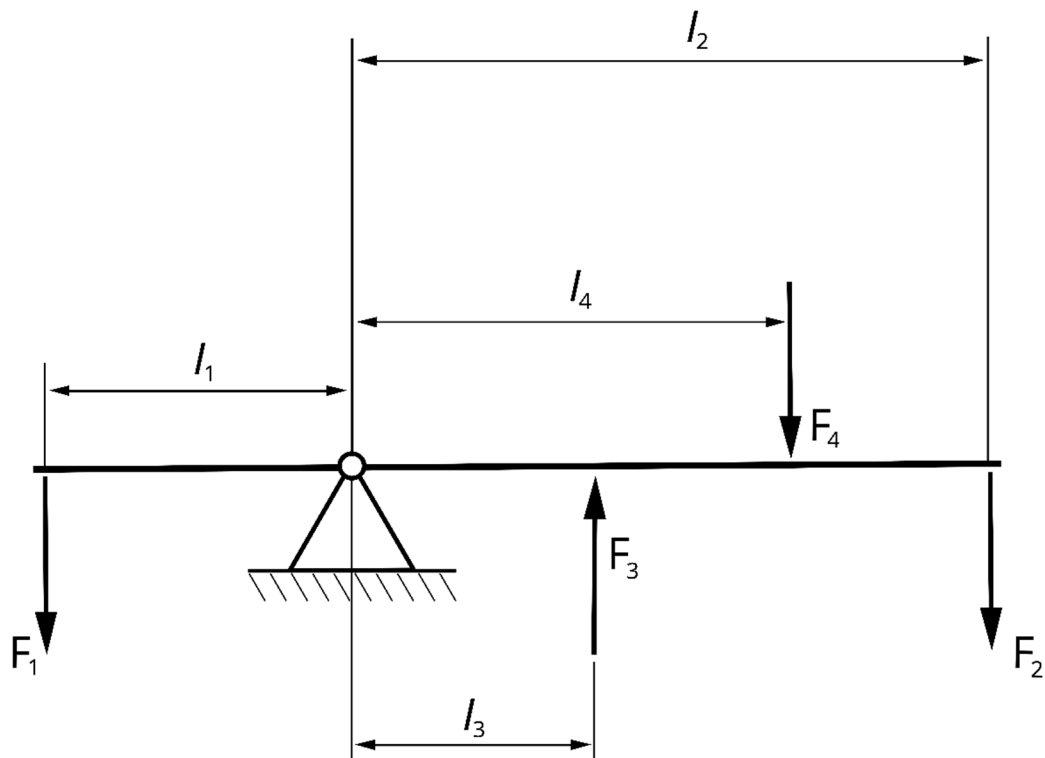
$$\frac{F_1 * l_1 + F_3 * l_3 - F_2 * l_2 - F_4 * l_4}{l_5} = F_5$$

$$F_5 = \frac{500 \text{ N} * 2,5 \text{ m} + 2000 \text{ N} * 0,8 \text{ m} - 900 \text{ N} * 1,8 \text{ m} - 700 \text{ N} * 1,6 \text{ m}}{3 \text{ m}}$$

$$F_5 = 36,67 \text{ N}$$

Aufgabe 18

Gegeben sei der folgende Hebel:



$$F_1 = 30 \text{ N} \quad F_2 = 13 \text{ N} \quad F_3 = 10 \text{ N} \quad l_1 = 0,5 \text{ m} \quad l_2 = 1,3 \text{ m} \quad l_3 = 0,4 \text{ m} \quad l_4 = 0,7 \text{ m}$$

Ermitteln Sie, wie groß F_4 sein muss, damit sich der Hebel im Gleichgewicht befindet.

Lösung:

Der Ansatz ist das Momentengleichgewicht.

$$M_1 + M_3 = M_2 + M_4$$

$$F_1 \cdot l_1 + F_3 \cdot l_3 = F_2 \cdot l_2 + F_4 \cdot l_4$$

$$30 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} + 10 \text{ N} \cdot 0,4 \text{ m} = 13 \text{ N} \cdot 1,3 \text{ m} + F_4 \cdot 0,7 \text{ m}$$

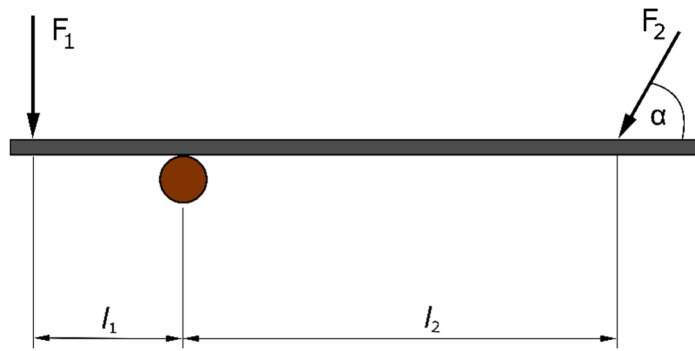
umformen nach F_4

$$30 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} + 10 \text{ N} \cdot 0,4 \text{ m} - 13 \text{ N} \cdot 1,3 \text{ m} = F_4 \cdot 0,7 \text{ m}$$

$$F_4 = \frac{30 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} + 10 \text{ N} \cdot 0,4 \text{ m} - 13 \text{ N} \cdot 1,3 \text{ m}}{0,7 \text{ m}}$$

$$F_4 = 3 \text{ N}$$

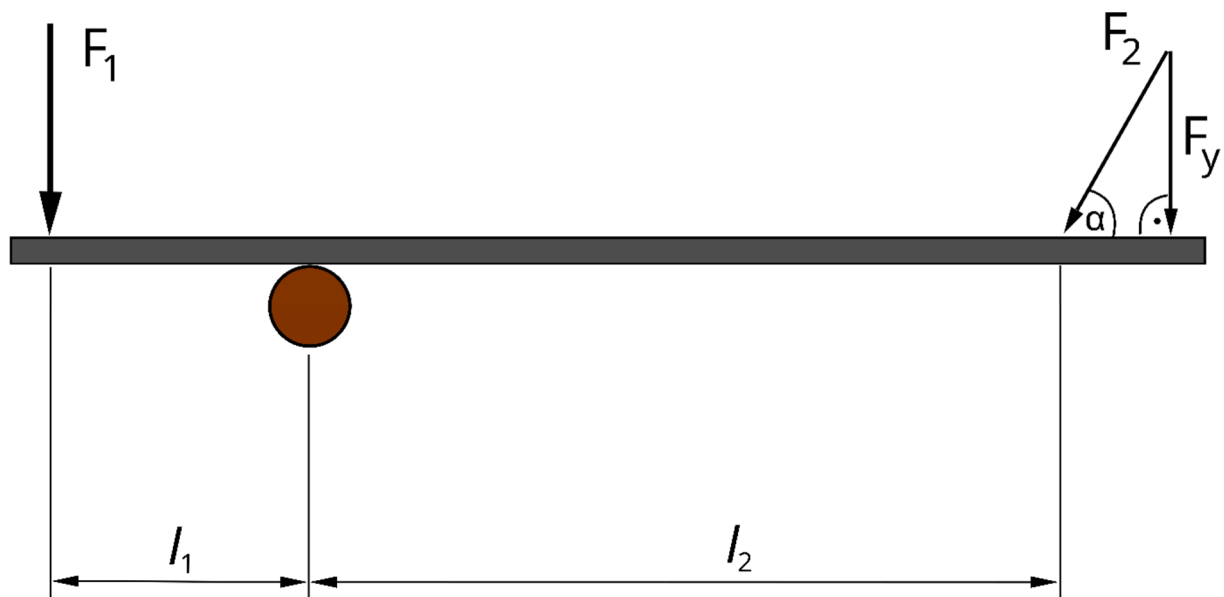
Aufgabe 19



$$F_2 = 280 \text{ N} \quad \alpha = 60^\circ \quad l_1 = 0,22 \text{ m} \quad l_2 = 0,95 \text{ m}$$

Wie groß muss F_1 sein, damit sich der Hebel im Gleichgewicht befindet?

Lösung:



$$\sin \alpha = \frac{F_{2y}}{F_2} \quad \text{umformen nach } F_{2y}$$

$$F_{2y} = \sin \alpha * F_2 \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_{2y} = \sin(60^\circ) * 280 \text{ N}$$

$$F_{2y} = 242,49 \text{ N}$$

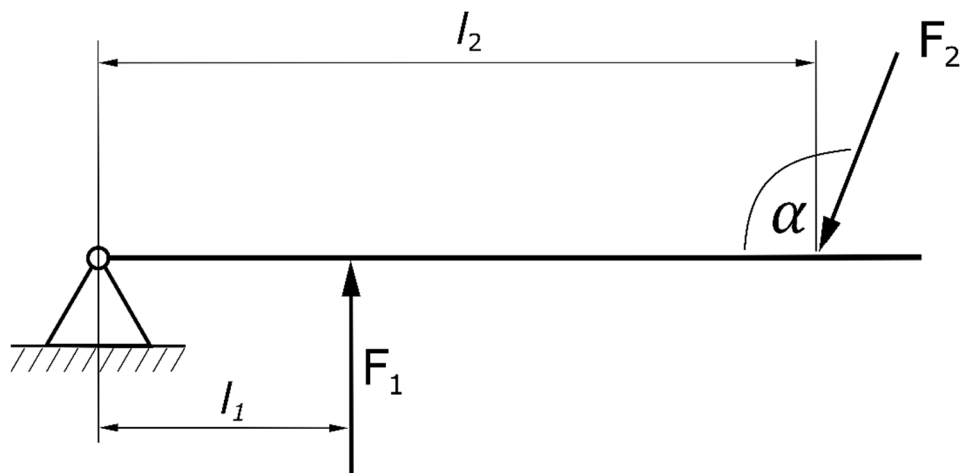
$$F_1 * l_1 = F_{2y} * l_2 \quad \text{umformen nach } F_1$$

$$F_1 = \frac{F_{2y} * l_2}{l_1} \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_1 = \frac{242,49 \text{ N} * 0,95 \text{ m}}{0,22 \text{ m}}$$

$$F_1 = 1047,12 \text{ N}$$

Aufgabe 20



$$F_1 = 2762,5 \text{ N} \quad l_1 = 0,4 \text{ m} \quad l_2 = 1,3 \text{ m} \quad \alpha = 110^\circ$$

Wie groß muss F_2 sein, damit sich der Hebel im Gleichgewicht befindet?

Lösung:

Momentengleichgewicht:

$$F_1 * l_1 = F_{2y} * l_2 \quad \text{umstellen nach } F_{2y}$$

$$F_{2y} = \frac{F_1 * l_1}{l_2}$$

$$F_{2y} = \frac{2762,5 \text{ N} * 0,4 \text{ m}}{1,3 \text{ m}}$$

$$F_{2y} = 850 \text{ N}$$

Wir benötigen den Winkel, der sich ergibt, wenn wir $180^\circ - 110^\circ$ rechnen. Wir nennen den Winkel zB β :

$$\beta = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$$

Dann gilt:

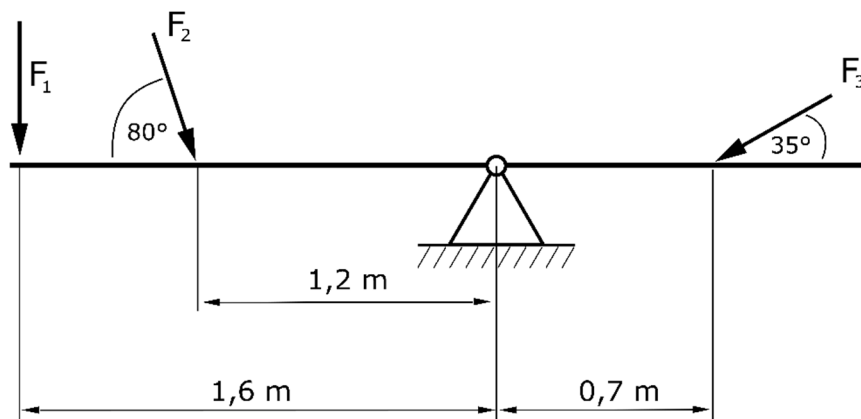
$$\sin \beta = \frac{F_{2y}}{F_2} \quad \text{umstellen nach } F_2$$

$$F_2 = \frac{F_{2y}}{\sin \beta}$$

$$F_2 = \frac{850 \text{ N}}{\sin 70^\circ}$$

$$F_2 = 904,55 \text{ N}$$

Aufgabe 21



$$F_1 = 900 \text{ N} \quad F_2 = 1400 \text{ N}$$

Wie groß muss F_3 gewählt werden, damit sich der Hebel im Gleichgewicht befindet?

Lösung:

Momentengleichgewicht:

$$M_1 + M_2 = M_3$$

$$F_1 * 1,6 \text{ m} + F_{2y} * 1,2 \text{ m} = F_{3y} * 0,7 \text{ m} \quad \text{umstellen nach } F_{3y}$$

$$F_{3y} = \frac{F_1 * 1,6 \text{ m} + F_{2y} * 1,2 \text{ m}}{0,7 \text{ m}}$$

$$F_{3y} = \frac{900 \text{ N} * 1,6 \text{ m} + \sin 80^\circ * 1400 \text{ N} * 1,2 \text{ m}}{0,7 \text{ m}}$$

$$F_{3y} = 4420,68 \text{ N}$$

Wir berechnen F_3 :

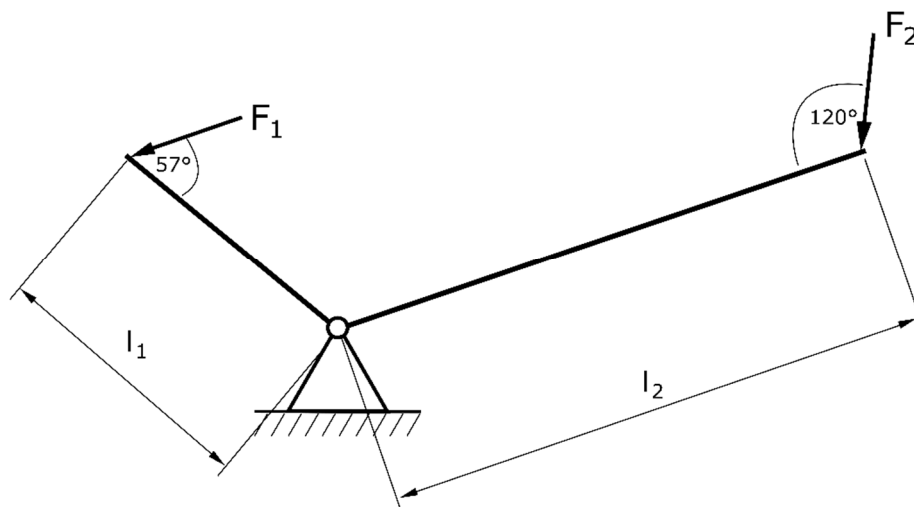
$$\sin 35^\circ = \frac{F_{3y}}{F_3} \quad \text{umstellen nach } F_3$$

$$F_3 = \frac{F_{3y}}{\sin 35^\circ}$$

$$F_3 = \frac{4420,68 \text{ N}}{\sin 35^\circ}$$

$$F_3 = 7707,22 \text{ N}$$

Aufgabe 22



$$F_1 = 1800 \text{ N}$$

$$l_1 = 0,4 \text{ m}$$

$$l_2 = 1,1 \text{ m}$$

Wie groß muss F_2 gewählt werden, damit sich der Hebel im Gleichgewicht befindet?

Lösung:

Momentengleichgewicht:

$$F_{1y} * l_1 = F_{2y} * l_2 \quad \text{umstellen nach } F_{2y}$$

$$F_{2y} = \frac{F_{1y} * l_1}{l_2}$$

$$F_{2y} = \frac{\sin(57^\circ) * F_1 * l_1}{l_2}$$

$$F_{2y} = \frac{\sin(57^\circ) * 1800 \text{ N} * 0,4 \text{ m}}{1,1 \text{ m}}$$

$$F_{2y} = 548,948 \text{ N}$$

Wir berechnen F_2 :

$$\cos(30^\circ) = \frac{F_{2y}}{F_2} \quad \text{umstellen nach } F_2$$

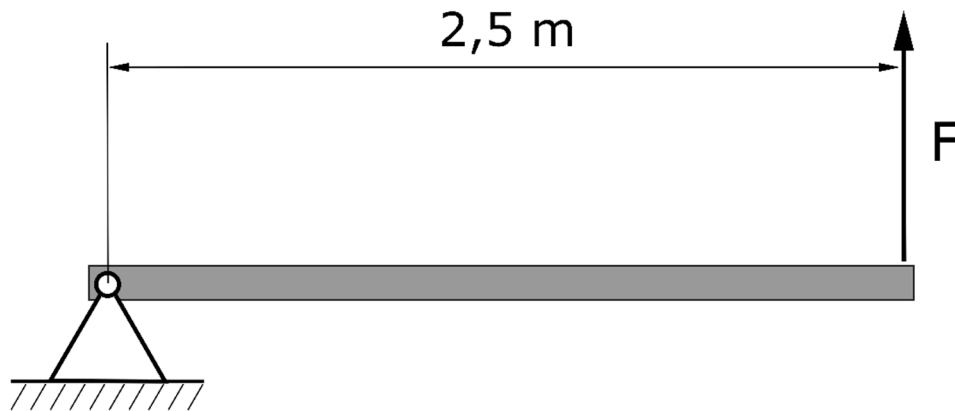
$$F_2 = \frac{F_{2y}}{\cos(30^\circ)}$$

$$F_2 = \frac{548,948 \text{ N}}{\cos(30^\circ)}$$

$$F_2 = 633,87 \text{ N}$$

Aufgabe 23

Ein Stahlträger mit der Masse $m = 230 \text{ kg}$ und der Länge $l = 2,5 \text{ m}$ liegt einseitig auf einem Lager auf. Welche Kraft F wird mindestens benötigt, um den Träger anzuheben.



Lösung:

Momentengleichgewicht:

$$F_{G, \text{Träger}} * \frac{2,5 \text{ m}}{2} = F * 2,5 \text{ m} \quad \text{umstellen nach } F$$

$$F = \frac{F_{G, \text{Träger}} * \frac{2,5 \text{ m}}{2}}{2,5 \text{ m}}$$

$$F = \frac{230 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} * \frac{2,5 \text{ m}}{2}}{2,5 \text{ m}}$$

$$F = 1128,15 \text{ N}$$

