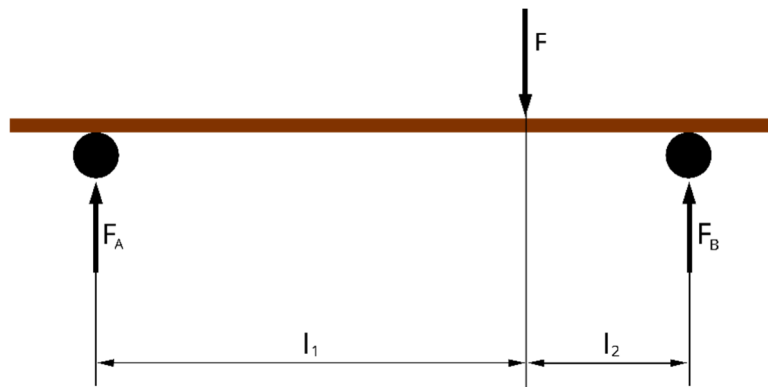


Aufgabe 1



$$F = 1300 \text{ N} \quad l_1 = 1,8 \text{ m} \quad l_2 = 0,7 \text{ m}$$

Berechnen Sie die Auflagerkräfte F_A und F_B .

Lösung:

$$M_A = M_B$$

$$F_A * 2,5 \text{ m} = F * 0,7 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_A$$

$$F_A = \frac{F * 0,7 \text{ m}}{2,5 \text{ m}}$$

$$F_A = \frac{1300 \text{ N} * 0,7 \text{ m}}{2,5 \text{ m}}$$

$$F_A = 364 \text{ N}$$

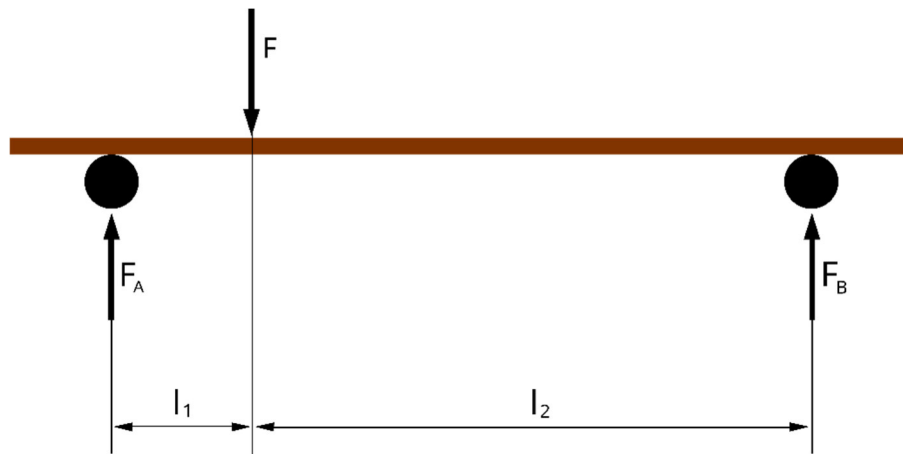
$$F_B * 2,5 \text{ m} = F * 1,8 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_B$$

$$F_B = \frac{F * 1,8 \text{ m}}{2,5 \text{ m}}$$

$$F_B = \frac{1300 \text{ N} * 1,8 \text{ m}}{2,5 \text{ m}}$$

$$F_B = 936 \text{ N}$$

Aufgabe 2



$$F = 60 \text{ N} \quad l_1 = 0,15 \text{ m} \quad l_2 = 0,65 \text{ m}$$

Berechnen Sie die Auflagerkräfte F_A und F_B .

Lösung:

$$M_A = M_B$$

$$F_A * 0,8 \text{ m} = F * 0,65 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_A$$

$$F_A = \frac{F * 0,65 \text{ m}}{0,8 \text{ m}}$$

$$F_A = \frac{60 \text{ N} * 0,65 \text{ m}}{0,8 \text{ m}}$$

$$F_A = 48,75 \text{ N}$$

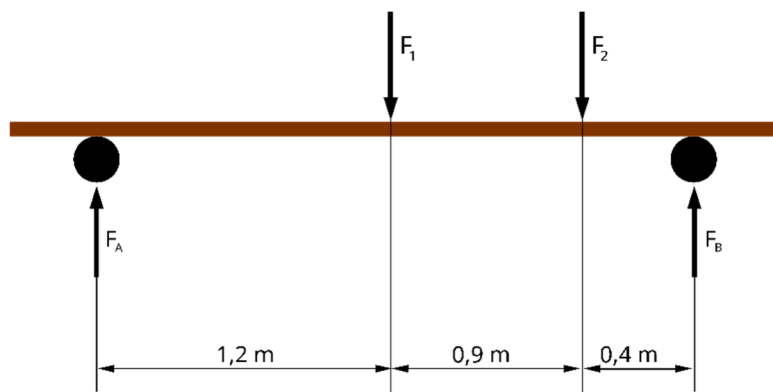
$$F_B * 0,8 \text{ m} = F * 0,15 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_B$$

$$F_B = \frac{F * 0,15 \text{ m}}{0,8 \text{ m}}$$

$$F_B = \frac{60 \text{ N} * 0,15 \text{ m}}{0,8 \text{ m}}$$

$$F_B = 11,25 \text{ N}$$

Aufgabe 3



$$F_1 = 2300 \text{ N} \quad F_2 = 5000 \text{ N}$$

Berechnen Sie die Auflagerkräfte F_A und F_B .

Lösung:

$$M_A = M_B$$

$$F_A * 2,5 \text{ m} = F_1 * 1,3 \text{ m} + F_2 * 0,4 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_A$$

$$F_A = \frac{F_1 * 1,3 \text{ m} + F_2 * 0,4 \text{ m}}{2,5 \text{ m}}$$

$$F_A = \frac{2300 \text{ N} * 1,3 \text{ m} + 5000 \text{ N} * 0,4 \text{ m}}{2,5 \text{ m}}$$

$$F_A = 1996 \text{ N}$$

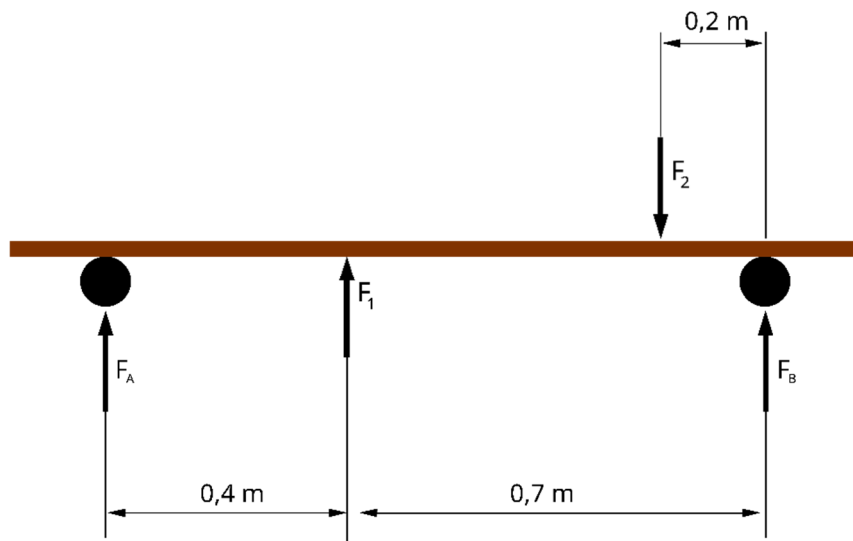
$$F_B * 2,5 \text{ m} = F_1 * 1,2 \text{ m} + F_2 * 2,1 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_B$$

$$F_B = \frac{F_1 * 1,2 \text{ m} + F_2 * 2,1 \text{ m}}{2,5 \text{ m}}$$

$$F_B = \frac{2300 \text{ N} * 1,2 \text{ m} + 5000 \text{ N} * 2,1 \text{ m}}{2,5 \text{ m}}$$

$$F_B = 5304 \text{ N}$$

Aufgabe 4



$$F_1 = 620 \text{ N} \quad F_2 = 2400 \text{ N}$$

Berechnen Sie die Auflagerkräfte F_A und F_B .

Lösung:

$$M_A = M_B$$

$$F_A * 1,1 \text{ m} + F_1 * 0,7 \text{ m} = F_2 * 0,2 \text{ m}$$

umformen nach F_A

$$F_A * 1,1 \text{ m} = F_2 * 0,2 \text{ m} - F_1 * 0,7 \text{ m}$$

$$F_A = \frac{F_2 * 0,2 \text{ m} - F_1 * 0,7 \text{ m}}{1,1 \text{ m}}$$

$$F_A = \frac{2400 \text{ N} * 0,2 \text{ m} - 620 \text{ N} * 0,7 \text{ m}}{1,1 \text{ m}}$$

$$F_A = 41,82 \text{ N}$$

$$F_B * 1,1 \text{ m} + F_1 * 0,4 \text{ m} = F_2 * 0,9 \text{ m}$$

umformen nach F_B

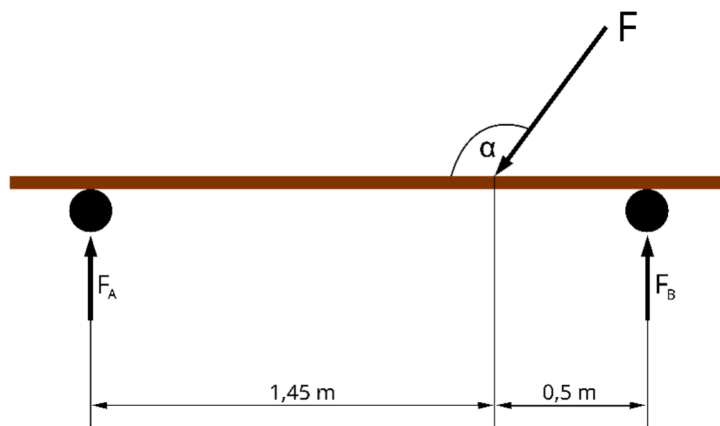
$$F_B * 1,1 \text{ m} = F_2 * 0,9 \text{ m} - F_1 * 0,4 \text{ m}$$

$$F_B = \frac{F_2 * 0,9 \text{ m} - F_1 * 0,4 \text{ m}}{1,1 \text{ m}}$$

$$F_B = \frac{2400 \text{ N} * 0,9 \text{ m} - 620 \text{ N} * 0,4 \text{ m}}{1,1 \text{ m}}$$

$$F_B = 1738,18 \text{ N}$$

Aufgabe 5

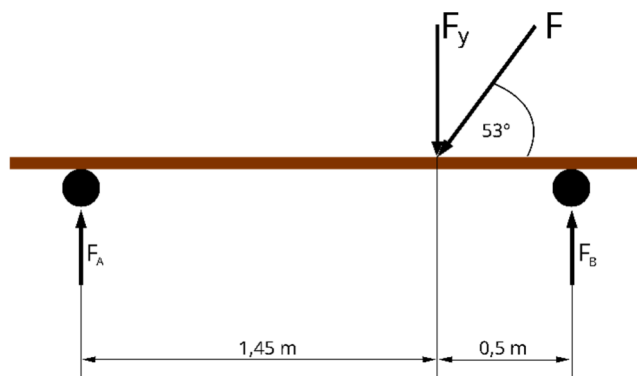


$$F = 6000\text{ N} \quad \alpha = 127^\circ$$

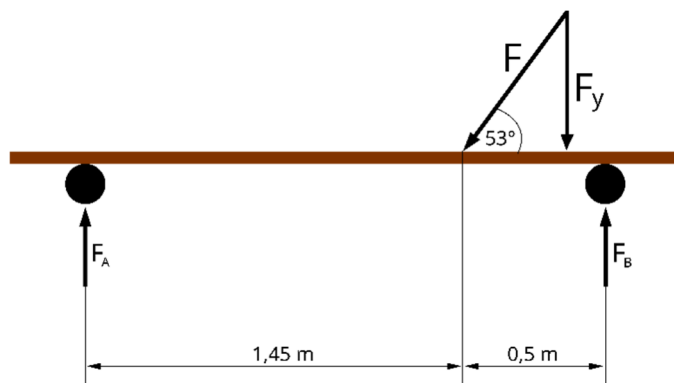
Berechnen Sie die Auflagerkräfte F_A und F_B .

Lösung:

Wir benötigen auf der rechten Seite zunächst die senkrecht wirksame Kraft F_y . Die folgende Abbildung verdeutlicht wie diese Kraft wirkt:



Der Winkel 53° ergibt sich aus der Differenz: $180^\circ - 127^\circ = 53^\circ$. Nun kann man das Kräfte Dreieck konstruieren, da man sich die Kraft auch folgendermaßen denken kann:



Wir berechnen den Betrag von F_y :

$$\sin 53^\circ = \frac{F_y}{F} \quad \text{umformen nach } F_y$$

$$F_y = F * \sin(53^\circ) \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_y = 6000 \text{ N} * \sin(53^\circ)$$

$$F_y = 4791,81 \text{ N}$$

Jetzt können wir die Auflager berechnen:

$$M_A = M_B$$

$$F_A * 1,95 \text{ m} = F_y * 0,5 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_A$$

$$F_A = \frac{F_y * 0,5 \text{ m}}{1,95 \text{ m}}$$

$$F_A = \frac{4791,81 \text{ N} * 0,5 \text{ m}}{1,95 \text{ m}}$$

$$F_A = 1228,67 \text{ N}$$

$$M_A = M_B$$

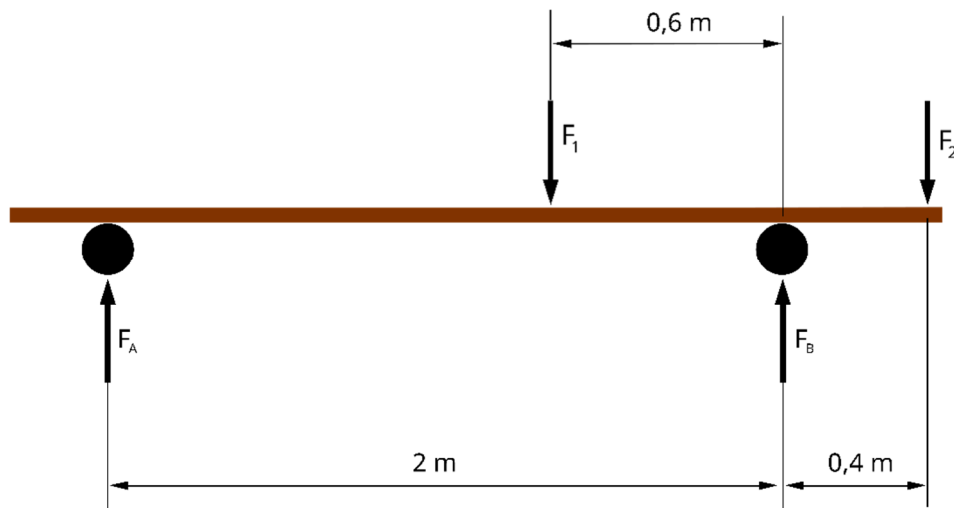
$$F_B * 1,95 \text{ m} = F_y * 1,45 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_B$$

$$F_B = \frac{F_y * 1,45 \text{ m}}{1,95 \text{ m}}$$

$$F_B = \frac{4791,81 \text{ N} * 1,45 \text{ m}}{1,95 \text{ m}}$$

$$F_B = 3563,14 \text{ N}$$

Aufgabe 6



$$F_1 = 340 \text{ N} \quad F_2 = 50 \text{ N}$$

Berechnen Sie die Auflagerkräfte F_A und F_B .

Lösung:

$$F_A * 2 \text{ m} + F_2 * 0,4 \text{ m} = F_1 * 0,6 \text{ m}$$

umformen nach F_A

$$F_A * 2 \text{ m} = F_1 * 0,6 \text{ m} - F_2 * 0,4 \text{ m}$$

$$F_A = \frac{F_1 * 0,6 \text{ m} - F_2 * 0,4 \text{ m}}{2 \text{ m}}$$

$$F_A = \frac{340 \text{ N} * 0,6 \text{ m} - 50 \text{ N} * 0,4 \text{ m}}{2 \text{ m}}$$

$$F_A = 92 \text{ N}$$

$$F_B * 2 \text{ m} = F_1 * 1,4 \text{ m} + F_2 * 2,4 \text{ m}$$

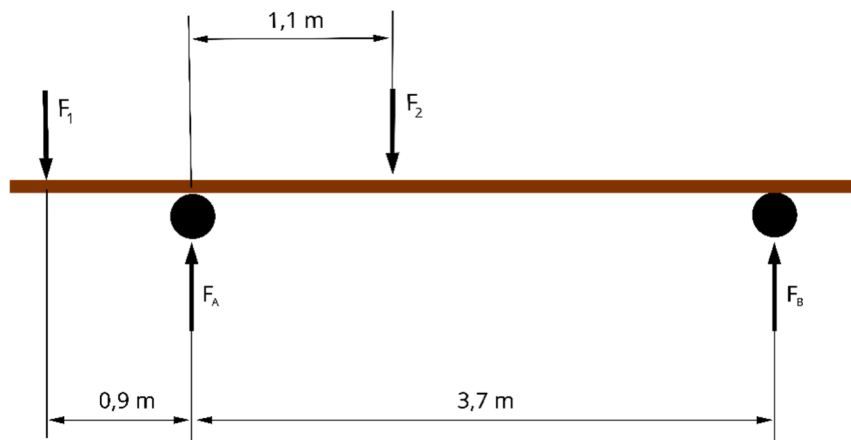
umformen nach F_B

$$F_B = \frac{F_1 * 1,4 \text{ m} + F_2 * 2,4 \text{ m}}{2 \text{ m}}$$

$$F_B = \frac{340 \text{ N} * 1,4 \text{ m} + 50 \text{ N} * 2,4 \text{ m}}{2 \text{ m}}$$

$$F_B = 178 \text{ N}$$

Aufgabe 7



$$F_1 = 7000 \text{ N} \quad F_2 = 10000 \text{ N}$$

- a) Berechnen Sie die Auflagerkräfte F_A und F_B .
- b) Wie groß müsste F_1 mindestens sein, damit das Brett nach links wegkippt?

Lösung zu a:

$$F_A \cdot 3,7 \text{ m} = F_1 \cdot 4,6 \text{ m} + F_2 \cdot 2,6 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_A$$

$$F_A = \frac{F_1 \cdot 4,6 \text{ m} + F_2 \cdot 2,6 \text{ m}}{3,7 \text{ m}}$$

$$F_A = \frac{7\,000 \text{ N} \cdot 4,6 \text{ m} + 10\,000 \text{ N} \cdot 2,6 \text{ m}}{3,7 \text{ m}}$$

$$F_A = 15\,729,73 \text{ N}$$

$$F_B \cdot 3,7 \text{ m} + F_1 \cdot 0,9 \text{ m} = F_2 \cdot 1,1 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_B$$

$$F_B \cdot 3,7 \text{ m} = F_2 \cdot 1,1 \text{ m} - F_1 \cdot 0,9 \text{ m}$$

$$F_B = \frac{F_2 \cdot 1,1 \text{ m} - F_1 \cdot 0,9 \text{ m}}{3,7 \text{ m}}$$

$$F_B = \frac{10\,000 \text{ N} \cdot 1,1 \text{ m} - 7\,000 \text{ N} \cdot 0,9 \text{ m}}{3,7 \text{ m}}$$

$$F_B = 1270,27 \text{ N}$$

Lösung zu b:

$$M_1 = M_2$$

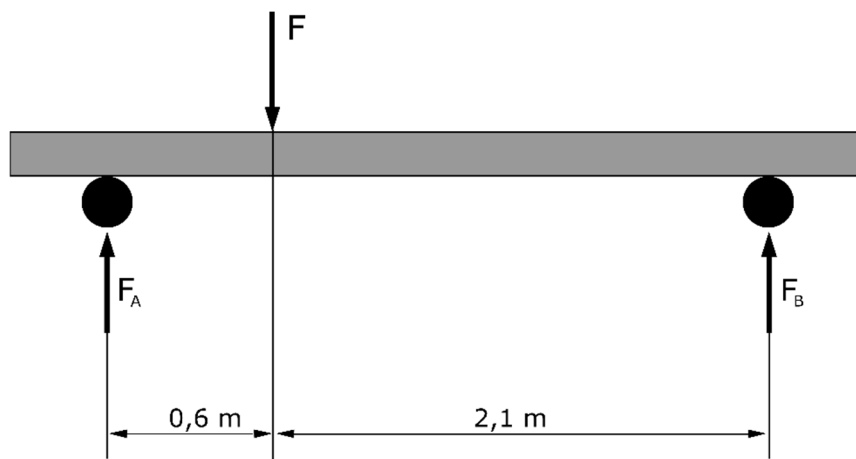
$$F_1 \cdot 0,9 \text{ m} = F_2 \cdot 1,1 \text{ m} \quad \text{umformen nach } F_1$$

$$F_1 = \frac{F_2 * 1,1 \text{ m}}{0,9 \text{ m}}$$

$$F_1 = \frac{10\,000 \text{ N} * 1,1 \text{ m}}{0,9 \text{ m}}$$

$$F_1 = 12\,222,22 \text{ N}$$

Aufgabe 8



Der Träger hat eine Masse von 1.400 kg . Die Kraft F beträgt $20\,000 \text{ N}$. Berechnen Sie die Auflagerkräfte F_A und F_B .

Lösung:

$$F_A * 2,7 \text{ m} = F * 2,1 \text{ m} + F_{G, \text{Träger}} * \frac{2,7 \text{ m}}{2} \quad \text{umstellen nach } F_A$$

$$F_A = \frac{F * 2,1 \text{ m} + F_{G, \text{Träger}} * \frac{2,7 \text{ m}}{2}}{2,7 \text{ m}}$$

$$F_A = \frac{20\,000 \text{ N} * 2,1 \text{ m} + 1\,400 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} * \frac{2,7 \text{ m}}{2}}{2,7 \text{ m}}$$

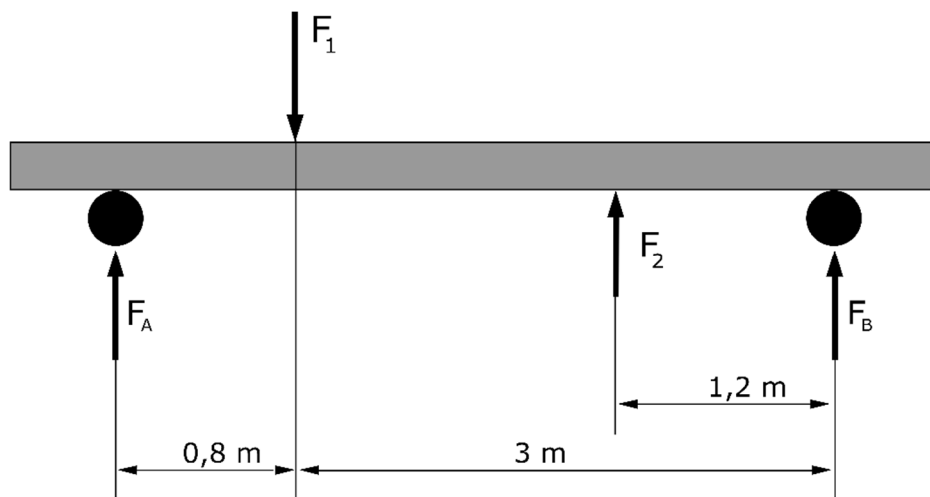
$$F_A = 22\,422,56 \text{ N}$$

$$F_B = F + F_{G, \text{Träger}} - F_A$$

$$F_B = 20\,000 \text{ N} + 1\,400 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} - 22\,422,56 \text{ N}$$

$$F_B = 11\,311,44 \text{ N}$$

Aufgabe 9



Der Träger hat eine Masse von 700 kg. Die Kraft F_1 beträgt 6 000 N, die Kraft F_2 beträgt 500 N. Berechnen Sie die Auflagerkräfte F_A und F_B .

Lösung:

$$F_A \cdot 3,8 \text{ m} + F_2 \cdot 1,2 \text{ m} = F_1 \cdot 3 \text{ m} + F_{G,\text{Träger}} \cdot \frac{3,8 \text{ m}}{2}$$

umstellen nach F_A

$$F_A \cdot 3,8 \text{ m} = F_1 \cdot 3 \text{ m} + F_{G,\text{Träger}} \cdot \frac{3,8 \text{ m}}{2} - F_2 \cdot 1,2 \text{ m}$$

$$F_A = \frac{F_1 \cdot 3 \text{ m} + F_{G,\text{Träger}} \cdot \frac{3,8 \text{ m}}{2} - F_2 \cdot 1,2 \text{ m}}{3,8 \text{ m}}$$

$$F_A = \frac{6\,000 \text{ N} \cdot 3 \text{ m} + 700 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \frac{3,8 \text{ m}}{2} - 500 \text{ N} \cdot 1,2 \text{ m}}{3,8 \text{ m}}$$

$$F_A = 8\,012,45 \text{ N}$$

$$F_B = F_1 + F_{G,\text{Träger}} - F_2 - F_A$$

$$F_B = 6\,000 \text{ N} + 700 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} - 500 \text{ N} - 8\,012,45 \text{ N}$$

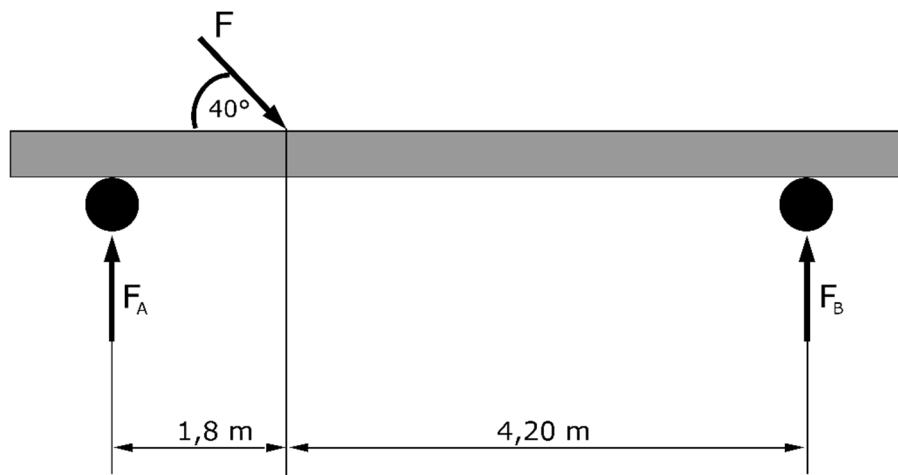
$$F_B = 4\,354,55$$

Oder so:

$$F_B = \frac{6000 \text{ N} \cdot 0,8 + 700 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \frac{3,8 \text{ m}}{2} - 500 \text{ N} \cdot 2,6 \text{ m}}{3,8 \text{ m}}$$

$$F_B = 4\,354,55 \text{ N}$$

Aufgabe 10



Der Träger hat eine Masse von 1.400 kg. Die Kraft F beträgt 20 000 N. Berechnen Sie die Auflagerkräfte F_A und F_B .

Lösung:

$$F_A * 6 \text{ m} = F_y * 4,2 \text{ m} + F_{G, \text{Träger}} * \frac{6 \text{ m}}{2} \quad \text{umstellen nach } F_A$$

$$F_A = \frac{F_y * 4,2 \text{ m} + F_{G, \text{Träger}} * \frac{6 \text{ m}}{2}}{6 \text{ m}}$$

$$F_A = \frac{F_y * 4,2 \text{ m} + F_{G, \text{Träger}} * \frac{6 \text{ m}}{2}}{6 \text{ m}} \quad \text{NR: } \sin(40^\circ) = \frac{F_y}{F} \rightarrow F_y = F * \sin(40^\circ) = 20\,000 \text{ N} * \sin(40^\circ) = 12\,855,75$$

$$F_A = \frac{12\,855,75 \text{ N} * 4,2 \text{ m} + 1\,400 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} * \frac{6 \text{ m}}{2}}{6 \text{ m}}$$

$$F_A = 15\,866,025 \text{ N}$$

$$F_B = F_y + F_{G, \text{Träger}} - F_A$$

$$F_B = 12\,855,75 \text{ N} + 1\,400 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} - 15\,866,025 \text{ N}$$

$$F_B = 10\,723,725 \text{ N}$$