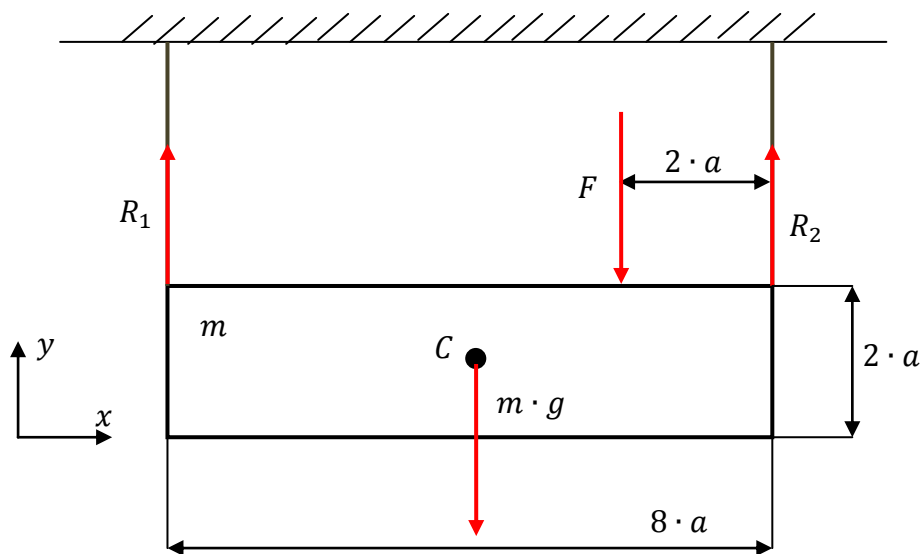


Mechanika statyka – równania równowagi

Belka zawieszona jest pod sufitem za pomocą dwóch linek. Linki nie posiadają masy. Belka posiada masę m . W pewnym punkcie do belki przyłożona jest siła F . Celem przykładu jest znalezienie równań równowagi statycznej i wyznaczenie wartości sił reakcji w linkach.

DANE(znane): $m[kg]$, $a[m]$, $F[N]$, $g[\frac{m}{s^2}]$



Jak widać na rysunku powyżej siły w układzie działają tylko w kierunku osi y .

$$\sum F_{iy} = 0 \rightarrow -m \cdot g - F + R_1 + R_2 = 0$$

Suma momentów sił względem punktu środka ciężkości C . Momenty działające zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara umownie uważamy za dodatnie. Momenty działające w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara umownie uważamy za ujemne.

$$\sum M_{iC} = 0 \rightarrow R_1 \cdot 4 \cdot a + F \cdot 2 \cdot a - R_2 \cdot 4 \cdot a = 0$$

Mamy dwie niewiadome w postaci dwóch sił reakcji R_1 i R_2 .

Z równania równowagi momentów sił względem punktu środka ciężkości wyznaczmy reakcję R_1 .

$$R_1 \cdot 4 \cdot a = -F \cdot 2 \cdot a + R_2 \cdot 4 \cdot a$$

$$R_1 = -\frac{1}{2} \cdot F + R_2$$

Uzyskane wyrażenie na reakcję R_1 wstawimy do równania równowagi sił działających w kierunku osi y .

$$-m \cdot g - F + R_1 + R_2 = 0$$

$$-m \cdot g - F + \left(-\frac{1}{2} \cdot F + R_2\right) + R_2 = 0$$

$$-m \cdot g - F - \frac{1}{2} \cdot F + R_2 + R_2 = 0$$

$$2 \cdot R_2 = m \cdot g + F + \frac{1}{2} \cdot F$$

$$2 \cdot R_2 = m \cdot g + \frac{3}{2} \cdot F$$

$$R_2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot g + \frac{3}{4} \cdot F$$

Wyrażenie na reakcję R_2 wstawiamy do wyrażenia na reakcję R_1 .

$$R_1 = -\frac{1}{2} \cdot F + R_2$$

$$R_1 = -\frac{1}{2} \cdot F + \left(\frac{1}{2} \cdot m \cdot g + \frac{3}{4} \cdot F\right)$$

$$R_1 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot g + \frac{1}{4} \cdot F$$