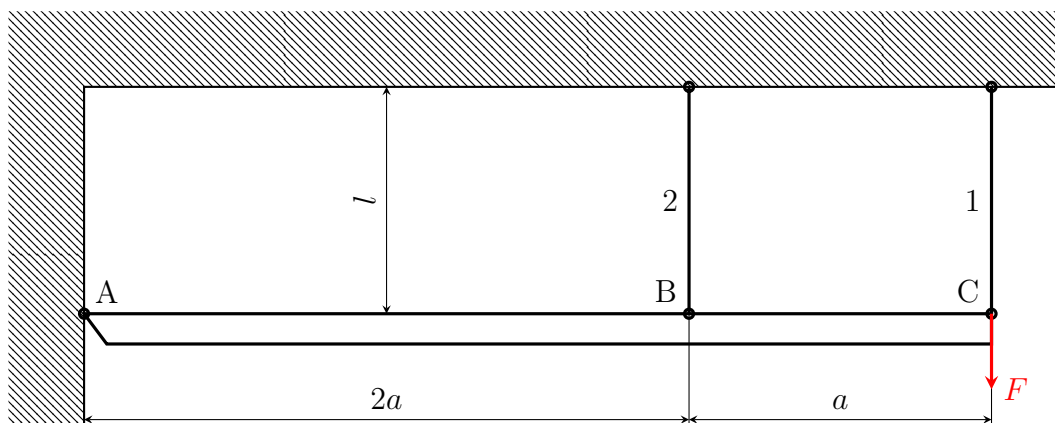


1 Zadání



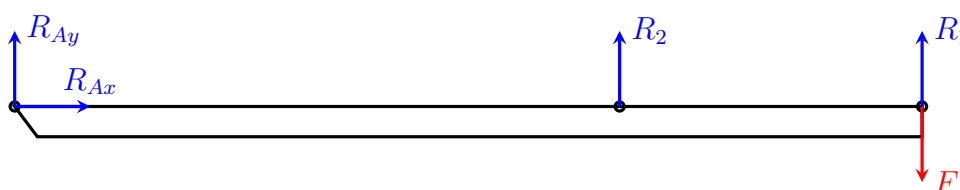
Dáno: Tuhé těleso je uloženo na čepu a dvou prutech. Dané veličiny: F , a , l , $E_1 S_1 = E_2 S_2$.

Určete: Síly v prutech

2 Řešení

2.1 Rovnice rovnováhy

Uvolníme těleso, zakreslíme všechny síly, které na něj působí a zapíšeme rovnice rovnováhy.



$$R_{Ax} = 0, \quad (1)$$

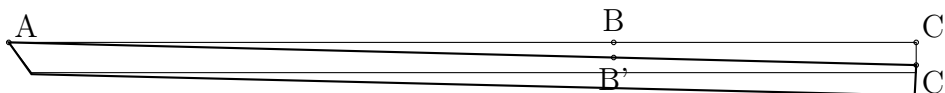
$$R_{Ay} + R_2 + R_1 = 0, \quad (2)$$

$$R_2 2a + R_1 3a - F 3a = 0. \quad (3)$$

Soustava obsahuje čtyři neznámé, jedná se o *jednou staticky neurčitou úlohu*.

2.2 Deformační rovnice

Působením síly F se tuhý trám pootočí kolem bodu A o nějaký malý úhel. Situace je znázorněna na obrázku. Tenkou čarou je zakreslena původní poloha tělesa, silnou čarou poloha tělesa v zatíženém stavu.



Vzdálenost $|BB'|$ představuje změnu délky prutu číslo 2, tedy

$$\Delta l_2 = |BB'|,$$

vzdálenost $|CC'|$ představuje změnu délky prutu číslo 1 tedy

$$\Delta l_1 = |CC'|.$$

Trojúhelníky ABB' a ACC' jsou podobné, takže platí

$$\frac{|BB'|}{2a} = \frac{|CC'|}{3a}$$

čili

$$\frac{\Delta l_2}{2a} = \frac{\Delta l_1}{3a}, \quad (4)$$

což je *deformační rovnice*.

2.3 Fyzikální rovnice

Fyzikální rovnice mají tvar

$$\begin{aligned} \Delta l_1 &= \frac{R_1 l}{E_1 S_1}, \\ \Delta l_2 &= \frac{R_2 l}{E_1 S_1}. \end{aligned}$$

2.4 Řešení

Do deformační rovnice (4) dosadíme z fyzikálních rovnic a spolu s rovnicí rovnováhy (3) dostaneme soustavu dvou rovnic pro neznámé síly v prutech:

$$R_2 2a + R_1 3a - F 3a = 0,$$

$$\frac{R_2}{2} = \frac{R_1}{3},$$

jejichž řešením získáme požadované vztahy

$$R_1 = \frac{9}{13}F,$$

$$R_2 = \frac{6}{13}F.$$