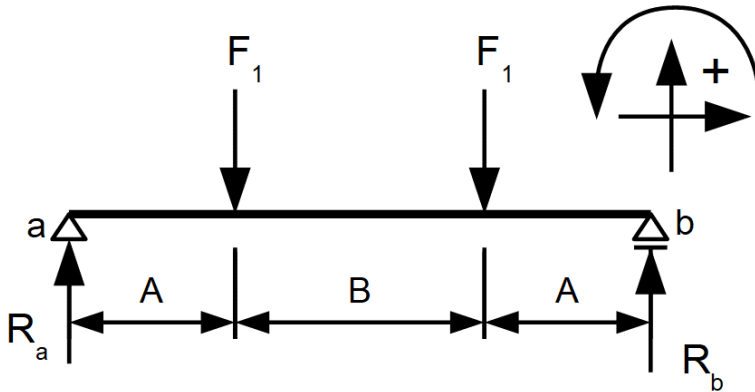


Reakce na prostém nosníku

Postup výpočtu reakcí na prostém nosníku v hodině číslo 64.

Určete reakce na prostém nosníku.



kde:

$$A = 2\,000\text{ mm}$$

$$B = 3\,000\text{ mm}$$

$$F_1 = 8\text{ kN}$$

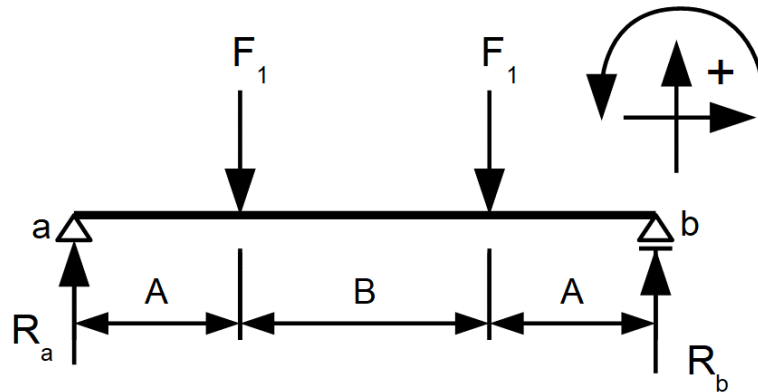
1. Zvolíme konvenci pro kladný směr sil a ohybového momentu. Pro náš výpočet bude kladný směr sil odpovídat směru nahoru (popř. doprava) a kladný směr momentu otáčení proti směru hodinových ručiček.

2. Délkové míry v mm převedeme na metry. Tím získáme číselně přijatelnější řešení a výsledek.

$$\text{Tj. } A = 2\text{ m; } B = 3\text{ m}$$

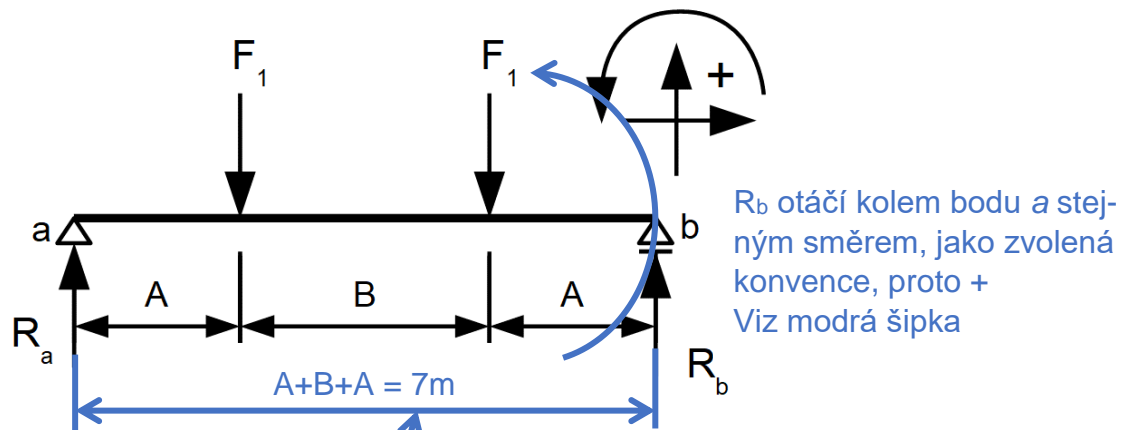
3. Protože na zadaném nosníku nepůsobí žádné vodorovné síly, nebudeme sestavovat součtovou podmínku rovnováhy do vodorovného směru. Tím pádem nebudeme ani vyčíslovat vodorovnou reakci $V_a (= 0\text{ kN})$.

4. Sestavíme momentovou podmínku rovnováhy k podpoře *a*. Tím vyloučíme z výpočtu reakci R_a a získáme rovnici o jedné neznámé (R_b). Reakce R_a vypadává, protože k podpoře *a* má nulové rameno (prochází podporou). Tudíž násobek R_a a jejího ramena je roven nule ($R_a \times 0 = 0$).



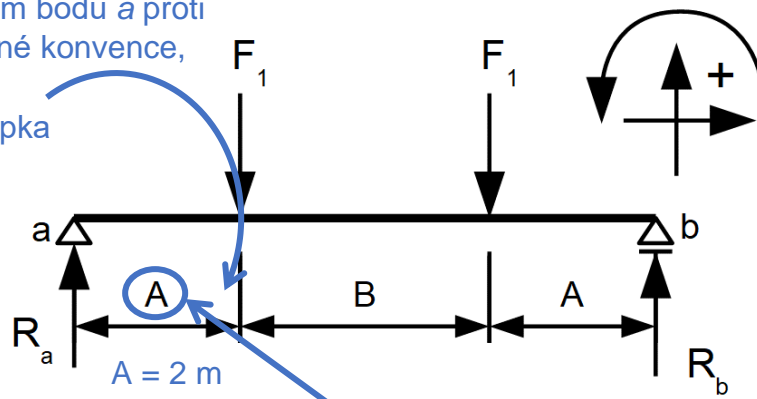
$$\sum_{i=1}^n M_{i,a} = 0 \rightarrow R_b \cdot 7 - F_1 \cdot 2 - F_1 \cdot 5 = 0$$

Tato rovnice je momentovou podmínkou rovnováhy k podpoře *a*. Dále si ukážeme, jak zjistíme ramena jednotlivých sil a znaménka.



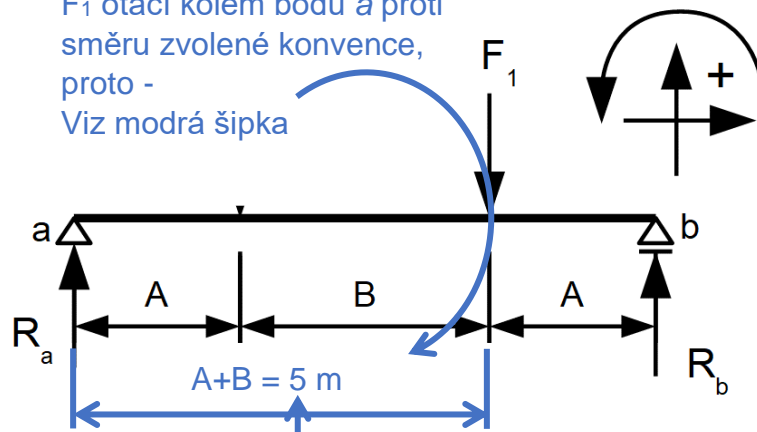
$$\sum_{i=1}^n M_{i,a} = 0 \rightarrow R_b \cdot 7 - F_1 \cdot 2 - F_1 \cdot 5 = 0$$

F_1 otáčí kolem bodu a proti směru zvolené konvence, proto -
Viz modrá šipka



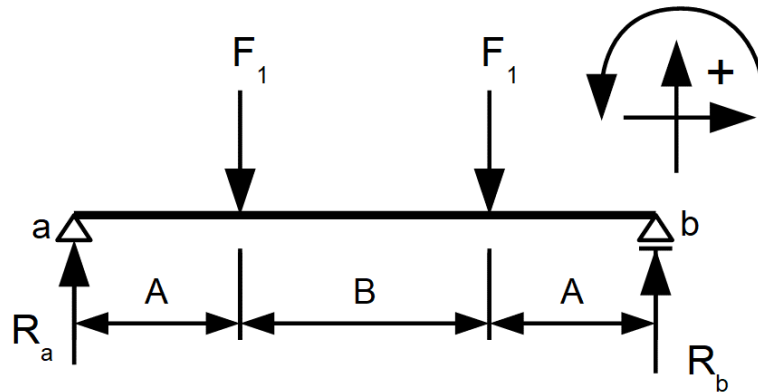
$$\sum_{i=1}^n M_{i,a} = 0 \rightarrow R_b \cdot 7 - F_1 \cdot 2 - F_1 \cdot 5 = 0$$

F_1 otáčí kolem bodu a proti směru zvolené konvence, proto -
Viz modrá šipka



$$\sum_{i=1}^n M_{i,a} = 0 \rightarrow R_b \cdot 7 - F_1 \cdot 2 - F_1 \cdot 5 = 0$$

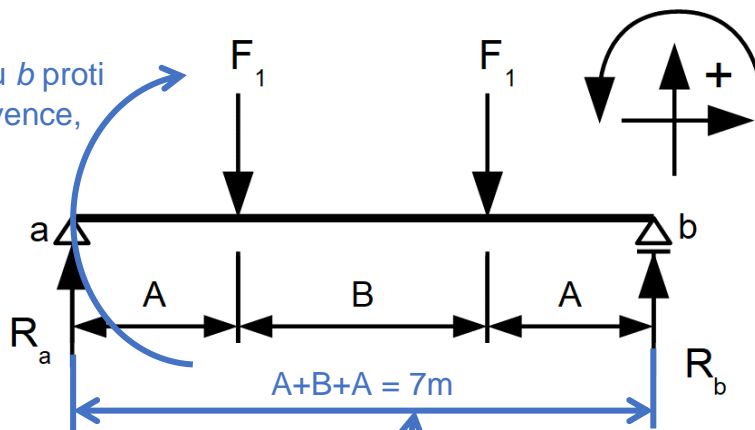
5. Sestavíme momentovou podmínku rovnováhy k podpoře b . Tím vyloučíme z výpočtu reakci R_b a získáme rovnici o jedné neznámé (R_a). Reakce R_b vypadává, protože k podpoře b má nulové rameno (prochází podporou). Tudíž násobek R_b a jejího ramena je roven nule ($R_b \times 0 = 0$).



$$\sum_{i=1}^n M_{i,a} = 0 \rightarrow -R_a \cdot 7 + F_1 \cdot 2 + F_1 \cdot 5 = 0$$

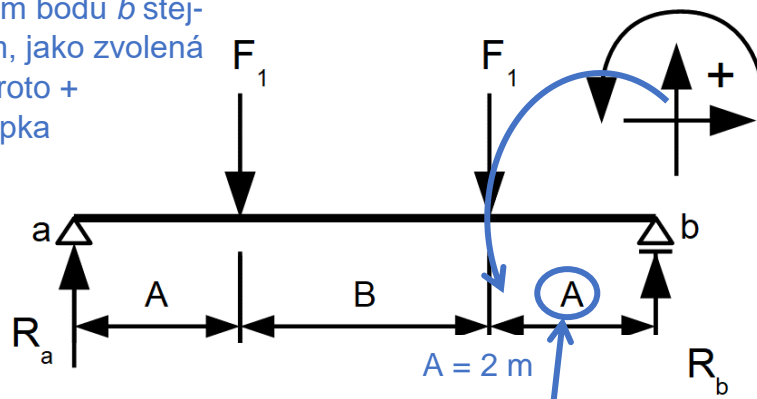
Tato rovnice je momentovou podmínkou rovnováhy k podpoře b . Dále si ukážeme, jak zjistíme ramena jednotlivých sil a znaménka.

R_a otáčí kolem bodu b proti směru zvolené konvence, proto -
Viz modrá šipka



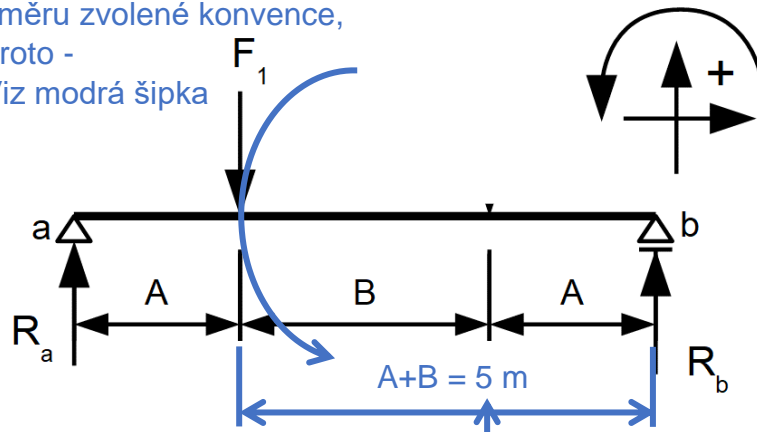
$$\sum_{i=1}^n M_{i,a} = 0 \rightarrow -R_a \cdot 7 + F_1 \cdot 2 + F_1 \cdot 5 = 0$$

F_1 otáčí kolem bodu b stejným směrem, jako zvolená konvence, proto +
Viz modrá šipka



$$\sum_{i=1}^n M_{i,a} = 0 \rightarrow -R_a \cdot 7 + F_1 \cdot 2 + F_1 \cdot 5 = 0$$

F_1 otáčí kolem bodu b proti směru zvolené konvence, proto -
Viz modrá šipka



$$\sum_{i=1}^n M_{i,a} = 0 \rightarrow -R_a \cdot 7 + F_1 \cdot 2 + F_1 \cdot 5 = 0$$

6. Sestavíme součtovou podmínku rovnováhy ve svislém směru. Jedná se o prostý součet všech sil. V souladu se zvolenou konvencí platí, že síly směřující nahoru jsou kladné a síly směřující dolů jsou záporné. Pokud již známe jednu z reakcí, lze druhou vypočítat ze součtové podmínky.

$$\sum_{i=1}^n F_{i,z} = 0 \rightarrow R_a + R_b - F_1 - F_1 = 0$$

Máme hotovo!!!

V zadání písemné práce máme za úkol sestavit podmínky rovnováhy. To je splněno. V praxi však výpočty pokračují až do vyčíslení reakcí. To si ukážeme v dalších bodech.

7. Z podmínek rovnováhy vyjádříme neznámé veličiny.

$$-R_a \cdot 7 + F_1 \cdot 2 + F_1 \cdot 5 = 0 \rightarrow R_a = \frac{F_1 \cdot 2 + F_1 \cdot 5}{7}$$

$$R_b \cdot 7 - F_1 \cdot 2 - F_1 \cdot 5 = 0 \rightarrow R_b = \frac{F_1 \cdot 2 + F_1 \cdot 5}{7}$$

$$R_a + R_b - F_1 - F_1 = 0$$

8. Dosadíme za známé proměnné (síly) a vyčíslíme neznámé veličiny.

$$R_a = \frac{F_1 \cdot 2 + F_1 \cdot 5}{7} = \frac{8 \cdot 2 + 8 \cdot 5}{7} = 8 \text{ kN}$$

$$R_b = \frac{F_1 \cdot 2 + F_1 \cdot 5}{7} = \frac{8 \cdot 2 + 8 \cdot 5}{7} = 8 \text{ kN}$$

$$R_a + R_b - F_1 - F_1 = 0 \rightarrow 8 + 8 - 8 - 8 = 0$$