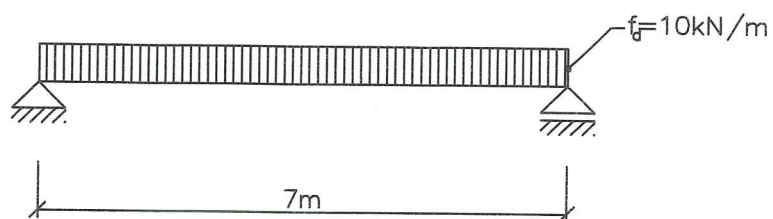


2. Nosníky zatížené spojitým zatížením

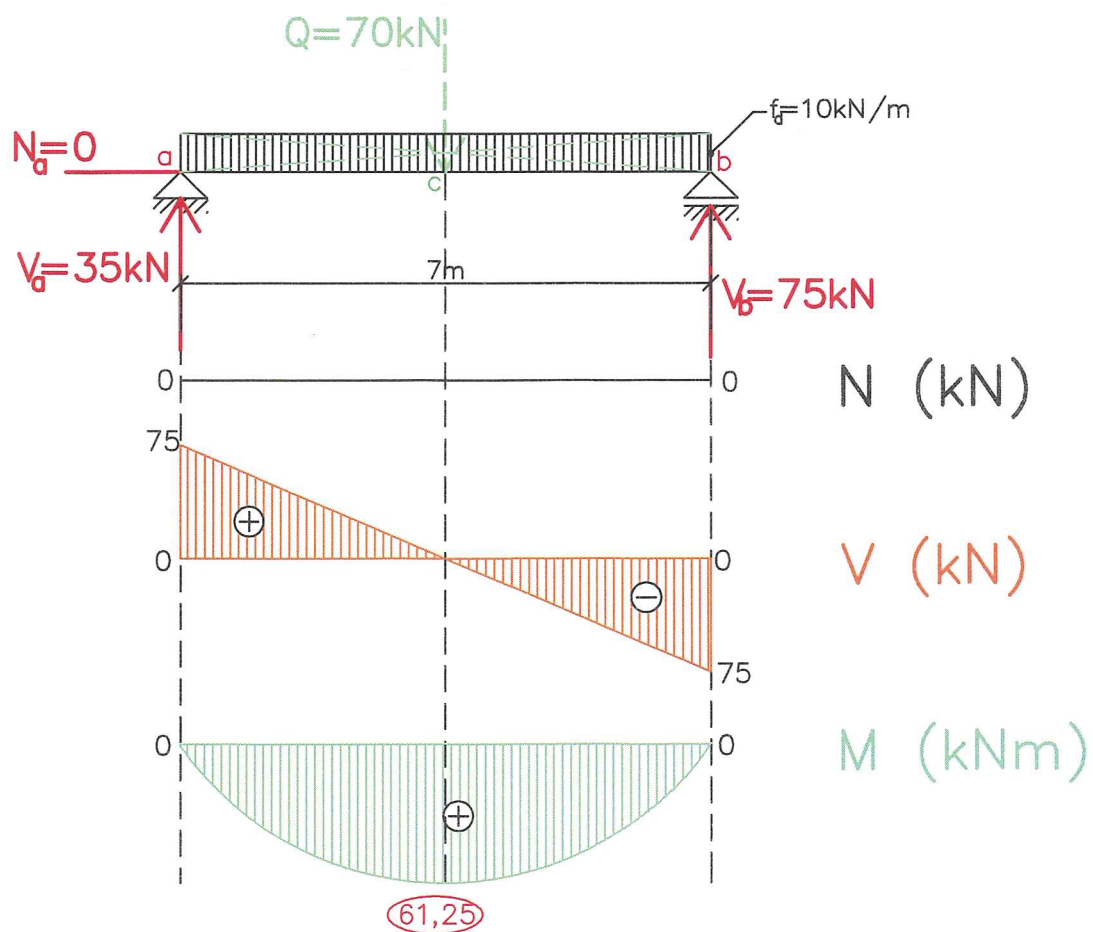
2.1 Prosté nosníky

2.1.1 Prostý nosník zatížený spojitým rovnoměrným zatížením po celé délce

ZADÁNÍ



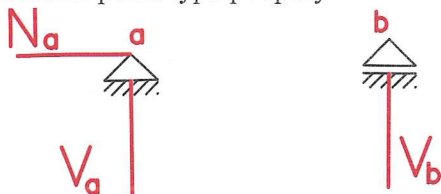
ŘEŠENÍ



POSTUP K ŘEŠENÍ:

A/ VYŘEŠÍME REAKCE

- 1) Označíme podpory a,b
- 2) Naznačíme průběh reakcí podle typu podpory



- 3) U spojitého rovnoměrného zatížení je nutné vypočítat si náhradní břemeno. Domluvme se, že náhradní břemena budeme označovat písmenem Q, abychom je odlišili od osamělých břemen. Už sám název napovídá, že náhradní břemeno nahrazuje celé spojitě zatížení, proto je důležité respektovat, že:

1. Náhradní břemeno působí vždy v těžišti spojitěho zatížení.
2. Velikost náhradního břemena je rovna obsahu plochy spojitěho zatížení.

Z těchto pravidel vyplývá, že v tomto případě, kdy je nosník zatížen spojitým rovnoměrným zatížením ve tvaru obdélníka:

1. Náhradní břemeno Q působí uprostřed (v 1/2) délky spojitěho rovnoměrného zatížení, protože u obdélníka je těžiště uprostřed.
2. Velikost náhradního břemena Q je rovna ploše obdélníka, jehož jedna strana je rovna délce a druhá strana je rovna velikosti spojitěho rovnoměrného zatížení:

$$Q = l \cdot f_d = 7 \cdot 10 = 70 \text{ kN}$$

- 4) Vypočítáme reakce

- a) Protože se na nosníku nenachází žádná šikmá ani vodorovná síla, je zřejmé, že reakce $N_a = 0$. Samozřejmě lze tuto skutečnost ověřit ze silové podmínky rovnováhy do osy x.

$$\sum_{i=1}^n F_{xi} = 0 \quad \begin{array}{c} - \quad + \\ \leftarrow \quad \rightarrow \end{array}$$

$$N_a = \underline{0}$$

- b) Protože náhradní břemeno Q nahrazuje celé spojitě zatížení, počítáme s ním dále obdobně jako s osamělým břemenem.

$$\sum_{i=1}^n M_{bi} = 0 \quad \begin{array}{c} + \quad - \\ \curvearrowright \quad \curvearrowleft \end{array}$$

$$V_a \cdot 7 - Q \cdot 3,5 = 0$$

$$V_a \cdot 7 - 70 \cdot 3,5 = 0$$

$$V_a \cdot 7 = 245$$

$$V_a = \underline{35 \text{ kN}} \quad \curvearrowright$$

(Výsledek je logický, protože zde působí Q symetricky uprostřed nosníku. Je jasné, že:

$$V_a = V_b = Q / 2 = 70 / 2 = \underline{35 \text{ kN}} \uparrow)$$

Reakci V_b je možno také určit pomocí momentové podmínky rovnováhy k bodu **a**.

$$\sum_{i=1}^n M_{ai} = 0$$



$$V_b \cdot 7 + Q \cdot 3,5 = 0$$

$$V_b \cdot 7 + 70 \cdot 3,5 = 0$$

$$V_b \cdot 7 = -245$$

$$V_b = \underline{-35 \text{ kN}}$$

c) Správnost výpočtu lze ověřit pomocí silové podmínky do osy z.

$$\sum_{i=1}^n F_{zi} = 0$$



$$V_a - Q + V_b = 0$$

$$35 - 70 + 35 = 0$$

$$\underline{0 = 0} \quad \checkmark$$

B/ VYŘEŠÍME PRŮBĚHY VNITŘNÍCH SIL

1) Výpočet průběhu normálových sil (znaménková konvence)
Protože se zde nevyskytují žádné normálové síly, je zde nulový průběh.

2) Výpočet průběhu posouvajících sil (znaménková konvence)
Od začátku spojitého zatížení po konec spojitého zatížení je průběh lineární.

$$V_a^L = V_a = \underline{35 \text{ kN}}$$

$$V_b^L = V_a^L - Q = 35 - 70 = \underline{-35 \text{ kN}}$$

Nebezpečný průřez je evidentně uprostřed nosníku, označme toto místo **c**.

3) Výpočet průběhu ohybových momentů (znaménková konvence)
Od začátku spojitého zatížení po konec spojitého zatížení je průběh křivka 2. stupně (parabola)

$$\text{v bodě a: } M_a^L = \underline{0}$$

v bodě **c**: Abychom si mohli vypočítat velikost ohybového momentu v bodě **c**, je nutné zřídít si provizorní náhradní břemeno Q^L , které bude nahrazovat část spojitého rovnoměrného zatížení od bodu **a** do bodu **c**.

$$Q^L = 1/2 \cdot f_d = 3,5 \cdot 10 = \underline{35 \text{ kN}}$$

$$M_c^L = V_a \cdot 3,5 - Q^L \cdot 1,75 = 35 \cdot 3,5 - 35 \cdot 1,75 = \underline{61,25 \text{ kNm}} \text{ (nebezpečný průřez)}$$

$$M_b^P = \underline{0}$$

Poznámka: Protože v místě **c** mění průběh posouvajících sil své znaménko, je zřejmé, že **NEBEZPEČNÝ PRŮŘEZ** je v bodě **c**, tzn. že ohybový moment má v tomto místě maximální hodnotu o velikost 61,25 kNm.