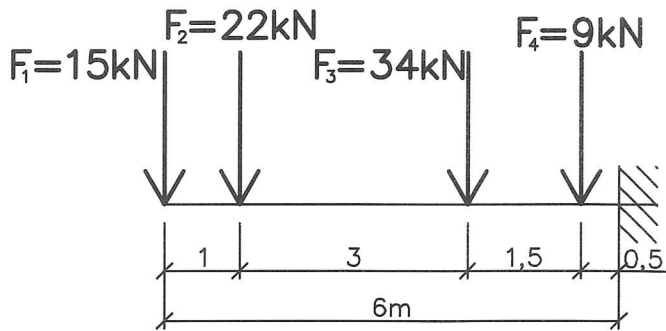
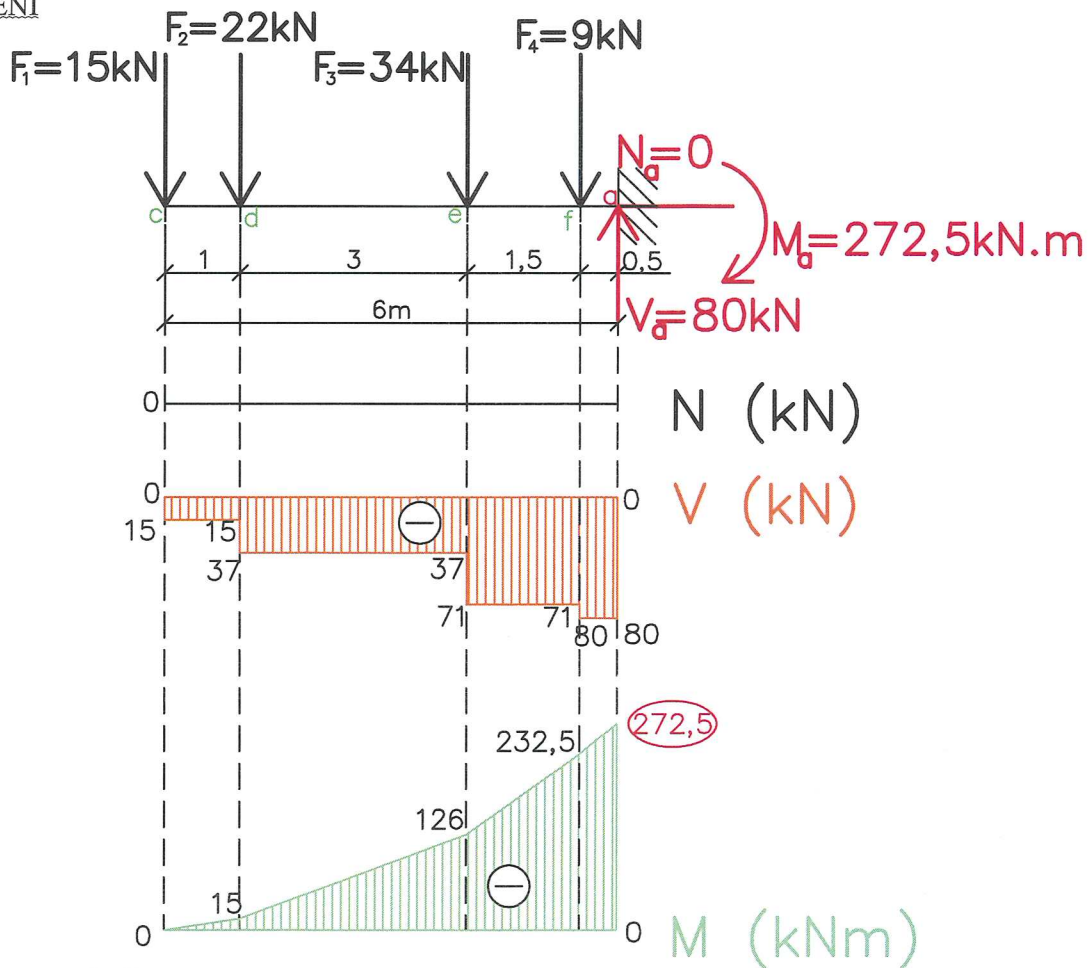


1.1.2 Konzola zatížená svislými osamělými břemeny

ZADÁNÍ



ŘEŠENÍ



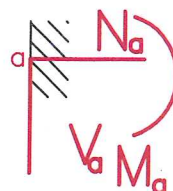
POSTUP K ŘEŠENÍ:

A/ VYŘEŠÍME REAKCE

1) Výpočet reakcí

a) Označíme podporu **a**

b) Podle typu podpory naznačíme přepokládané reakce:



c) Pomocí silové podmínky rovnováhy do osy z vypočítáme reakci V_a .

$$\sum_{i=1}^n F_{zi} = 0 \quad \begin{array}{c} \uparrow + \\ \downarrow - \end{array}$$

$$- F_1 - F_2 - F_3 - F_4 + V_a = 0$$

$$- 15 - 22 - 34 - 9 + V_a = 0$$

$$V_a = \underline{80 \text{ kN} \uparrow}$$

d) Pomocí silové podmínky rovnováhy do osy x vypočítáme reakci N_a .

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

$$N_a = \underline{0}$$

(Je zřejmé, že $N_a = 0$, protože se na nosníku neobjevují žádné vodorovné ani šikmé síly od zatížení.)

e) Pomocí momentové podmínky rovnováhy k bodu a vypočítáme reakci M_a :

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

$$- F_1 \cdot 6 - F_2 \cdot 5 - F_3 \cdot 2 - F_4 \cdot 0,5 + M_a = 0$$

$$- 15 \cdot 6 - 22 \cdot 5 - 34 \cdot 2 - 9 \cdot 0,5 + M_a = 0$$

$$M_a = \underline{272,5 \text{ kN}} \quad \curvearrowright$$

(! Nezapomeňte započítat moment u podpory a!)

f) Pomocí momentové podmínky rovnováhy např. k bodu c si můžeme ověřit správnost našeho řešení.

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

$$F_2 \cdot 1 + F_3 \cdot 4 + F_4 \cdot 5,5 - V_a \cdot 6 + M_a = 0$$

$$22 \cdot 1 + 34 \cdot 4 + 9 \cdot 5,5 - 80 \cdot 6 + 272,5 = 0$$

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

B/ VYŘEŠÍME PRŮBĚHY VNITŘNÍCH SIL

1) Průběh normálových sil na nosníku (znaménková konvence $\leftarrow \oplus \rightarrow$)
Na nosníku se nevyskytují žádné vodorovné nebo šikmé síly, proto mají normálové síly nulovou hodnotu na celém nosníku.

2) Průběh posouvajících sil na nosníku (znaménková konvence $\uparrow \oplus$)
Mezi dvěma osamělými břemeny je vždy konstantní průběh. V působišti osamělého břemena se vždy tento průběh mění skokem právě o hodnotu této posouvající síly.

v bodě c: $V_c^L = -F_1 = \underline{-15 \text{ kN}}$ Od základní čáry (od 0) vyneseme dolů 15 kN.

v bodě d: $V_d^L = V_c^L - F_2 = -15 - 22 = \underline{-37 \text{ kN}}$

v bodě e: $V_e^L = V_d^L - F_3 = -37 - 34 = \underline{-71 \text{ kN}}$

v bodě f: $V_f^L = V_e^L - F_4 = -71 - 9 = \underline{-80 \text{ kN}}$

v bodě a: $V_a^L = V_f^L + V_a = -80 + 80 = \underline{0}$ Vracíme se k základní čáře

- 3) Průběh ohybových momentů na nosníku (znaménková konvence )

Mezi dvěma osamělými břemeny je vždy lineární průběh (křivka 1.stupně) V působišti osamělého břemena se průběh lomí.

v bodě c: $M_c^L = \underline{0}$ Nejen že zleva nepůsobí žádné síly, ale jde o konec nosníku.

v bodě d: $M_d^L = -F_1 \cdot 1 = \underline{-15 \text{ kNm}}$

v bodě e: $M_e^L = -F_1 \cdot 4 - F_2 \cdot 3 = -15 \cdot 4 - 22 \cdot 3 = \underline{-126 \text{ kNm}}$

v bodě f: $M_f^L = -F_1 \cdot 5,5 - F_2 \cdot 4,5 - F_3 \cdot 1,5 = -15 \cdot 5,5 - 22 \cdot 4,5 - 34 \cdot 1,5 = \underline{-232,5 \text{ kNm}}$

nebo $M_f^P = -M_a + V_a \cdot 0,5 = -272,5 + 80 \cdot 0,5 = \underline{-232,5 \text{ kNm}}$

v bodě a: $M_a^P = -M_a = \underline{-272,5 \text{ kNm}}$

Poznámka: NEBEZPEČNÝ PRŮŘEZ je v bodě **a**, kde je maximální ohybový moment o velikosti $-272,5 \text{ kNm}$.