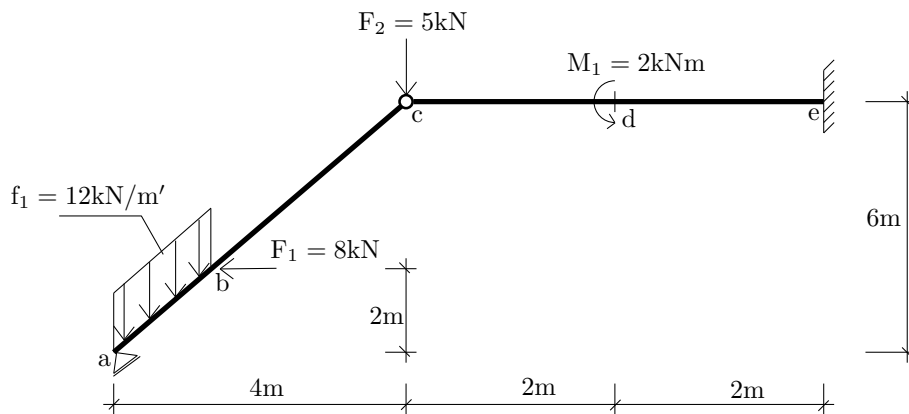


Výpočet vnitřních sil na lomeném nosníku

23. března 2012



Obrázek 1: Schéma průřezu.

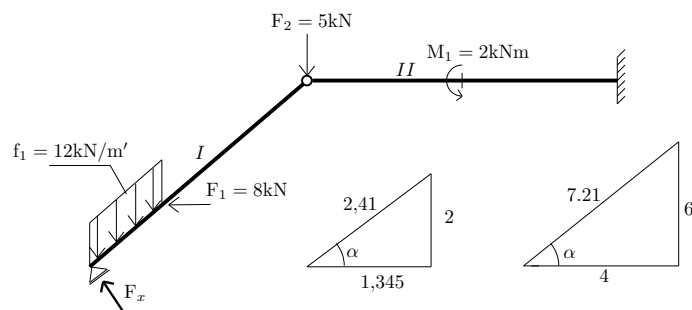
Úkol: Vypočítejte reakce a nakreslete průběh normálové síly N , posouvající síly V a ohybového momentu M na celé konstrukci.

Řešení:

1) Výpočet reakcí:

Deska č.I

$$\circlearrowleft c : F_x \cdot 7,21 - f_1 \cdot 2,41 \cdot 3,3275 + F_1 \cdot 4 = 0 \Rightarrow \underline{F_x = 8,91 \text{ kN}} \quad (1)$$



Obrázek 2: Reakce.

- $\sin \alpha = \sin 56,31^\circ = 0,8321$
- $\cos \alpha = \cos 56,31^\circ = 0,5546$

interval (a,b):

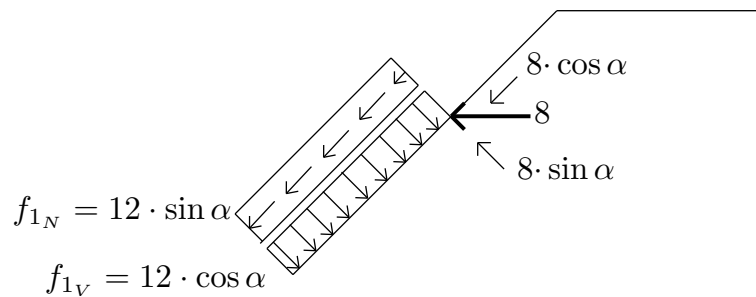
$$N^{ab} = \underline{0 \text{ kN}} \quad (2)$$

$$N^{ba} = 12 \cdot \sin \alpha \cdot 2,41 = \underline{24,0518 \text{ kN}} \quad (3)$$

$$V^{ab} = F_x \Rightarrow \underline{8,91 \text{ kN}} \quad (4)$$

$$V^{ba} = V^{ab} - 12 \cdot \cos \alpha \cdot 2,41 \Rightarrow \underline{-7,13 \text{ kN}} \quad (5)$$

$$M^a = \underline{0 \text{ kNm}} \quad (6)$$



Obrázek 3: Rozklad zatížení a síly F_2 .

interval (b,c):

$$N^{bc} = N^{ba} + 4,43 \Rightarrow \underline{28,4818 \text{ kN}} \quad (7)$$

$$N^{cb} = N^{bc} \Rightarrow \underline{28,4818 \text{ kN}} \quad (8)$$

$$V^{bc} = V^{ba} + 6,656 \Rightarrow \underline{-0,474 \text{ kN}} \quad (9)$$

$$V^{cb} = V^{bc} \Rightarrow \underline{-0,474 \text{ kN}} \quad (10)$$

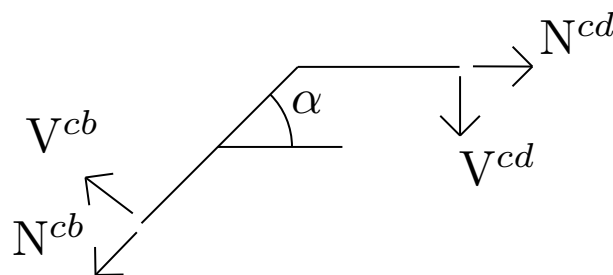
$$M^b = F_x \cdot 2,41 - f_1 \cdot 2,41 \cdot 0,6725 \Rightarrow \underline{2,02 \text{ kNm}} \quad (11)$$

interval (c,d):

Přepočet sil v bodě c:

$$N^{cd} - V^{cb} \cdot \sin \alpha - N^{cb} \cdot \cos \alpha = 0 \Rightarrow N^{cd} = \underline{15,408 \text{ kN}} \quad (12)$$

$$V^{cd} - V^{cb} \cdot \cos \alpha + N^{cb} \cdot \sin \alpha = 0 \Rightarrow V^{cd} = \underline{-23,958 \text{ kN}} \quad (13)$$



Obrázek 4: Rozklad sil v bodě c.

$$N^{cd} = \underline{15,408 \text{ kN}} \quad (14)$$

$$N^{dc} = N^{cd} \Rightarrow \underline{15,408 \text{ kN}} \quad (15)$$

$$V^{cd} = V^{cd} - F_2 \Rightarrow \underline{-28,958 \text{ kN}} \quad (16)$$

$$V^{dc} = V^{cd} \Rightarrow \underline{-28,958 \text{ kN}} \quad (17)$$

$$M^c = \underline{0 \text{ kNm}} \quad (18)$$

interval (d,e):

$$N^{de} = N^{cd} \Rightarrow \underline{15,408 \text{ kN}} \quad (19)$$

$$N^{ed} = N^{de} \Rightarrow \underline{15,408 \text{ kN}} \quad (20)$$

$$V^{de} = V^{cd} \Rightarrow \underline{-28,958 \text{ kN}} \quad (21)$$

$$V^{ed} = V^{de} \Rightarrow \underline{-28,958 \text{ kN}} \quad (22)$$

$$M^{dc} = F_x \cdot 8,32 - f_1 \cdot 2,41 \cdot 5,3275 + F_1 \cdot 4 + F_2 \cdot 2 = \quad (23)$$

$$= 8,91 \cdot 8,32 - 12 \cdot 2,41 \cdot 5,3275 + 8 \cdot 4 + 5 \cdot 2 = \underline{-57,9401 \text{ kNm}} \quad (24)$$

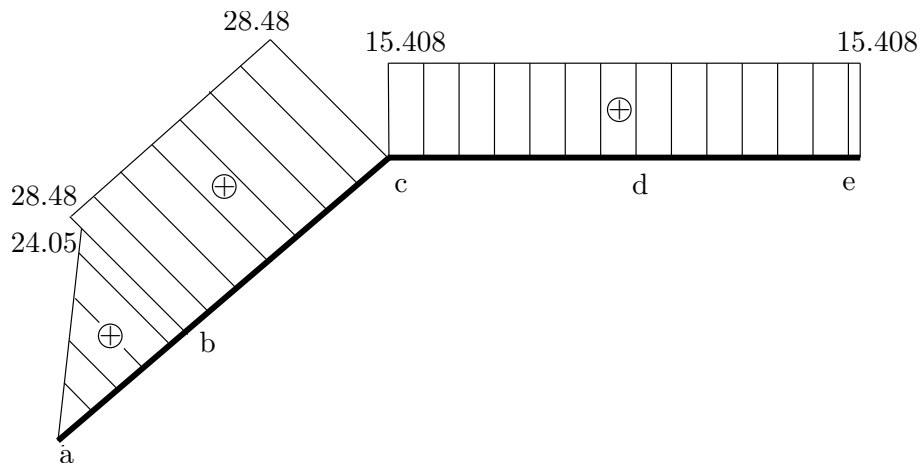
$$M^{de} = F_x \cdot 8,32 - f_1 \cdot 2,41 \cdot 5,3275 + F_1 \cdot 4 + F_2 \cdot 2 - M_1 = \quad (25)$$

$$= 8,91 \cdot 8,32 - 12 \cdot 2,41 \cdot 5,3275 + 8 \cdot 4 + 5 \cdot 2 - 2 = \underline{-59,9401 \text{ kNm}} \quad (26)$$

$$M^e = F_x \cdot 9,43 - f_1 \cdot 2,41 \cdot 7,3275 + F_1 \cdot 4 + F_2 \cdot 4 - M_1 = \quad (27)$$

$$= 8,91 \cdot 9,43 - 12 \cdot 2,41 \cdot 7,3275 + 8 \cdot 4 - 5 \cdot 4 - 2 = \underline{-117,89 \text{ kNm}} \quad (28)$$

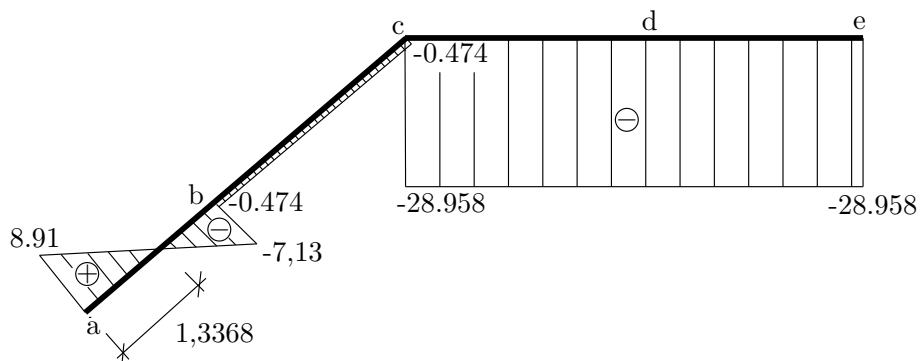
$$(29)$$



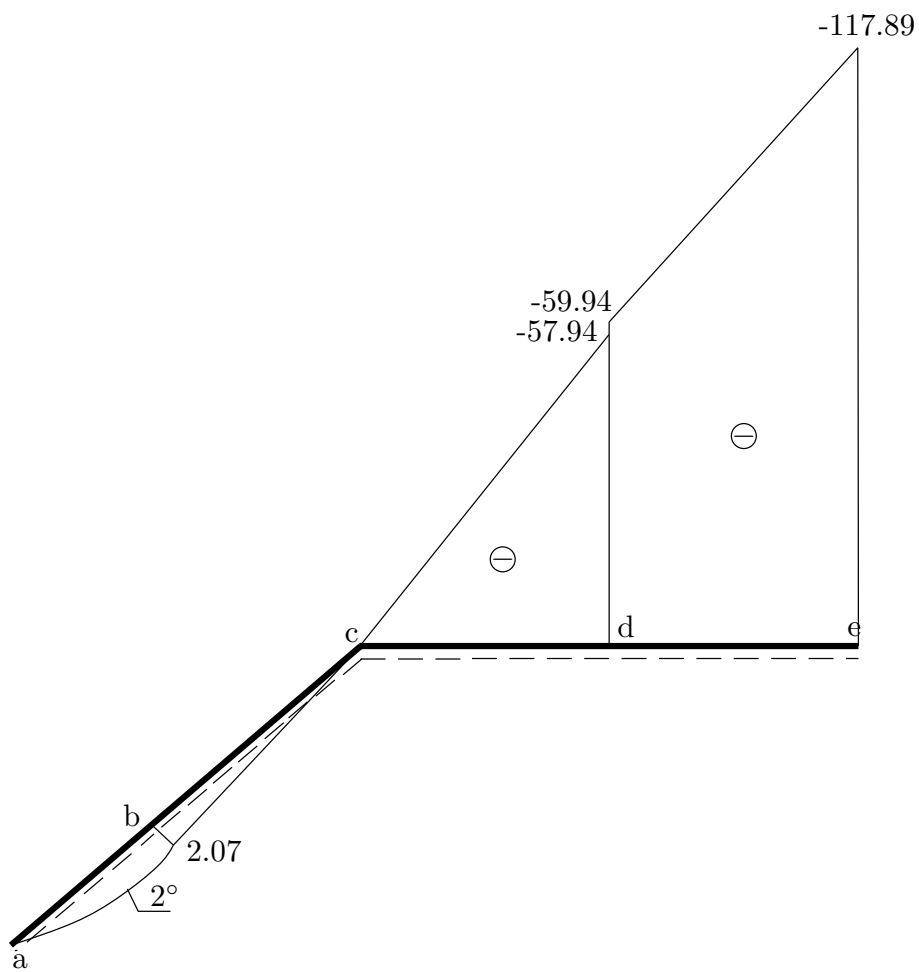
Obrázek 5: Normálové síly.

Opravy:

- opraveny číselné hodnoty a chyby ve výpočtech - rovnice č. 28: $-5 \cdot 4$, následně $M^e = -117,89 \text{ kNm}$ (na chyby upozornil Jan Simon)
- opraveny rovnice č. 12, 13 a Obrázek č. 4 (na chyby upozornil Přemysl Šedivý)



Obrázek 6: Posouvající síly.



Obrázek 7: Ohybové momenty.