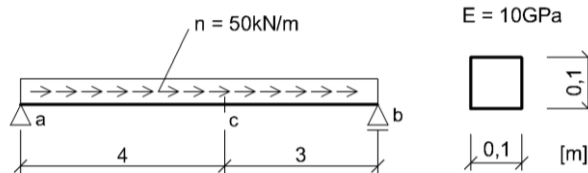


1. Příklad č. 1 – Vodorovný posun na nosníku

Zadání

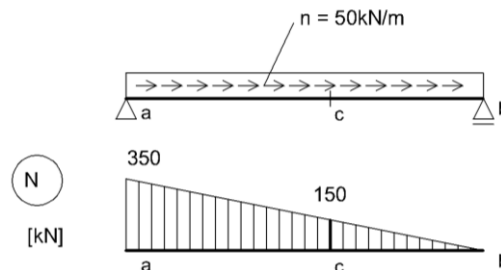
Metodou jednotkových sil určete vodorovný posun bodu c nosníku podle obrázku. Nosník je vyroben z měkkého dřeva o modulu pružnosti 10 GPa.



Obr. 1.1: Výpočtový model konstrukce a průřez

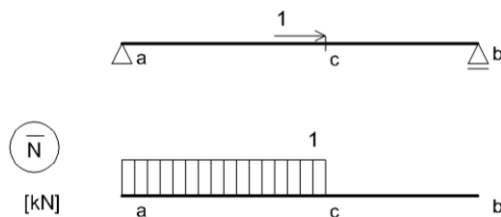
Řešení

V prvním kroku výpočtu se stanoví průběhy vnitřních sil (v tomto případě normálových) od skutečného zatížení.



Obr. 1.2: Normálové síly od původního zatížení

Ve druhé fázi se zatíží konstrukce jednotkovým impulsem v místě a směru hledaného přemístění. V tomto případě se hledá vodorovný posun – impuls tedy představuje jednotková síla v bodě c . Pro tento impuls se rovněž stanoví průběh normálových sil. Směr impulsu (síly, momentu) definuje předpokládaný kladný směr přemístění (posunu, pootočení).



Obr. 1.3: Normálové síly od jednotkového impulsu

Z Maxwell-Mohrova vzorce pro výpočet přemístění

$$\delta = \int_L \frac{N\bar{N}}{EA} ds + \int_L \frac{V\bar{V}}{GA_K} ds + \int_L \frac{M\bar{M}}{EI} ds + \int_L \bar{N}\alpha_t \Delta t_0 ds + \int_L \bar{M}\alpha_t \frac{\Delta t_1}{h} ds - \sum_r (\bar{R}_{rx}u_r + \bar{R}_{rz}w_r + \bar{M}_r\varphi_r)$$

se použije pouze první integrál týkající normálových sil. U přímých prutů přechází ds do dx a křivkový integrál do běžného. Integruje se pouze v části a - c , kde je součin obou normálových sil nenulový. Pro vlastní vyčíslení určitých integrálů (ze součinu dvou funkcí daného průběhu) se budou používat vzorce z tabulek.

$$EA = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot 10^9 = 100 \cdot 10^6 \text{ N}$$

$$u_c = \frac{1}{EA} \frac{1}{2} (N_a + N_c) \overline{N}_a L = \frac{1}{100 \cdot 10^6} \frac{1}{2} \cdot (350 \cdot 10^3 + 150 \cdot 10^3) \cdot 1 \cdot 4 = 0,01m = 10mm$$

Vodorovné posunutí bodu c je 10 mm.