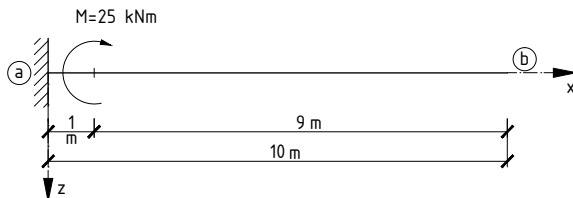


Vzorový příklad č. 6

Konzola zatížená osamělým momentem M

Zadání

Pro danou konzolu a uvedené zatížení na obrázku 1 vypočítejte velikost reakcí vnějších vazeb R_{ax} , R_{az} , M_a a stanovte průběhy vnitřních sil N , V , M .



Obrázek 1: Zadání

Řešení

Řešení reakcí

Pro vyřešení reakcí na zadané konzole je třeba nejprve provést uvolnění konstrukce z vnějších vazeb a účinek těchto vnějších vazeb¹ nahradit složkami reakcí R_{ax} , R_{az} , M_a . Smysl složek reakcí lze libovolně zvolit a při následujícím výpočtu se jejich orientace buď potvrdí (znaménko \oplus) nebo obrátí (znaménko \ominus). Uvolněním konzoly a nahrazením vazeb složkami reakcí vznikne soustava sil a statických momentů v rovině. Tato soustava má být v rovnováze. **Na nosník však nepůsobí vodorovné zatížení, tudíž nevzniká horizontální reakce a pro řešení rovnováhy postačují 2 podmínky: momentová k podpoře @ a silová do svislé osy z.**



Obrázek 2: Nosník uvolněný z vazeb, reakce

$$(a) \sum F_{i,z} = 0 : [\uparrow \oplus]$$

$$R_{az} = \underline{0,0} \checkmark$$

$$(b) \sum M_{i,a} = 0 : [\odot \oplus]$$

$$M_a - M = 0$$

$$M_a = M$$

$$M_a = \underline{25,0} \text{ kNm} [\odot] \checkmark$$

¹Vnější vazba neboli podpora zamezuje pohybu (posunu či rotaci) konstrukce. Říkáme, že konstrukci odebírá stupně volnosti. Podle počtu odebraných stupňů volnosti rozlišujeme (v rovině) vazby jednonásobné, dvojnásobné a trojnásobné.

Kontrola

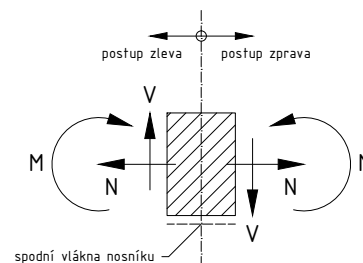
Pro kontrolu lze využít např. momentové podmínky k volnému konci (b).

$$\sum M_{i,b} = 0 : [\odot \oplus]$$

$$R_{az} \cdot 10 - M_a + M = 0, 0 \cdot 10 - 25,0 + 25,0 = 0, 0 \text{ kN} \checkmark$$

Řešení průběhů vnitřních sil N , V , M

Při řešení průběhů vnitřních sil se uplatňuje následující konvence pro složky výslednice vnitřních sil: **Kladné** normálové síly N vyvozují v uvažovaném řezu **tah**, **kladné** posouvající síly V se snaží otočit řezem **ve směru chodu hodinových ručiček** $[\odot]$ a **kladný** moment M **natahuje spodní vlákna** nosníku. Uvedenou konvenci dokumentuje níže uvedený obrázek 3.



Obrázek 3: Konvence složek výslednice vnitřních sil

Normálové síly N a posouvající síly V

Na nosník nepůsobí vodorovné ani svislé silové zatížení. Normálové a posouvající síly jsou nulové.

Ohybové momenty M

Ohybové momenty se vždy určují jako součet statických momentů všech sil, osamělých momentů i reakcí k danému řezu. Vykreslení ohybových momentů se řídí následující konvencí: **hodnota momentu se vynáší na stranu tažených vláken, kladné pod základní čáru, záporné nad základní čáru!** Průběh momentů lze jednoduše určit na základě diferenciálních podmínek rovnováhy a z nich plynoucího *derivačně-integračního schématu* na obrázku 4.

integrate ↓	q	0	konst	lineární	↑ derivate
	V	konst	lineární	parabola 2°	
	M	lineární	parabola 2°	parabola 3°	

Obrázek 4: Derivačně-integrační schéma

Jednotlivé hodnoty momentů lze při postupu zleva určit následujícím způsobem: [⊖ ⊕]

$$M_{0m} = -M_a = \underline{-25,0 \text{ kNm}}$$

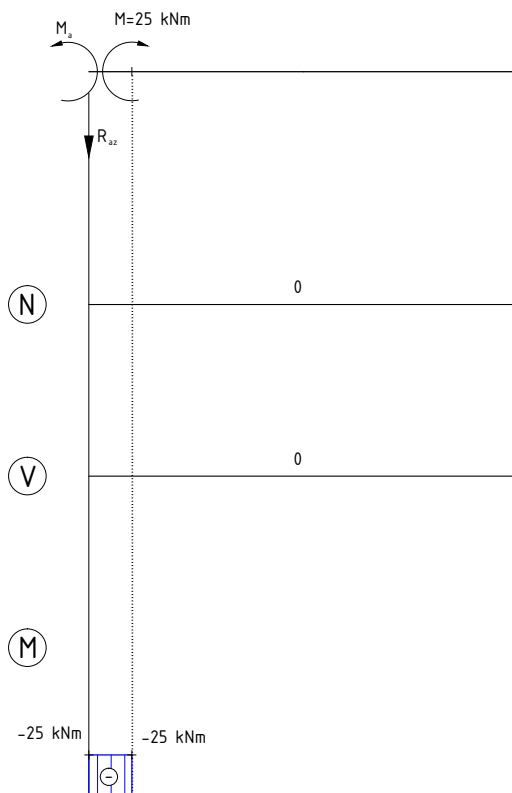
$$M_{1m}^L = -M_a = -25,0 = \underline{-25,0 \text{ kNm}}$$

$$M_{1m}^P = -M_a + M = -25,0 + 25,0 = \underline{0,0 \text{ kNm}}$$

Kontrola

Kontrolu lze provést výpočtem zprava. [⊖ ⊕] Např.:

$$M_{1m}^P = -M = -25,0 \text{ kNm} \checkmark$$



Obrázek 5: Průběhy vnitřních sil