

František Růžička

Osobní číslo: 000569815

Předmět: Pružnost a pevnost 2

### Zadání č. 2

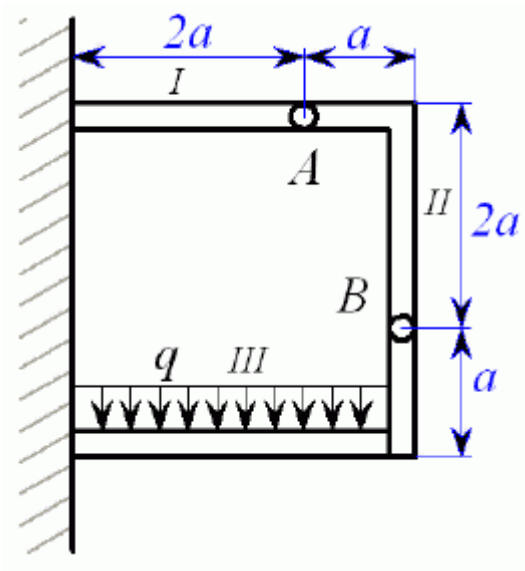
Výpočet maximálního namáhání rámu se dvěma klouby  
zatíženého rovnoměrně spojitě

Zadáno: 13. března 2017

Odevzdáno: 20. března 2017

Rám se dvěma klouby

Pro rám se dvěma klouby určete maximální vnitřní ohybový moment.



**Dáno:**

$$a = 0,5 \text{ m}$$

$$q = 1 \text{ kN/m}$$

$$E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$$

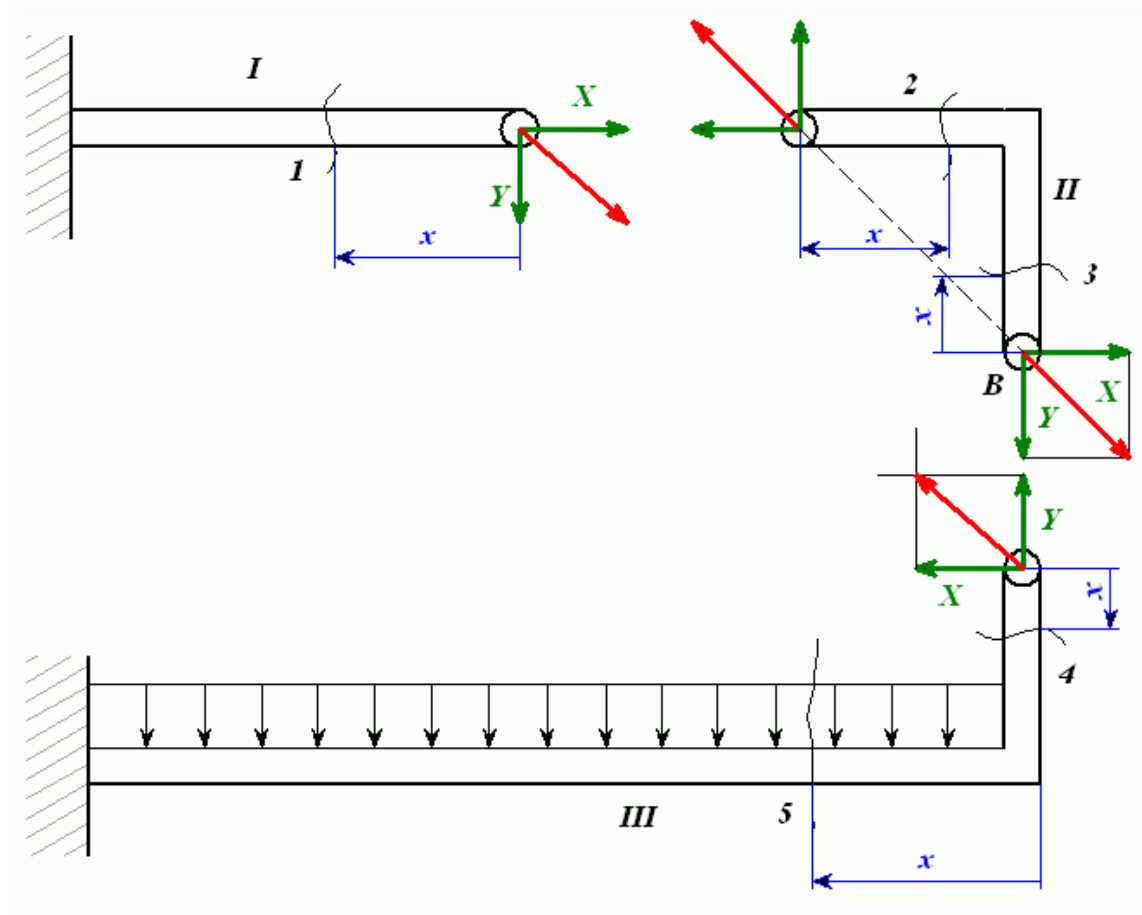
$$\phi d = 20 \text{ mm}$$

**Určit:** maximální vnitřní ohybový moment

---

Řešení:

V kloubech *A* a *B* působí vnitřní síly, které můžeme rozložit na dvě navzájem kolmé složky. Odpojíme část II od ostatních částí rámu a nahradíme vzájemné silové působení mezi jednotlivými částmi.



Vzhledem k tomu, že na část II nepůsobí žádné vnější síly, musí být vnitřní síly v bodech *A* a *B* stejné (složkové podmínky rovnováhy II). Zbývá zapsat momentovou podmínku rovnováhy pro část II.

$$X \cdot 2a - Y \cdot a = 0 \quad (1)$$

$$\Rightarrow Y = 2X$$

Síla *X* je tedy staticky neurčitá a stanovíme ji z podmínky minima deformační energie soustavy.

$$\frac{\partial U}{\partial X} = 0 \quad (2)$$

Při dosazení do této podmínky postupujeme jako obvykle - stanovíme vnitřní ohybové momenty a jejich derivace podle síly *X*, dosadíme do rovnice (2) a vypočteme sílu *X*. Po dosazení *X* do vztahů pro momenty můžeme zakreslit do grafu jejich průběh a určit maximální hodnotu.

Část	Meze	$M_i$	$\frac{\partial M_i}{\partial x}$
1	$\langle 0, 2a \rangle$	$M_1 = 2X \cdot x$	$2x$
2	$\langle 0, a \rangle$	$M_2 = 2X \cdot x$	$2x$
3	$\langle 0, 2a \rangle$	$M_3 = X \cdot x$	$x$
4	$\langle 0, a \rangle$	$M_4 = X \cdot x$	$x$
5	$\langle 0, 3a \rangle$	$M_5 = X \cdot a + 2X \cdot x - (qx^2/2)$	$(a + 2x)$

$$\frac{1}{EI} \left\{ \int_0^{2a} 2X \cdot x \cdot 2x dx + \int_0^a 2X \cdot x \cdot 2x dx + \int_0^{2a} X \cdot x \cdot x dx + \int_0^a X \cdot x \cdot x dx + \int_0^{3a} \left( X \cdot a + 2X \cdot x - \frac{qx^2}{2} \right) (a + 2x) dx \right\} = ($$

$$X = 0, 3438qa$$

Maximální moment je v levém dolním vetknutí.

$$M_{MAX} = 523,44 Nm$$

Moment v horním vetknutí je 343 Nm.

