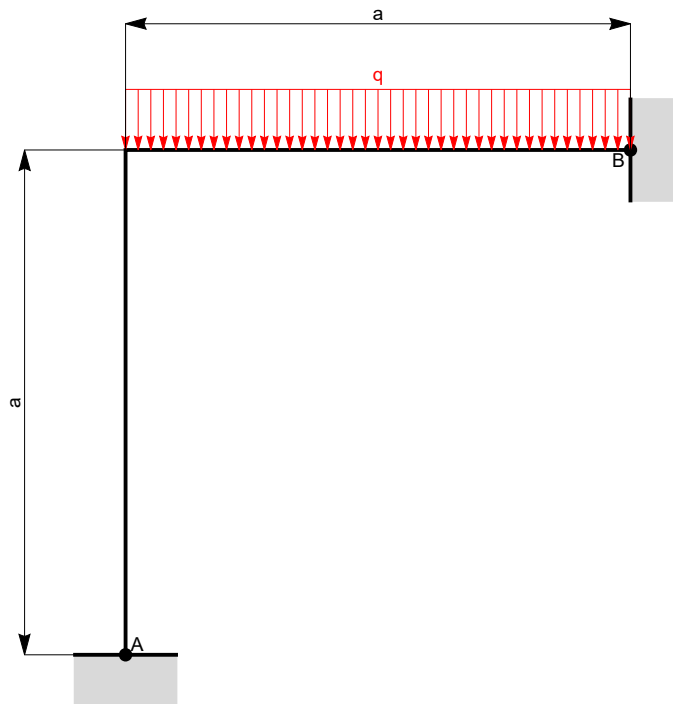


Vingl

Zadání



Křivý prut je kloubově uložený na koncích (v bodech A a B). Zatížený je spojitým zatížením q na horní straně.

Dáno:

a, q, E, J

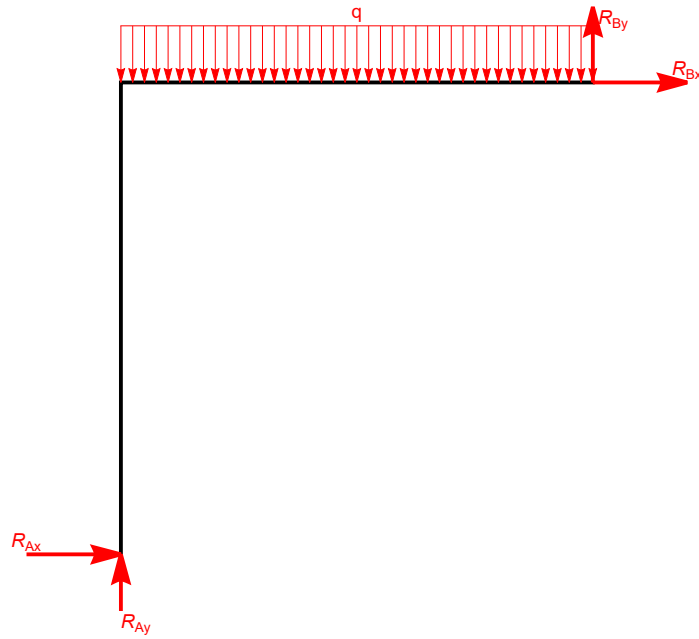
Určete:

- reakce,
- průběh ohybového momentu (vztahy i graf),
- $M_{o \text{ Max}}$

Řešení

Rovnice rovnováhy

Uvolníme, zavedeme reakce a zapíšeme rovnice rovnováhy



$$R_{Ax} + R_{Bx} = 0 \quad (1)$$

$$-aq + R_{Ay} + R_{By} = 0 \quad (2)$$

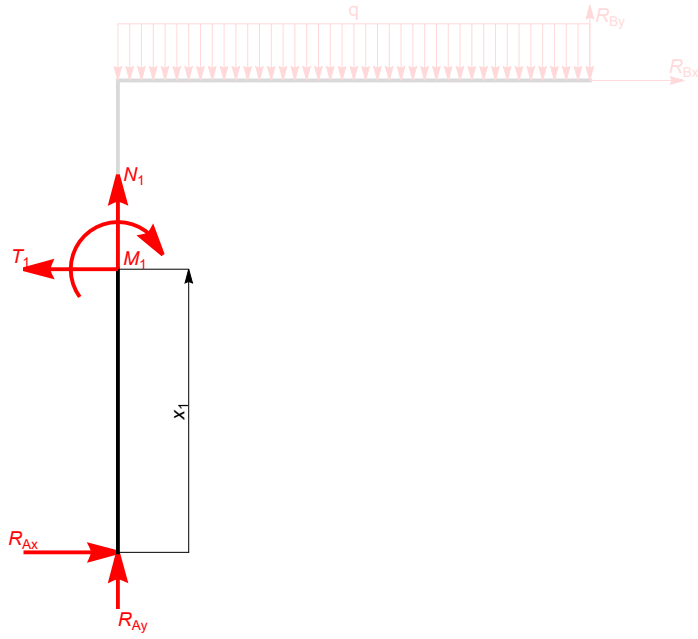
$$\frac{a^2 q}{2} + a R_{Bx} - a R_{By} = 0 \quad (3)$$

Deformační rovnice

$$u_A = 0. \quad (4)$$

Vnitřní ohybový moment

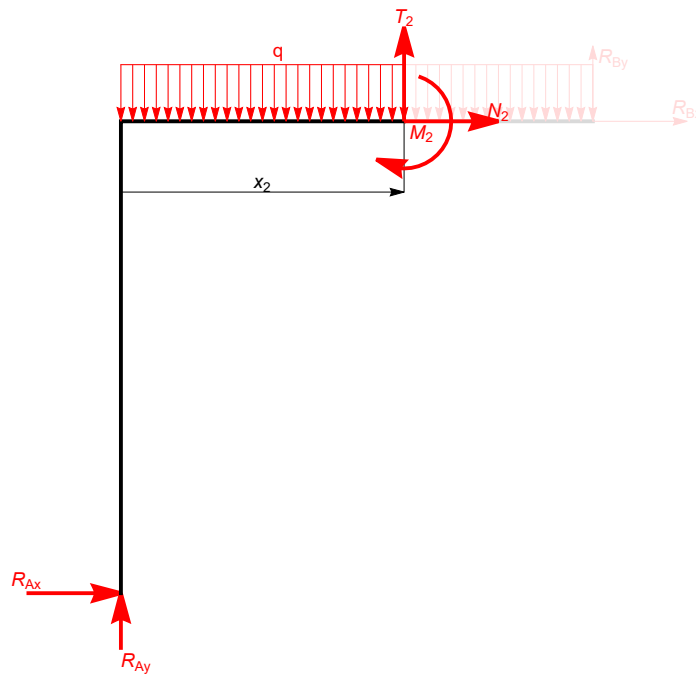
Úsek 1



$$M_1 = x_1 R_{Ax} \quad (5)$$

$$x_1 \in \langle 0, a \rangle \quad (6)$$

Úsek 2



$$M_2 = a R_{Ax} - x_2 R_{Ay} + \frac{q x_2^2}{2} \quad (7)$$

$$x_2 \in \langle 0, a \rangle \quad (8)$$

Deformační energie

$$U = \int_0^a \frac{M_1^2}{2EI} dx_1 + \int_0^a \frac{M_2^2}{2EI} dx_2 \quad (9)$$

$$U = \frac{a^3 (3a^2 q^2 + 20 R_{Ax} (aq - 3 R_{Ay}) - 15 a q R_{Ay} + 80 R_{Ax}^2 + 20 R_{Ay}^2)}{120 EI} \quad (10)$$

Deformační podmínka

$$u_A = \frac{\partial U}{\partial R_{Bx}} = 0 \quad (11)$$

$$\frac{a(aq + 8R_{Ax} - 3R_{Ay})}{EI} = 0 \quad (12)$$

Řešení soustavy rovnic

Vyřešíme rovnice rovnoháhy spolu s deformační rovnicí a dostaneme

$$R_{Ax} = \frac{aq}{10} \quad (13)$$

$$R_{Ay} = \frac{3aq}{5} \quad (14)$$

$$R_{Bx} = -\frac{aq}{10} \quad (15)$$

$$R_{By} = \frac{2aq}{5} \quad (16)$$

Průběh ohybového momentu

$$M_1 = \frac{1}{10} a q x_1 \quad (17)$$

$$M_2 = \frac{a^2 q}{10} - \frac{3}{5} a q x_2 + \frac{q x_2^2}{2} \quad (18)$$

