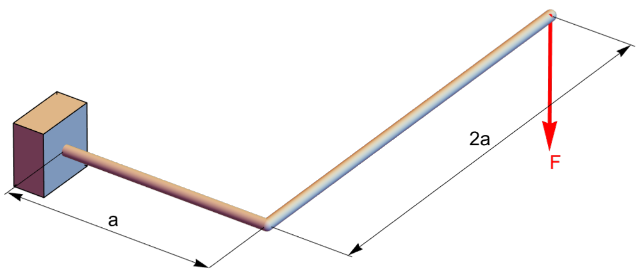
Klika

Zadání



Drát o průměru *d* je ohnutý do tvaru podle obrázku. Jeden konec je vetknutý a druhý zatížený silou F, která je kolmá k rovině, v níž je drát ohnutý.

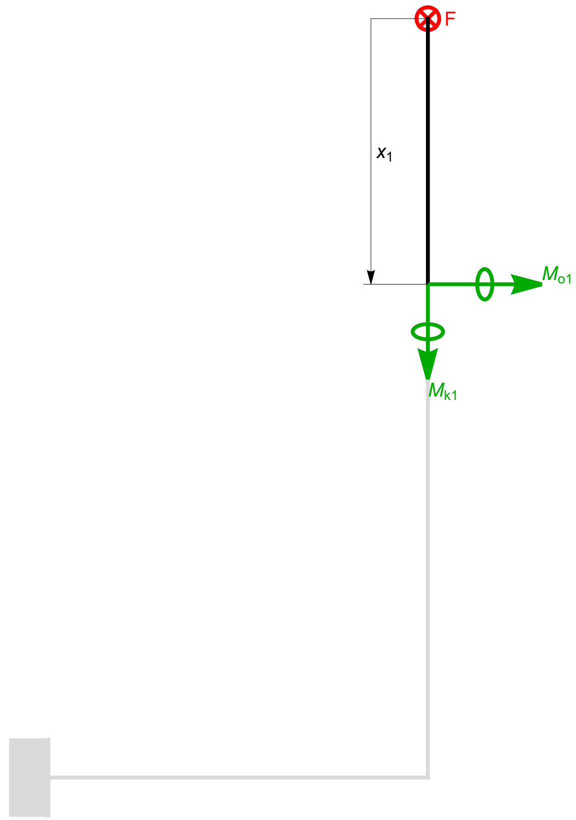
Dáno: a, d, $\mathbb{E}$, μ, F

Určete: Posuv působiště síly ve směru síly

Řešení

Vnitřní momenty

Prut rozdělíme na dva úseky a v každém z úseků provedeme metodu řezu

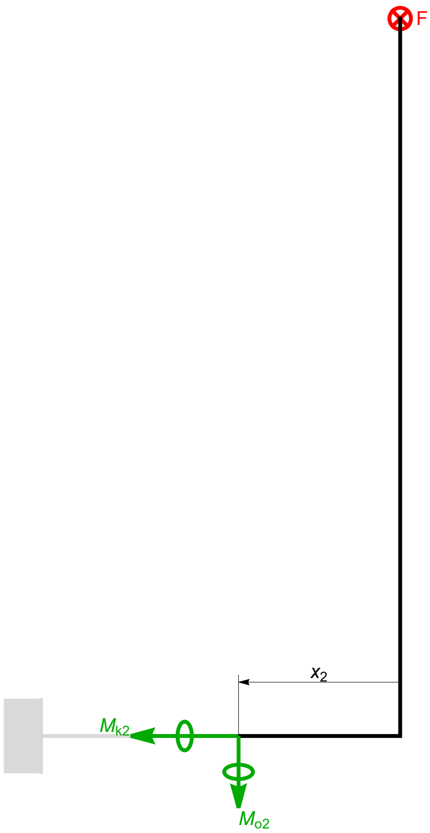


$$M_{o1} = F\, x_1, \tag{1}$$

$$M_{k1} = 0. \tag{2}$$

$$M_o = F\, R\, \mathrm{Sin}[\varphi], \tag{3}$$

$$M_k = -F\, R\, (1 - \mathrm{Cos}[\varphi]). \tag{4}$$



$$M_{o2} = -F\, x_2, \tag{5}$$

$$M_{k2} = -2\, a\, F. \tag{6}$$

Deformační energie

Deformační energii stanovíme podle známých vztahů z vnitřních statických účinků

$$U = \int_0^{2a} \frac{M_{o1}^2}{2\, \mathbb{E}\, J_o}\, dx_1 + \int_0^{2a} \frac{M_{k1}^2}{2\, G\, J_p}\, dx_1 + \int_0^{a} \frac{M_{o2}^2}{2\, \mathbb{E}\, J_o}\, dx_2 + \int_0^{a} \frac{M_{k2}^2}{2\, G\, J_p}\, dx_2. \tag{7}$$

což po dosazení za momenty dává

$$U = \frac{3\, a^3\, F^2}{2\, \mathbb{E}\, J_o} + \frac{2\, a^3\, F^2}{G\, J_p}. \tag{8}$$

Deformace

Posuv ve směru síly F dostaneme jako derivaci U podle F. Uvážíme rovněž, že platí

$$J_o = \frac{\pi\, d^4}{64}, \tag{9}$$

$$J_p = \frac{\pi\, d^4}{32}, \tag{10}$$

$$G = \frac{\mathbb{E}}{2 \cdot (1 + \mu)}, \tag{11}$$

dostáváme pro posuv

$$\delta = \frac{\partial U}{\partial F} = \frac{64\, a^3\, F\, (7 + 4\, \mu)}{d^4\, \pi\, \mathbb{E}}\,. \tag{12}$$