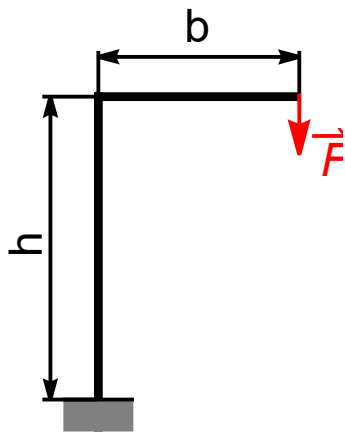


Šibenice

Zadání



Dáno:

$E, J, b, h, F,$

Určete:

- svislý a vodorovný posuv působivé síly
- M_{oMax}

Klasické řešení

Vnitřní statické účinky

Horní vodorovný úsek označíme indexem 1, svislý úsek označíme indexem 2.

Protože nás zajímá i vodorovný posuv konce šibenice, zavedeme si tam i vodorovnou sílu V . tato síla bude mít ve skutečnosti nulovou velikost - to zohledníme na konci výpočtu.

V úseku 1 si zavedeme souřadnici x zprava doleva a platí:

$$x \in \langle 0, b \rangle, \quad (1)$$

$$M_1 = F x, \quad (2)$$

V úseku 2 si zavedeme souřadnici y shora dolů. Platí:

$$y \in \langle 0, h \rangle, \quad (3)$$

$$M_2 = F b + V y, \quad (4)$$

Deformační energie

Deformační energie od ohybu je dána známým vztahem a vyjde

$$U = \int_0^b \frac{M_1^2}{2 E J} dx + \int_0^h \frac{M_2^2}{2 E J} dy = \frac{b^3 F^2 + 3 b^2 F^2 h + 3 b F h^2 V + h^3 V^2}{6 J E}. \quad (5)$$

Výpočet posuvů

$$u = \frac{\partial U}{\partial V} \Big|_{V \rightarrow 0} = \frac{b F h^2}{2 J E}, \quad (6)$$

$$v = \frac{\partial U}{\partial F} \Big|_{V \rightarrow 0} = \frac{b^2 F (b + 3 h)}{3 J E}. \quad (7)$$

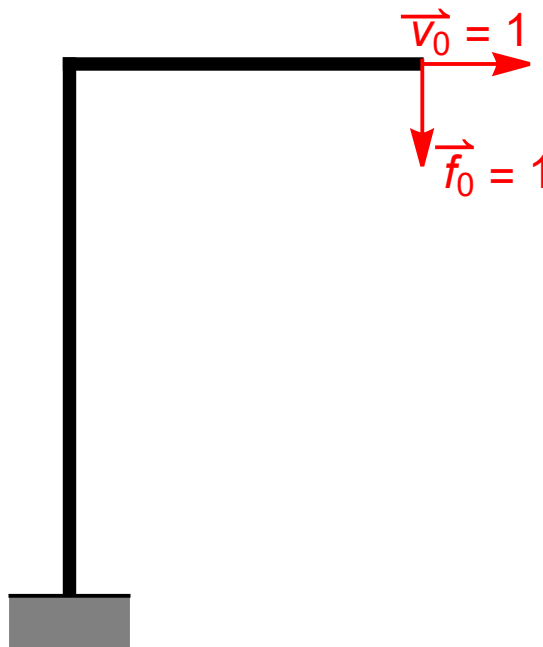
Maximální ohybový moment

$$M_{oMax} = F b. \quad (8)$$

Řešení posuvů pomocí Mohrova integrálu

Jednotkové síly

Pro výpočet vodorovného posuvu umístíme na konec šibenice jednotkovou vodorovnou sílu v_0 , pro výpočet svislého posuvu tamtéž umístíme svislou jednotkovou sílu f_0 .



Vnitřní statické účinky od jednotkových sil

$$m_1 [f_0] = 1 x, \quad (9)$$

$$m_2 [f_\theta] = 1 b, \quad (10)$$

$$m_1 [v_\theta] = \theta, \quad (11)$$

$$m_2 [v_\theta] = 1 y. \quad (12)$$

Výpočet posuvů

$$u = \int_0^b \frac{M_1 m_1 [v_\theta]}{E J} dx + \int_0^h \frac{M_2 m_2 [v_\theta]}{E J} dy = \frac{b F h^2}{2 J E}, \quad (13)$$

$$v = \int_0^b \frac{M_1 m_1 [f_\theta]}{E J} dx + \int_0^h \frac{M_2 m_2 [f_\theta]}{E J} dy = \frac{b^2 F (b + 3 h)}{3 J E}. \quad (14)$$