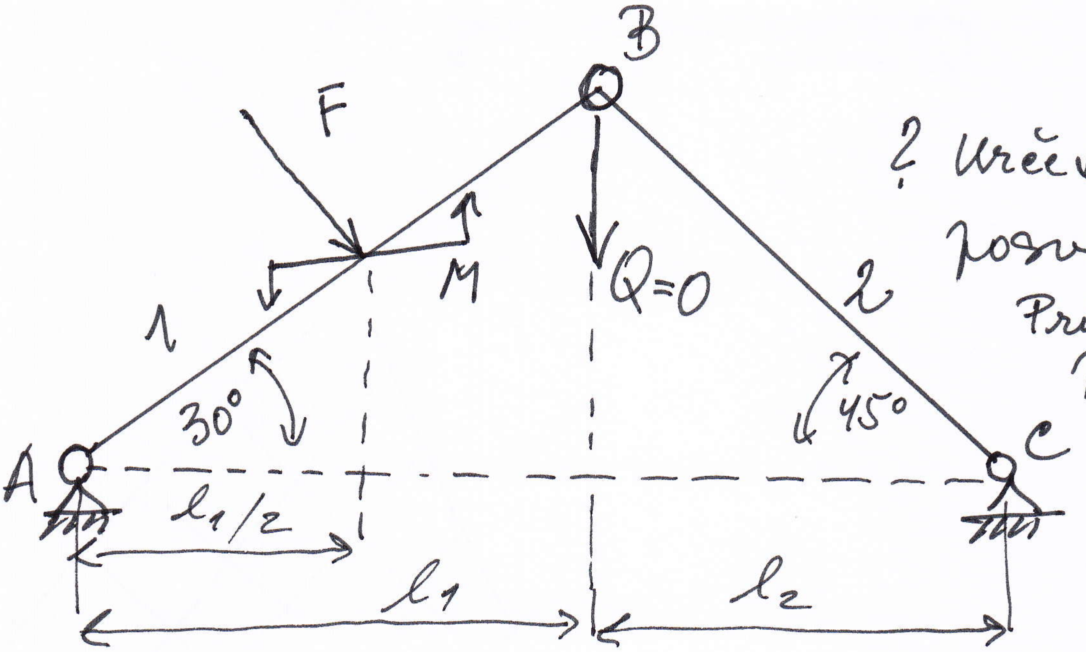
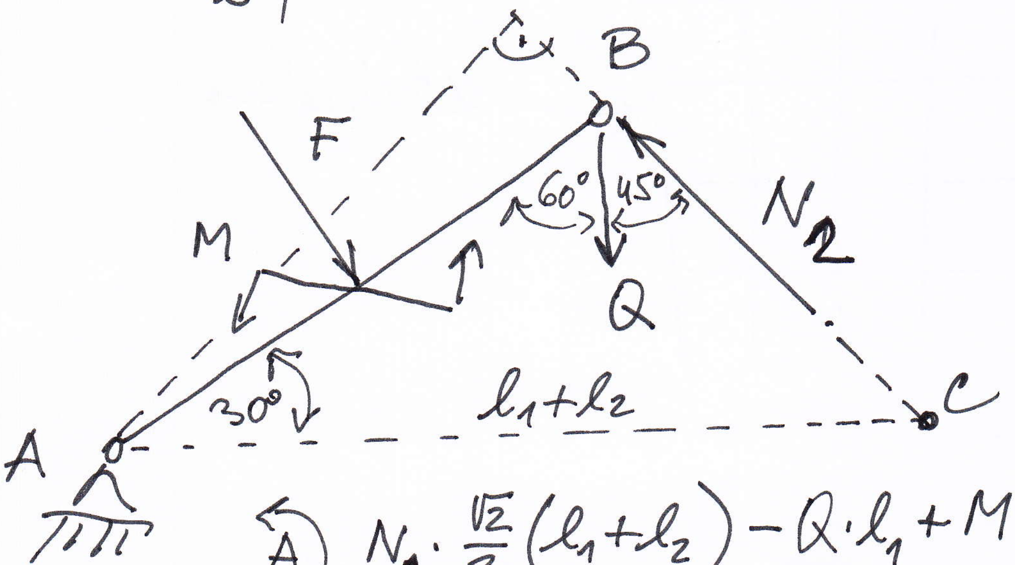


? Určete svislý posuv bodu B
Průřez obou prutů $\varnothing d$
Modul pruž. E

V bodě B konstrukce připojíme svislou sílu Q

$$w_B = \frac{\partial U}{\partial Q}\Big|_{Q=0}$$

Jedná se o trojkloubový nosník s binárním nezatíženým členem BC. V tomto členu tedy působí normálová síla N_2, která má nositelku BC.

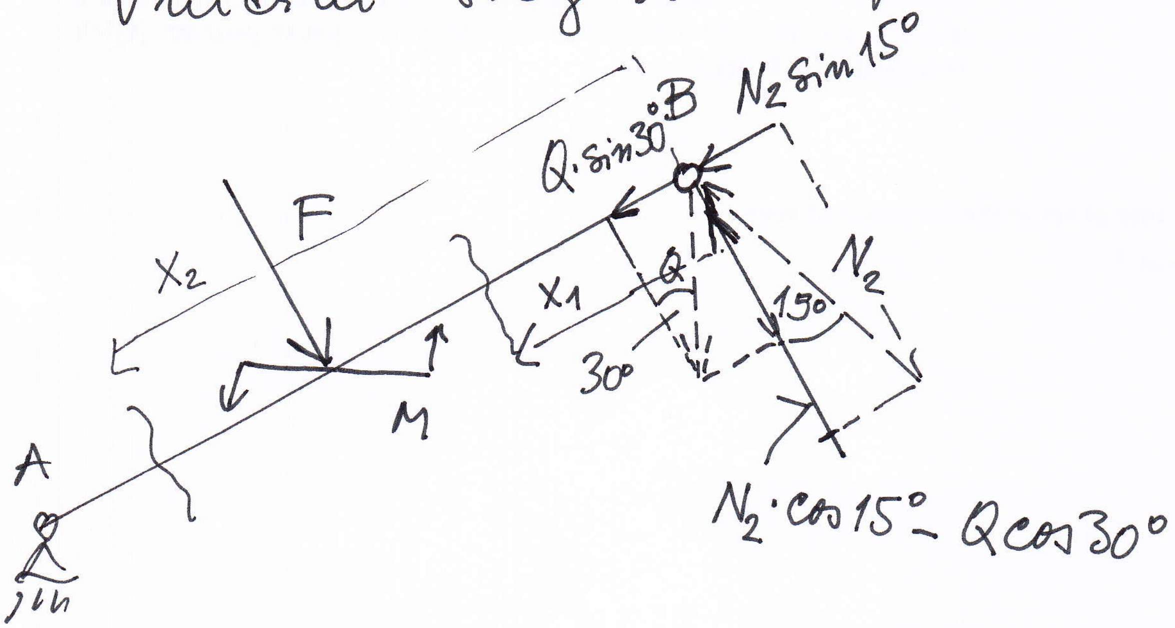


$$\overset{\curvearrowleft}{A}\quad N_2\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1+l_2)-Q\cdot l_1+M-F\cdot\frac{l_1}{2\cos 30^\circ}=0$$

$$N_2 = \frac{Q\, l_1 \cancel{t} - M + F \frac{l_1}{2\cos 30^\circ}}{\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1 + l_2)} \qquad \frac{\partial N_2}{\partial Q} = \frac{l_1}{\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1 + l_2)}$$

$$U_2 = \frac{N_2^2 \cdot \sqrt{2}\, l_2}{2ES}$$

Vnitřní síly v prutu AB



Normálná síla N_1 v prutu $\overline{AB}$ je všude stejná a je rovna

$$N_1 = -(Q \sin 30^\circ + N_2 \cdot \sin 15^\circ)$$

$$U_1^{(N_1)} = \frac{N_1^2 \cdot \frac{l_1}{\cos 30^\circ}}{2ES}$$

$$\frac{\partial N_1}{\partial Q} = -\left(\sin 30^\circ + \frac{\partial N_2}{\partial Q} \cdot \sin 15^\circ\right)$$

3

Vlastní ohyb prutu AB nemá vliv na posuv bodu B. Zanedbáme deform. energii od ohybu v prutu AB

$$U = U_1^{(N_1)} + U_2$$

$$\Delta B = \left.\frac{\partial U_1^{(N_1)}}{\partial Q}\right|_{Q=0} + \left.\frac{\partial U_2}{\partial Q}\right|_{Q=0}$$

$$\Delta_B = \frac{N_1 \cdot \frac{l_1}{\cos 30°}}{ES} \cdot \frac{\partial N_1}{\partial Q} + \frac{N_2 \sqrt{2}\, l_2}{ES} \frac{\partial N_2}{\partial Q} =$$

$$= \frac{1}{ES}\left[\frac{-M + F\frac{l_1}{2\cos 30°}}{\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1+l_2)} \cdot \sin 15° \left(\sin 30° + \frac{l_1 \sin 15°}{\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1+l_2)}\right) + \frac{-M + \frac{F\, l_1}{2\cos 30°}}{\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1+l_2)} \cdot \frac{l_1}{\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1+l_2)}\right] =$$

$$= \frac{1}{ES} \cdot \frac{-M + F\frac{l_1}{2\cos 30°}}{\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1+l_2)}\left[\sin 15°\left(\sin 30° + \frac{l_1 \sin 15°}{\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1+l_2)}\right) + \frac{l_1}{\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1+l_2)}\right] =$$

$$= \frac{1{,}0858}{ES} \frac{-M + F\frac{l_1}{2\cos 30°}}{\frac{\sqrt{2}}{2}(l_1+l_2)}$$

N_2

Kdybychom <u>snad</u> chtěli přidat:
Moment ohybový v prutu AB je třeba popsat ve dvou místech:

$$M(x_1) = \left(N_2 \cos 15^\circ - Q \cos 30^\circ\right) \cdot x_1$$

$$M(x_2) = \left(N_2 \cos 15^\circ - Q \cos 30^\circ\right) \cdot x_2 + M - F\left(x_2 - \frac{l_1}{2\cos 30^\circ}\right)$$

$$\frac{\partial M(x_1)}{\partial Q} = \left(\frac{\partial N_2}{\partial Q} \cdot \cos 15^\circ - \cos 30^\circ\right) \cdot x_1$$

$$\frac{\partial M(x_2)}{\partial Q} = \left(\frac{\partial N_2}{\partial Q} \cdot \cos 15^\circ - \cos 30^\circ\right) \cdot x_2$$

$$U_1^{(M)} = \int_0^{\frac{l_1}{2\cos 30^\circ}} \frac{M^2(x_1)}{2EJ}\, dx_1 + \int_{\frac{l_1}{2\cos 30^\circ}}^{l_1/\cos 30^\circ} \frac{M^2(x_2)}{2EJ}\, dx_2$$

$$\Delta_B = \left.\frac{\partial U_2}{\partial Q}\right|_{Q=0} + \left.\frac{\partial U_1^{(N_1)}}{\partial Q}\right|_{Q=0} + \left.\frac{\partial U_1^{(M)}}{\partial Q}\right|_{Q=0}$$

Pilný student rád vyhodnotí vliv deformační energie od ohybu prutu AB.