

N := newton

LN5.mcd

Lomený nosník je zatížen dvěma osamílými silami  $F_1$  a  $F_2$ . Dále bereme v úvahu vlastní tíhu nosníku, která má hodnotu  $q$  a je vyjádřena tíhou na 1 m délky nosníku.

$$F_1 := 10000 \cdot \text{N}$$

$$F_2 := 20000 \cdot \text{N}$$

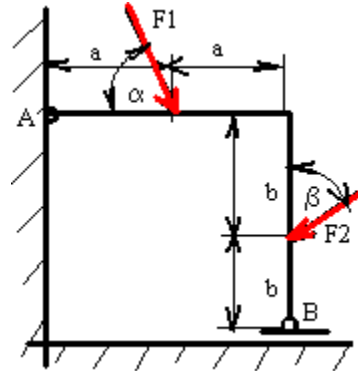
$$a := 1 \cdot \text{m}$$

$$b := 3 \cdot \text{m}$$

$$\alpha := 30 \cdot \text{deg}$$

$$\beta := 45 \cdot \text{deg}$$

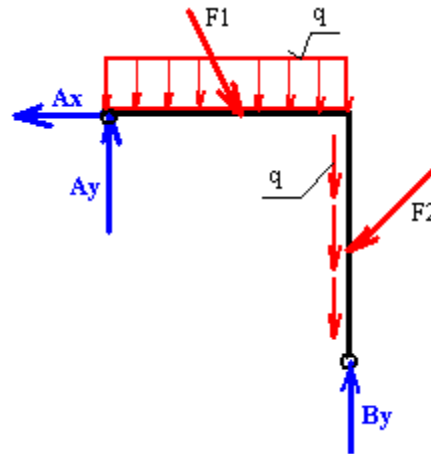
$$q := 1000 \cdot \frac{\text{N}}{\text{m}}$$



Provedeme uvolnění lomeného nosníku a zavedení vazebných silových účinků v bodě **A** a **B**.

### Rovnovážné rovnice

$$-Ax + F_1 \cdot \cos(\alpha) - F_2 \cdot \sin(\beta) = 0 \cdot \text{N}$$



$$B \cdot 2 \cdot a - F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot a - q \cdot 2 \cdot a \cdot a - q \cdot 2 \cdot b \cdot 2 \cdot a - F_2 \cdot \cos(\beta) \cdot 2 \cdot a - F_2 \cdot \sin(\beta) \cdot b = 0 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$Ax \cdot 2 \cdot b - Ay \cdot 2 \cdot a - F_1 \cdot \cos(\alpha) \cdot 2 \cdot b + F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot a + F_2 \cdot \sin(\beta) \cdot b + q \cdot 2 \cdot a \cdot a = 0 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$Ax := F_1 \cdot \cos(\alpha) - F_2 \cdot \sin(\beta) \quad Ax = -5.482 \times 10^3 \text{ N}$$

$$B := \frac{-1}{2} \cdot \frac{(-F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot a - 2 \cdot q \cdot a^2 - 4 \cdot q \cdot b \cdot a - 2 \cdot F_2 \cdot \cos(\beta) \cdot a - F_2 \cdot \sin(\beta) \cdot b)}{a}$$

$$B = 4.486 \times 10^4 \text{ N}$$

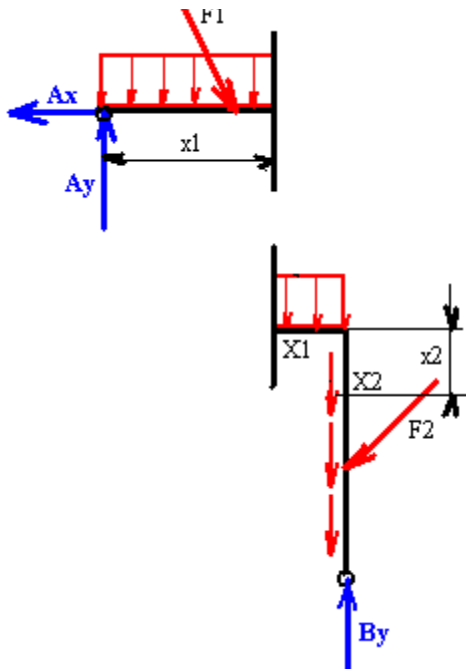
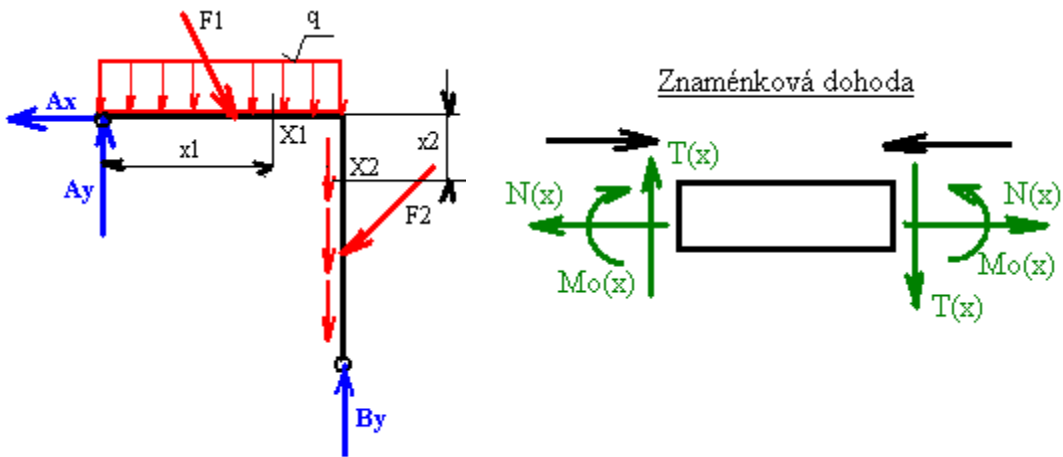
$$Ay := \frac{1}{2} \cdot \frac{(2 \cdot Ax \cdot b - F_1 \cdot \cos(\alpha) \cdot 2 \cdot b + F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot a + F_2 \cdot \sin(\beta) \cdot b + 2 \cdot q \cdot a^2)}{a}$$

$$Ay = -1.771 \times 10^4 \text{ N}$$

Kontrola vypočtených reakcí

$$Ay - q \cdot (2 \cdot a + 2 \cdot b) - F_1 \cdot \sin(\alpha) - F_2 \cdot \cos(\beta) + B = 7.276 \times 10^{-12} \text{ N}$$

Výpočet vnitřních statických účinků v bodech  $X_1$  a  $X_2$   $x_1 := 1.5\text{-m}$   $x_2 := 0.9\text{-m}$



Vnitřní statické účinky v bodě  $X_1$  zleva ( index L) a zprava ( index P)

$$N_{x1L} := A_x - F_1 \cdot \cos(\alpha)$$

$$N_{x1P} := -F_2 \cdot \sin(\beta)$$

$$N_{x1L} = -1.414 \times 10^4 \text{ N}$$

$$N_{x1P} = -1.414 \times 10^4 \text{ N}$$

$$T_{x1L} := A_y - q \cdot x_1 - F_1 \cdot \sin(\alpha)$$

$$T_{x1P} := -B_y + q \cdot (b + b) + F_2 \cdot \cos(\beta) + q \cdot (2 \cdot a - x_1)$$

$$T_{x1L} = -2.421 \times 10^4 \text{ N}$$

$$T_{x1P} = -2.421 \times 10^4 \text{ N}$$

$$M_{x1L} := A_y \cdot x_1 - q \cdot \frac{x_1^2}{2} - F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot (x_1 - a)$$

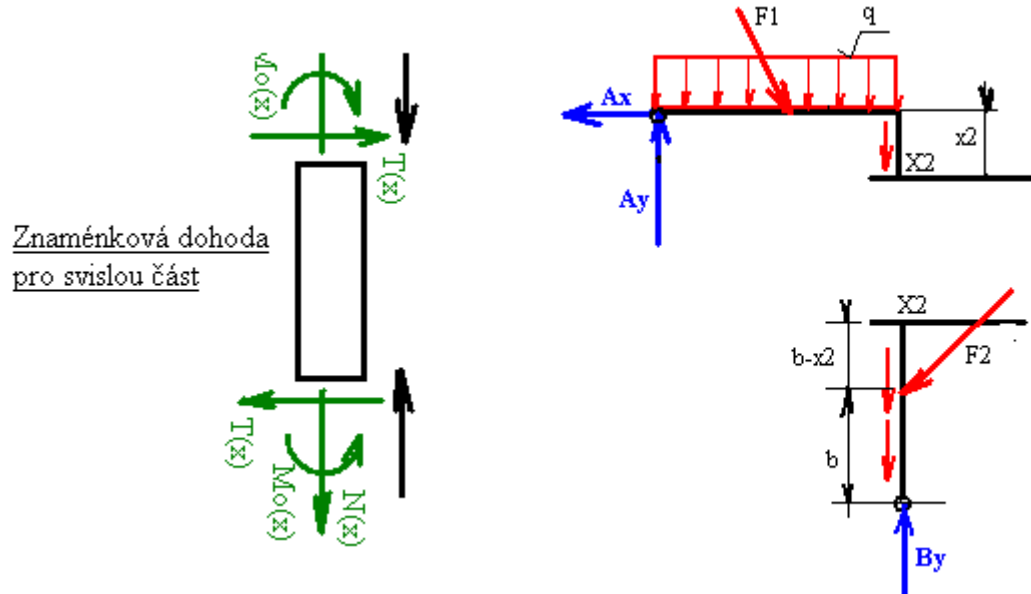
$$M_{x1L} = -3.019 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{x1P} := B \cdot (2 \cdot a - x_1) - F_2 \cdot \sin(\beta) \cdot b - F_2 \cdot \cos(\beta) \cdot (2 \cdot a - x_1) - q \cdot 2 \cdot b \cdot (2 \cdot a - x_1) \dots$$

$$+ \left[ -q \cdot \frac{(2 \cdot a - x_1)^2}{2} \right]$$

$$M_{x1P} = -3.019 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Vnitřní statické účinky v bodě X2 z leva ( index L) a z prava ( index P)



$$N_{x2L} := A_y - q \cdot 2 \cdot a - F_1 \cdot \sin(\alpha) - q \cdot x_2$$

$$N_{x2L} = -2.561 \times 10^4 \text{ N}$$

$$T_{x2L} := -A_x + F_1 \cdot \cos(\alpha)$$

$$T_{x2L} = 1.414 \times 10^4 \text{ N}$$

$$M_{x2L} := -A_x \cdot x_2 + A_y \cdot 2 \cdot a - q \cdot (2 \cdot a) \cdot a - F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot a + F_1 \cdot \cos(\alpha) \cdot x_2$$

$$M_{x2L} = -2.97 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$N_{x2P} := -B + q \cdot (2 \cdot b - x_2) + F_2 \cdot \cos(\beta)$$

$$N_{x2P} = -2.561 \times 10^4 \text{ N}$$

$$T_{x2P} := F_2 \cdot \sin(\beta)$$

$$T_{x2P} = 1.414 \times 10^4 \text{ N}$$

$$M_{x2P} := -F_2 \cdot \sin(\beta) \cdot (b - x_2)$$

$$M_{x2P} = -2.97 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Průběhy vnitřních statických účinků po celé délce nosníku

