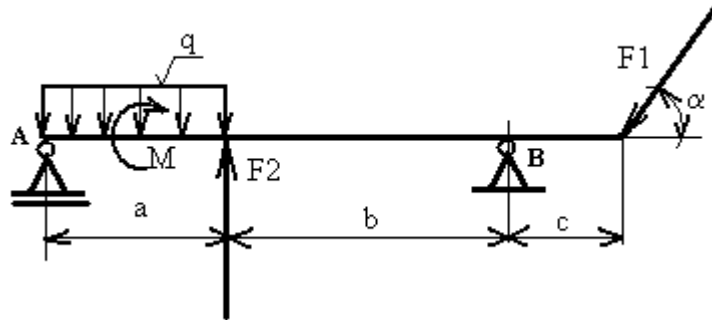


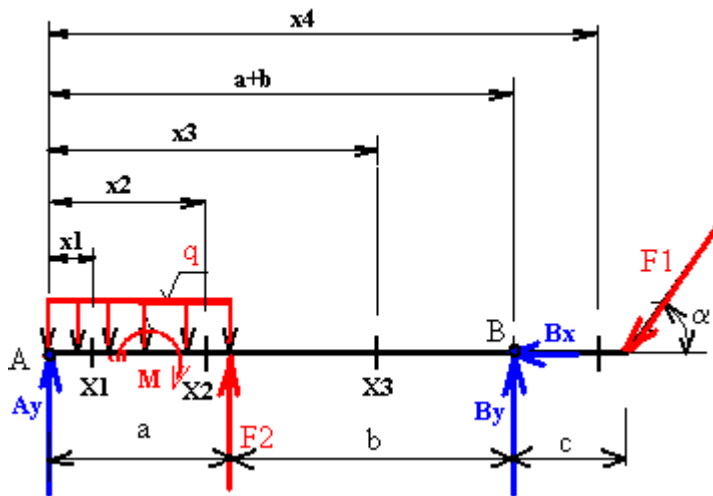
Vypočítejte reakce A_y , B_x a B_y ve vazbách a určete průběh vnitřních statických účinků po celé délce nosníku.

Jsou dány zatěžující síly F_1 a F_2 , dále moment silové dvojice M , konstantní spojitě zažiténí q , působící na délce a . Další rozměry nosníku a umístění zatěžujících sil je uvedeno v nákrese.

$$\begin{aligned} F_1 &:= 3000 \cdot \text{N} & a &:= 3 \cdot \text{m} \\ F_2 &:= 3000 \cdot \text{N} & b &:= 4 \cdot \text{m} \\ q &:= 3000 \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-1} & c &:= 2 \cdot \text{m} \\ M &:= 3100 \cdot \text{N} \cdot \text{m} \\ \alpha &:= 60 \cdot \text{deg} \end{aligned}$$



Provedeme uvolnění nosníku a výpočet reakcí v bodě A (A_y) a v bodě B (B_x, B_y)



Rovnovážné rovnice - výpočet reakcí v bodě A a B

Rovnovážná rovnice složková pro směr osy X

$$-B_x - F_1 \cdot \cos(\alpha) = 0 \cdot \text{N}$$

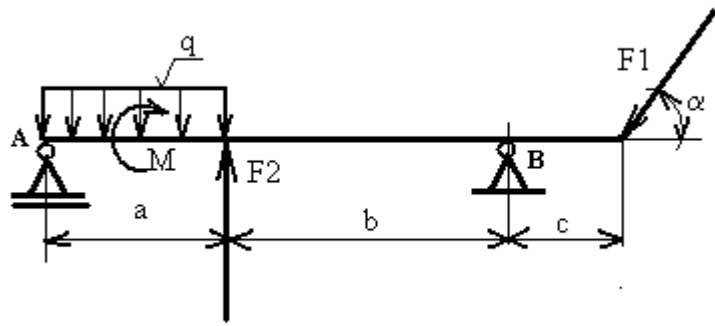
Rovnovážná rovnice momentová k bodu B

$$-A_y \cdot (a + b) - F_2 \cdot b + q \cdot a \cdot \left(\frac{a}{2} + b\right) - F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot c - M = 0 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

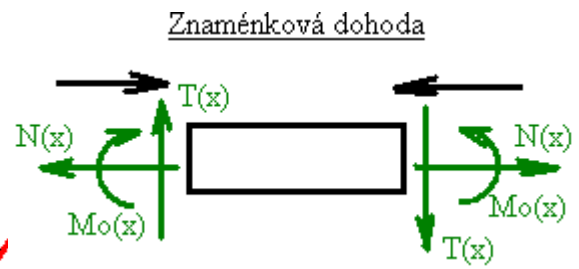
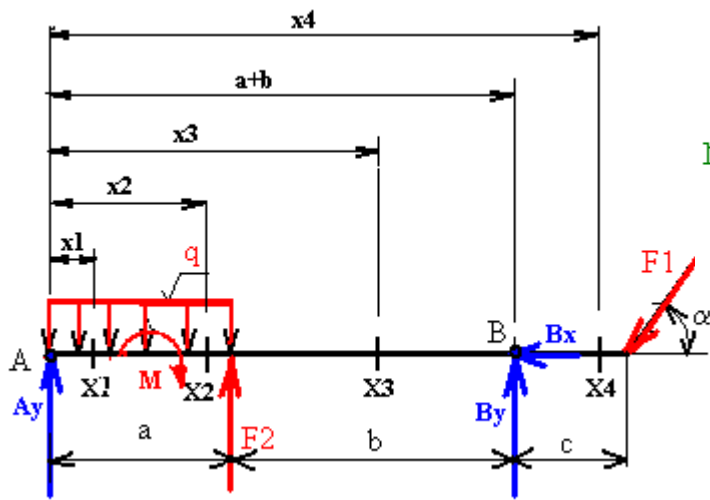
Rovnovážná rovnice momentová k bodu A

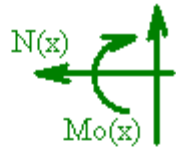
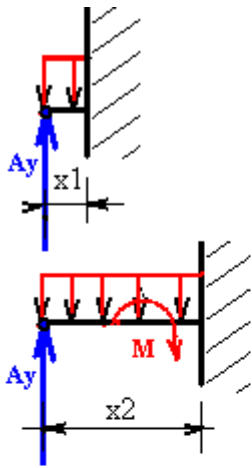
$$\frac{-q \cdot a^2}{2} + F_2 \cdot a + B_y \cdot (a + b) - M - F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot (a + b + c) = 0 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

Kontrola - Rovnovážná rovnice složková pro směr osy Y



Wyšetřování vnitřních statických účinků v jednotlivých bodech po délce nosníku





X1

$$N(x_1) = 0 \cdot N$$

$$T(x_1) = A_y - q \cdot x_1$$

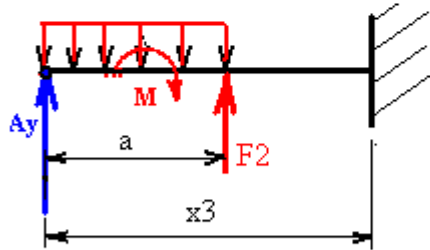
$$M_o(x_1) = A_y \cdot x_1 - q \cdot \frac{x_1^2}{2}$$

X2

$$N(x_2) = 0 \cdot N$$

$$T(x_2) = A_y - q \cdot x_2$$

$$M_o(x_2) = A_y \cdot x_2 - q \cdot \frac{x_2^2}{2} + M$$

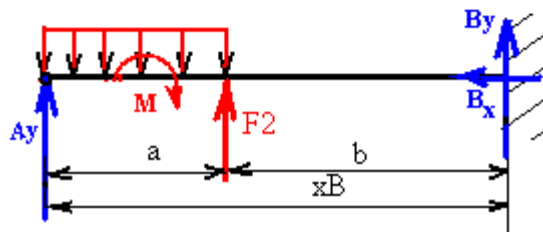


X3

$$N(x_3) = 0 \cdot N$$

$$T(x_3) = A_y - q \cdot a + F_2$$

$$M(x_3) = [A_y \cdot x_3 + F_2 \cdot (x_3 - a)] + M - q \cdot a \cdot \left(x_3 - \frac{a}{2} \right)$$



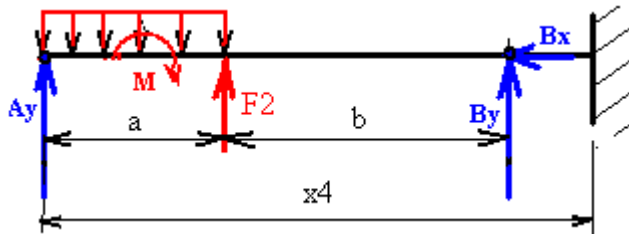
B

$$N(B) = B_x$$

$$T(B) = A_y + F_2 - q \cdot a + B_y$$

$$M(B) = A_y \cdot (a + b) + F_2 \cdot b + M - q \cdot a \cdot \left(\frac{a}{2} + b \right)$$

X4 Vnitřní statické účinky v bodě **X4** zleva

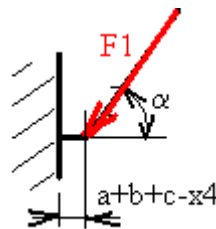
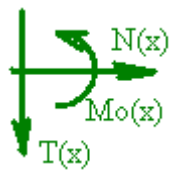


$$N(x_4) = B_x$$

$$T(x_4) = A_y + F_2 + B_y - q \cdot a$$

$$M(x_4) = [A_y \cdot x_4 + F_2 \cdot (x_4 - a)] + M - q \cdot a \cdot \left(x_4 - \frac{a}{2} \right) + B_y \cdot (x_4 - a - b)$$

Vnitřní statické účinky v bodě **X4** zprava



$$N(x_{4P}) = -F_1 \cdot \cos(\alpha)$$

$$T(x_{4P}) = F_1 \cdot \sin(\alpha)$$

$$M(x_{4P}) = -F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot (a + b + c - x_4)$$

$$T_A = A_y$$

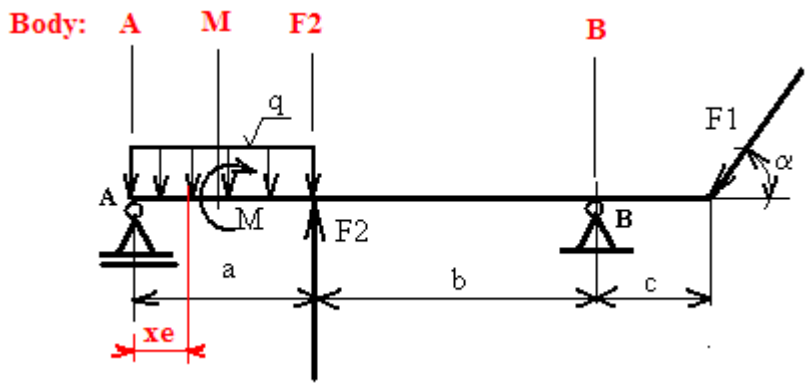
$$T_{F2} = A_y - q \cdot a \quad 0 = A_y - q \cdot$$

$$T_{F2'} = A_y - q \cdot a + F_2$$

$$T_B = T_{F2'} + B_y$$

$$T_{F1} = T_B - F_1 \cdot \sin(\alpha)$$

$$M_A = 0$$



$$M_{xe} = A_y \cdot x_e - q \cdot \left(\frac{x_e}{2}\right) \quad \text{Extrém vnitřního ohybového momentu}$$

$$M_M = A_y \cdot \frac{a}{2} - q \cdot \frac{a}{2} \cdot \frac{a}{4} \quad M_{M'} = M_M + M$$

$$M_{F2L} = A_y \cdot a - q \cdot \frac{a^2}{2} + M$$

$$M_{F2P} = -F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot (b + c) + B_y \cdot b$$

Vnitřní ohybový moment v bodě B z leva

$$M_{BL} = A_y \cdot (a + b) + F_2 \cdot b + M - q \cdot a \cdot \left(\frac{a}{2} + b\right) \quad \text{Vnitřní ohybový moment v bodě B z prava}$$

$$M_{BP} = -F_1 \cdot \sin(\alpha) \cdot c$$

