

## 1 Příklad 1.

Při rovinné napjatosti vznikají v daném bodě napětí:  $\sigma_x = -180\text{MPa}$ ,  $\sigma_y = -20\text{MPa}$ ,  $\tau_{xy} = 80\text{MPa}$ .

Zjistěte, zda v tomto bodě vznikají tahová napětí a jejich velikost:

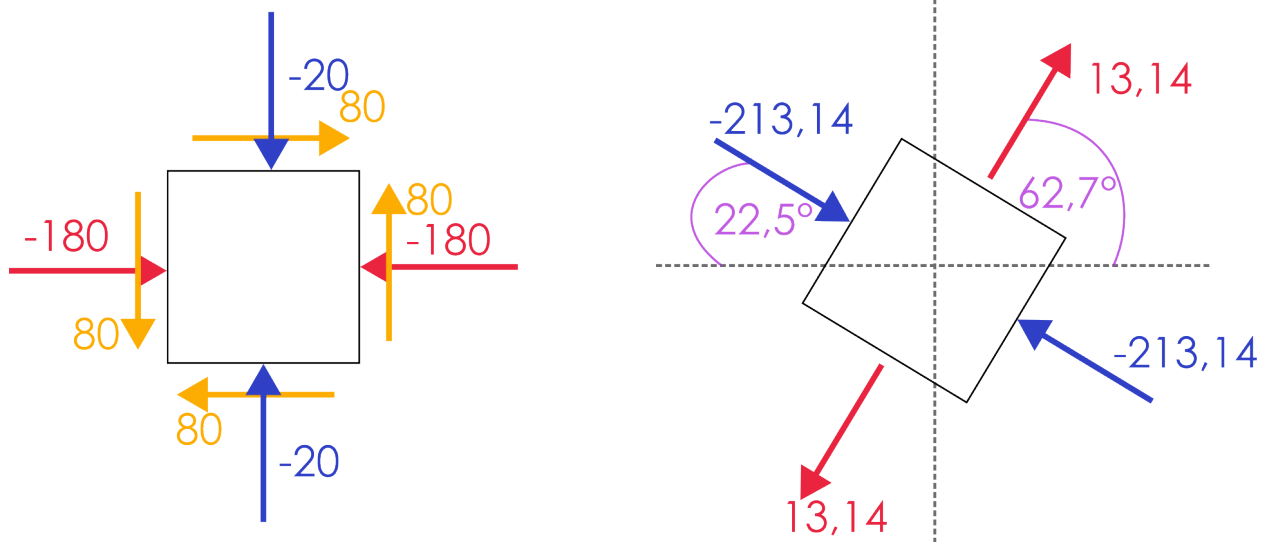
$$S = \frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) = \frac{1}{2}(-180 - 20) = -100\text{MPa}$$

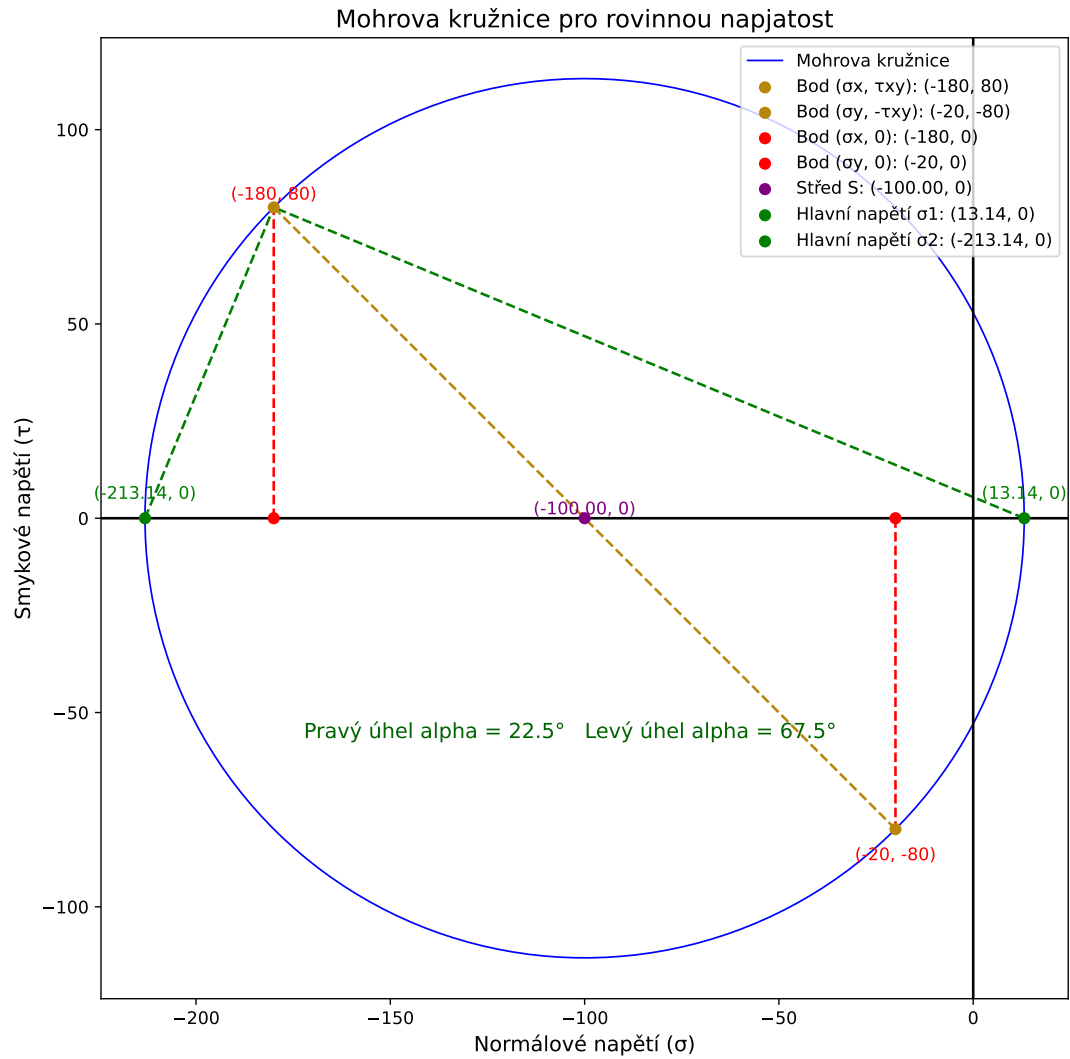
$$r = \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_x - \sigma_y) + 4\tau_{xy}^2} = \frac{1}{2}\sqrt{(-180 + 20)^2 + 4 \cdot 80^2} = 113,14\text{MPa}$$

$$\sigma_{max} = S + r = -100 + 113,14 = 13,14\text{MPa}$$

$$\sigma_{min} = S - r = -100 - 113,14 = -213,14\text{MPa}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{\tau_{xy}}{\sigma_x + \sigma_{max}}\right) = \arctan\left(\frac{80}{-180 + 13,14}\right) = 22,5$$

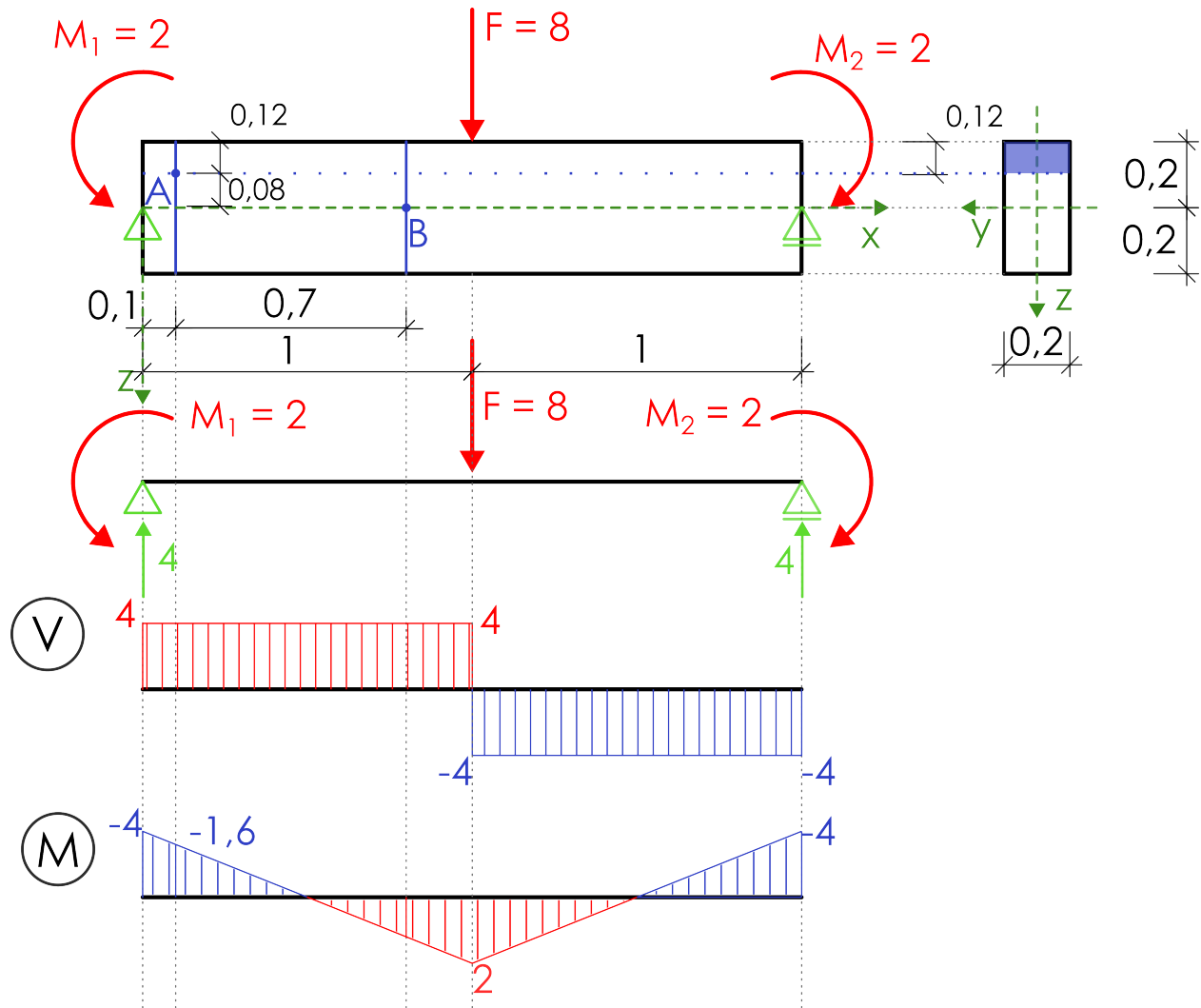




## 2 Příklad 2.

Určete hlavní napětí včetně směrů v bodech **A** a **B** na zadaném nosníku (předpokládáme napětí  $\sigma_z = 0$ ):

jednotky: [kN, m, kPa]



$$I_y = \frac{1}{12}bh^3 = \frac{0,2 \cdot 0,4^3}{12} = 1,0667 \cdot 10^{-3} m^4$$

Výpočet v bodě A:

$$S_y = A \cdot z_A = (0,2 \cdot 0,12) \cdot 0,14 = 3,36 \cdot 10^{-3} m^3$$

$$\tau_A = \frac{V_z \cdot S_y}{I_y \cdot b} = \frac{4 \cdot 3,36 \cdot 10^{-3}}{1,0667 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2} = 63 kPa$$

$$\sigma_{x,A} = \frac{M_y}{I_y} z = \frac{-1,6}{1,0667 \cdot 10^{-3}} \cdot -0,08 = 120 kPa$$

Výpočet hlavních napětí v bodě A:

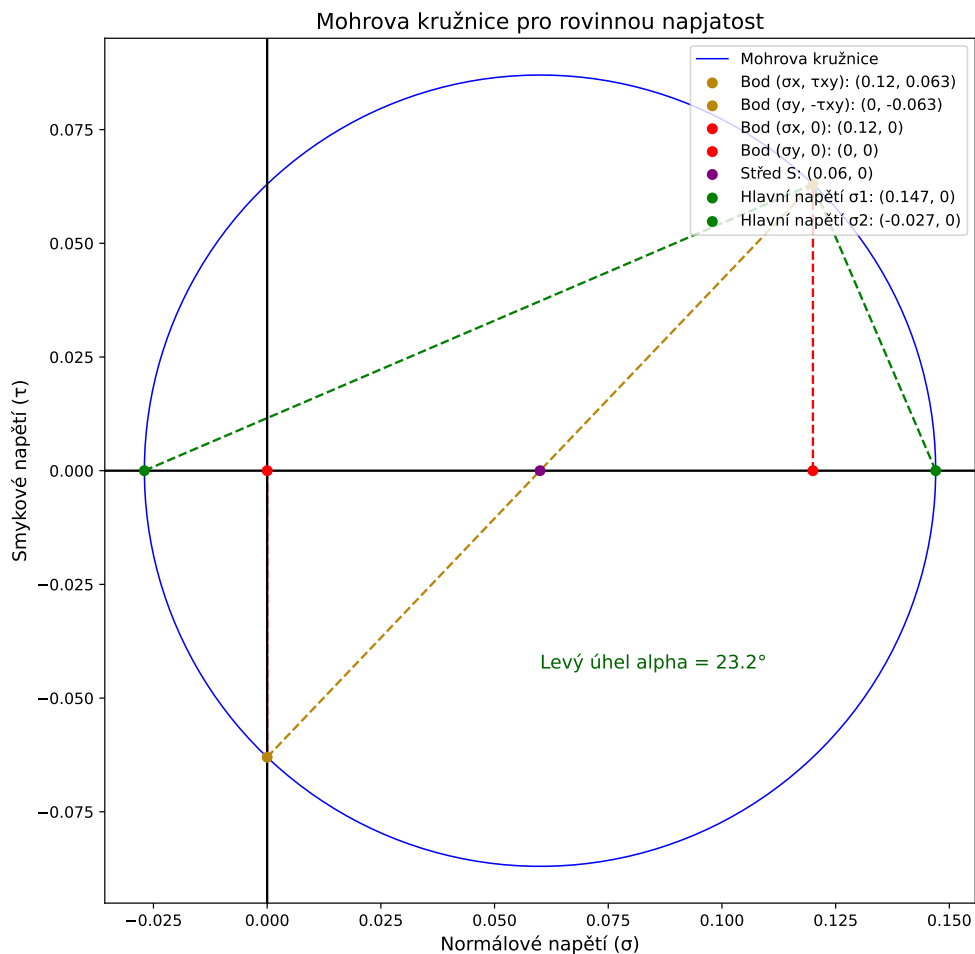
$$S = \frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_z) = \frac{1}{2}(0,12 + 0) = 0,06 \text{ MPa}$$

$$r = \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_x - \sigma_z) + 4\tau_{xz}^2} = \frac{1}{2}\sqrt{(0,06)^2 + 4 \cdot 0,063^2} = 0,087 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{max} = S + r = 0,06 + 0,087 = 0,147 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{min} = S - r = 0,06 - 0,087 = -0,027 \text{ MPa}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{\tau_{xy}}{\sigma_x + \sigma_{min}}\right) = \arctan\left(\frac{0,063}{0,12 + 0,027}\right) = 23,19^\circ$$



Výpočet v bodě B:

$$S_y = A \cdot z_A = (0,2 \cdot 0,2) \cdot 0,1 = 4 \cdot 10^{-3} m^3$$
$$\tau_B = \frac{V_z \cdot S_y}{I_y \cdot b} = \frac{4 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{1,0667 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2} = 75 kPa$$
$$\sigma_{x,B} = 0 kPa$$

Ohybové napětí je nulové - pořadnice  $z = 0$ .

Výpočet hlavních napětí v bodě B:

$$S = \frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_z) = \frac{1}{2}(0 + 0) = 0 MPa$$
$$r = \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_x - \sigma_z) + 4\tau_{xz}^2} = \frac{1}{2}\sqrt{(0)^2 + 4 \cdot 0,075^2} = 0,075 MPa$$
$$\sigma_{max} = S + r = 0 + 0,075 = 0,075 MPa$$
$$\sigma_{min} = S - r = 0 - 0,075 = -0,075 MPa$$
$$\alpha = \arctan\left(\frac{\tau_{xy}}{\sigma_x + \sigma_{min}}\right) = \arctan\left(\frac{0,075}{0 + 0,075}\right) = 45^\circ$$

