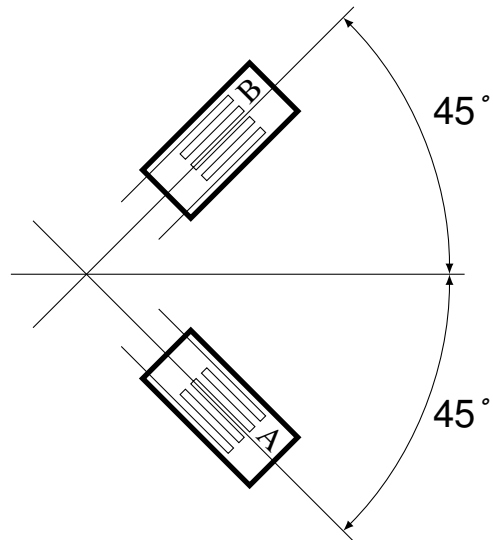


Příklad použití Mohrových kružnic :

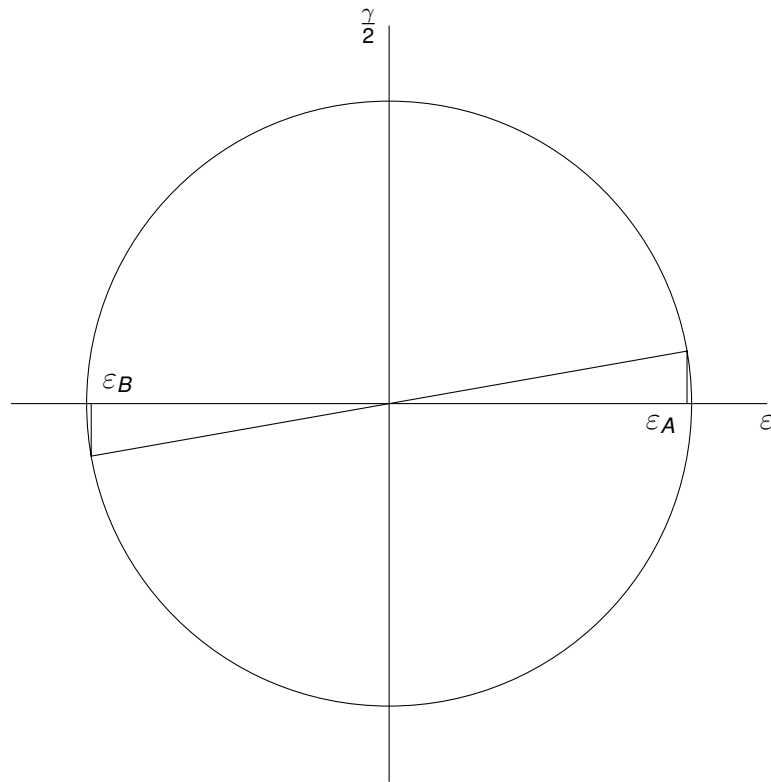


Na povrchu hřídele namáhaného pouze krutem byla umístěny dva tenzometry. Byly naměřeny hodnoty přetvoření ε_A a ε_B , $\varepsilon_A > 0$ a $\varepsilon_B < 0$. Určete:

1. stav napjatosti na povrchu hřídele.
2. ekvivalentní napětí podle jednotlivých hypotéz.

Známe všechny materiálové konstanty.

Příklad použití Mohrových kružnic :



Protože v tomto případě známe směry hlavních napětí, je možno použít dvouosou rúžici s tenzometry pod úhlem 90 ° . Případná odchylka o úhel φ od hlavních směrů musí být malá, aby platilo:

$$\cos(2 \cdot \varphi) \rightarrow 1$$

Pak:

$$\varepsilon_A = \varepsilon_1, \quad \varepsilon_B = \varepsilon_3$$

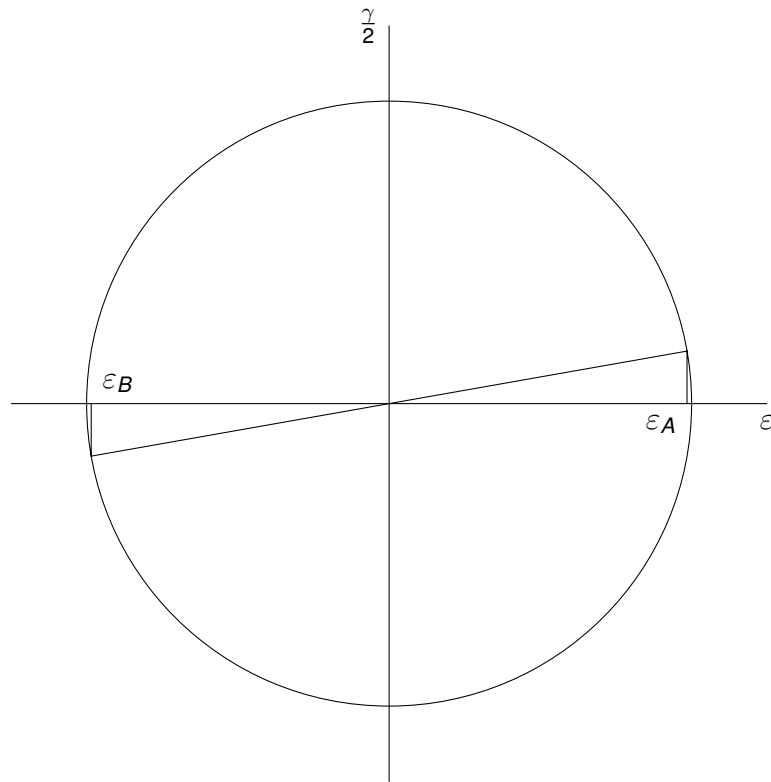
Z Hookova zákona pro izotropní materiály:

$$\sigma_1 = \frac{E}{1 - \mu^2} \cdot (\varepsilon_1 + \mu \cdot \varepsilon_3)$$

$$\sigma_2 = 0$$

$$\sigma_3 = \frac{E}{1 - \mu^2} \cdot (\varepsilon_3 + \mu \cdot \varepsilon_1)$$

Příklad použití Mohrových kružnic :



Protože v ideálním případě $\varepsilon_1 = -\varepsilon_3$, dostáváme:

$$\sigma_1 = \frac{E}{1 + \mu} \cdot \varepsilon_1 = \frac{E}{2 \cdot (1 + \mu)} \cdot \gamma = G \cdot \gamma = \tau_{max}$$

$$\begin{aligned} \sigma_3 &= \frac{E}{1 + \mu} \cdot \varepsilon_3 = -\frac{E}{2 \cdot (1 + \mu)} \cdot \gamma = -\sigma_1 = \\ &= -G \cdot \gamma = -\tau_{max} \end{aligned}$$

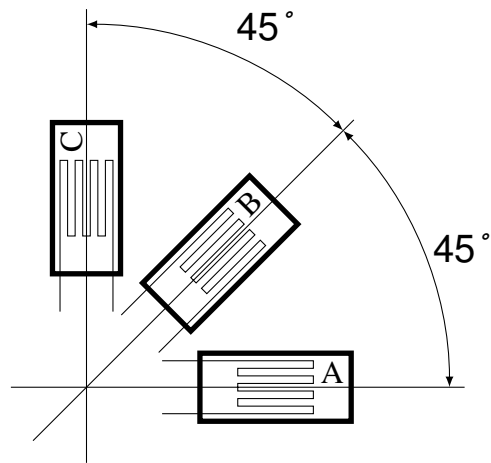
Ekvivalentní napětí:

$$\sigma_{eq, Tresca} = \sigma_1 - \sigma_3 = 2 \cdot \sigma_1 = 2 \cdot \frac{E}{1 + \mu} \cdot \varepsilon_1$$

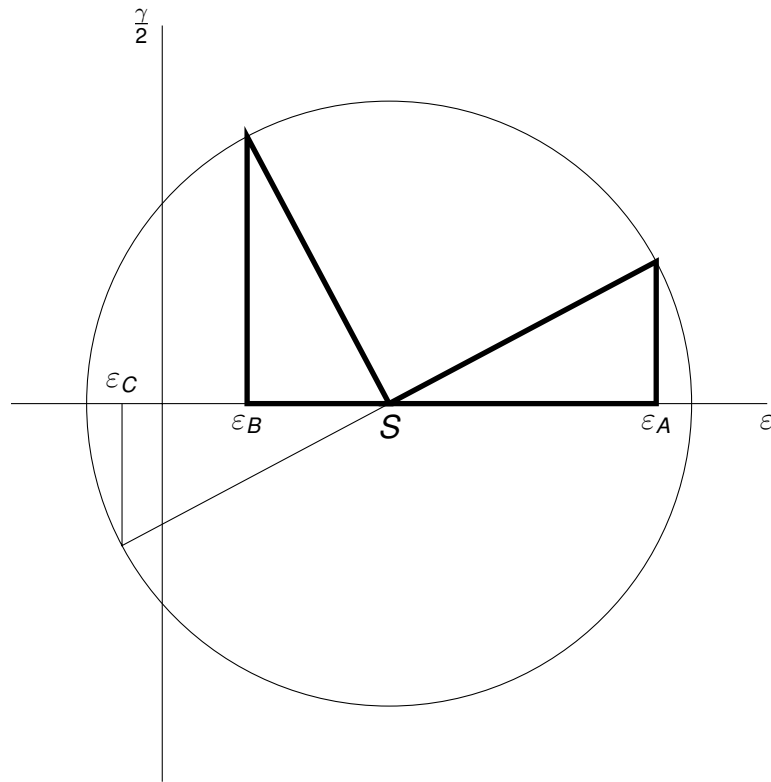
$$\sigma_{eq, HMMH} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1 \cdot \sigma_3} = \sigma_1 \cdot \sqrt{3}$$

Příklad použití Mohrových kružnic :

Na povrchu součásti byla umístěna tenzometrická růžice. Byly naměřeny hodnoty ε_A , ε_B a ε_C . Určete směry hlavních napětí a jejich velikosti



Příklad použití Mohrových kružnic :



Střed Mohrovy kružnice pro deformace:

$$S = \frac{\varepsilon_A + \varepsilon_C}{2}$$

Z podobnosti trojúhelníků dostaneme:

$$\frac{\gamma_A}{2} = S - \varepsilon_B = \frac{\varepsilon_A + \varepsilon_C}{2} - \varepsilon_B$$

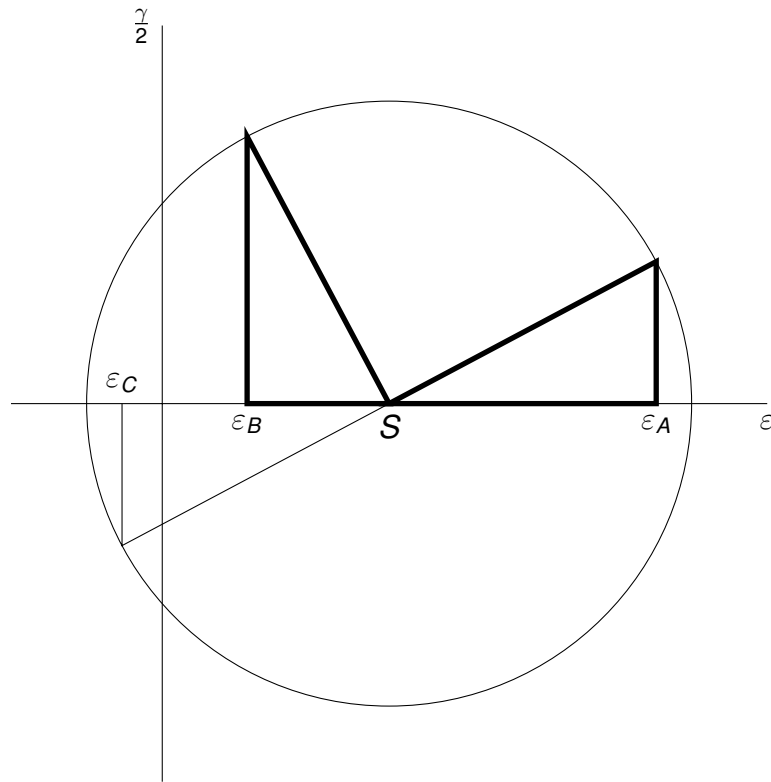
Deformace v hlavních směrech:

$$\varepsilon_1 = \frac{\varepsilon_A + \varepsilon_C}{2} + \sqrt{\left(\frac{\varepsilon_A + \varepsilon_C}{2} - \varepsilon_B\right)^2 + \left(\frac{\varepsilon_A - \varepsilon_C}{2}\right)^2}$$

$$\varepsilon_2 \neq 0 (!)$$

$$\varepsilon_3 = \frac{\varepsilon_A + \varepsilon_C}{2} - \sqrt{\left(\frac{\varepsilon_A + \varepsilon_C}{2} - \varepsilon_B\right)^2 + \left(\frac{\varepsilon_A - \varepsilon_C}{2}\right)^2}$$

Příklad použití Mohrových kružnic :



S použitím Hookova zákona dostaneme:

$$\sigma_1 = \frac{E}{1 - \mu^2} \cdot (\varepsilon_1 + \mu \cdot \varepsilon_3)$$

$$\sigma_2 = 0$$

$$\sigma_3 = \frac{E}{1 - \mu^2} \cdot (\varepsilon_3 + \mu \cdot \varepsilon_1) , \text{ resp.}$$

$$\varepsilon_2 = -\frac{\mu}{E} \cdot (\sigma_1 + \sigma_3) = \frac{\mu}{\mu - 1} \cdot (\varepsilon_1 + \varepsilon_3)$$