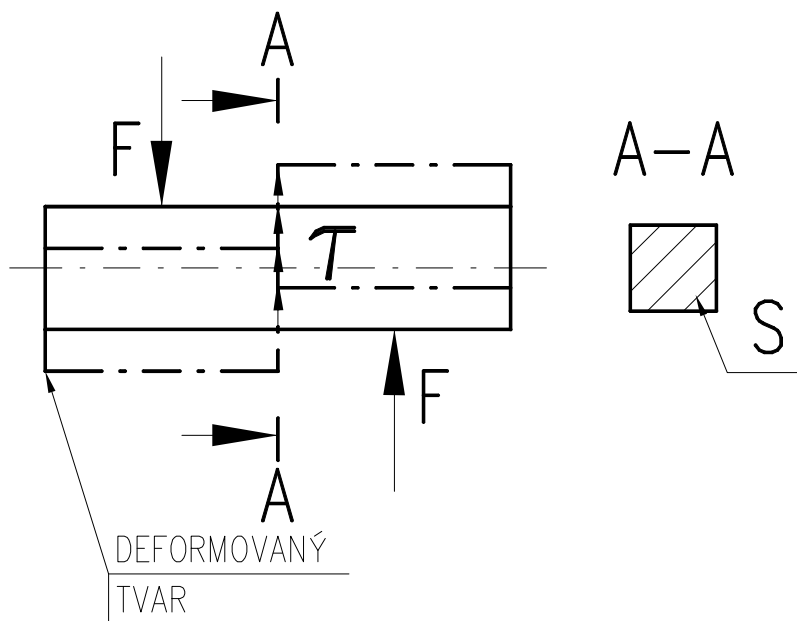


Název a adresa školy:	Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0129
Název projektu	SŠPU Opava – učebna IT
Typ šablony klíčové aktivity:	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků středních škol (20 vzdělávacích materiálů)
Název sady vzdělávacích materiálů:	MEC I
Popis sady vzdělávacích materiálů:	Mechanika I, 1. ročník
Sada číslo:	G–19
Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:	19
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_32_INOVACE_G–19–19
Název vzdělávacího materiálu:	Smyk, ohyb, krut
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Ing. Iva Procházková

Smyk (střih)

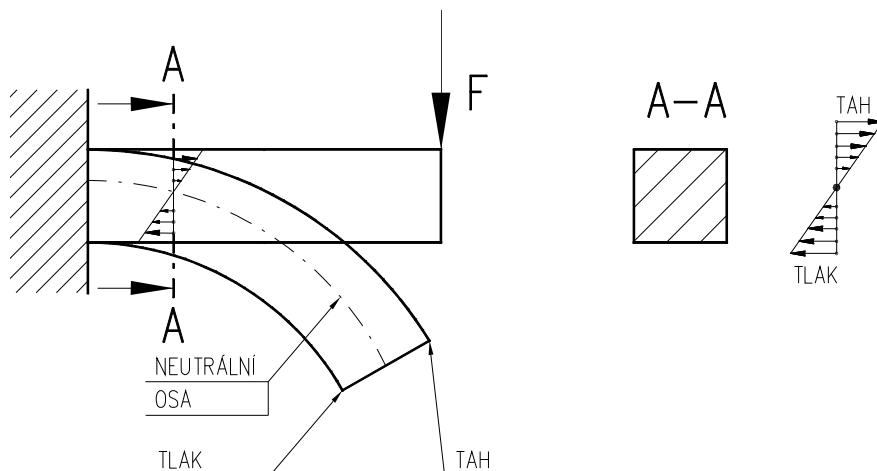


Součást se smýká (nastřihává).

$$\tau_s = \frac{F}{S}$$

Napětí je po průřezu rozděleno rovnoměrně.

Ohyb



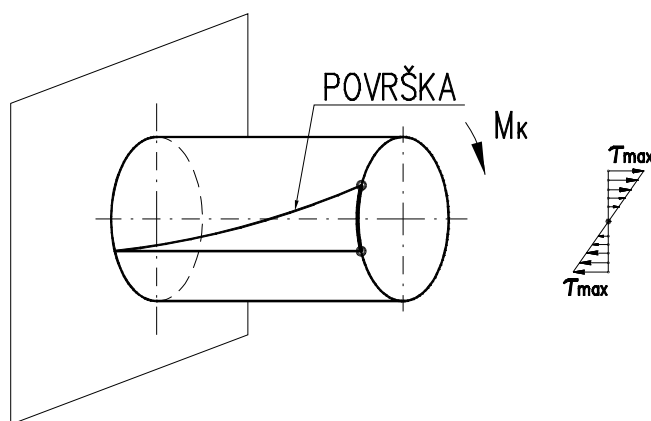
Součást se ohýbá vlivem ohybového momentu.

$$W_0 = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

Napětí je rozloženo nerovnoměrně, v horní polovině je tah, v dolní tlak. Neutrální osa má nulové napětí.

$$\sigma_0 = \frac{M_0}{W_0} = \frac{\text{ohybový moment}}{\text{modul průřezu v ohybu}}$$

Krut



Součást se natáčí do šroubovice.

$$\tau_K = \frac{M_K}{W_K} = \frac{\text{krouťící moment}}{\text{modul průřezu v rutu}}$$

Napětí je rozloženo nerovnoměrně, v ose tyče je nulové.

Obecný závěr:

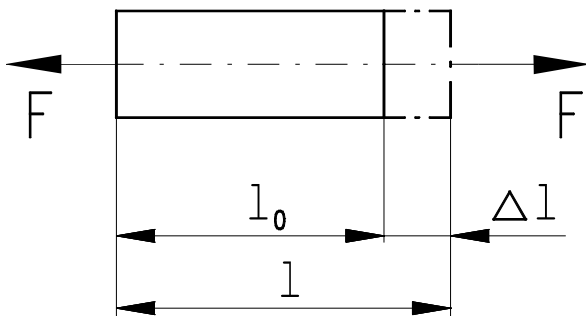
$$\text{Napětí} = \frac{\text{zatížení}}{\text{charakteristická hodnota průřezu}}$$

Uvedená namáhání je možné i kombinovat.

Základní druhy deformace

Prodloužení Δl

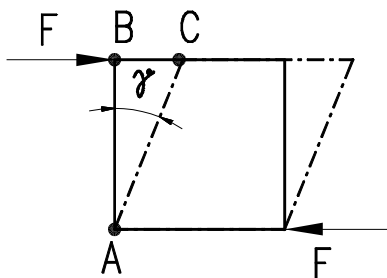
Tedy změna délky (záporná = zkrácení). Je způsobeno normálním napětím σ .



Počítáme relativní prodloužení $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100 [\%]$

Zkos γ

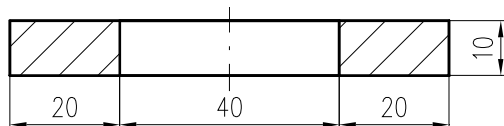
Je to změna úhlu. Odpovídá tečným napětím τ



Pro malé úhly γ lze psát: $\operatorname{tg} \gamma = \gamma = \frac{BC}{AB}$

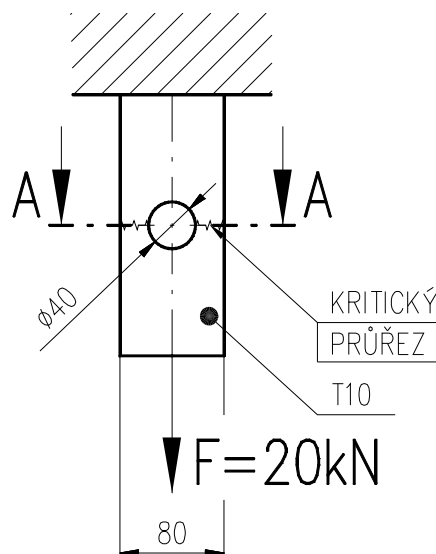
Př.: Vypočítejte napětí v tažení tyči podle obrázku.

Počítáme v nejužším místě!



$$S = 2 \cdot 20 \cdot 10 = 400 \text{ mm}^2$$

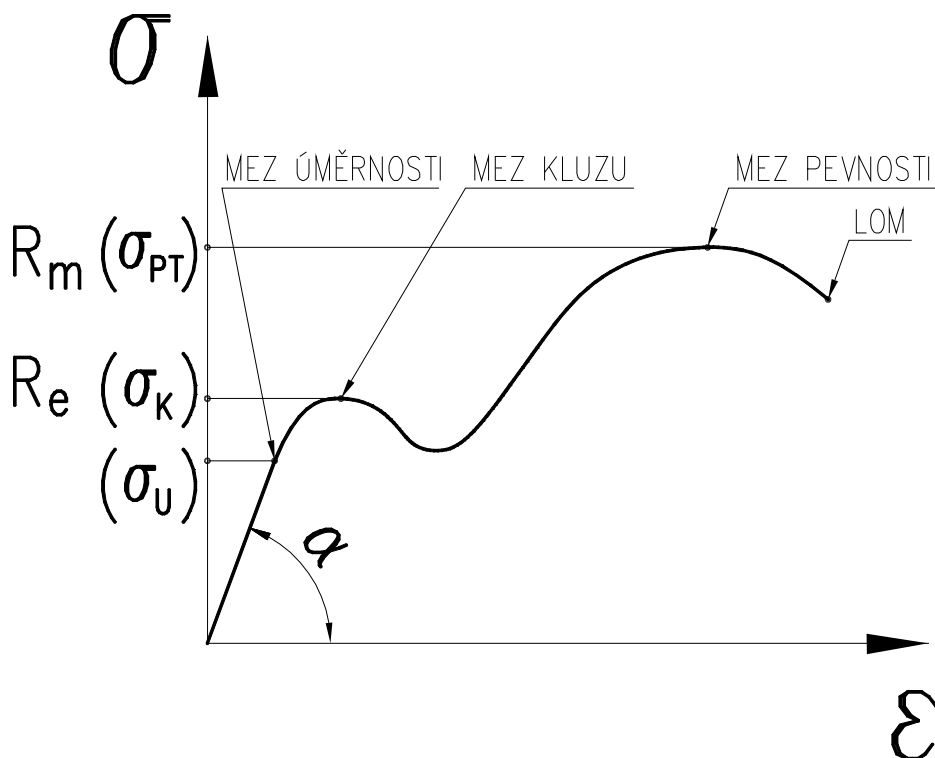
$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{20.000}{400} = 50 \text{ MPa}$$



Tah, tlak

Diagram tahové zkoušky

Tahová zkouška se provádí na normalizované zkušební tyčince, která se přetrhne tzv. trhacím strojem. V průběhu zkoušky stroj zapisuje závislost síly na prodloužení tyčinky, nebo častěji napětí na deformaci ε .



$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

První úsek diagramu je přímkový, lze ho proto popsat rovnicí přímky.

$$\sigma = \tan \alpha \cdot \varepsilon$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

Tento vztah se nazývá Hookeův zákon a udává nám vztah mezi napětím a relativní deformací.

Hodnota E – modul pružnosti v tahu.

$$E_{\text{oceli}} = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{litiny}} = 0,85 \cdot 10^5 \text{ MPa}$$

Je to materiálová konstanta.

R_e – mez kluzu – je to napětí, při kterém se začínají výrazně rozvíjet plastické, tedy trvalé deformace.

R_m – mez pevnosti – je to napětí, při kterém součást praskne.

Při napětí nižším než R_e se součást po odlehčení vrátí do původního tvaru. Při napětí větším než R_e zůstane součást trvale deformovaná.

Hodnoty R_e a R_m najdeme v materiálových listech nebo ve strojnických tabulkách.

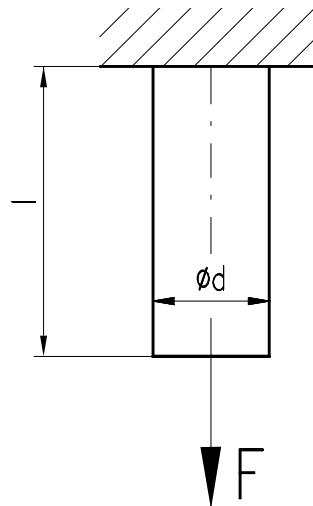
Př.: Vypočítejte o kolik se prodlouží tyč o průměru $d = 10 \text{ mm}$

a délky 1 m , materiál – ocel $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $F = 10 \text{ kN}$.

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \frac{10.000 \cdot 4}{\pi \cdot 10^2} = 127,32 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{127}{2,1 \cdot 10^5} = 0,000,6 (= 0,06\%)$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} \rightarrow \Delta l = \varepsilon \cdot l = 0,000,6 \cdot 1.000 = 0,6 \text{ mm}$$



Seznam použité literatury

- SALABA S. – MATĚNA A.: *MECHANIKA I – STATIKA pro SPŠ strojnické*. Praha: SNTL, 1977.
- MRŇÁK L. – DRDLA A.: *MECHANIKA – Pružnost a pevnost pro střední průmyslové školy strojnické*. Praha: SNTL, 1977.
- TUREK, I., SKALA, O., HALUŠKA J.: *MECHANIKA – Sbírka úloh*. Praha: SNTL, 1982.
- LEINVEBER, J. – VÁVRA, P.: *Strojnické tabulky*. 5. doplněné vydání. Praha: Albra, 2011. ISBN 80-7361-033-7.