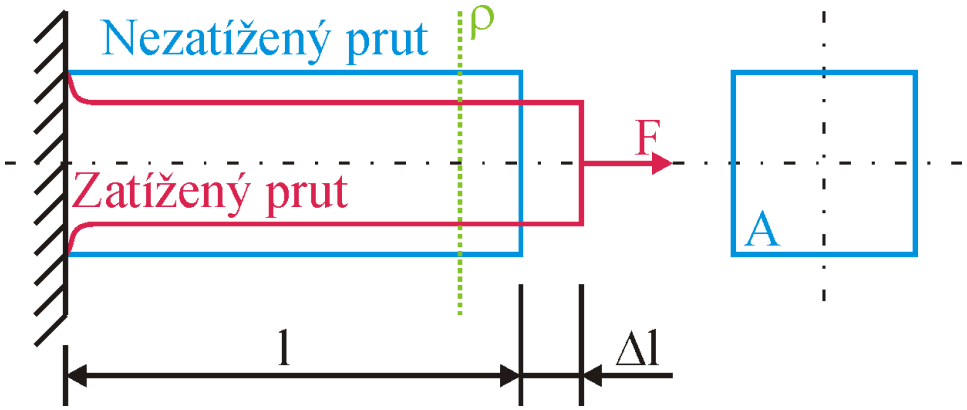
Jednoosá napjatost - namáhání tahem/tlakem a změnou teploty

Prodloužení vlivem tahu/tlaku

Uvažujme přímý prizmatický prut[1] (prut neměnného průřezu) $A\,[m^2]$ zatížený silou $F\,[N]$ (Obr.1).



Obrázek 1: Prut namáhaný tahem.

V dostatečné vzdálenosti od vetknutí, například v řezu, který je tvořen rovinou ρ, bude napětí $\sigma\,[Pa]$ způsobené zatěžovací silou F

$$\sigma = \frac{F}{A}. \tag{1}$$

Předpokládejme, že se materiál chová lineárně elasticky[2], potom platí známý Hookeův zákon

$$\sigma = E\varepsilon. \tag{2}$$

Kde σ je napětí v daném řezu materiálu, E je modul pružnosti v tahu materiálu (ocel $E = 2.1 \cdot 10^{11}\,Pa$) a ε je poměrná deformace materiálu. Poměrná deformace je definovaná jako podíl prodloužení materiálu $\triangle l\,[m]$

[1]Tvar průřezu není podstatný. Může být čtvercový, obdélníkový, kruhový atd., ale zatěžovací síla nesmí způsobovat kroucení, nebo ohýbání prutu.

[2]takovým materiálem je například ocel, nebo hliník pokud nedojde k překročení meze kluzu těchto materiálů.

ku původní délce $l\,[m]$. Pro případ prizmatického prutu (viz. Obr.1) tedy bude

$$\varepsilon \;=\; \frac{\triangle l}{l}. \tag{3}$$

Dosaďme vztah (3) do (2) a upravme tento vztah, pak bude:

$$\triangle l \;=\; \frac{Fl}{EA}. \tag{4}$$

Prodloužení vlivem změny teploty

V předchozím odstavci bylo ukázáno, jak lze spočíst prodloužení prizmatického prutu, které je způsobeno působením síly F. Nyní uvažujme, že prut bude vystaven změně teploty $\triangle T\,[K]$. Prodloužení od změny teploty $\triangle l$ je definováno jako

$$\triangle l \;=\; \alpha\, l \triangle T, \tag{5}$$

kde $\alpha\,[K^{-1}]$ je koeficient délkové teplotní roztažnosti a l je původní délka prutu.