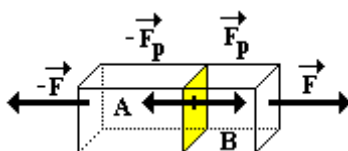


## Síla pružnosti, normálové napětí

Při podrobnějším studiu [deformace tahem](#) je nutno vzít v úvahu kromě deformujících vnějších [sil](#) také síly působící mezi jednotlivými [částicemi](#) pevného tělesa. Při [pružné deformaci](#) tahem se působením vnějších sil zvětšují vzdálenosti mezi částicemi látky. To má za následek, že ve vzájemném působení částic převažují přitažlivé síly. Při pružné deformaci tahem ([tlakem](#)) vznikají v tělese **síly pružnosti**.

Rozdělme nyní myšlený tahem deformovaný kvádr na dvě části A a B (viz obr. 56). Působením vnějších sil  $\vec{F}$  a  $-\vec{F}$  se zvětšují vzdálenosti mezi částicemi ležícími na pravé stěně části A a levé stěně části B. Proto na pravou stěnu části A začne působit výsledná síla pružnosti  $\vec{F}_P$  vyvolaná působením částic ležících na levé stěně části B. Podle [zákona akce a reakce](#) stejně velkou, ale opačně orientovanou silou  $-\vec{F}_P$  působí část A na část B. Vzniklé síly pružnosti zabraňují tomu, aby se kvádr neustále prodlužoval. Od určitého okamžiku jsou části A a B v [klidu](#) a kvádr je v [rovnováze](#), tj.  $\vec{F} = \vec{F}_P$ .

V libovolném příčném řezu tělesa vzniká tedy stav napjatosti, který charakterizujeme **normálovým napětím**  $\sigma_n$ :  $\sigma_n = \frac{F_P}{S}$ , kde  $F_P$  je velikost síly působící kolmo na plochu příčného řezu o obsahu S;  $[\sigma_n] = \text{Pa}$ .



Obr. 56

Normálové napětí je [veličina](#) analogická tlaku, který byl definován u [tekutin](#). Je definován jako podíl síly působící kolmo na plochu průřezu a toho průřezu, má i stejnou [jednotku](#). Jen se jinak značí.

Pomocí normálového napětí lze určit, kdy je deformace tahem (tlakem) ještě pružná. Zavádíme veličinu **mez pružnosti**  $\sigma_E$  - největší hodnota normálového napětí, při které je [deformace](#) ještě pružná. Překročí-li normálové napětí tuto hodnotu, zůstává těleso deformováno trvale. Z praxe víme, že při zvětšování deformační síly dojde časem k trvalé [deformaci tělesa](#) (přetržení drátu, nitě, zborcení pilíře, ...) Tato situace vznikne, pokud normálové napětí překročí tzv. **mez pevnosti**  $\sigma_P$  v tahu (tlaku) - nejvyšší hodnota normálového napětí, při jejímž překročení dochází k porušení soudržnosti materiálu. Pro většinu látek se mez pevnosti v tahu rovná mezi pevnosti v tlaku.

V praxi se předpisy zavádí tzv. **dovolené napětí** - maximální, v praxi přípustná, hodnota normálového napětí při deformaci tahem (tlakem). Tato hodnota se volí menší než je mez pevnosti  $\sigma_P$ . Podíl meze pevnosti a dovoleného napětí je **součinitel bezpečnosti** (pro kovy bývá 4 - 8, pro dřevo a kámen 10, u řemenů a provazů 4 - 6, ...).

Koeficient bezpečnosti resp. dovoleného napětí se zavádí v praxi proto, aby se předešlo nehodám způsobenými skrytými vadami materiálu.

Lano výtahu při určitém svém průměru by mělo teoreticky vydržet zatížení silou o velikosti např. 10 kN (což odpovídá hmotnosti zhruba 1000 kg). Vzhledem k tomu, že lano může být uvnitř porušené (některé prameny, z nichž je lano spleteno, mohou být částečně zkorodované, mohou být špatně vyrobené, ...), určí se maximální povolené zatížení např. 4krát menší. Maximální zátěž lana tak bude 2,5 kN (tj. 250 kg). Tím vznikne jakási „rezerva“ a lano bude při menším zatížení pro provoz bezpečnější.

Některé z uvedených charakteristik materiálu lze vyčíst z jeho [křivky deformace](#).

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**  
Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.