

Otázka: Deformace pevného tělesa

Předmět: Fyzika

Přidal(a): Michaela H

Deformace

- je změna **rozměrů** a **objemu** tělesa, doprovázena změnou **tvaru**
- deformace **nastává** účinkem **vnějších sil**
- ke změně tvaru tělesa je třeba **vykonat práci** na změnu vazeb mezi částicemi

Dělení podle výsledku deformace:

Pružná (elastická):

- je **dočasná**, přestanou-li působit **vnější síly**, těleso se **vrátí** do původního stavu
- např. míč, malé natažení pružiny, rákoska, ohnutí ocelového pásku apod.

Tvárná (plastická):

- je **trvalá**, přestanou-li působit **vnější síly**, těleso se **nevrátí** do původního stavu
- např. ohnutý plech, rozklepaný nýt apod.

Dělení podle způsobu deformace:

Tahem

- je způsobena stejně velkými silami opačného směru, které leží na jedné přímce a působí ven z tělesa

Tlakem

- je způsobena stejně velkými silami opačného směru, které leží na jedné přímce a působí dovnitř tělesa

Ohybem

- horní vrstva je deformována tlakem a spodní tahem, prostřední vrstva se nemění

Smykem

- síly působí rovnoběžně s horní i dolní podstavou, vrstvy tělesa se navzájem posouvají

Kroucením

- je vyvolána dvěma silovými dvojicemi, které způsobují otáčení válce opačným směrem
- např. šrouby po dobu utahování, vrtáky při vrtání

Pozn.

- V praxi se tyto druhy deformací **kombinují**
- V deformovaném pevném tělese vznikají **síly pružnosti F_p** . Je - li těleso pružně deformováno **tahem** nebo **smykem**, je v **rovnovážném stavu** velikost síly pružnosti **F_p** rovna velikosti deformující síly **F**

Normálové napětí

- Charakterizuje **stav napjatosti** uvnitř tělesa
- V libovolném **příčném řezu** vzniká stav napjatosti charakterizovaný veličinou **normálového napětí** σ_n , kde F_p je velikost **síly pružnosti** působící kolmo na plochu příčného řezu o **obsahu S**
- Hlavní jednotkou **normálového napětí** je **Pa**. V praxi se využívá násobných jednotek MPa nebo GPa
- Pomocí σ_n můžeme určit, kdy je ještě **deformace pružná**
 - $\sigma_n = F_p/S$
- Měříme veličinou **mez pružnosti** σ_E , což je **experimentálně** určená **největší hodnota** σ_n , při kterém je ještě **deformace pružná**, při vyšším σ_n je těleso **trvale deformováno**
- Překročí-li normálové napětí tzv. **mez pevnosti** σ_p , poruší se **soudržnost materiálu** (drát se přetrhne, cihla se rozpadne).

Hookův zákon

- Při **pružné** deformaci **tahem** je **normálové napětí** přímo úměrné **relativnímu prodloužení**
- $\sigma_n = E * \epsilon$
- $\epsilon = \Delta l/l_1$

σ_n ... normálové napětí

ϵ ... relativní prodloužení

E ... látková konstanta, **Youngův modul pružnosti** v tahu, $[E] = \text{Pa}$, (MPa, GPa)

Δl ... rozdíl původní délky l_1 a koncové délky l

Teplotní roztažnost pevných těles

- Fyzikální jev spočívající ve změně rozměrů tělesa při změně jeho teploty nazýváme teplotní roztažnost

Délková teplotní roztažnost

- má - li tyč při **počáteční teplotě t_1** délku l_1 a zvýší - li se **teplota** na hodnotu t , pak se zvýší **délka** tyče na l .
- zkoumáme - li u pevného tělesa změnu **jednoho** jeho **rozměru** např. délku drátu, mluvíme o **teplotní délkové roztažnosti**
- prodloužení tyče je přímo úměrné počáteční délce tyče a přírůstku její teploty
- $\Delta l = \alpha * l_1 * \Delta t$
- $l = l_1 * [1 + \alpha (t - t_1)]$

α - **konstanta úměrnosti α** je pro každou látku materiálovou konstantou. Nazývá se **teplotní součinitel délkové roztažnosti** a má jednotku K^{-1}

Objemová teplotní roztažnost

- zkoumáme-li závislost **objemu** pevného tělesa na **teplotě**, jde o **teplotní objemovou roztažnost**
- pro objemovou teplotní roztažnost z měření vyplývá, že při změně teploty z t_1 na t se změní objem V_1 na takovou hodnotu V , pro kterou platí vztah: $V = V_1 * [1 + \beta (t - t_1)]$
- veličina β se nazývá **teplotní součinitel objemové roztažnosti**. Závisí na **druhu** látky, z níž je pevné těleso. Jednotkou součinitele objemové roztažnosti je K^{-1}
- v MFChT tabulkách jsou uvedeny pouze hodnoty teplotního **součinitele délkové roztažnosti α** , protože u pevného tělesa z izotropní látky platí: $\beta \approx 3\alpha$

Teplotní roztažnost pevných látek v praxi

- měkké výplně spár v mostní konstrukci, aby se předešlo trhlinám
- prověšené dráty vysokého napětí, aby se v zimě nepřetrhly
- mezery mezi spoji vlakových kolejí brání zohýbání kolejí v létě
- špatně chlazený píst v motoru se může zadřít