

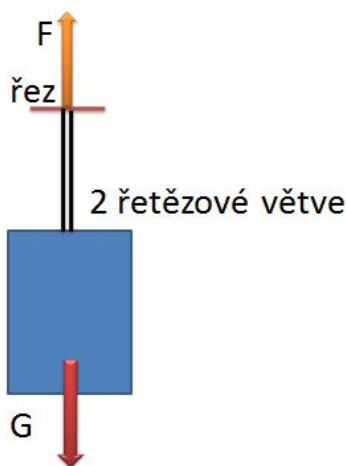
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ .1 .07/1.1 .36/02.0066
Autor	Pavel Florík
Předmět	Mechanika
Téma	Pružnost a pevnost : Napětí v tahu
Metodický pokyn	výkladový text s ukázkami

Napětí v tahu-výpočet řetězu zatíženého osovou silou.

Příklad:

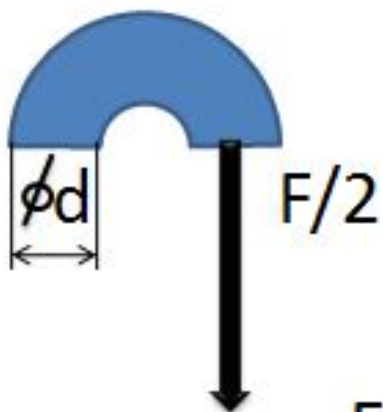
Vypočti a navrhni průměr článku řetězu, který zvedá bednu o váze 6000 kg. Bedna je zavěšena na dvou větvích řetězu a úhel upevnění je 0° - viz obr. Materiál řetězu je ocel 11373 s dovoleným napětím v tahu $\sigma_{dt} = 85 \text{ Mpa}$. Vypočtete vhodný průměr článku.



Rozbor úlohy: Zatížení G je rozděleno rovnoměrně do obou větví řetězu tzn. na každou větev působí síla $G/2$ což je $F=30000 \text{ N}$. Každý článek je tvořen dvěma průřezy, tzn. každý průřez je zatížen silou $F/2= 15000 \text{ N}$.

Velikost průměru článku stanovíme z pevnostní rovnice pro tah : $\sigma = \frac{F}{S} < \sigma_{dt}$, přičemž S je plocha jednoho průřezu.

Skutečnou velikost článku stanovíme ze Stroj. tabulek podle normalizovaného polotovaru.



Dáno : $G = 60000 \text{ N}$, $\alpha = 0^\circ$, $\sigma_{dt} = 85 \text{ Mpa}$

Pevnostní rovnice :

$$\sigma = \frac{F}{S} < \sigma_{Dt}$$

$$\sigma_{Dt} = \frac{F}{S} = \frac{F}{S/2} = \frac{2F}{S} = \frac{2 \cdot G/2}{\pi \cdot d^2/4} = \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot d^2}$$

z tohoto vzorce můžeme vypočíst potřebný průměr článku :

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot \sigma_{Dt}}}$$

`ClearAll[G,  $\sigma_{Dt}$ ];`

$$G = 60\,000; \sigma_{Dt} = 85; \text{Solve} \left[d == \sqrt{\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot \sigma_{Dt}}} \right] // \text{N}$$

`{{d → 29.979281607393613`}}`

Závěr:

Průměr článku je 29,97 mm, ve Strojnických tabulkách tedy vyhledáme **nejbližší vyšší normalizovaný rozměr**,

což je : 30 mm

Tento rozměr platí POUZE pro $\alpha = 0^\circ$! Se změnou úhlu zavěšení břemene by došlo k rozložení síly a jejímu nárůstu, viz. další příklad. Stejně tak by se měnil rozměr při **změně σ_{Dt}** , bezpečnosti apod.

Ukázka: $\sigma_{Dt} = 150 \text{ Mpa}$

`ClearAll[G,  $\sigma_{Dt}$ ];`

$$G = 60\,000; \sigma_{Dt} = 150; \text{Solve} \left[d == \sqrt{\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot \sigma_{Dt}}} \right] // \text{N}$$

`{{d → 22.5676}}`

Průměr **d** se změní na 22,56 mm - **normalizovaný rozměr pak na 23 mm.**

Příklady k procvičení:

Zadání č. 1

Vypočti velikost ocelového šestipramenného lana typ Warrington o jmenovité pevnosti 1570 Mpa, při stejném zatížení a porovnej s lanem typ Seal o stejné pevnosti. Bedna je zavěšena, jako v předchozím příkladu. Sestroj graf závislosti velikosti průměru lana na velikosti jmenovité pevnosti: od 800 MPa do 2100 MPa

Zadání č.2

Vypočti velikost článku řetězu a průměr lana Seal při zatížení břemenem o hmotnosti $m = 10 \text{ t}$, je-li bedna upevněna ve všech čtyřech rozích a lana i řetězy svírají úhel 45° . Seal má pevnost 1570 Mpa. Materiál řetězu má $\sigma_{Dt} = 105 \text{ Mpa}$. Porovnej.

Zdroje

Mechanika Pružnost a pevnost: L.Mrňák a A.Drdla; SNTL Praha 1978