

## 4. Mechanika kontinua

### 4.1 Deformace pevných těles

4/1 Ocelové lano je připoutáno ke kmeni a poté taženo traktorem. Lano má průměr  $d = 12,5$  mm a délku  $l = 10,5$  m a jeho materiál má Youngův modul pružnosti v tahu  $E = 200$  GPa. K tažení kmene je potřebná síla  $F = 9500$  N. Za předpokladu platnosti Hookova zákona

určete:

- normálové napětí lana  $\sigma$ ,
- relativní prodloužení lana  $\varepsilon$ ,
- prodloužení  $\Delta l$  lana.

[ a)  $\sigma = 77,4$  MPa                      b)  $\varepsilon = 3,87 \cdot 10^{-4}$                       c)  $\Delta l = 4,06$  mm ]

4/2 Těleso hmotnosti  $m = 10$  kg je taženo po hladké vodorovné rovině pomocí pružného lana, které je rovnoběžné s rovinou. Těleso se pohybuje se zrychlením  $a = 2$  m s<sup>-2</sup>. Závěs má délku  $l_0 = 3,0$  m, průřez  $S = 2,0$  cm<sup>2</sup> a Youngův modul pružnosti v tahu  $E = 10$  N mm<sup>-2</sup>. Za předpokladu platnosti Hookova zákona

určete:

- relativní prodloužení  $\varepsilon$  závěsu,
- prodloužení  $\Delta l$  závěsu.
- normálové napětí  $\sigma$  závěsu.

[ a)  $\varepsilon = 0,01$                                       b)  $\Delta l = 3$  cm                                      c)  $\sigma = 10$  N cm<sup>-2</sup> ]

4/3 Těleso hmotnosti  $m = 800$  kg je zavěšeno na tyči původní délky  $l_0 = 10$  m a průřezu  $S = 5,0$  cm<sup>2</sup>. Tím dojde k prodloužení tyče o  $\Delta l = 7,85$  mm. Za předpokladu platnosti Hookova zákona a při zanedbání hmotnosti tyče

určete:

- normálové napětí  $\sigma$  tyče,
- relativní prodloužení  $\varepsilon$  tyče,
- Youngův modul pružnosti v tahu  $E$ .

[ a)  $\sigma = 15,7$  MPa                                      b)  $\varepsilon = 7,85 \cdot 10^{-4}$                                       c)  $E = 20$  GPa ]

4/4 Tyč délky  $l = 10$  m a hustoty  $\rho = 11,34$  kg dm<sup>-3</sup> je za jeden konec zavěšena ve svislé poloze. Materiál tyče má Youngův modul pružnosti v tahu  $E = 16$  GPa.

- Určete relativní prodloužení  $\varepsilon$  tyče způsobené vlastní tíhou tyče.
- Určete prodloužení tyče  $\Delta l$ .
- Jaké bude relativní prodloužení  $\varepsilon_1$  tyče a prodloužení  $\Delta l_1$  tyče, bude-li původní délka tyče dvojnásobná ( $l_1 = 2 l = 20$  m)?

[ a)  $\varepsilon = 3,5 \cdot 10^{-5}$                                       b)  $\Delta l = 0,35$  mm                                      c)  $\varepsilon_1 = 7,0 \cdot 10^{-5}$ ;  $\Delta l_1 = 1,39$  mm ]