

## LABORATORNÍ PRÁCE Z FYZIKY – TEORETICKÉ CVIČENÍ

Téma úlohy: **NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ, DEFORMACE PEVNÉHO TĚLESA,  
TEPLTNÍ ROZTAŽNOST PEVNÝCH LÁTEK**

### 1. NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ

1. Vypočítejte normálové napětí v ocelovém drátu, který je deformován tahem silami o velikosti 0,3 kN. Drát má průměr 2,1 mm. Je to pružná deformace?
2. Těleso o hmotnosti 1500 kg je zavěšené na třech ocelových laněch. Jaký musí být průměr lan, je-li dovolené napětí v každém laně 21 MPa? Tíhu lan zanedbáme.
3. Jakou délku musí mít hliníkový drát zavěšený ve svislé poloze, aby se přetrhl působením vlastní tíhové síly? Mez pevnosti hliníku je 130 MPa.
4. Ocelová tyčinka o průměru 15 mm se přetrhla silou  $1,63 \cdot 10^5$  N. Určete mez pevnosti v tahu použité oceli.

### 2. HOOKŮV ZÁKON

5. Drát délky 2 m o obsahu průřezu  $4 \cdot 10^{-6}$  m<sup>2</sup> je napínán silou o velikosti 800 N, přičemž se prodlouží o 2 mm. Deformace je pružná. Určete a) normálové napětí drátu, b) relativní prodloužení drátu, c) modul pružnosti v tahu materiálu, z něhož je drát zhotoven.
6. Hliníkový drát o obsahu příčného řezu 5 mm<sup>2</sup> má délku 10 m. a) Jaká je největší hmotnost břemena, které můžeme na drát zavěsit, abychom nepřekročili mez pružnosti hliníku 98,5 MPa? Tíhu drátu neuvažujeme. b) Určete prodloužení a relativní prodloužení drátu způsobené tímto břemenem. Modul pružnosti v tahu hliníku je 66 GPa.
7. Těžní klec o hmotnosti 10 tun je spouštěna na ocelovém laně o obsahu průřezu 8 cm<sup>2</sup>. Vypočtete prodloužení lana způsobené těžní klecí, jestliže se z bubnu s navinutým lanem odvinulo 400 m lana. Modul pružnosti v tahu lana je  $2,2 \cdot 10^{11}$  Pa. Prodloužení způsobené vlastní tíhou lana neuvažujte.
8. Měděný drát o délce 2 m a obsahu průřezu 3 mm<sup>2</sup> byl zatížen silou o velikosti 90 N a prodloužil se o 0,5 mm. Určete modul pružnosti v tahu mědi.
9. O kolik procent původní délky se mohou protáhnout dráty z mědi ( $E = 120$  GPa) v mezích pružné deformace tahem. Mez úměrnosti pro měď je 22 MPa.
10. Jak velkou silou je napínána ocelová struna klavíru o poloměru 0,32 mm a délce 0,65 m, jestliže se při napínání prodloužila o 4,5 mm? Modul pružnosti v tahu struny je 220 GPa.

### 3. TEPLTNÍ ROZTAŽNOST PEVNÝCH LÁTEK

11. Relativní prodloužení tyčinky při zvýšení teploty z  $-10$  °C na  $40$  °C je 0,07%. Určete teplotní součinitel délkové roztažnosti materiálu, ze kterého je tyčinka. Jaké je prodloužení této tyčinky, při uvedené změně teploty, je-li počáteční délka 56,9 mm? Z jakého je materiálu?
12. Při jaké změně teploty zinkového drátu je jeho relativní prodloužení 0,09%? Jaké je prodloužení drátu při této změně teploty, je-li počáteční délka 321 mm?
13. Betonový sloup má při určité teplotě objem 0,25 m<sup>3</sup>. Při jaké změně teploty se zmenší objem sloupu o 0,45 dm<sup>3</sup>?
14. Ocelová koule má při teplotě  $30$  °C poloměr 2 cm. Jaký je objem koule při teplotě  $-10$  °C?
15. Hliníková nádoba má při teplotě  $20$  °C vnitřní objem 0,75 l. Jak se změní tento objem, zvýší-li se teplota o  $55$  °C.
16. Odměrný skleněný válec má při teplotě  $20$  °C vnitřní objem 500 cm<sup>3</sup>. Jaký bude jeho objem při teplotě  $70$  °C?
17. Měděné vedení troleje tramvaje má v zimě při teplotě  $-10$  °C délku 50 m. O kolik se zvětší délka tohoto vedení v létě, kdy teplota vystoupí na  $30$  °C?
18. Ocelové potrubí parního vedení má při teplotě  $20$  °C délku 45 m. Jak se zvětší délka potrubí, proudí-li v něm pára o teplotě  $450$  °C?
19. Jak velkou silou musíme působit na mosaznou tyč o obsahu průřezu 4 cm<sup>2</sup>, aby se prodloužila o stejnou délku, o jakou se prodlouží při zahřátí o  $2$  °C?
20. Ocelová tyč o obsahu průřezu 10 cm<sup>2</sup> se dotýká oběma konci dvou masivních ocelových desek, kolmých k tyči. Jak velkou silou tlačí tyč na desky, zvýší-li se teplota o  $15$  °C?