

Struktura a vlastnosti pevných látek

Určete hustotu wolframu, který krystalizuje v prostorově centrované kubické soustavě s mřížkovou konstantou 0,317 nm. Relativní atomová hmotnost wolframu je 183,85 [19160 kg/m³]

Z kolika procent je maximálně zaplněna a) prostá, b) plošně centrovaná, *c) prostorově centrovaná kubická krystalická mřížka stejnými atomy? [$\pi/6$, $\pi\sqrt{2}/6$, $\pi\sqrt{3}/8$]

Víko o průměru 32 cm je potřeba připevnit k otvoru tlakové nádoby 24 šrouby. Tlak v nádobě je 6 MPa, modul pružnosti oceli je 220 GPa. Jaký plošný obsah průřezu šroubů musíme zvolit, je-li dovolené napětí šroubů v tahu 50 MPa? [4 cm²]

Jakou délku musí mít zavěšený železný drát, aby se vlastní vahou přetrhl? Hustota železa je 7,8 g/cm³, mez pevnosti 314 MPa. [4 km]

Jakou minimální mez pevnosti musí mít cihly s hustotou 2000 kg/m³, má-li se z nich postavit 60 m vysoká zeď a požadujeme koeficient bezpečnosti 5? [6 MPa]

Závaží zavěsíme na drát. Poté stejné závaží zavěsíme na dva dráty s poloviční délkou. Porovnejte absolutní a relativní prodloužení drátů. [$\Delta l_1 = 4\Delta l_2$, $\varepsilon_1 = 2\varepsilon_2$]

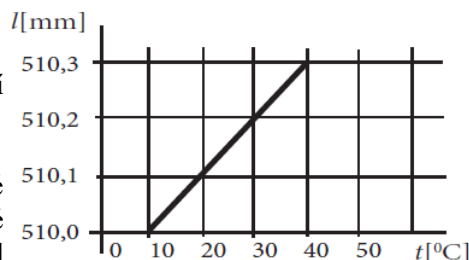
Ocelové lanko má průměr 1,0 mm. Vypočítejte maximální možnou hmotnost na něm zavěšeného tělesa tak, aby se lanko nepřetrhlo. Předpokládejte, že těleso je: a) v klidu, b) je taženo lankem svisle vzhůru se zrychlením 1,0 ms⁻², c) je vychýleno o 90° a puštěno. Mez pevnosti v tahu použité oceli je 1,3 GPa. Koeficient bezpečnosti je 5. [21 kg, 19 kg, 7 kg]

Mosazný drát dlouhý 1,1 m a s průřezem 4 mm² byl napnut silou 80 N, čímž se protáhl o 0,2 mm. Určete modul pružnosti mosazi v tahu. [110 GPa]

Jakou práci je třeba vykonat, aby se ocelová tyč o délce 1 m a obsahu 1 cm² prodloužila při pružné deformaci o 1 mm? Modul pružnosti v tahu oceli je 220 GPa. [10 J]

Platinový drát délky 1,5 m má teplotu 20°C. Průchodem elektrického proudu se prodloužil o 15 mm. Jaká je jeho teplota? Součinitel délkové teplotní roztažnosti platiny je 0,9·10⁻⁵ K⁻¹. [1120°C]

V grafu (viz obr) je zaznamenáno, jak se měnila délka kovové tyče s rostoucí teplotou. Určete součinitel délkové teplotní roztažnosti. [1,96·10⁻⁵ K⁻¹]



O kolik procent se zvětší u hliníkové krychle: a) délka hrany, b) délka tělesové úhlopříčky, c) povrch, d) objem, pokud ji ohřejeme o 100°C? Součinitel délkové teplotní roztažnosti hliníku je 2,4·10⁻⁵ K⁻¹. [0,24%, 0,24%, 0,48%, 0,72%]

Ocelový drát byl při teplotě 100 °C upevněn mezi dvě pevné svorky. Teplota prostředí je 20 °C.

a) Přetrhne se drát dříve, než vychladne na teplotu prostředí?

b) Při jaké nejvyšší teplotě smí být drát napnut mezi svorky, aby se při chlazení na teplotu okolí nepřetrhl?

I když to zcela neodpovídá realitě, předpokládejte, že deformace je až do meze pevnosti pružná. Mez pevnosti drátu je 0,5 GPa, modul pružnosti 0,21 TPa, součinitel délkové teplotní roztažnosti 1,2·10⁻⁵ K⁻¹. [nepřetrhne, 218°C]

Hliníková nádoba má při teplotě 20°C vnitřní objem 10 l. Jaký bude mít vnitřní objem při teplotě 100°C? [$\Delta V = 57,6$ cm³]

Měď má při teplotě 20°C hustotu 8930 kg/m³. Jakou má hustotu při 80°C? Součinitel délkové teplotní roztažnosti mědi je 1,7·10⁻⁵ K⁻¹. [8903 kg/m³]

Benzen má při teplotě 10 °C hustotu 880 kg m⁻³ a teplotní součinitel objemové roztažnosti 12·10⁻⁴ °C⁻¹. Při této teplotě plave na jeho hladině dřevěné tělísko o hustotě 860 kg m⁻³. Při jaké teplotě začne dřevěné tělísko klesat ke dnu, je-li průměrný teplotní součinitel objemové roztažnosti tohoto dřeva 2,2·10⁻⁵ °C⁻¹. [30°C]

Měděný ($\alpha_{Cu} = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$) a zinkový ($\alpha_{Zn} = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$) pásek mají při teplotě 20 °C stejnou délku 20 cm.

a) O kolik se bude lišit jejich délka při teplotě 100 °C? [0,208 mm]

*b) Pásky byly při teplotě 20 °C snýtovány a vytvořily tzv. bimetal. Předpokládejme, že se při zahřívání ohýbá do oblouku. Určete, který kov bude na vnější straně oblouku a jaký bude poloměr tohoto oblouku při teplotě 100 °C, jestliže je každý pásek 1 mm silný. [96 cm, ohne se o 12°]