

Vlastnosti pevných látek

úloha 1

Uveďte příklady látek

- monokrystalických,
- polykrystalických,
- amorfních,
- makromolekulárních.

Vysvětlíte rozdíly v jejich struktuře a vlastnostech.

úloha 2

- Co je to krystalová soustava?
- Jaké jsou typy vazeb mezi atomy?
- Co je to elementární buňka?
- Jak se pohybují atomy v krystalické látce?
- V čem se liší grafit, diamant a grafen?

Vysvětlíte rozdíly v jejich struktuře a vlastnostech.

úloha 3

Určete mřížkový parametr základní buňky Fe α , které krystaluje v prostorově centrované krychlové soustavě. Hustota železa v této krystalové soustavě je rovna $7870 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, relativní atomová hmotnost železa je 55,85. [$a=0,287 \text{ nm}$]

úloha 4

- Načrtněte elementární buňku NaCl a uveďte typ chemické vazby.

Nápověda: pozor na překrývající se atomy.

- Vypočítejte hustotu NaCl, je-li jeho mřížkový parametr $a=0,563 \text{ nm}$ [$2177 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$]

úloha 5

- Vysvětlíte, co je to koeficient bezpečnosti.
- Uveďte příklady různých druhů deformací.
- Proč mají traverzy tvar písmene **I**?
- Proč se nosná lana splétají z mnoha vláken?
- Proč se do betonu přidává železo?
- Vysvětlíte rozdíl mezi plastickou a elastickou deformací.
- Vysvětlíte rozdíl mezi statickým a dynamickým zatížením.
- Jak se bude deformovat materiál, který obsahuje velké množství pohyblivých dislokací? Vysvětlíte.
- Jak se změní vlastnosti oceli jejím zakalením?

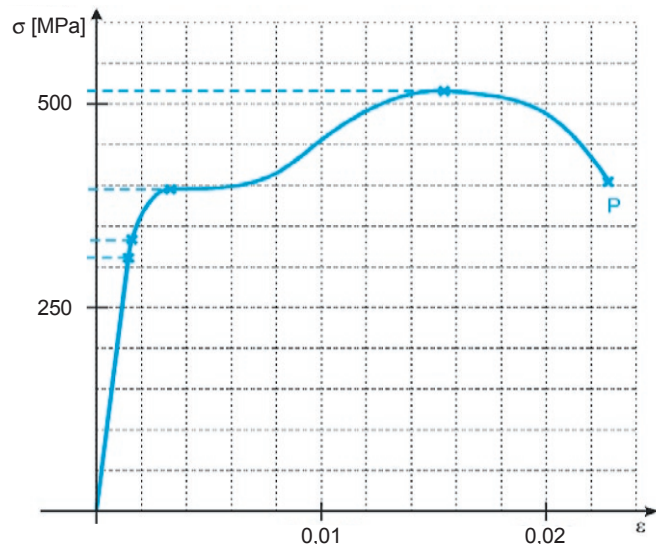
úloha 6

Zjistěte, které kovy a slitiny se nejčastěji používají v konstrukcích, jaké je jejich složení a nejčastější použití.

úloha 7

Graf ukazuje výsledek laboratorního testování vzorku oceli, tzv. deformační křivku. Ta ukazuje závislost normálového napětí σ v MPa na relativním prodloužení ϵ . Určete z grafu

- mez pevnosti a mez pružnosti oceli,
- Youngův modul pružnosti materiálu,
- o kolik % se může bez poškození prodloužit lano z dané oceli.
- o kolik mm se může bez poškození prodloužit 50 m lano z dané oceli. [cca 220 GPa, cca 0,15%, cca o 75 mm]



úloha 8

Most Golden Gate v San Franciscu má dvě nosná lana délky 2330 m, každé má průměr 92 cm a skládá se z 27 572 pramenů. Lana jsou vyrobena z oceli o mezi pružnosti 1600 MPa a koeficientu teplotní roztažnosti $\alpha=12\cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

- Určete maximální přípustné zatížení lana deformací v tahu.
- Určete prodloužení lana při vzrůstu teploty o 25°C . [1090 MN; 0,7 m]

úloha 9

Jednou z možností, jak přepravovat materiál do vesmíru je pomocí "vesmírného výtahu". Dlouhé lano by bylo nataženo mezi družicí na oběžné dráze a pevným bodem na Zemi. Problém tohoto projektu je mimo jiné v neexistenci dost pevného materiálu. Při jaké délce by se v homogenním gravitačním poli přetrhl vlastní tíhou drát z nejlepší oceli (mez pevnosti 2000 MPa, hustota $7800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$)? [26 km]

úloha 10

Jakou maximální výšku může mít cihlová zeď, jestliže tlaková odolnost cihel je podle výrobce 2 MPa? Hustota cihel je $1200 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. [170 m]

úloha 11

Pavoučí vlákna mají pevnost až 10 GPa a průměr 10^{-6} m . Jak těžké závaží unese pavoučí jedno vlákno? Jak tlusté vlákno by uneslo člověka o hmotnosti 80 kg? [0,8 g, $d=0,32 \text{ mm}$]

úloha 12

Osobní výtah má nosnosti 300 kg, hmotnosti kabiny 500 kg a délku závěsného lana 24 m, mezi pružnosti materiálu lana je 1600 MPa.

- Vypočítejte, jaký musí mít použité lano průměr při volbě koeficientu bezpečnosti $k=10$.
- Vypočítejte, o kolik se maximálně lano vlivem zatížení prodlouží. Modul pružnosti oceli je v tahu je 220 GPa.
- Rozhodněte, jak velké chyby se dopustíme nezapočítáním hmotnosti samotného lana. [$d=8 \text{ mm}$, prodloužení o 17 mm]

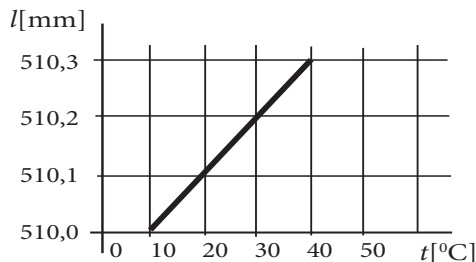
úloha 13

- K čemu slouží dilatační spáry a kde se používají?
- Proč může sklenice při nalití horké vody prasknout?
- Uveďte příklad materiálu, který se s rostoucí teplotou zkracuje. Pokuste se vysvětlit, proč se tak chová.
- Proč není dobrý studený motor auta hned po startu hodně zatěžovat?

úloha 14

V grafu je zaznamenáno, jak se měnila délka kovové tyče s rostoucí teplotou.

- vysvětlíte, co je to součinitel délkové teplotní roztažnosti,
- z grafu určete jeho hodnotu.



úloha 15

Dva sousední sloupy trolejového vedení jsou od sebe vzdáleny 50 m. Vypočítejte rozdíl délek měděného drátu v létě (30°C) a v zimě (-20°C) Součinitel délkové teplotní roztažnosti pro Měď je $\alpha=17\cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Odhadněte k jakému to vede prověšení drátu mezi dvěma sloupy. [4 cm, cca 1 m]

úloha 16

Vypočítejte, jak velké normálové napětí vznikne v kolejnici o délce 30 m při změně teploty o 60°C . Modul pružnosti oceli je 220 GPa, $\alpha=11,5\cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Jak je technicky vyřešeno, aby se kolejnice na trati při velkém horku nezprohýbaly? [152 MPa]

úloha 17

V tabulkách je uvedena hustota Hliníku při 20°C $2700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Vypočítejte hustotu hliníku při teplotě -30°C . $\alpha_{\text{Al}}=23\cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ [2710 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]