

FYZIKA KONDENZOVANÉHO STAVU – PŘÍKLADY

IX – DEFORMACE KRYSTALICKÝCH LÁTEK

1. Kubický krystal je namáhán ve směru [100]. Vyjádřete Poissonovu konstantu tohoto krystalu pomocí elastických konstant.
2. Kubický krystal je podroben hydrostatickému tlaku. Ukažte, v jakém vztahu je stlačitelnost krystalu a modul objemové pružnosti k elastickým konstantám.
3. Tvrdost oceli podle Brinela je 450 kg/mm^2 . Jaký je průměr otisku, byla-li zkouška provedena kuličkou o průměru 5 mm při zatížení 2700 N?
4. Válcový vzorek polykrystalického materiálu byl deformován jednoosým tahem. Počáteční délka vzorku byla $l_0 = 50 \text{ mm}$, průměr $d_0 = 6 \text{ mm}$. Deformační rychlost byla $3,3 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$. Po 20 minutách deformování byla deformační síla $F = 5,655 \text{ kN}$.
Vypočítejte relativní a skutečnou deformaci a smluvní (tzv. inženýrské) a skutečné napětí po 20 minutách deformování vzorku.
5. Stlačitelnost mědi je $0,76 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2 \text{N}^{-1}$. Poissonovo číslo $\mu = 0,334$. Vypočítejte elastické konstanty, nebo elastické moduly mědi.
Pomůcka: Mezi elastickými konstantami v krychlové struktuře platí vztah: $c_{11} = c_{12} + 2c_{44}$.
6. Drát původní délky 10 m je na jednom konci upevněný a na druhém konci napínáný (ve směru své podélné osy) silou $F = 200 \text{ N}$, čímž se prodlouží o 4 mm.
Modul pružnosti drátu v tahu $E = 200 \text{ GPa}$, modul pružnosti ve smyku $G = 75 \text{ GPa}$.
Vypočítejte původní průměr drátu a jeho změnu při prodloužení.
7. Jak se prodlouží tyč délky L a průřezu S působením vlastní tíhy, když je na jednom konci upevněná? Známe hustotu a modul pružnosti v tahu materiálu tyče.
8. Jak se změní objem železné tyče tvaru hranolu s rozměry $a = 1 \text{ m}$, $b = c = 10 \text{ cm}$, když je tyč ve směru rozměru a namáhána tahem $\sigma = 10 \text{ kN/cm}^2$?
Modul pružnosti železa, z něhož je tyč zhotovena, je $E = 200 \text{ GPa}$ a modul pružnosti ve smyku $G = 75 \text{ GPa}$.
9. Jak dlouhý by musel být železný drát, aby se roztrhl „vlastní vahou“, když ho na jednom konci zavěsíme?
Hustota železa je $7,8 \text{ g/cm}^3$ a mez pevnosti železe je 320 MPa .
10. Odvoďte vztah mezi modulem pružnosti v tahu E , smykovým modulem pružnosti G a Poissonovou konstantou m .

11. Určete moduly pružnosti c_{22} , c_{44} , c_{66} a c_{46} monoklinického krystalu. Využijte k tomu údajů o rychlostech šíření ultrazvukových vln, které jsou uvedeny v následující tabulce. Hustota krystalu je 1160 kg/m^3 .

směr šíření vlny	směr, ve kterém kmitají částice	rychlost šíření vlny (m/s)
[010]	[010]	2890
[100]	[010]	1450
[001]	[010]	1680
[010]	[100]	1400
[010]	[001]	1510