

Fyzika pro chemiky II

Ústav fyziky kondenzovaných látek, PřF MU Brno
jarní semestr 2021

Cvičebnice – příklady z pevných látek

Tyto příklady se v roce 2020 odevzdávaly jako zápočtové. Abyste o ně nebyli ochuzeni ani letos, dáváme vám je k dobrovolnému vyřešení (neodevzdávající se), což vám může být nápomocné v pochopení učiva a zvládnutí zkoušky.

1. Fenomenologický výraz pro závislost potenciální energie dvojice atomů na jejich vzdálenosti je

$$U(r) = -\frac{A}{r^n} + \frac{B}{r^m}$$

Spočtete obecně polohu minima energie r_{\min} v závislosti na A , B , n , m . Pro $n = 6$ a $m = 12$ spočtete hodnoty konstant A a B (použijte vhodné jednotky), je-li $r_{\min} = 1 \text{ \AA}$ a $U_{\min} = -3 \text{ eV}$.

2. Kolik atomů či molekul je v elementární buňce prosté, prostorově centrované, plošně centrované? Kolik atomů je v elementární buňce NaCl a GaAs?
3. Na polovodič se šířkou zakázaného pásu E_g dopadá světlo s vlnovou délkou $\lambda = 888 \text{ nm}$. Projde toto záření tenkým vzorkem nebo bude absorbováno a proč? Použijte hodnoty (a) $E_g = 1,1 \text{ eV}$ a (b) $E_g = 1,6 \text{ eV}$.
4. Jaká je plošná hustota proudu j v A/cm^2 , teče-li proud I vodičem o průměru d ? Spočtete pro hodnotu proudu 1 \mu A a průměr 10 \mu m .
5. Vezměte si (staré dobré) rádio a na dlouhých vlnách (obvykle označených DV nebo LW) naladíte Český rozhlas Radiožurnál. (Moderní rádia už obvykle dlouhé vlny naladit neumožňují.) Na jaké frekvenci jste tuto stanici naladili? Pokud se vám to nepodařilo (např. nemáte vhodné rádio), použijte hodnotu $f = 270 \text{ kHz}$.

Jaká vlnová délka λ a kruhová frekvence ω tomuto vysílání odpovídá? Jaká by byla mezní koncentrace elektronů v elektronovém plynu, aby se od ní tyto vlny odrážely? Budou se odrážet vlny s menší energií (delší vlnovou délkou) nebo vlny s větší energií (kratší vlnovou délkou)?