

2. IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

29. avgust 2018

1. Z rentgensko svetlobo valovne dolžine $\lambda = 2 \text{ \AA}$ izmerimo z metodo rotacije kristala difrakto-gram na monokristalu z navadno kubično mrežo z mrežno razdaljo $a = 1.5 \text{ \AA}$.

- (a) Pri katerih sipalnih kotih opazimo Braggove vrhove?
- (b) Poskus ponovimo tako, da kristal stisnemo v smeri enega od robov osnovne celice. Pri tem se dolžina tega roba osnovne celice zmanjša, $a \rightarrow a \left(1 - \frac{p}{E}\right)$, dolžini ostalih robov pa se povečata, $a \rightarrow a \left(1 + \frac{\nu p}{E}\right)$. Določi Youngov modul E in Poissonovo število ν , če se pri tlaku $p = 1 \text{ GPa}$ Braggov vrh pri najmanjšem sipalnem kotu razcepi v dva vrhova, ki sta od položaja vrha pri $p = 0$ odmaknjena 0.515° in -0.154° ?

2. Elektroni v enodimenzionalnem kristalu čutijo potencial

$$V(x) = \sum_n [-\lambda\delta(x - na) - \lambda\delta(x - na - b)],$$

kjer je n celo število, $\lambda > 0$, $a > 0$ in $0 < b < a$.

- (a) Določi primitivno celico, bazo in recipročno mrežo. Nariši Wigner-Seitzovo osnovno celico recipročne mreže. Kaj se zgodi, če je $b = \frac{a}{2}$?
- (b) Izračunaj širino energijske reže med najnižjeležečima energijskima pasovoma v približku šibkega potenciala.
- (c) Izračunaj širino energijske reže med najnižje ležečima energijskima pasovoma v približku tesne vezi. Prekrivalne integrale med nesosednjimi atomi ter popravke zaradi neortogonalnosti valovnih funkcij na različnih atomih zanemari.

Energija vezanega stanja delca z maso m v potencialu $V(x) = -\lambda\delta(x)$ je $E_0 = -\frac{m\lambda^2}{2\hbar^2}$, valovna funkcija pa $\psi_0(x) = \sqrt{\kappa_0}e^{-\kappa_0|x|}$, kjer je $\kappa_0 = \frac{m\lambda}{\hbar^2}$.