

1. KOLOKVIJ IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

22. april 2011

1. Z rentgensko svetlobo valovne dolžine $\lambda = 2 \text{ \AA}$ merimo 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 $p = 1 \text{ GPa}$ najnižji Braggov vrh razcepi v dva vrhova, ki sta od položaja vrha pri $p = 0$ odmaknjena 0.515° in -0.154° ?

2. V približku skoraj prostih elektronov obravnavaj elektronske pasove v dvodimenzionalnem kristalu s kvadratno mrežo z mrežno razdaljo a in potencialom

$$V(\mathbf{r}) = \lambda \sum_{n_1, n_2 \in \mathbb{Z}} \delta(\mathbf{r} - \mathbf{R}_{n_1, n_2}),$$

kjer so $\mathbf{R}_{n_1, n_2} = a(n_1, n_2)$ vektorji Bravaisove mreže.

- (a) Izračunaj širino energijske reže med najnižjima elektronskima pasovoma v središču roba prve Brillouinove cone.
- (b) Kako se najnižji elektronski pasovi razcepijo v oglišču prve Brillouinove cone?
- (c) Oцени gostoto (število elektronov na enoto površine kristala) tistih elektronov, ki so pri temperaturi $T = 0$ v drugem elektronskem pasu, če je Fermijeva energija tik nad spodnjim robom le-tega. Predpostavi, da je razlika med Fermijevo energijo in spodnjim robom pasu veliko manjša od širine energijske reže.