

2. IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

2. september 2009

1. Na nevtralnem substratu nastane sloj ionskega kristala, ki tvori kvadratno mrežo z medatomske razdaljo 1 \AA . Vzporedno s površino, v smeri ene od stranic kvadratne mreže vpada nemonokromatski snop rentgenskih žarkov z energijami med 4 keV in 9 keV .
 - (a) Določi vse kote, pri katerih dobimo Braggove odboje. Izračunaj energije sipanih rentgenskih žarkov.
 - (b) Oceni vezavno energijo kristala na enoto površine na osnovi Coulombskih interakcij. Predpostavi, da so ioni v kristalu enkrat ionizirani.
2. Elektroni v dvodimenzionalni strukturi čitijo šibek potencial oblike

$$U(\mathbf{r}) = U_0 \sum_{i=1}^n \cos \mathbf{q}_i \cdot \mathbf{r},$$

kjer vektorji \mathbf{q}_i z dolžino $|\mathbf{q}_i| = q$ tvorijo n -krako zvezdo. Za $n = 4$ določi

- (a) pripadajočo Bravaisovo mrežo s primitivnima vektorjema ter njej ustrezajočo recipročno mrežo. Skiciraj tudi Wigner-Seitzovo celico recipročne mreže.
 - (b) Izračunaj razcep najnižje ležečih energijskih pasov pri $\mathbf{k} = \mathbf{K}/2$, kjer je \mathbf{K} primitivni vektor recipročne mreže.
3. Obravnavaj polprevodni silicij, dopiran z arzenom. Podatki: širina energijske reže v siliciju je 1.12 eV , vezavna energija donorskih nivojev arzena je 0.05 eV , efektivna masa prevodniških elektronov je 1.08 mase elektrona, efektivna masa vrzeli v valenčnem pasu pa 0.81 mase elektrona.
 - (a) Pri temperaturi 100 K je kemijski potencial na donorskem nivoju. Izračunaj koncentracijo donorjev. Predpostavi, da je polprevodnik nedegeneriran.
 - (b) Upraviči predpostavko, da je polprevodnik nedegeneriran.