

# 1. IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

28. junij 2011

1. Polonij kristalizira v navadni kubični mreži z mrežno konstanto  $3.35 \text{ \AA}$ . Na monokristal polonija posvetimo v smeri glavne diagonale osnovne celice z belo rentgensko svetlobo z valovnimi dolžinami med  $3.5 \text{ \AA}$  in  $100 \text{ \AA}$ . Pod katerimi sipalnimi koti se širijo žarki sipane svetlobe? Kolikšna je valovna dolžina svetlobe v vsakem od teh žarkov?
2. V približku tesne vezi obravnavaj elektronski pas, ki ga tvorijo orbitale  $s$  atomov na kvadratni ravninski Bravaisovi mreži.
  - (a) Določi recipročno mrežo in prvo Brillouinovo cono.
  - (b) Zapiši disperzijo elektronskega pasu. Prekrivalne integrale med nesosednjimi atomi ter popravke zaradi neortogonalnosti valovnih funkcij na različnih atomih zanemari.
  - (c) Izračunaj tenzor efektivne mase elektronov v središču stranice prve Brillouinove cone.
  - (d) V kvaziklasičnem približku izračunaj, kako se začne s časom spreminjati valovni vektor elektrona, če ob  $t = 0$  le-ta leži na stranici prve Brillouinove cone v bližini njenega središča. Kristal je v homogenem magnetnem polju, pravokotnem na ravnino kristala. Po kakšnem tiru se začne gibati elektron, če se ob  $t = 0$  nahaja v izhodišču koordinatnega sistema?
3. Obravnavaj longitudinalna mrežna nihanja enodimenzionalne verige atomov z maso  $M$ , kjer so najbližji sosedi povezani z vzmetmi s koeficientom raztezka  $K_1$ , drugi najbližji sosedi pa z vzmetmi s koeficientom raztezka  $K_2$ .
  - (a) Določi primitivno celico kristala.
  - (b) Zapiši enačbe gibanja za majhne odmike iz ravnovesnih leg.
  - (c) Izračunaj disperzijo mrežnih nihanj.
  - (d) Izračunaj hitrost zvoka.
  - (e) Izračunaj prispevek mrežnih nihanj k nizkotemperaturni specifični toploti v primeru, ko je  $K_2 = -\frac{1}{4}K_1 < 0$ .