

1. IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

24. junij 2019

1. V monokristalu z navadno kubično mrežo z mrežno razdaljo a pride do faznega prehoda, pri katerem se atomi na položajih $(n_1, n_2, n_3) a$ prestavijo na položaje $(n_1, n_2, n_3) a + (0, 0, \sin \frac{2\pi n_3}{3}) \Delta a$, kjer je $\Delta a \ll a$. Na kristal posvetimo v smeri $(0, 0, 1)$ z belo rentgensko svetlobo.
 - (a) Pri katerih valovnih dolžinah svetlobe λ se pri $\Delta a = 0$ pojavi sipanje nazaj (sipalni kot $\vartheta = 180^\circ$)?
 - (b) Za $\Delta a \neq 0$ določi primitivno celico, bazo in recipročno mrežo.
 - (c) Pri katerih valovnih dolžinah svetlobe λ se pri $\Delta a \neq 0$ pojavijo novi uklonski vrhovi pri sipanju nazaj?
 - (d) Kolikšno je razmerje intenzitet novih in starih uklonskih vrhov? Predpostavi, da je $\lambda \gtrsim a$.

2. V približku tesne vezi obravnavaj elektronski pas, ki ga tvorijo orbitale s na atomih v enodimenzionalni verigi z mrežno razdaljo a . Prekrivalni integral med najbližjimi sosedi je γ . Prekrivalne integrale med nesosednjimi atomi ter popravke zaradi neortogonalnosti orbital na različnih atomih zanemari. Vsak atom v pas prispeva po en elektron.
 - (a) Izračunaj disperzijo elektronskega pasu.
 - (b) Izračunaj gostoto stanj.
 - (c) Kje se pri temperaturi $T = 0$ K nahaja kemijski potencial?
 - (d) Izračunaj temperaturno odvisnost kemijskega potenciala.
 - (e) Izračunaj elektronski prispevek h kohezijski energiji kristala. (Kohezijska energija pove, kolikšna je pri temperaturi $T = 0$ K energija kristala v primerjavi z energijo enakega števila izoliranih atomov.)
 - (f) Kolikšen je pri nizkih temperaturah ($k_B T \ll \gamma$) elektronski prispevek k specifični toploti kristala?