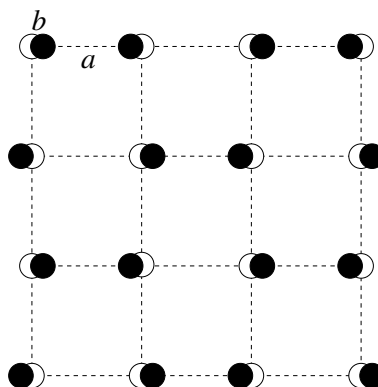


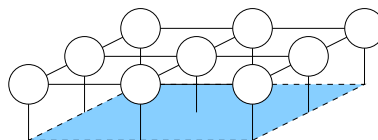
2. KOLOKVIJ IZ FIZIKE TRDNE SNOVI

28. maj 2013

1. V dvodimenzionalnem kristalu so atomi (črne kroglice) izmaknjeni iz točk kvadratne Bravaisove mreže (bele kroglice), kot je prikazano na sliki. Premik b je veliko manjši od mrežne razdalje a . V približku tesne vezi obravnavaj pasove, ki jih tvorijo orbitale s na posameznih atomih. Prekrivalni integral med sosednjimi atomi je $\gamma = \gamma_0 (1 - \lambda u)$, kjer je γ_0 prekrivalni integral za kristal z neizmaknjenimi atomi ($b = 0$), u pa raztezek vezi med atomoma (razlika med razdaljo med premaknjenima atomoma in razdaljo med nepremaknjenima atomoma). γ_0 in λ sta realna, $\lambda > 0$. Prekrivalne integrale med nesosednjimi atomi ter popravke zaradi neortogonalnosti valovnih funkcij na različnih atomih zanemari.



- (a) Določi primitivno celico, Bravaisovo mrežo, bazo, recipročno mrežo in prvo Brillouinovo cono za
 - i. $b = 0$ in
 - ii. $b \neq 0$.
 - (b) Zapiši disperzijo elektronskega pasu za primer $b = 0$.
 - (c) Izračunaj širino energijske reže med elektronskima pasovoma vzdolž roba prve Brillouinove cone za primer $b \neq 0$. Obdrži samo vodilni red v razvoju po $\frac{b}{a}$.
2. Obravnavaj mrežna nihanja dvodimenzionalnega kristala, kjer mirovne lege atomov z maso M tvorijo kvadratno mrežo z mrežno razdaljo a , najbližji sosedi pa so povezani z vzmetmi s koeficientom raztezka K (na sliki bele kroglice in povezave med njimi). Predpostavi, da so vzmeti prednapete, torej da je dolžina neraztegnjene vzmeti a_0 manjša od mrežne razdalje a . Obravnavaj samo nihanja, pri katerih so odmiki pravokotni na ravnino mreže.



- (a) Izračunaj disperzijo takih mrežnih nihanj.
- (b) Kakšen je prispevek teh mrežnih nihanj k nizkotemperaturni specifični toploti kristala?
- (c) Kakšen je prispevek teh mrežnih nihanj k nizkotemperaturni specifični toploti kristala, če so atomi povezani s podlago z vzmetmi s koeficientom $K' \ll K$? Te vzmeti so mirovni legi neraztegnjene.