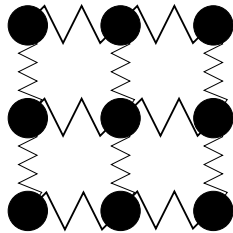


4. IZPIT IZ FIZIKE TRDNE SNOVI
28. februar 2012

1. Atomi dvodimenzionalnega kristala tvorijo pravokotno Bravaisovo mrežo. Pri sipanju rentgenske svetlobe z valovno dolžino 3 \AA na praškastem vzorcu opazimo prva vrhova pri sipalnih kotih 47.47° in 92.75° . Predpostavi, da valovni vektor vpadne svetlobe in kristali vzorca ležijo v isti ravnini.
 - (a) Določi mrežni razdalji kristala.
 - (b) Pod kolikšnim kotom glede na pravokotnico na daljšo stranico osnovne celice moramo posvetiti na monokristal, da dobimo Braggov odboj?
2. V približku tesne vezi obravnavaj enodimenzionalno verigo atomov z mrežno razdaljo $a = 3 \text{ \AA}$. Prekrivalni integral med najbližjimi sosedi je $\gamma = 2.5 \text{ eV}$. Pri faznem prehodu se vsak drugi atom v kristalu premakne za x proti svojemu desnemu sosedu. Prekrivalni integral med premaknjenim atomom in njegovim desnim sosedom se poveča na $\gamma_D = \gamma \exp(x/a)$, prekrivalni integral med premaknjenim atomom in njegovim levim sosedom pa se zmanjša na $\gamma_L = \gamma \exp(-x/a)$. Kolikšen je premik x , če je širina energijske reže med elektronskima pasovoma $\epsilon_g = 0.1 \text{ eV}$?
3. Obravnavaj mrežna nihanja kvadratne mreže atomov z maso M , prikazane na sliki. Najbližji sosedi so povezani z vzmetmi s koeficientoma raztezka K_1 (v vodoravni smeri) in K_2 (v navpični smeri). Predpostavi, da so vzmeti prednapete, torej da je dolžina neraztegnjene vzmeti a_0 manjša od razdalje med sosednjimi atomi a . Obravnavaj samo nihanja, pri katerih so odmiki pravokotni na ravnino mreže.



- (a) Za eno od vzmeti zapiši njeno energijo v odvisnosti od odmikov obeh atomov iz mirovne lege ter jo razvij do kvadratnega reda v odmikih. Iz izraza preberi efektiven koeficient raztezka vzmeti.
- (b) Izračunaj disperzijo mrežnih nihanj.
- (c) Izračunaj kotno odvisnost hitrosti zvoka.
- (d) Kakšen je prispevek takih nihanj k nizkotemperaturni specifični toploti kristala?