III. domača naloga iz Fizike trdne snovi

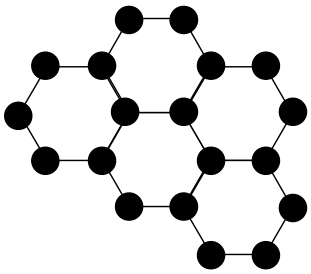
11. 5. 2005 (rok oddaje: 30. 5. 2005)

1. Obravnavaj nihanja prednapete dvodimezionalne mreže v obliki čebeljega satovja. Potencial med atomi v približku opišemo z vzmetmi, ki povezujejo najbližje sosede.

   a) Zapiši potencialno energijo in enačbe gibanja za odmike pravokotno na ravnino!

   b) Izračunaj zvočno hitrost in disperzije frekvenc znotraj Brillouinove cone! (Nariši tudi ustrezne grafe.)

   c) Skiciraj gostoto fononskih stanj v odvisnosti od frekvence in izračunaj nizkotemperaturno specifično toploto!

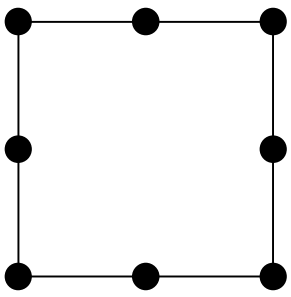


2. Kot model ferimagnetne snovi lahko obravnavamo dvodimenzionalno mrežo, kjer so magnetni ioni s spinom 1/2 razporejeni kot kaže slika. Sklopitev opišemo s Heisenbergovim modelom,

   $$H = -\frac{J}{2}\sum_{\{i,j\}} \vec{S}_i \cdot \vec{S}_j \,,$$

   kjer vsota teče le po najbližjih sosedih in je J = - 0.03 eV

   a) V približku povprečnega polja izračunaj temperaturo prehoda v urejeno stanje (T_c) in

   b) magnetno susceptibilnost nad T_c in magnetizacijo v bližini T_c!

   c) Obravnavaj primer, kjer upoštevamo tudi sklopitev (J') med atomi na sredini stranic kvadrata (drugi najbližji sosedi). Kolikšna je temperatura prehoda, če je sklopitev $J' < 0$? Kako vpliva velikost sklopitve J' na ureditev?