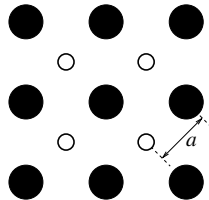


1. IZPIT IZ FIZIKE KONDENZIRANE SNOVI

29. junij 2012

1. Obravnavaj razcep orbital p na enem od ionov v kristalnem polju ostalih ionov v dvodimenzionalnem kristalu. Naboj črnih ionov je e_0 , belih pa $-e_0$. Razdalja med sosednjimi ioni je a .

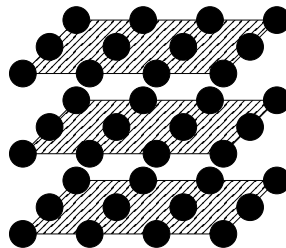


- (a) Izračunaj krajevno odvisnost coulombskega potenciala, ki ga čuti ion zaradi ostalih ionov v kristalu. Pri tem upoštevaj le prispevke najbližjih sosedov iona, ki jih obravnavaj kot točkaste naboje. Potencial razvij le do vodilnega člena v Taylorjevem razvoju.
- (b) Katere orbitale ostanejo degenerirane po razcepu v kristalnem polju. Računaj v bazi

$$\begin{aligned} p_x(\mathbf{r}) &= x f(r), \\ p_y(\mathbf{r}) &= y f(r), \\ p_z(\mathbf{r}) &= z f(r). \end{aligned}$$

kjer je realna funkcija $f(r)$ odvisna le od oddaljenosti od središča iona.

- (c) Kako se razcepijo energije teh orbital? Rezultat izrazi z integralom $I = \int d\mathbf{r} p_x(\mathbf{r})^* x^2 p_x(\mathbf{r})$.
2. Tridimenzionalen kristal je sestavljen iz ravnin vanadijevih ionov s spinom $S = 3/2$. Ioni znotraj vsake od ravnin tvorijo kvadratno mrežo. Sklopitev med sosednjimi ioni znotraj posameznih ravnin je feromagnetna z izmenjalnim integralom $J = 15$ meV, med sosednjimi ioni na sosednjih ravninah pa antiferomagnetna z izmenjalnim integralom $J' = 5$ meV.



- (a) Kakšno magnetno ureditev pričakuješ pod temperaturo faznega prehoda?
- (b) V približku povprečnega polja izračunaj kritično temperaturo.
3. V okviru teorije Londonov obravnavaj superprevodno plast v homogenem magnetnem polju B , vzporednem s plastjo. Vdorna globina superprevodnega materiala, iz katerega je narejena plast, je λ , makroskopsko kritično polje pa H_c . Debelina plasti je enaka polovici vdorne globine.
- (a) Kolikšna je gostota magnetnega polja v sredini plasti?
- (b) Za koliko se prosta entalpija na enoto površine plasti razlikuje od njene vrednosti v normalnem stanju? Iz rezultata preberi kritično polje, pri katerem plast preide iz superprevodnega v normalno stanje.