

2. KOLOKVIJ IZ FIZIKE KONDENZIRANE SNOVI

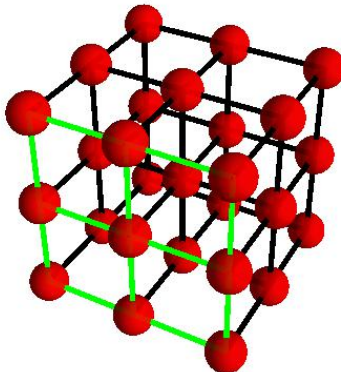
10. januar 2014

1. Atomi s spinom $1/2$ tvorijo navadno kubično mrežo z mrežno razdaljo a . Sklopitev med spini najbližjih sosedov je feromagnetna z izmenjalnim integralom J .

- (a) Izračunaj disperzijo magnonov.
- (b) Pri kateri temperaturi se zaradi vzbujenih magnonov magnetizacija zmanjša na 99% vrednosti pri temperaturi 0? $\int_0^\infty \frac{\sqrt{x} dx}{e^x - 1} = 2.32$
- (c) Obravnavaj kristal, kjer so izmenjalni integrali J_s med najbližjimi sosedi na površini kristala (zeleno črte) drugačni kot izmenjalni integrali J med najbližjimi sosedi v notranjosti kristala (črne črte). V takem sistemu imamo poleg običajnih tudi t.i. površinske magnone, katerih valovna funkcija z razdaljo od površine eksponentno pada:

$$|\psi\rangle = A \sum_{n_x=-\infty}^{\infty} \sum_{n_y=-\infty}^{\infty} \sum_{n_z=0}^{\infty} e^{i(k_x n_x a + k_y n_y a)} e^{-\kappa n_z a} S_{n_x n_y n_z}^- |0\rangle.$$

$(n_x, n_y, n_z) a$ so položaji atomov v kristalu (površina je pri $n_z = 0$), $|0\rangle$ pa je osnovno stanje sistema, kjer so vsi spini obrnjeni v smeri osi z . Kakšen naj bo κ , da bo $|\psi\rangle$ lastna funkcija sistema? Predpostavi, da je $J_s < J$.



2. Obravnavaj Landauovo teorijo faznega prehoda s prosto energijo

$$\frac{F}{V} = \frac{a}{2} (T - T_0) M^2 - \frac{b}{4} M^4 + \frac{c}{6} M^6,$$

kjer so $a > 0$, $b > 0$ in $c > 0$.

- (a) Izračunaj temperaturo faznega prehoda v urejeno fazo.
- (b) Kolikšen je parameter urejenosti M pri temperaturi faznega prehoda?
- (c) Kako se prosta energija sistema spreminja s temperaturo tik pod temperaturo faznega prehoda?
- (d) Kolikšna je latentna toplota pri tem faznem prehodu?