

1. IZPIT IZ FIZIKE KONDENZIRANE SNOVI

7. februar 2024

1. Ioni s spinom S so razporejeni v ploskovno centrirano kubično mrežo. Izmenjalna sklopitev J_1 med najbližjimi sosedi je feromagnetna, J_2 med drugimi najbližjimi sosedi pa antiferomagnetna. V približku povprečnega polja obravnavaj tri ureditve:

- (a) feromagnetno,
- (b) “ureditev tipa Γ ”, kjer so spini znotraj posameznih mrežnih ravnin (001) urejeni feromagnetno, sosednje mrežne ravnine (001) pa so urejene antiferomagnetno
- (c) in “ureditev tipa Π ”, kjer so spini znotraj posameznih mrežnih ravnin (111) urejeni feromagnetno, sosednje mrežne ravnine (111) pa so urejene antiferomagnetno.

V odvisnosti od razmerja med J_2 in J_1 določi, katero ureditev bi opazili tik pod kritično temperaturo. Predpostavi, da so možne samo zgoraj našteje ureditve.

2. Obravnavaj Landau-Ginzburgovo teorijo faznega prehoda s prosto energijo, ki je funkcional realnega ureditvenega parametra $M(x)$:

$$F = \int dx \left(\frac{a(T - T_0)}{2} M^2(x) - \frac{b}{3} M^3(x) + \frac{c}{4} M^4(x) + \frac{k}{2} [M'(x)]^2 \right).$$

Velja naj $a > 0$, $b > 0$, $c > 0$ in $k > 0$.

- (a) Obravnavaj najprej homogeno rešitev, kjer je parameter urejenosti neodvisen od kraja: $M(x) = M_0$.
 - i. Izračunaj kritično temperaturo.
 - ii. Kolikšna je v ravnovesju vrednost parametra urejenosti tik pod kritično temperaturo?
- (b) Obravnavaj domensko steno, ki nastane pri kritični temperaturi na stiku med domeno z neurejeno fazo in domeno z urejeno fazo.
 - i. Izračunaj profil domenske stene.
 - ii. Izračunaj prosto energijo domenske stene.