

2. KOLOKVIJ IZ FIZIKE KONDENZIRANE SNOVI
3. februar 2017

1. Atomi s spinom $1/2$ so urejeni v navadno tetragonalno mrežo z dimenzijama primitivne celice a in $c > a$. Spini sosedov so vzdolž stranic a med seboj sklopljeni feromagnetno s sklopitveno konstanto J_a . Enako velja za sklopitev spinov vzdolž stranic c , le sklopitvena konstanta J_c je manjša.

(a) Izračunaj disperzijo magnonov.

(b) Izračunaj prispevek magnonov k specifični toploti pri nizkih temperaturah.

2. Obravnavaj sistem, v katerem je prosta energija funkcional ureditvenega parametra $M(x)$:

$$F = \int dx \left(\frac{k}{2} \left(\frac{dM(x)}{dx} \right)^2 + \frac{a}{2} M^2(x) - \frac{1}{3} M^3(x) + \frac{1}{4} M^4(x) \right).$$

Parameter a linearno narašča s temperaturo, $k > 0$.

- (a) Obravnavaj najprej homogeno rešitev, kjer je parameter urejenosti neodvisen od kraja: $M(x) = M_0$.

i. Določi vrednost parametra a pri kritični temperaturi.

ii. Kolikšna je v ravnovesju vrednost parametra urejenosti tik pod kritično temperaturo?

iii. V katerem intervalu vrednosti parametra a ima sistem metastabilno stanje?

- (b) Izračunaj profil domenske stene, ki nastane pri kritični temperaturi na stiku med domeno z neurejeno fazo in domeno z urejeno fazo. V neurejeni fazi je $M = 0$, vrednost parametra urejenosti v urejeni fazi pa si izračunal(a) v nalogi (a) ii.