

2. KOLOKVIJ IZ FIZIKE KONDENZIRANE SNOVI
2. februar 2015

1. Obravnavaj anizotropni feromagnetni Heisenbergov model za ione s spinom $1/2$ na telesno centrirani kubični mreži:

$$H = - \sum_{\langle i,j \rangle} (JS_{ix}S_{jx} + JS_{iy}S_{jy} + J'S_{iz}S_{jz}).$$

Sklopitveni konstanti sta $J > 0$ in $J' > 0$, sklopljeni pa so samo spini najbližjih sosedov.

- (a) Določi Curiejevo temperaturo za $J' = J$.
(b) Kakšno ureditev pričakuješ, če $J' \neq J$? Določi Curiejevo temperaturo za $J' > J$ in $J' < J$.
2. Obravnavaj sistem, v katerem je prosta energija funkcional ureditvenega parametra $M(x)$:

$$F = \int dx \left(\frac{k}{2} \left(\frac{dM(x)}{dx} \right)^2 + \frac{a}{2} M^2(x) - \frac{b}{4} M^4(x) + \frac{c}{6} M^6(x) \right).$$

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

- (a) Obravnavaj najprej homogeno rešitev, kjer je parameter urejenosti neodvisen od kraja: $M(x) = M_0$.
- Določi vrednost parametra a pri kritični temperaturi.
 - Kolikšna je v ravnovesju vrednost parametra urejenosti tik pod kritično temperaturo?
- (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. Koristen integral:

$$\int \frac{du}{u(1-u^2)} = -\ln \sqrt{\frac{1}{u^2} - 1} + C.$$