

## 2. KOLOKVIJ IZ FIZIKE KONDENZIRANE SNOVI

19. januar 2015

1. V enostavni kubični mreži ionov s spinom  $1/2$  so spini najbližjih sosedov sklopljeni feromagnetno s sklopitveno konstanto  $J = 0.1 \text{ eV}$ . Sklopitev s spini drugih najbližjih sosedov pa je antiferomagnetna s sklopitveno konstanto  $J' = 0.02 \text{ eV}$ .

- (a) Določi temperaturo prehoda v feromagnetno stanje v približku povprečnega polja.
- (b) Izračunaj magnonsko disperzijo.
- (c) Kolikšno mora biti razmerje  $J'/J$ , da je feromagnetna rešitev stabilna? Namig: Razvij magnonsko disperzijo v bližini središča prve Brillouinove cone.

2. Obravnavaj sistem, ki ga opišemo z Landauovo prosto energijo s sklopljenima realnima parametroma urejenosti  $\phi_1$  in  $\phi_2$ ,

$$F = \frac{a_1 (T - T_1)}{2} \phi_1^2 + \frac{a_2 (T - T_2)}{2} \phi_2^2 + \frac{b}{4} (\phi_1^4 + 2\lambda \phi_1^2 \phi_2^2 + \phi_2^4),$$

kjer so  $a_2 = \frac{1}{2}a_1$ ,  $T_2 = \frac{3}{2}T_1$ ,  $b > 0$  in  $\lambda = \frac{1}{3}$ .

- (a) Obravnavaj faze, kjer je vsaj en od parametrov urejenosti enak nič. Primerjaj njihove proste energije in določi, v katerem temperaturnem območju je stabilna vsaka od teh faz.
- (b) Obravnavaj še fazo, kjer sta oba parametra urejenosti različna od nič. V katerem temperaturnem območju je stabilna ta faza?