

STATISTIČNA FIZIKA, 2. stopnja, 2013/2014

Domače naloge

1. Ne-konkavnost entropije [**Popadić**] (analitično; 2-3 teden): Na enostavnih primerih pokaži, da entropija ni vedno nujno konkavna [npr. *H. Touchette, Am. J. Phys.* **76**, 26 (2008)].
2. Bose-Einsteinova kondenzacija [**Rosenstein**] (seminar; 3 teden ali konec) [npr. *poglavje 7. v Pathria & Beale, ali Greiner...*]
3. Supertekočnost hardcore bozonov [**Medenjak**] (analitično: II.kvantizacija + MFA; 3 teden ali konec) [*naloga 5.7.7 v Bellac et.al.*]
4. Plazma kvarkov in gluonov (seminar; 3 teden ali konec) [npr. *Greiner ali Bellac et.al., pog. 5.7.4*]
5. Bele pritlikavke – degeneriran fermijev plin [**Kavčič**] (seminar) [*Greiner ali 8.5 v Pathria*].
6. Fazni prehodi [**Černe**] (analitično; 4 teden): Uporabi prehodne matrike in izračunaj fazno vsoto in notranjo energijo v odvisnosti od temperature za 1d Isingov model s spinom 1. [*naloga 3.7 v Plischkeju*]
7. Fazni prehodi (analitično; 5 teden): Bethejev približek za 2d Isingov model. [*poglavje 3.4 v Plischke & Bergersen, "Equilibrium Statistical Physics"*]
8. 1D Ising v fluktuirajočem magnetnem polju (analitično, 4-5 teden): izračunaj povprečno fazno vsoto in obravnavaj morebitne fazne prehode v 1D Isingu z n spini, pri čemer magnetno polje B fluktuira po Gaussovi porazdelitvi $\sim \exp(-\beta n B^2 / (2s^2))$. [*Naloga 13.5 iz Pathrie*]
9. V 1D ni faznih prehodov (seveda so)! [**Kos**] (seminar, 5 teden): Na primeru Kittelovega modela pokaži, da lahko imamo tudi v 1D sistemih fazne prehode pri končni temperaturi [*C. Kittel, Am. J. Phys.* **37**, 917 (1969)].
10. Fazni prehodi (seminar; 6 teden): Landauova teorija v trojni točki; kritični eksponenti. [npr. *Huang ali Plischke*]
11. Fazni prehodi [**Parkelj**] (analitično; 6 teden): izpelji obliko domenske stene v Isingovem modelu v približku povprečnega polja. [*naloga 4.6.5 v Bellac et.al.*]
12. Fazni prehodi [**Jenčič**] (analitično; 5-7 teden): nizkotemperaturna magnetizacija za feromagnetni izotropni Heisenbergov model. [*naloga 10.6 v Plischkeju*]
13. Linearni odziv [**Frontini**] (analitično; 5-7 teden): visokotemperaturni razvoj spinske susceptibilnosti izotropnega Heisenbergovega modela v 2d. [*naloga 5.3 (oz. 6.3 v 3. izdaji) v Plischke & Bergersen, "Equilibrium Statistical Physics"*]

14. Linearni odziv (analitično; 5-7 teden): visokotemperaturni razvoj spinske susceptibilnosti izotropnega Heisenbergovega modela na trikotni mreži. [*podobno nalogi 5.3 (oz. 6.3 v 3. izdaji) v Plischke & Bergersen, "Equilibrium Statistical Physics"*]
15. Fazni prehodi (seminar/numerično; 7 teden): primer prehoda tipa Kosterlitz-Thouless. Numerični zgled z modelom XY [*poglavje 5.6 v Plischke&Bergersen in/ali poglavje 7.9.4 v M. Le Bellac, F. Mortessagne & G. G. Bartrouni, "Equilibrium and Non-Equilibrium Statistical Thermodynamics"*]
17. Fazni prehodi [**Horvat**] (analitično; 7-8 teden): renormalizacijska grupa v realnem prostoru – 2d Ising na kvadratni mreži in transformacija Migdal-Kadanoffa. [*naloga 14.5 v Pathria&Beale*]
18. Linearni odziv [**Zadnik**] (analitično; 10 teden): odzivna funkcija za feromagnetni Heisenbergov model pri nizkih temperaturah na kubični mreži. [*poglavje 10.2.3 v Plischkeju*]
19. Linearni odziv [**Fišer**] (analitično; 10 teden): Poišči zveze med komutatorsko $\xi_{BA}(t)$, antikomutatorsko $S_{BA}(t)$, navadno $J_{BA}(t)$ in kanonično $K_{BA}(t)$ korelacijsko funkcijo. [*Za def. glej npr. Pottier*]
20. Polimeri – korelirana naključna hoja [**Dobravec**] (analitično, lahko tudi numerično; 11-12. teden): [*naloga 8.4 v Plischkeju*]
21. Difuzija [**Verbovšek**] (numerično; 11-12. teden): Simuliraj difuzijo na 2D mreži. Na vsakem časovnem koraku, delec z enako verjetnostjo skoči levo, desno, gor ali dol. Preveri ujemanje s teorijo.
22. Langevinova enačba [**Šušnjar/Grah**] (analitično/numerično; 11-12 teden): Reši Langevinovo enačbo in poišči $v(t)$ in $x(t)$. Nato izračunaj $\langle v(t) \rangle$ in $\langle \sigma_v^2(t) \rangle$, ter $\langle x(t) \rangle$ in $\langle \sigma_x^2(t) \rangle$ za nekorelirano silo. Obravnavaj limiti $t \gg 1/\gamma$ in $t \ll 1/\gamma$. [*npr. 9.4.1 v Le Bellac et al. ali 15.3 v Pathria et al.*]
23. Neravnovesni pojavi [**Zaplotnik**] (numerično): statistika dela ob neravnovesni spremembi (enakost Jarzynskega) v 2d Isingovem modelu. [*arXiv:cond-mat/0509595*]
24. Neravnovesni pojavi [**Kukuljan/Ličen**] (analitično/numerično): preprosti izključitveni modeli ("exclusion processes"). Numerično I.: simulacija in neravnovesni fazni prehodi v TASEP; Numerično II.: simulacija za TASEP z dvema vrstama delcev (*npr. Sec. 4 v Blythe & Evans, J. Phys. A 40, R333 (2007)*); Analitično: eksaktna rešitev za neravnovesno stacionarno stanje TASEP v obliki produkta matrik. [*TASEP: Derrida et al., J. Phys. A 26, 1493 (1993)*]
27. Polimeri (seminar/analitično): seminar: Floryeva teorija [*npr. Plischke*]; analitično: Gaussovski model v potencialu [*naloga 8.3 v Plischkeju*]
29. Perkolacija [**Dušič**] (seminar) [*mnogo Stat.-Mech. knjig, npr. Plischke*]
30. Spinska stekla [**Cotič**] (seminar) [*mnogo Stat.-Mech. knjig, npr. Plischke*]