Statistična fizika 2006/07

Izpit

11. 9. 2007

1. V preprostem trorazsežnem modelu si predstavljamo polimer kot verigo segmentov kubične mreže. Energija vezi med monomeroma je 0.1 eV, če tvorita pravi kot, in 0, če je vez iztegnjena. Iglasta konfiguracija, pri kateri polimer v stičišču segmentov spremeni smer za kot π, ni dovoljena. Kolikšno je pri 300 K povprečno število iztegnjenih vezi v stočlenskem polimeru? Kolikšne so fluktuacije tega števila (σ)?

2. Idealni plin pri 300 K in 1 bar se nahaja v valju s polmerom 1 m in višino 10 m. Koliko toplote izmenja z okolico, ko ga izotermno reverzibilno izpostavimo centrifugalnemu potencialu $V(r) = -\alpha r^2$, kjer pomeni r razdaljo od simetrijske osi valja? Računajte z $\alpha = 10^{-3}$ eV/m^2!

3. V toplotno izolirani evakuirani posodi s prostornino 1 m^3 je ampula s prostornino 0.1 dm^3. V ampuli je 10^{-7} kmol plina pri 293 K, katerega molekule veže parska interakcija

$$\phi(r) = \begin{cases} \infty, & r < \sigma \\ \phi_0 \sin(\pi r/\sigma), & \sigma \le r < 2\sigma \\ 0, & r \ge 2\sigma \end{cases},$$

kjer je $\sigma = 0.2$ nm in $\phi_0 = 10^{-3}$ eV. Izračunajte spremembo temperature pri razbitju ampule!

4. V 1 nm debeli razsežni plasti imamo pri absolutni ničli elektronski plin s Fermijevo energijo 0.2 eV. Kolikšna je prostorninska gostota elektronov? Kako se spremeni rezultat, če debelino plasti podvojimo, hkrati pa poskrbimo, da ostane Fermijeva energija nespremenjena?