Statistična termodinamika 2013/14

Izpit

21. 3. 2014

1. Tanek sloj globularnih proteinov na vodni površini se vede kot dvorazsežen plin. Pri temperaturi T znaša površinski tlak sloja s površino A

$$\gamma = Nk_BT\frac{A}{(A-\alpha)^2},$$

kjer označuje N število proteinskih molekul; $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K in $\alpha = 3$ cm^2. Sloj, ki vsebuje 3×10^{14} molekul, se pri temperaturi 20°C reverzibilno razširi s 5 cm^2 na 10 cm^2. Koliko toplote izmenja pri tem z okolico? Izračunajte tudi spremembo notranje energije!

2. V neki snovi opišemo kritično jakost magnetnega polja za prehod iz superprevodnega v normalno stanje z zvezo $H_c(T) = H_0 \cos(\alpha T)$, kjer je $H_0 = 6.5 \times 10^4$ A/m in $\alpha = 0.22$ K^{-1}. Izračunajte utajeno toploto prehoda pri 5 K! Za koliko se pri tej temperaturi razlikujeta specifični toploti superprevodne in normalne faze? Gostota snovi je 11300 kg/m^3.

3. En konec gibke in lahke stočlenske verige pritrdimo na strop, na drugega pa obesimo utež z maso 10^{-13} kg. Členi verige so dolgi 3 nm in široki 1 nm. Za posamezen člen je možen en način vezave z dolgo osjo navpično in dva načina z dolgo osjo vodoravno. Kolikšna je pri 300 K povprečna potencialna energija uteži? (Energijo merimo glede na strop.) Kolikšne so fluktuacije energije (σ_E)?

4. Določite adiabatno stisljivost polariziranega dvorazsežnega fotonskega plina pri 300 K!