Statistična termodinamika 2015/16

1. kolokvij

20. 11. 2015

1. Ravni vzporedni opni potopimo v raztopino virusa tobačnega mozaika. Zunanja sila, ki uravnoveša privlačno silo med opnama, znaša pri temperaturi T in razmiku open h

$$\mathcal{F}(T,h) = \begin{cases} \nu T(d-h), & h < d, \\ 0, & h \geq d. \end{cases}$$

V izhodiščnem stanju pri 20°C je ta sila enaka 2 nN. Sistem od tod na dva načina segrejemo do 80°C: prvič pri stalni sili $\mathcal{F}$, drugič pa pri nespremenjenem razmiku h. Za koliko se razlikujeta toploti, ki ju moramo pri tem dovesti? Računajte z $\nu = 9.2 \times 10^{-5}$ N/mK in $d = 0.3$ μm ter vzemite, da toplotna kapaciteta C_h ni odvisna od h! — Zgornjima spremembama pri stalnih $\mathcal{F}$ in h dodamo še izotermno pri 80°C, da dobimo krožno spremembo. Skicirajte jo na diagramu $\mathcal{F} - h$ in ugotovite, koliko toplote prejme/odda sistem v enem ciklu, če ta poteka v nasprotni smeri urinega kazalca!

2. V neki snovi opišemo kritično jakost magnetnega polja za prehod iz superprevodnega v normalno stanje z zvezo $H_c(T) = H_0 \left[2 - \cosh\left(\alpha T\right)\right]$. Poiščite temperaturno odvisnost utajene toplote prehoda in razlike specifičnih toplot c_H obeh faz! Pri 5 K se specifični toploti superprevodne in normalne faze ne razlikujeta, utajena toplota pa znaša 0.25 J/kg. Določite parametra H_0 in α! Gostota snovi je 11300 kg/m^3. — V termostatu imamo pri 5 K in polju stalne jakosti 2×10^4 A/m metastabilno normalno fazo. Kolikšna je sprememba specifične entropije ob vzpostavitvi ravnovesja?