Statistična termodinamika 2022/23

1. kolokvij

24. 11. 2022

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

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

Za koliko se pri 20°C in zunanji sili 2 nN razlikujeta toplotni kapaciteti sistema $C_{\mathcal{F}}$ in C_h? Računajte z $\nu = 10^{-4}$ N/mK in $d = 0.3$ μm! — Kolikšna je pri omenjenih okoliščinah razlika odvodov

$$\left(\frac{\partial h}{\partial \mathcal{F}}\right)_S - \left(\frac{\partial h}{\partial \mathcal{F}}\right)_T ,$$

če je $C_h = 2$ mJ/K?

2. Idealni hladilnik prejema toploto od koščka superprevodnika s prostornino 1 cm^3, ki je v začetku pri temperaturi 8 K, in jo oddaja toplotnemu rezervoarju s stalno temperaturo 12 K. Namesto dela hladilnik prejema dodatno toploto iz toplotnega rezervoarja s stalno temperaturo 20 K. Koliko toplote odda hladilnik do trenutka, ko se superprevodnik ohladi na 4 K, če se poskus odvija v odsotnosti magnetnega polja? Toplotna kapaciteta vzorca v superprevodni fazi je $C_S(T) = aT^3$. Kritična magnetna poljska jakost, nad katero pri dani temperaturi ne opazimo superprevodnega stanja, podaja zveza $H_c(T) = H_0(1 - T^2/T_c^2)$. Računajte z $a = 4 \times 10^{-5}$ J/K^4, $H_0 = 1.6 \times 10^5$ A/m in $T_c = 9.3$ K! — Kako se spremeni zgornji rezultat, če poskus ponovimo v magnetnem polju jakosti 10^5 A/m?