Statistična termodinamika 2011/12

1. kolokvij

18. 11. 2011

1. Pri temperaturi T je dolžina polimernega vlakna, obremenjenega z natezno silo $\mathcal{F}$, enaka

$$\ell = \ell_0 \left[\frac{a\mathcal{F}}{T} - \frac{1}{3} \left(\frac{a\mathcal{F}}{T} \right)^3 \right],$$

kjer je $\ell_0 = 1$ μm in $a = 9 \times 10^{13}$ K/N. Kolikšna je razlika toplotnih kapacitet $C_{\mathcal{F}} - C_\ell$, če je vlakno pri 27°C obremenjeno s silo 1 pN? — Vlakno, ki je sprva pri omenjenih pogojih, izotermno razbremenimo. Koliko toplote izmenja z okolico?

2. Idealni hladilnik prejema toploto od koščka superprevodnika s prostornino 1 cm^3, ki je v začetku pri temperaturi 7 K, in jo oddaja toplotnemu rezervoarju s stalno temperaturo 12 K. Koliko dela prejme hladilnik do trenutka, ko se superprevodnik ohladi na 3 K, če se poskus odvija v odsotnosti magnetnega polja? Toplotna kapaciteta normalne faze je enaka $C_N(T) = bT^3 + cT$, superprevodne pa $C_S(T) = aT^3$. 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 $a = 10^{-5}$ J/K^4, $b = 8 \times 10^{-6}$ J/K^4, $c = 6 \times 10^{-6}$ J/K^2, $H_0 = 6.5 \times 10^4$ A/m in $T_c = 7.22$ K! — Kako se spremeni zgornji rezultat, če poskus ponovimo v magnetnem polju jakosti 4×10^4 A/m?