Statistična termodinamika 2019/20

1. kolokvij

27. 11. 2019

1. Magnetni pretok skozi tuljavo s feromagnetnim jedrom je podan z

$$\phi = L_0 \left(1 + \frac{a}{T - T_c}\right) I \,,$$

kjer označuje I električni tok skozi tuljavo in T njeno temperaturo; $a = 4400$ K, $T_c = 17°$C in $L_0 = 0.01256$ Vs/A. Za koliko se pri temperaturi 27°C in toku 1 A razlikujeta toplotni kapaciteti tuljave C_I in C_ϕ? Koliko toplote izmenja tuljava z okolico, ko po njej pri 27°C izotermno reverzibilno poženemo električni tok 1 A? Ohmske izgube zanemarite. *Fizikalni poduk:* Diferencial magnetnega dela je enak $\mathrm{d}W_m = I\mathrm{d}\phi$.

2. Vodna para pri 2×10^5 Pa in 20°C teče skozi toplotno izolirano šobo v posodo, kjer je tlak 10^5 Pa. Izračunajte spremembo temperature pare pri prehodu skozi šobo! Kolikšna je pri tem sprememba specifične entropije in za koliko se dobljena vrednost razlikuje od rezultata za idealni plin? Obnašanje pare opišemo z enačbo stanja

$$pV_m = RT + p\left(b - \frac{a}{RT}\right),$$

v kateri sta p in T tlak in temperatura, V_m pa označuje kilomolsko prostornino. Računajte z $a = 5.5 \times 10^5$ Jm^3/kmol^2 in $b = 0.03$ m^3/kmol! Specifična toplota pare pri konstantnem tlaku je 2 kJ/kgK, kilomolska masa pa 18 kg/kmol. — Poskus ponovimo v homogenem električnem polju jakosti 10^9 V/m. Kolikšna je sprememba temperature v tem primeru? Dipolni moment pare na enoto mase je enak $p_e/m = \gamma E/T$, kjer je $\gamma = 3 \times 10^{-11}$ Asm^{2}K/Vkg.