Statistična fizika 2007/08

Izpit

5. 9. 2008

1. Idealni plin se pri 300 K in 1 bar nahaja v valju s polmerom 1 m in višino 10 m. Kolikšna je sprememba notranje energije plina, ko ga izotermno izpostavimo centrifugalnemu potencialu $V(r) = -\alpha r^2$, kjer je r razdalja od simetrijske osi valja? Računajte z $\alpha = 10^{-3}$ eV/m^2! Za koliko se pri tem spremeni vztrajnostni moment $m\langle r^2\rangle$, kjer pomeni m maso plina, $\langle\cdots\rangle$ pa ansambelsko povprečje? Kilomolska masa plina je 4 kg/kmol.

2. Na razsežni vodni gladini plavajo kvadrataste ploščice s stranico 200 nm, ki jih obravnavamo kot redek dvorazsežni plin. Kolikšno silo med metrskima odsekoma vzporednih razsežnih ovir na gladini inducirajo pri 300 K te ploščice, če sta oviri 120 nm vsaksebi? Kolikšna je sila, če razdaljo med ovirama podvojimo? Gostota ploščic je 10^{12}/m^2.

3. Argon pri 100 bar in 300 K se adsorbira na površino, na kateri je 10^{20} adsorpcijskih mest, pri čemer sta na vsakem mestu možna dva načina vezave. Pripadajoči vezavni energiji znašata 0.1 eV in 0.05 eV. Koliko adsorpcijskih mest je zasedenih v povprečju? Kolikšen je relativni efektivni odmik tega števila? Vrtilna količina argona je enaka 0, kilomolska masa pa 40 kg/kmol.

4. Imamo tri med seboj povezane posode, ki so napolnjene z istim idealnim plinom. Prvo in drugo posodo povezuje okrogla odprtina premera 0.1 mm, prav taka odprtina pa povezuje tudi drugo in tretjo posodo. Druga posoda je toplotno izolirana. V prvi posodi vzdržujemo tlak 1 Pa in temperaturo 300 K, v tretji pa tlak 1.1 Pa in temperaturo 600 K. Določite ravnovesna tlak in temperaturo v drugi posodi! Polmer atomov plina ocenimo na 10^{-10} m.