

Naloge iz Teorijske Fizike II: Statistična fizika 2

20.5.2005

1. Imejmo dva podsistema, med katerima poljubno prehaja N nerazločljivih delcev. Energija podsistema se poveča za E_0 za vsak delec, ki vstopi vanj. Kako je porazdeljeno število delcev v posameznem podsistemu v primeru (mikro)kanonične porazdelitve? Vsakega od podsistemov sedaj sklopimo z okolico, tako da lahko z njo poljubno izmenjujeta delce, tako da je povprečno število delcev v podsistemu še zmeraj $N/2$. Primerjaj porazdelitev po številu delcev v vsakem podsistemu z (mikro)kanonično porazdelitvijo. Kako se s temperaturo spreminja kemijski potencial vsakega od podsistemov in kakšnega predznaka je?
2. Na steni posode so adsorpcijski centri, na katere se lahko vežejo atomi plina v posodi z vezavno energijo $-E_0$. Na vsak center se lahko veže kvečjemu en atom. Vsak vezan atom lahko nato niha okrog ravnovesne lege, zato njegov celoten energijski spekter opišemo kot $E = -E_0 + \hbar\omega(n + 1/2)$. Kolikšen mora biti tlak plina v posodi (ki je v zvezi s kemijskim potencialom plina), da bodo adsorpcijski centri zasedeni z verjetnostjo p ?
3. V plinu lahko nastajajo kratkoživi skupki atomov. Za vsak atom, ki ga dodamo k skupku, potrebujemo energijo E_0 . Kako je povprečna velikost skupkov odvisna od tlaka plina v posodi?
4. Sistem (povprečno) N neodvisnih bozonov je v harmonskem potencialu. Pri kateri temperaturi je prvo vzbujeno stanje zasedeno z enim odstotkom vseh delcev? Pri kateri temperaturi je v osnovnem stanju v povprečju en delec (računaj, kot da je vseh delcev zelo veliko)?
5. Sistem neodvisnih fermionov ima razmik ΔE med osnovnim in prvim vzbujenim enodelčnim stanjem. Pri kateri temperaturi je razmerje verjetnosti, da bosta zasedena osnovno oziroma prvo vzbujeno stanje, največje? Predpostavi, da je kemijski potencial precej višji od obeh nivojev.