

Izpit

16. 3. 2009

1. Neskončen pokončen valj s presekom 1 cm^2 , ki je napolnjen z argonom, izpostavimo težnostnemu polju. Na kateri višini leži v povprečju težišče plina? Kolikšne so fluktuacije lege težišča (σ) v navpični smeri? Temperatura argona je 300 K , kilomolska masa 40 kg/kmol , tlak pri dnu valja pa 10^{-10} Pa . Privzemite, da je težni pospešek neodvisen od višine in da je enak 10 m/s^2 .

2. Plin dendrimerskih molekul veže parska interakcija

$$\phi(r) = \phi_0 \exp[-(r/\sigma)^2]$$

s $\phi_0 = 5 \times 10^{-4} \text{ eV}$ in $\sigma = 5 \text{ nm}$. Pri 300 K je v m^3 plina 10^{24} molekul. Za koliko % odstopa pri teh pogojih temperaturni koeficient prostorninskega raztezka od rezultata za idealni plin? Za koliko % pa od idealnega rezultata odstopa razlika specifičnih toplot $c_p - c_v$?

3. Model za belo pritlikavko je idealni elektronski plin pri zelo nizki temperaturi. Kolikšna je pri absolutni ničli izotermna stisljivost take zvezde v ultrarelativistični limiti, ko velja $E = cp$ (c je hitrost svetlobe, p gibalna količina)? Gostota bele pritlikavke znaša $3.5 \times 10^{10} \text{ kg/m}^3$.

4. Interakcijo med spini v enorazsežni N -členski verigi opišemo z Isingovo hamiltonko

$$H = -J \sum_{i=1}^{N-1} s_i s_{i+1},$$

kjer je J izmenjalni integral, s_i pa lahko zavzame vrednosti $\pm 1/2$. Izračunajte povprečje $\langle s_1 s_N \rangle$ za (a) tročlensko in (b) dvanajstčlensko verigo, če je $J/k_B T = 4!$