Statistična fizika 2005/06

2. kolokvij

26. 1. 2006

1. Prevodniški elektroni v kvantni žici se vedejo kot enorazsežen sistem. Kolikšen je njihov kemijski potencial pri absolutni ničli, če je tedaj povprečna energija posameznega elektrona 0.62 eV? — Zasedbeno število Fermijevega plina pri nizkih temperaturah približno opišemo z

$$f(\mu, E) = \begin{cases} 1, & E < \mu - \delta \\ 1/2 - (E-\mu)/2\delta, & \mu - \delta < E < \mu + \delta \\ 0, & E > \mu + \delta \end{cases} ,$$

kjer je $\delta = 3k_BT$. Za koliko se spremeni kemijski potencial elektronov, ko žico segrejemo na 400 K? *Matematični poduk:* za $|x| \ll 1$ velja $(1+x)^m \approx 1 + mx + m(m-1)x^2/2! + m(m-1)(m-2)x^3/3! + \cdots$.

2. Atomi plinastega argona se pri adsorpciji na površino vežejo tako, da lahko nihajo v ravnini okoli mesta vezave. Kolikšen delež adsorpcijskih mest je zaseden pri tlaku 8 bar in temperaturi 140 K, če znaša vezavna energija 0.1 eV, nihanja vezanih atomov pa opišemo z Einsteinovim modelom neskloplenih dvorazsežnih harmoničnih oscilatorjev pri frekvenci $\omega_0 = 5 \times 10^{13}$ s^{-1}? Kolikšna je povprečna energija vezanih atomov, preračunana na adsorpcijsko mesto? Kilomolska masa argona znaša 39.9 kg/kmol, vrtilna količina pa je enaka 0. — Energija dvorazsežnega harmoničnega oscilatorja je podana z $E(n_x, n_y) = \hbar\omega_0(n_x + n_y + 1)$, kjer sta $n_x \geq 0$ in $n_y \geq 0$ kvantni števili.