

### 3. KOLOKVIJ IZ FIZIKE II

11. 4. 2008

1. V čistem rotacijskem prehodu molekule CO se izseva foton z valovno dolžino 1.29 mm. Izračunaj spremembo velikosti vrtilne količine molekule pri tem prehodu! Ravnovesna razdalja med atomoma je 0.1128 nm. Kilomolske mase ogljika in kisika so 12 in 16 kg.
2. Elektron preide iz prvega vzbujenega stanja v harmonskem potencialu s konstanto vzmeti  $k = 8.45 \text{ N/m}$  v osnovno stanje. Izsevana spektralna črta ima določeno naravno širino. Izračunaj razsežnost neskončne potencialne jame, v kateri bi elektron prav tako prešel iz prvega vzbujenega v osnovno stanje, pri čemer bi imela spektralna črta enako širino! Prvi dve lastni funkciji za LHO sta  $\psi_0(x) = \sqrt{\alpha/\sqrt{\pi}} \exp(-\alpha^2 x^2/2)$  in  $\psi_1(x) = \sqrt{\alpha/2\sqrt{\pi}}(2\alpha x) \exp(-\alpha^2 x^2/2)$ , kjer je  $\alpha = \sqrt{m\omega/\hbar}$ .
3. Zlato ima tališče pri temperaturi  $1064^\circ\text{C}$ . Kolikšen delež prevodniških elektronov ima pri tej temperaturi hitrost, večjo od dvakratne Fermijeve hitrosti? Kolikšno je pri tej temperaturi razmerje med prispevkom prevodniških elektronov in prispevkom mrežnih nihanj k toplotni kapaciteti zlata? Gostota zlata je  $19.3 \text{ g/cm}^3$ , Debyejeva temperatura zlata je 170 K, kilomolska masa pa 197 kg. Zlato ima en prosti elektron na atom.
4. V posodo v obliki kocke z dolžino stranice  $L$  zapremo monoatomni idealni plin  $N$  delcev z maso  $m$ . Spodnja in zgornja ploskev kocke sta vzporedni z zemeljskim površjem. Vpliv gravitacije Zemlje na atome opišemo s težnim pospeškom  $g$ . Kolikšna je v termičnem ravnovesju pri temperaturi  $T$  povprečna kinetična in kolikšna povprečna potencialna energija atoma v plinu? (Atome obravnava kot razločljive delce.)

Pri reševanju si lahko pomagaš z integrali

$$\int_0^\infty x^2 e^{-a^2 x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{4a^3}, \quad \int e^{-x} \sqrt{x} dx = -e^{-x} \sqrt{x} + \frac{1}{2} \sqrt{\pi} \operatorname{erf}(\sqrt{x}),$$

$$\int x \sin ax \sin bx dx = \frac{1}{2} \left[ \frac{\cos(a-b)x}{(a-b)^2} - \frac{\cos(a+b)x}{(a+b)^2} + \frac{x \sin(a-b)x}{a-b} - \frac{x \sin(a+b)x}{a+b} \right]$$

in sliko

