



Ministerul Educației și Cercetării
Olimpiada Națională de Fizică
Drobeta – Turnu Severin
8 aprilie 2004
Proba de baraj

Baraj

Termodinamică și fizică statistică

Corpurile evoluează spre echilibru termodinamic prin absorbție sau cedare de energie. Dacă singura modalitate de schimb de energie este radiația electromagnetică (primită sau cedată) atunci fluxul energiei schimbate de corpul aflat în echilibru termodinamic cu câmpul depinde de puterea patra a temperaturii absolute a corpului.

a. O navă spațială fără astronauți orbitează în jurul Soarelui la distanța D . Raza Soarelui este $R_s \ll D$ iar nava spațială poate fi asimilată cu un cub având latura $l \ll R_s$. Soarele și nava sunt –fiecare – în echilibru termodinamic. Calculează temperatura posibilă T a navei dacă aceasta este determinată numai de energia primită de la Soare care are temperatura absolută T_s .

b. În interiorul navei se află un gaz cu masa molară μ și presiunea p_0 . În exteriorul navei este vid. Temperatura navei rămâne tot timpul constantă, la valoarea T . La un moment dat, într-un perete al navei apare (datorită ciocnirii cu un mic meteorit) o gaură având aria A . Determină timpul necesar pentru ca presiunea din navă să scadă de e (baza logaritmilor naturali) ori. Distribuția vitezelor moleculelor de gaz în navă este Maxwelliană. Funcția de distribuție tridimensională a moleculelor

după modulul vitezelor este $f(v) = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$, unde m este masa unei molecule iar T este temperatura absolută a sistemului.

c. Un număr necunoscut de particule, N_x , ale unui sistem fizic aflat în stare de echilibru, sunt distribuite pe trei nivele discrete caracterizate de energiile $E_0 = 0$, $E_1 = kT$, $E_2 = 2kT$, k fiind constanta lui Boltzmann. Știind că distribuția are caracter Boltzmannian $N_j = \text{constantă} \cdot \exp\left(-\frac{E_j}{kT}\right)$ și că energia totală a sistemului este de $1000kT$ să se determine numărul de particule din sistem.

*Conf.univ.dr.Romulus POP, Prof.dr. Constantin COREGA, Conf.univ.dr.Adrian DAFINEI,
Prof.univ.dr Florea ULIU*