



Inspectoratul școlar al Județului Neamș

Olimpiada de fizic]

1996

Etapa pe județ

Proba teoretic] - subiecte

XII

1.A.O sursă termic] de electroni emite particule conform distribuției Boltzmann după viteze:

$$f(u) = \frac{dn}{n du} = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{mu^2}{2kT}} u^2$$

unde $\frac{dn}{n du}$ reprezintă densitatea de probabilitate ca o particulă să aibă viteza cuprinsă între u și $u+du$, iar $\frac{dn}{n}$ reprezintă fracțiunea din numărul total de electroni care au viteza cuprinsă între u și $u+du$ (probabilitatea ca un electron să aibă viteza cuprinsă între u și $u+du$).

Să se găsească viteza cea mai probabilă.

B. Electronii emiți sub formă de fascicul paralel foarte fin într-un selector de viteze de forma unui tambur cilindric rotativ prezentând un canal de secțiune circulară constantă, canalul fiind situat într-un plan transversal pe axa tamburului (vezi figura).

a) Să se găsească forma canalului încât acesta să fie străbătut axial de electronii având viteza cea mai probabilă u_p .

b) Să se găsească diametrul canalului pentru a fi străbătut de electronii cu viteza cuprinsă numai în intervalul $u \in (u_p - 1\% u_p, u_p + 1\% u_p)$.

C. Sursa emite N_0 particule pe secundă; să se găsească numărul de particule ce ajung pe ecran, după străbaterea selectorului, în intervalul de timp Δt .

(prof. Ovidiu Măntăluș, Liceul de Informatică, Piatra Neamș)

Se dau ω , R , m , k , T .

2. O sursă de lumină emite impulsuri, cu perioada $\tau_0 = 1/\nu_0$ în referențialul propriu. Sursa se deplasează cu viteza v , observatorul aflându-se pe o direcție ce face un unghi θ cu direcția de mișcare.

a) Să se calculeze frecvența recepționată de observatorul aflat foarte departe de sursă.

b) Se consideră un satelit ce se mișcă cu viteza $v \ll c$, la distanța r de sol. Un oscilator emite un semnal cu frecvența proprie ν_0 . Să se exprime poziția satelitului în funcție de frecvența recepționată, (ținând că la stația de recepție există un oscilator identic cu cel de pe satelit).

3. Un flux de radiație monocromatică, având $\lambda = 0,12 \text{ \AA}$, este difuzat de atomii de hidrogen.

a) Să se calculeze lungimea de undă a fotonului difuzat după o direcție care face unghiul $\theta = 90^\circ$ cu direcția de propagare Ox a fotonului incident.

b) Să se calculeze energia cinetică E_{cin} a electronului proiectat pe o direcție ce face unghiul φ cu Ox , în funcție de $\alpha = \Lambda/\lambda$, unde Λ este lungimea de undă Compton ($\Lambda = h/m_e c$). Să se deducă o relație între θ și φ . Se va considera cazul relativist.

Notă: Toate subiectele sunt obligatorii. Timpul de lucru este de 3 (trei) ore.