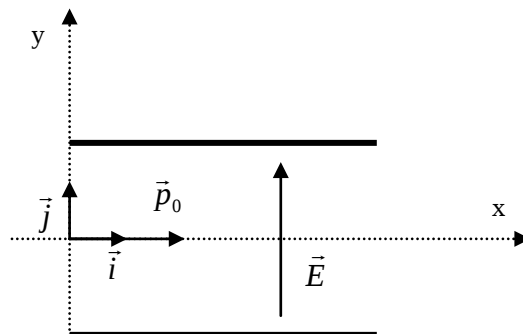


1. Un proton relativist, având impulsul $\vec{p}_0$, pătrunde la momentul $t = 0$ într-un câmp electric omogen de intensitate $\vec{E}$, având impulsul $\vec{p}_0$ perpendicular pe $\vec{E}$.

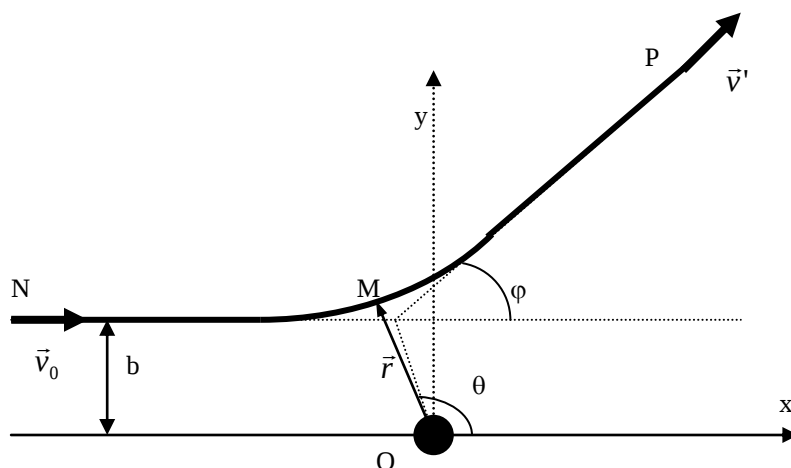
Determinați:

- lungimea de undă de Broglie asociată particulei, λ_B ;
- relația ce descrie unghiul de deviere θ în funcție de timp, în raport cu direcția inițială de mișcare;
- expresia vitezei după axa Ox în funcție de timp.



2. Într-un experiment de tip Rutherford o particulă de masă m și sarcină electrică q , se apropie cu viteza v_0 , paralelă cu axa Ox, de un nucleu cu sarcina Q , aflat în O. Parametrul de ciocnire este b . Datorită interacțiunii electrice cu nucleul din O, particula este deviată de la direcția inițială. Se admite că nucleul este fix și că traiectoria particulei este rectilinie, atât înainte cât și după interacțiune. Unghiul de împrăștiere este φ , iar sistemul este izolat.

- Să se exprime componentele forței de interacțiune F_x și F_y dintr-un punct M, în funcție de $r = |OM|$, datele problemei și variabila θ . Să se exprime viteza v' , în punctul P, la distanță infinită față de O.
- Utilizând legea conservării momentului cinetic, în punctele N (la distanță infinită față de O) și M, să se deducă expresia legii fundamentale a dinamicii pentru componenta F_y . Ce expresie are $dv_y/d\theta$?
- Folosind rezultatul de la punctul b), pentru $dv_y/d\theta$, să se exprime unghiul φ , în funcție de datele problemei. Ce valoare are parametrul de ciocnire pentru $\varphi = 0$ și pentru $\varphi = \pi$? Discutați aceste cazuri.



3. Între electrozii unui tub de raze X se aplică o tensiune $U = 5 \cdot 10^4$ V, iar curentul prin tub este de $I = 10$ mA.

- a) Să se calculeze relativist și nerelativist viteza pe care o capătă electronii la anticatod, dacă la catod viteza este zero.
- b) Dacă $p_1 = 10\%$ din numărul electronilor ajunși la anticatod se reflectă perfect elastic, iar radiația X preia $p_2 = 4\%$ din energia totală absorbită, să se calculeze variația de temperatură a anticatodului după $\Delta t = 10$ secunde (masa anticatodului este de $m_a = 50$ g, iar căldura sa specifică $c_a = 420$ J/kg·grad);
- c) Anticatodul este răcit cu apă care intră la 15°C și iese la 85°C . Calculați volumul de apă care traversează anticatodul în timp de 1 h, presupunând că apa preia întreaga energie transferată anticatodului.

Se cunosc: sarcina electrică elementară $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C, masa de repaus a electronului $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $c_{\text{apă}} = 4185$ J/kg·grad, densitatea apei $\rho_{\text{apă}} = 10^3$ kg·m³.

(Prof. Romeo Merfea – Liceul “Roman Vodă” Roman, Prof. Eugen Ghirvu – Grupul Școlar Auto Piatra Neamț, Asist. Univ. Petru Nica – Universitatea Tehnică “Gh.Asachi Iași)

Notă:

1. Timpul de lucru: 3 ore;
2. Toate subiectele sunt obligatorii