

TOP I
CLASA A XII-A

1. O particulă relativistă cu masa de repaus m_0 se mișcă de-a lungul axei OX după legea: $x = \sqrt{a^2 + c^2 t^2} - a$. Arătați că forța care se exercită asupra acestei particule este constantă (a și c sunt două constante, c fiind viteza luminii în vid).

Prof. Kacso Gabriela - Brăila

2. a) Arătați că valorile semiaxei mari a ale elipselor pe care evoluează electronul în jurul nucleului atomului de hidrogen, (figura 1) în modelul Sommerfield, sunt cuantificate prin același număr cuantic n ca și energiile E_n ale sistemului în stări staționare ($n =$ numărul cuantic principal). Demonstrați însă, că distanțele de la nucleu la afeliul A (r_{\max}), respectiv la periheliul π (r_{\min}) depin și de numărul cuantic k care cuantifică momentul cinetic al mișcării electronului pe orbită, L_k ($k =$ număr cuantic azimutal). (În demonstrație se vor utiliza numai legea conservării energiei și legile lui Kepler).

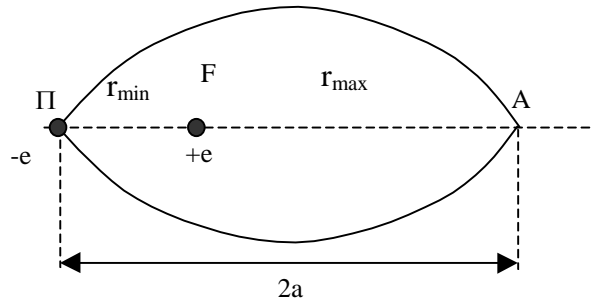


Figura 1

b) Electronul se mișcă în jurul nucleului atomului de hidrogen pe o orbită staționară de semiaxă mare a . În momentul în care el se află în punctul cel mai depărtat de nucleu, aflat la distanța r de acesta, asupra sa cade un foton. Care este lungimea de undă a fotonului dacă electronul își continuă mișcarea în jurul nucleului pe o orbită circulară de rază r ?

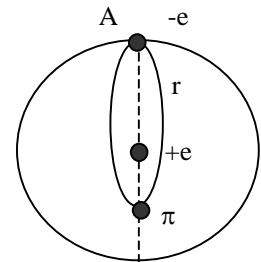


Figura 2

Prof. Rodica Ionescu, Cristina Onea, Ioan Toma - București

3. a) Fascicolul îngust al unui impuls laser cu energie $W = 0,4$ J și durata $\tau = 10^{-9}$ s cade pe o lentilă convergentă, subțire, paralel cu axul său optic principal (fig. 1). Distanța de la ax la fascicul este egală cu distanța focală f a lentilei. Determinați mărimea forței medii ce acționează asupra lentilei, dacă jumătate din energia radiației laser este absorbită de lentilă.

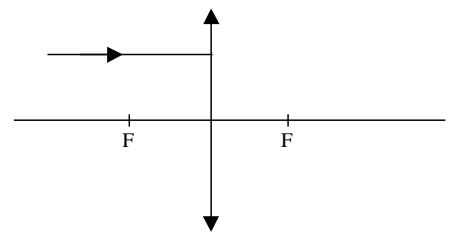


Fig.1

b) Impulsul de lumină laser de durată τ ($\tau \approx 10^{-9}$ s) este alcătuit din N fotoni de frecvență ν care cad sub forma unui fascicol cilindric omogen de rază r perpendicular pe suprafața unei lentile subțiri de distanță focală f (fig. 2). Determinați mărimea forței medii care acționează asupra lentilei dacă jumătate din numărul de fotoni este absorbit de lentilă. Se neglijează reflexiile pe suprafața lentilei.

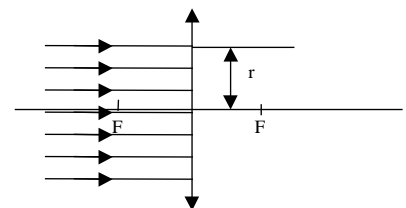


Fig.2

Prof. Rodica Ionescu, Cristina Onea, Ioan Toma - București