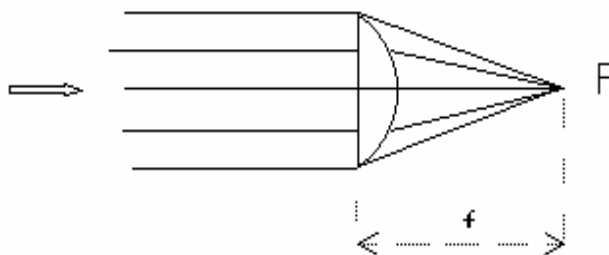


Ministerul Educației și Cercetării
Serviciul Național de Evaluare și Examinare
Olimpiada Națională de Fizică
 Târgoviște – 2002

XII

Proba teoretică

I.A. Pe o lentila plan-convexa cu diametrul D și indicele de refracție n , situată în aer ($n_{\text{aer}} = 1$), cade normal, așa cum indică desenul alăturat, o undă luminoasă plană. Incidenta are loc pe fața plană a lentilei. Știind că toate razele incidente (fascicul cu simetrie cilindrică) sunt focalizate în punctul F de pe axul optic principal, situat la distanța f de fața plană a lentilei, să se determine forma analitică a fetei curbe.



Considerând că lentila nu este subtire, să se determine grosimea sa.

(10 puncte)

B. O undă plană, polarizată liniar, cade pe suprafața de separare dintre două medii cu indicii de refracție n_i , respectiv n_t . Dacă azimutul planului de polarizare al unei incidente este $\gamma_i \equiv \arctg[E_{0i}]_{\perp} / [E_{0i}]_{\parallel}$, să se arate că reflectanta de intensitate R și transmitanța de intensitate T se pot scrie sub forma $R = R_{\parallel} \cos^2 \gamma_i + R_{\perp} \sin^2 \gamma_i$, respectiv $T = T_{\parallel} \cos^2 \gamma_i + T_{\perp} \sin^2 \gamma_i$, marimile R și T cu indicii \parallel și \perp referindu-se la reflectanța și transmitanța componentelor respective [\parallel = (transversal magnetic); \perp = (transversal electric)].

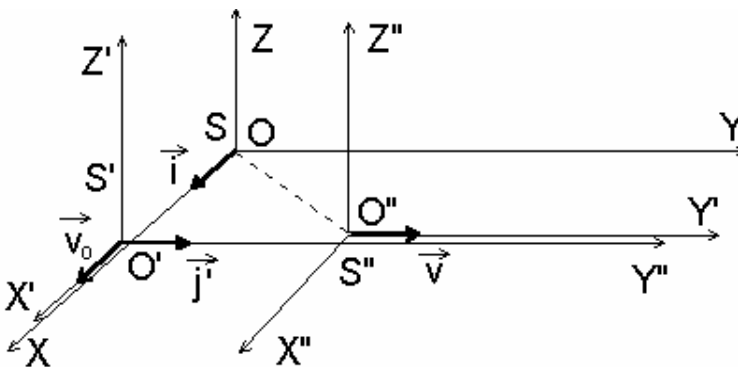
Precizare: *Indicii i și t se referă la mediul în care se propaga unda incidentă, respectiv la mediul în care penetrează unda transmisă. Marimile care intervin în definirea azimutului γ_i sunt amplitudinile proiecțiilor câmpului electric al unei incidente în direcție perpendiculară pe planul de incidență și respectiv în planul de incidență.*

(10 puncte)

C. Un fascicul laser cu puterea $W = 100$ Watt cade sub un unghi de incidență $\alpha = 30^\circ$ pe o lamelă netransparentă. Lamela absoarbe 60 % din energia incidentă, restul energiei reflectându-se. Aflați modulul forței ce acționează din partea fascicului luminos asupra lamelei. Se cunoaște viteza luminii $c = 300000$ km/s.

(10 puncte)

II. Originile și axele celor trei sisteme de referință inerțiale reprezentate în figura alăturată coincid la momentul inițial. Sistemul S' se deplasează uniform, prin translație față de sistemul fix S , astfel încât viteza originii O' , față de originea O , este $\vec{v}_0 = v_0 \vec{j}$, iar sistemul S'' se deplasează uniform, prin translație față de sistemul S' , astfel încât viteza originii O'' , față de originea O' , este $\vec{v} = v \vec{j}'$.



a) Sa se determine unghiurile θ si respectiv θ'' , pe care segmentul de dreapta OO'' le face, la un anumit moment, cu axa OX , in raport cu sistemul S si respectiv cu axa $O''X''$, in raport cu sistemul S'' . Sa se determine diferenta $\theta - \theta''$, atunci cand $v \ll c$, $v_0 \ll c$ si $v \ll v_0$.

b) In diferite puncte ale sistemelor S si respectiv S' se afla ceasornice in repaus. Ceasornicele din fiecare sistem au fost sincronizate.

Care este, la momentul t (masurat in sistemul S), ceasornicul din sistemul S' a carui indicatie este identica cu cele ale tuturor ceasornicelor din S ?

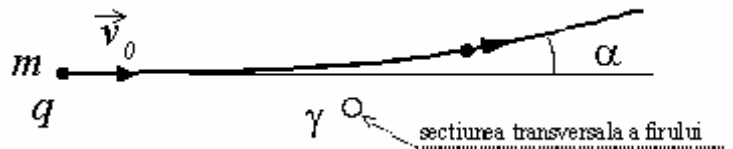
c) In fiecare din punctele A si B de pe axa OY a sistemului S se afla un ceasornic, un bec si o fotocelula. *Aprinderea becului din A , pentru un timp foarte mic* (evenimentul E_A , apreciat de observatorul din O , dupa indicatia ceasornicului din A , s-a produs la ora t_A), *determina aprinderea becului din B , pentru un timp foarte mic* (evenimentul E_B , apreciat de observatorul din O , dupa indicatia ceasornicului din B , s-a produs la ora t_B) *si apoi reaprinderea becului din A , pentru un timp foarte mic* (evenimentul E_{1A} , apreciat de observatorul din O , dupa indicatia ceasornicului din A , s-a produs la ora t_{1A}).

Sa se determine relatia dintre $(t_A, t_{1A}$ si $t_B)$, stiind ca indicatiile ceasornicelelor din A si din B corespunzatoare producerii evenimentului E_B sunt identice (ceasornice sincronizate). (30 puncte)

III. A. O particula cu masa m , electrizata cu sarcina $q > 0$, se apropie de un fir izolator liniar, orizontal si fix, foarte subtire si foarte lung, electrizat uniform, densitatea sarcinii sale liniare fiind $\gamma > 0$. Particula, deplasandu-se intr-un plan perpendicular pe firul electrizat, asa cum indica figura alaturata, are, departe de fir, viteza orizontala \vec{v}_0 si este deviata apoi fata de directia miscarii sale initiale cu un unghi foarte mic, α , astfel incat $tg\alpha \approx \alpha$. Planul orizontal al vitezei initiale a particulei si planul orizontal al firului sunt diferite. Sistemul se afla in aer a carui permitivitate absoluta este ϵ_0 .

a) Sa se determine deviatia unghiulara α , neglijand efectele gravitationale si magnetice.

b) Sa se determine viteza particulei electrizate, la distanta R fata de firul electrizat, daca ea este lansata de-a lungul firului, din imediata apropiere a acestuia, cu aceeasi viteza initiala \vec{v}_0 . (15 puncte)



B. Un pozitron nerelativist, avand sarcina $+e$ si viteza initiala, de la infinit, egala cu v_1 , se deplaseaza spre un nucleu fix cu sarcina electrica $+Ze$. Dupa ce se opreste la o distanta minima fata de nucleu, pozitronul se indeparteaza la infinit, unde are viteza v_2 . Tinand cont de pierderile

de energie prin radiatie (considerate mici), descrise prin relatia $\frac{dW}{dt} = \frac{2Ke^2 (dv/dt)^2}{3c^3}$, unde

$K = (4\pi\epsilon_0)^{-1}$, sa se determine v_2 in functie de v_1 si Z . (15 puncte)

Prof. univ. dr. Florea Uliu
Facultatea de Fizica – Universitatea din CRAIOVA

Conf. univ. dr. Mihail Sandu
Universitatea "Lucian Blaga" - SIBIU

NOTA:

Toate subiectele sunt obligatorii. Timp efectiv de lucru 3 ore. Se acorda 10 puncte din oficiu