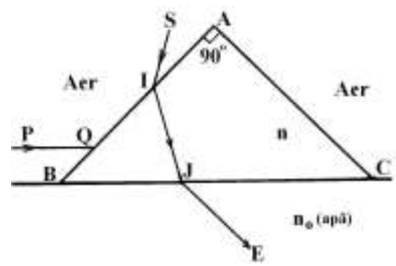
Ministerul Educaţiei Naţionale
Inspectoratul Şcolar Judeţean – BRĂILA
CONCURSUL NAŢIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"
Ediţia a 24-a, 22 martie 2014, Brăila
CLASA a IX-a

SUBIECTE PROPUSE

1. O problemă combinată (Optică și Cinematică)

A. O prismă stând pe apă (sau pe un alt lichid)

O prismă dreaptă ($A=90^0$), isoscelă, aflată cu catetele în aer ($n_{aer}=1$), este aşezată cu ipotenuza pe suprafaţa orizontală a apei dintr-un vas (vezi figura). O rază incidentă (SI) traversează prisma pe direcţia IJ şi intră în apă pe direcţia JE. Modificând lent direcţia razei incidente, s-a constatat că există o traversare pentru care razele incidentă (SI) şi emergentă (JE) formează acelaşi unghi (i) cu normalele din punctele I, respectiv J.



a). Cunoscând doar indicele de refracţie al apei ($n_0=4/3$), să se determine unghiul r al refracţiei din punctul I;

b). Considerând că indicele de refracţie al materialului prismei este $n=3/2$, să se determine unghiul de incidenţă i ;

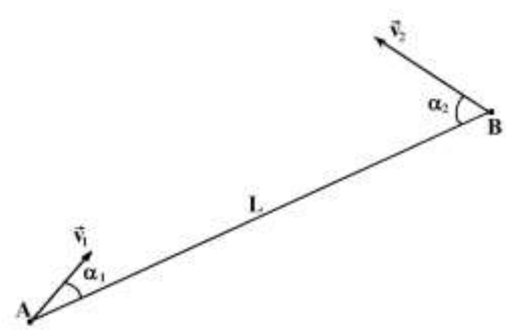
c). Cât este unghiul de deviaţie Δ al razei la traversarea prismei în cazul menţionat, când $n=3/2$?

d). Cât este unghiul de emergenţă i' (din apă) în cazul în care unghiul de incidenţă i se apropie de 90^0 ? Aveţi în vedere valorile mărimilor n şi n_0 specificate la punctele b) şi a).

e). Dacă raza incidentă vine pe direcţia PQ, paralelă cu suprafaţa lichidului din vas, altul decât apa, având indicele de refracţie $n_\ell=1{,}50$, să se determine pentru ce valori ale indicelui de refracţie al materialului prismei (n_p) raza de lumină se reflectă total pe ipotenuza BC, în contact cu lichidul ? Cât ar trebui să fie indicele de refracţie al materialului prismei când lichidul de sub ipotenuza BC ar fi chiar apa cu $n_0=4/3$?

B. Două bărci

Într-o zi fără vânt, pe un lac liniştit, se deplasează două bărci, A şi B. La un moment dat, distanţa dintre bărci este L iar vectorii $\vec{v}_1$ şi $\vec{v}_2$ ai vitezelor bărcilor faţă de mal, au orientările din figură, cu unghiurile α_1 şi α_2 cunoscute. Neglijând influenţa valurilor şi considerând mişcarea bărcilor uniformă, să se determine:



a). Orientarea și modulul vitezei relative a bărcilor precum și minimul distanței dintre ele;

b). După cât timp se va ajunge în respectiva situaţie (a distanţei minime dintre bărci) ?

Aplicaţie numerică: $L=200m$, $v_2=2v_1=10m/s$, $\alpha_1=60^0$, $\alpha_2=30^0$.

2. Aruncări pe oblică (două probleme de cinematică cu conținut similar)

A. Precizie şi efort minimal

Dintr-un punct O, considerat origine a planului vertical xOy, se doreşte lansarea unei mingi de golf, în aşa fel încât aceasta să poată trece printr-o gaură (G), de aceleaşi dimensiuni (foarte mici, ca și mingea), situată la înălţimea $y_G = H$ într-un perete vertical, aflat la distanţa $x_G = S$ de O. Planul peretelui este perpendicular pe planul xOy. Cunoaştem acceleraţia gravitaţională g.

a).Cu ce <u>viteză minimă</u> trebuie lansată mingea şi sub ce unghi (faţă de orizontală) pentru ca ea să ajungă în gaura G, având coordonatele (S, H) ?

b). Ce valoare are bătaia pe direcție orizontală ?

c). Caz particular: $S = 2H$.

B. Orientarea vitezei în spațiu.

a). Să se afle după cât timp de la lansarea unei mingi de golf, în plan vertical, cu viteza inițială v, sub un unghi α față de orizontală, vectorul viteză al mingii formează cu orizontala un unghi de două ori mai mic.

b). Să se determine raza de curbură a traiectoriei mingii în poziția cu înălțimea maximă. Accelerația gravitațională a locului (g) se presupune cunoscută.

3. Optică geometrică experimentală

Un elev pasionat de Optică și-a propus să determine distanța de la dușumeaua camerei sale la filamentul unui bec cu incandescență, situat în tavanul camerei. El a avut la dispoziție o coală de hârtie milimetrică și o lentilă subțire, cu convergența necunoscută, a cărei montură putea culisa într-un ghidaj liniar, cu lungimea de $1{,}5\,m$, pe marginea căruia exista o riglă gradată. Elevul a așezat coala de hârtie milimetrică pe dușumea, pe aceeași verticală cu becul, instalând ghidajul cu lentila pe aceeași direcție verticală (desigur, în spațiul gol dintre șinele ghidajului, planul lentilei era orizontal). Deplasând lentila în lungul ghidajului, de jos în sus, elevul a găsit, mai întâi, o poziție în care imaginea, de pe coală, a filamentului era foarte clară, lungimea imaginii fiind $\ell_1 = 9mm$. Continuând să deplaseze lentila în sus, după un parcurs $h = 35cm$, față de prima poziție, elevul a găsit o a doua poziție cu imagine clară, lungimea imaginii de pe coala-ecran fiind acum $\ell_2 = 16mm$.

Răspundeți argumentat la următoarele întrebări:

a). La ce înălțime H, deasupra dușumelei, se află filamentul becului ?

b). Ce valoare are convergența lentilei utilizate de elev ?

c). Cât este lungimea reală a filamentului becului din tavan ?

Precizare: Considerați că filamentul becului este orizontal și că pereții de sticlă ai balonului în care se află, foarte subțiri, nu pot influența precizia măsurătorilor.

Probleme selectate și propuse de:
Prof.univ.dr. Uliu Florea, Departamentul de Fizică, Universitatea din Craiova
Prof. Popescu Viorel, Colegiul Național “Ion C. Brătianu”, Pitești
Prof. Moraru Florin, Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila