



Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
CLASA a IX-a

Subiectul 1

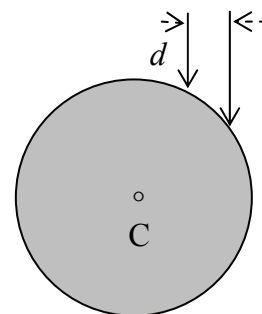
A. Lamă transparentă între sursă și lentilă. La distanța d_0 față de o lentilă convergentă, având diametrul b și distanța focală f , pe axul optic principal al acesteia, se află o sursă punctiformă de lumină monocromatică ($d_0 > f$).

a) *Să se determine* deplasarea imaginii sursei de lumină, Δx , dacă între sursă și lentilă, perpendicular pe axul optic principal al acesteia, se introduce o lamă transparentă, cu fețele plane și paralele, având grosimea h și indicele de refracție n . Se știe că $b \ll d_0$. Toate dispozitivele optice precizate se află în aer.

B. Raze paralele incidente pe o sferă. Două raze de lumină, paralele, incidente pe o sferă, se află la distanța d , într-un același plan care trece prin centrul sferei, așa cum indică figura alăturată.

b) Dacă suprafața sferei este o oglindă, atunci, după reflexie, deviațiile unghiulare ale celor două raze, față de direcțiile și sensurile razelor incidente, sunt α și respectiv β . *Să se determine* raza sferei și unghiul dintre razele reflectate.

c) Dacă sfera este transparentă, având indicele de refracție $n > 1$, atunci, după refracția la intrarea în sferă, deviațiile unghiulare ale celor două raze, față de direcțiile razelor incidente, sunt φ și respectiv θ . *Să se determine* raza sferei și unghiul dintre razele refractate.



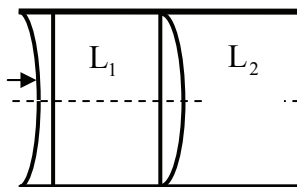
Problemele au fost propuse de prof. dr. Sandu Mihail, Călimănești



Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
 Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
CLASA a IX-a

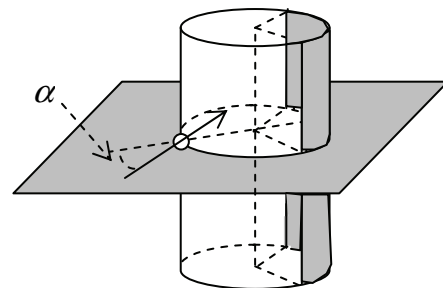
Subiectul 2

A. Tub cilindric cu două lentile. Lentila divergentă plan concavă, L_1 , reprezentată în figura alăturată, închide etanș capătul din stânga al unui tub cilindric suficient de lung, iar lentila convergentă plan convexă, L_2 , reprezentată în aceeași figură, se poate deplasa de-a lungul tubului, contactul său cu tubul fiind permanent etanș. Axele optice principale ale celor două lentile coincid cu axul tubului cilindric. Cele două lentile sunt confecționate din sticlă cu același indice de refracție. Un fascicol de lumină monocromatică, foarte îngust, este trimis spre prima lentilă, paralel cu axul optic principal, foarte aproape de acesta. Pentru o anumită distanță dintre cele două lentile, fascicolul de lumină care iese din lentila L_2 rămâne paralel cu axul tubului. Spațiul dintre cele două lentile se umple apoi cu un lichid transparent. Depărtând lentila L_2 , astfel încât distanța dintre lentile crește de k ori, fascicolul de lumină, la ieșirea din lentila L_2 este din nou paralel cu axul cilindrului și la aceeași distanță față axul cilindrului ca și în cazul anterior. Indicele de refracție al aerului este $n_0 = 1$.



a) Să se determine indicele de refracție al lichidului introdus între lentile.

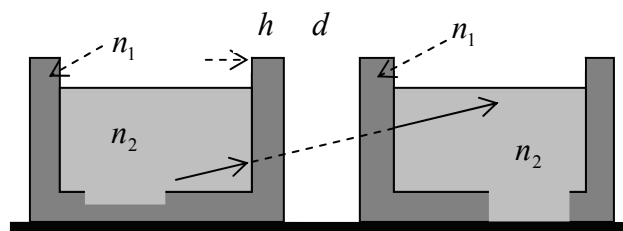
B. Oglindă cilindrică cu sector central absorbant. Suprafața interioară a unui cilindru vertical (figura alăturată) este o oglindă concavă, exceptând o bandă longitudinală verticală absorbantă, a cărei suprafață reprezintă $1/6$ din suprafața totală interioară a cilindrului. Printr-o deschidere laterală foarte mică, diametral opusă generatoarei centrale a benzii absorbante, pătrunde în interiorul cilindrului un fascicol de lumină, provenind de la un laser, a cărei direcție se află într-un plan perpendicular pe axul central al oglinzii.



b) Să se determine unghiul α sub care trebuie să intre fascicolul de lumină prin deschiderea laterală, astfel încât el să poată părăsi oglinda prin aceeași deschidere laterală și să se determine unghiul dintre cele două fascicule când se intersectează în deschiderea laterală a oglinzii.

C. Raza nedeviată. Două acvarii identice, confecționate din sticlă cu indicele de refracție n_1 , sunt așezate unul lângă celălalt, așa cum arată figura alăturată, astfel încât pereții laterali vecini sunt paraleli. În fiecare acvariu se află apă, cu indicele de refracție $n_2 < n_1$.

c) Să se determine distanța dintre acvarii, astfel încât o rază de lumină plecată dintr-un acvariu să ajungă nedeviată în apa din celălalt acvariu. Între acvarii este aer, al cărui indice de refracție este $n_0 = 1$. Unghiul de incidență pe suprafața interioară a peretelui primului acvariu este foarte mic.



Problemele au fost propuse de prof. dr. Sandu Mihail, Călimănești



Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
CLASA a IX-a

Subiectul 3

Două automobile și un semnal ultrasonor. Două automobile se deplasează uniform pe o aceeași șosea rectilinie și orizontală, unul spre celălalt, cu viteze egale, v . La un anumit moment, de pe unul dintre automobile se emite un semnal ultrasonor scurt, care, după reflexia pe celălalt automobil, revine la primul automobil, fiind recepționat după timpul t , considerat din momentul emiterii semnalului ultrasonor.

a) *Să se determine* distanțele dintre automobile în momentul emiterii semnalului ultrasonor și respectiv în momentul revenirii semnalului ultrasonor la automobilul de unde el a fost emis. Se cunoaște viteza semnalului ultrasonor în aer, $u > v$. Automobilele se consideră a fi puncte materiale.

b) *Să se determine* distanțele parcurse de semnalul ultrasonor emis, ca urmare a reflexiilor sale succesive de pe cele două automobile, până în momentul când distanța dintre automobile s-a redus la jumătate și respectiv până în momentul întâlnirii automobilelor. *Să se localizeze* frontul semnalului ultrasonor corespunzător momentului în care distanța dintre automobile s-a redus la jumătate.

c) Să considerăm acum că automobilele se deplasează în același sens, cu aceleași viteze egale, v , pe două șosele orizontale, rectilinii și paralele, distanța dintre automobile fiind permanent egală cu distanța dintre cele două șosele, d . *Să se determine* unghiul dintre direcția șoselelor și direcția orizontală pe care a plecat semnalul ultrasonor emis de pe unul dintre automobile, dacă el a revenit la acesta după reflexia pe o plăcuță laterală verticală montată pe celălalt automobil, precum și timpul τ , după care semnalul ultrasonor a revenit la primul automobil, considerat din momentul emiterii sale. Suprafața laterală reflectantă a automobilului este verticală și paralelă cu cele două direcții.

Problemele au fost propuse de prof. dr. Sandu Mihail, Călimănești