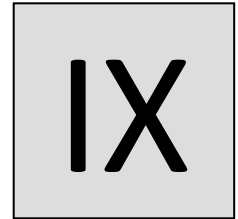


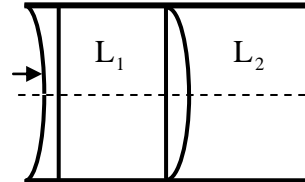
MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL „FERDINAND I” BACĂU
Concursul Național de Matematică și Fizică
„Vrănceanu - Procopiu”



Ediția a XVI-a 2014

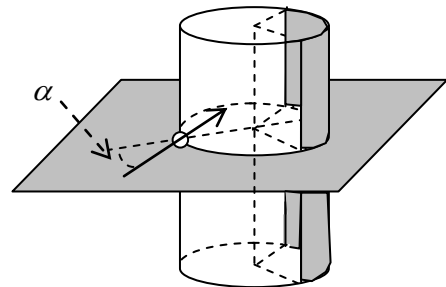
Problema I (10 puncte)

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 $n_0 = 1$.



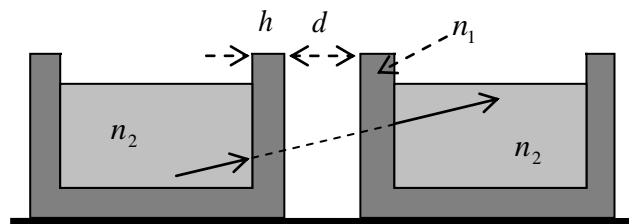
a) Să se determine indicele de refracție al lichidului introdus între lentile.

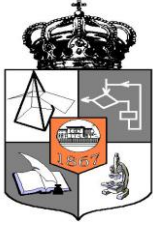
B. Oglindă cilindrică cu sector central absorbant. Suprafața interioară a unui cilindru vertical (figura alăturată) este o oglindă concavă, exceptând o bandă longitudinală verticală absorbantă, a cărei suprafață reprezintă $1/6$ din suprafața totală interioară a cilindrului. Printr-o deschidere laterală 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.



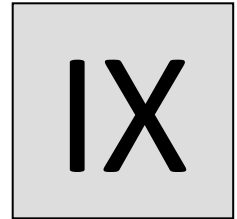
b) Să se determine unghiul α sub care trebuie să intre fascicolul de lumină prin deschiderea laterală, astfel încât el să poată părăsi oglinda prin aceeași deschidere laterală și să se determine unghiul dintre cele două fascicule când se intersectează în deschiderea laterală a oglinzii.

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 $n_2 < n_1$.





MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL „FERDINAND I” BACĂU
Concursul Național de Matematică și Fizică
„Vrănceanu - Procopiu”
Ediția a XVI-a 2014



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.

problemă propusă de
Prof. dr. Mihail SANDU, Călimănești

Problema a II-a (10 puncte)

A. E suficient de departe imaginea?

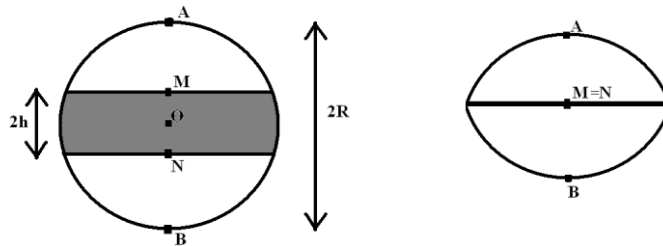
O lentilă plan-convexă formează imaginea unei mici surse monocromatice pe un ecran atunci când distanța până la acesta este $d \geq 80\text{cm}$.

- Demonstrați că distanța focală a lentilei este $f = 20\text{cm}$.
- Determinați indicele de refracție al mediului în care se scufundă întregul sistem, astfel încât imaginea micșorată de două ori să se formeze la $b = 50\text{cm}$ de sursa repositionată; materialul lentilei are indicele de refracție absolut $n = 1,5$ pentru radiația folosită.

B. Lentilă decupată

Din lentilă se decupează o bandă de lățime $2h = 1\text{cm}$ egală cu o treime din diametrul lentilei, iar părțile rămase se lipesc la loc și se plasează în aer. Sursa monocromatică se plasează la distanța $a = 30\text{cm}$ pe axa de simetrie a lentilelor lipite.

- Determinați distanța dintre imaginile formate și reprezentați razele ce formează imaginile.



problemă propusă de
prof. Jean ROTARU, Colegiul Național Iași