

Problema I (10 puncte)

Cinematică

Două automobile se deplasează cu viteze constante, unul în spatele celuilalt, pe o șosea rectilinie apropiindu-se de o intersecție în care se află un polițist care dirijează circulația. Primul automobil se află la distanța $d_1 = 100\text{m}$ de intersecție, are viteza $v_1 = 36\text{km/h}$ și urmează să vireze spre stânga pe o stradă perpendiculară pe șosea, deplasându-se cu aceeași viteză constantă. Al doilea automobil se află la distanța $d_2 = 500\text{m}$ de intersecție și are viteza $v_2 = 108\text{km/h}$. Imediat după ce automobilul 1 a efectuat virajul la stânga, polițistul din intersecție încearcă să oprească automobilul 2 prin semnale de circulație efectuate cu brațul și prin emiterea a două scurte semnale sonore cu ajutorul fluierului. Cele două semnale sonore sunt emise la un interval de timp $\Delta t = 0,5\text{s}$ unul după altul. Considerați că sunetul se propagă în aer cu viteza constantă $c = 300\text{m/s}$.

- Calculați viteza relativă cu care automobilul 2 se apropie de automobilul 1 și determinați distanța d dintre cele două automobile în momentul în care automobilul 1 a ajuns în intersecție.
- Determinați distanța D dintre cele două automobile în momentul în care automobilul 1 a ajuns la distanța $d_1' = 50\text{m}$ de intersecție, după efectuarea virajului la stânga și calculați viteza relativă a automobilului 2 față de automobilul 1 în această poziție.
- Calculați valoarea intervalului de timp Δt_2 care separă cele două semnale sonore (ale polițistului) auzite de șoferul automobilului 2, considerând că acesta își menține aceeași viteză constantă v_2 .

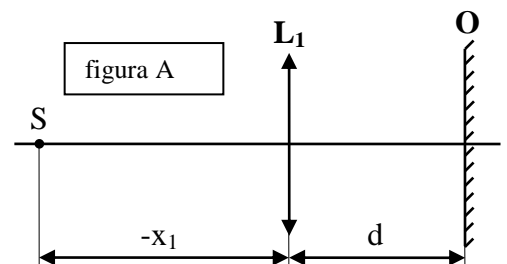
Problema II (10 puncte)

Lentile și oglindă

A. O sursă punctiformă de lumină monocromatică (S) este plasată în fața unei lentile convergente subțiri (L_1) având distanța focală $f_1 = 20\text{cm}$, pe axul optic principal al acesteia, la distanța $-x_1 = 30\text{cm}$ față de centrul optic al lentilei.

a. În contact cu lentila L_1 se așează coaxial o altă lentilă L_2 , cu diametrul mai mare decât al primei lentile și cu distanța focală $f_2 = 20\text{cm}$, formându-se astfel un sistem optic centrat. Sursa S rămâne în aceeași poziție față de prima lentilă, ca la început. Calculați distanța dintre cele două imagini clare ale sursei luminoase S formate de sistemul de lentile L_1 și L_2 alipite.

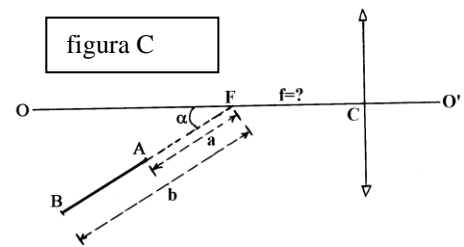
b. Se înlătură lentila L_2 , iar în spatele lentilei L_1 , perpendicular pe axul optic principal (ca în figura A), se așează o oglindă plană. Determinați distanța d de la lentila L_1 la oglindă astfel încât orice rază de lumină ce provine de la sursa punctiformă S să părăsească sistemul optic paralel cu axul optic principal al lentilei, după reflexia pe oglindă și trecând din nou prin lentilă. Realizați un desen în care să construiți mersul razelor de lumină în acest sistem optic.





B. Diametrul feței plane a unei lentile plan-convexe este $D=4\text{cm}$. La nivelul axului optic principal perpendicular pe fața plană, lentila are grosimea $d=4\text{mm}$. Această lentilă este obținută prin acolarea (lipirea, fără ca între ele să existe urme de aer) a două lentile cu grosimi egale cu $\frac{d}{2}$, una sub formă de menisc, confecționată din crown cu indicele de refracție $n_1=1,52$, cealaltă având o suprafață plană, din flint cu indicele de refracție $n_2=1,68$. Calculați convergența fiecărei lentile precum și cea a sistemului format prin acolarea lor.

C. În figura C, alăturată, segmentul AB , considerat ca obiect (șnur) luminos, este orientat în lungul unei drepte a cărei prelungire trece prin focarul F , al unei lentile convergente subțiri. Se cunosc următoarele mărimi: unghiul $\alpha=60^\circ$ și lungimile $a=|FA|=5\text{cm}$ $b=|FB|=10\text{cm}$. Calculați valoarea distanței focale $f=|CF|$ a lentilei, cunoscând că lungimea imaginii $A'B'$ este egală cu lungimea obiectului AB ?



Problema a III-a. Problemă experimentală (10 puncte)

Determinarea grosimii peretelui unui inel cilindric transparent

Materiale la dispoziție (fig. 1)

- 1) inel cilindric transparent (fig. 2), ale cărui fețe plane circulare paralele sunt acoperite și a cărei față cilindrică interioară este o oglindă metalică convexă;
- 2) sursă de lumină monocromatică;
- 3) raportor;
- 4) riglă.

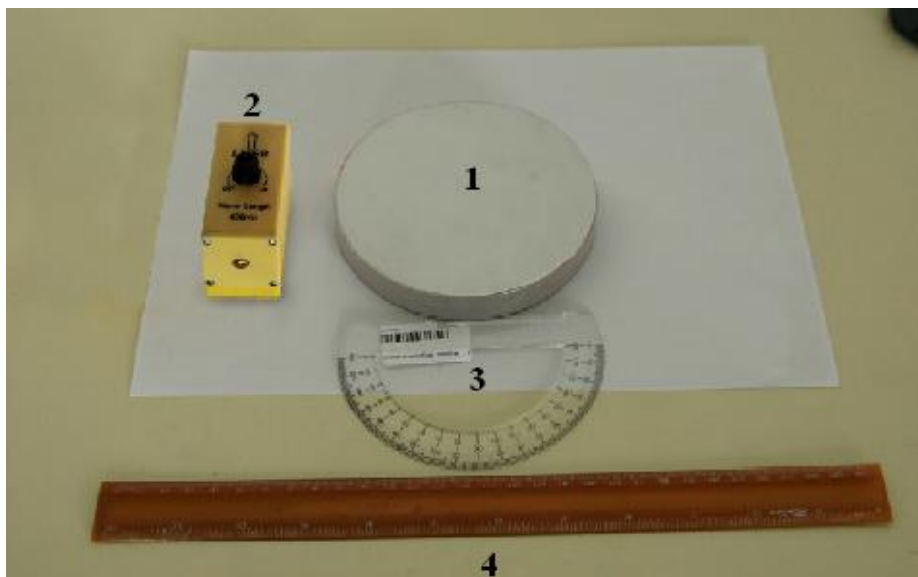




Fig. 1

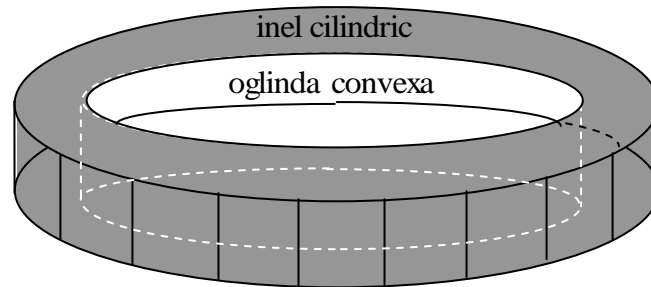


Fig. 2

Cerințe

Să se determine:

- indicele de refracție al materialului transparent din care este confecționat inelul;
- grosimea peretelui inelului cilindric;
- grosimea aparentă maximă a peretelui inelului cilindric

Se știe că indicele de refracție al aerului este $n_0 \approx 1$.

Subiecte propuse de:

Prof. Florin Butușină - Colegiul Național „Simion Bărnuțiu”, Șimleu Silvaniei

Prof. Florin Moraru – Liceul Teoretic „Nicolae Iorga”, Brăila

Prof. dr. Mihail Sandu – Liceul Tehnologic de Turism, Călimănești



MINISTERUL
EDUCAȚIEI ȘI
CERCETĂRII
ȘTIINȚIFICE

INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN BRĂILA

*Concursul Național de Fizică
„Eвриka” ediția XXV
Martie 2015
Subiecte – Clasa a X-a*

