



Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice
Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"
Ediția a XXVI – a, Brăila
1 - 3 Aprilie 2016
SUBIECTE – Clasa a IX-a

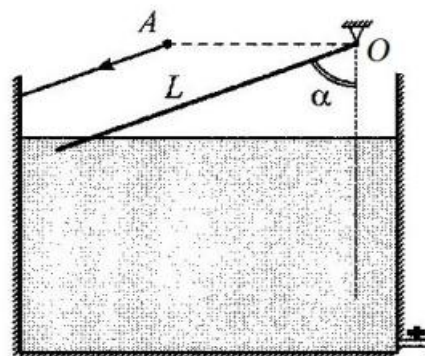
IX

Pagina 1 din 3

Problema I. O riglă reflectătoare

(10 puncte)

O riglă omogenă cu lungimea L se poate roti în jurul punctului O (vezi figura!), reprezentând axul unei balamale fixate la un tavan. Rigla este introdusă cu celălalt capăt într-un vas paralelipipedic în care se află un lichid transparent. În poziția de echilibru, unghiul din O al riglei cu verticala are valoarea α și o porțiune din riglă, cu lungimea L/n , cu $n > 1$, se află în lichid. În punctul A , situat deasupra riglei, în același plan vertical și pe aceeași orizontală cu punctul O al balamalei, se află o sursă de lumină care, printr-o mică deschidere (nereprezentată în figură), trimite spre peretele din partea stângă al vasului o rază de lumină **pe o direcție fixă**, paralelă cu rigla aflată în echilibru. Pereții vasului ca și suprafața riglei sunt perfect reflectători. Propagându-se numai prin aer, după ce se reflectă pe peretele din partea stângă și pe riglă, această rază de lumină revine în punctul A . Apoi, prin robinetul de jos, din partea dreaptă, lichidul începe să curgă foarte lent din vas. Astfel, la un moment dat, s-a putut constata existența unui al doilea nivel orizontal, mai coborât, al lichidului din vas, care permitea razei de lumină (care s-a reflectat pe perete și pe riglă) să treacă din nou prin punctul A , ea având ca la început, doar un parcurs aerian. Cunoscând secțiunea S a bazei vasului precum și densitatea ρ riglei, să se determine: **a.)** densitatea ρ' a lichidului; **b.)** masa m' de lichid ce s-a scurs din vas între cele două situații în care după reflexii, lumina a revenit în A .



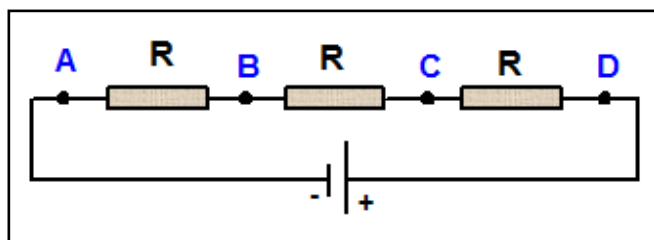
Problema II. (A+B : Electrocinetică + Cinematică)

(10 puncte)

II.A. Electrocinetică

(5 puncte)

Disponând de trei rezistoare identice și de o baterie nouă, elevul Ionuț a realizat, în laboratorul școlar, circuitul din figură. Măsurând cu un voltmetru tensiunea dintre punctele A și B a găsit valoarea $U_{AB} = 4V$ și era convins că dacă va măsura tensiunile dintre punctele A și C , respectiv dintre punctele A și D , va găsi valorile de $8V$, respectiv de $12V$. Măsurătorile au arătat însă că $U_{AC} = 7V$ și $U_{AD} = 12V$. Folosind argumente fizice și calcule adecvate, vă cerem să explicați această situație paradoxală (pentru Ionuț !) și să determinați tensiunea electromotoare E a bateriei. Ce particularitate a circuitului mai puteți semnala ?



II.B. Cinematică: Trei pescari

(4 puncte)

Trei pescari prieteni pornesc simultan din același loc (unde au coborât din autobuz) spre trei locuri distincte de pe malul drept/liniar al unui lac. Ei se deplasează în linie dreaptă, cu aceeași viteză. Primul ajunge la locul său de pescuit cu 4 minute mai devreme decât al doilea, iar al treilea – mai târziu decât al doilea cu 5 minute. Determinați timpii de mers ai pescarilor știind că distanța dintre locurile de pescuit extreme și cel din mijloc, de pe mal, poate fi parcursă, cu viteza pescarilor, în 6 minute.

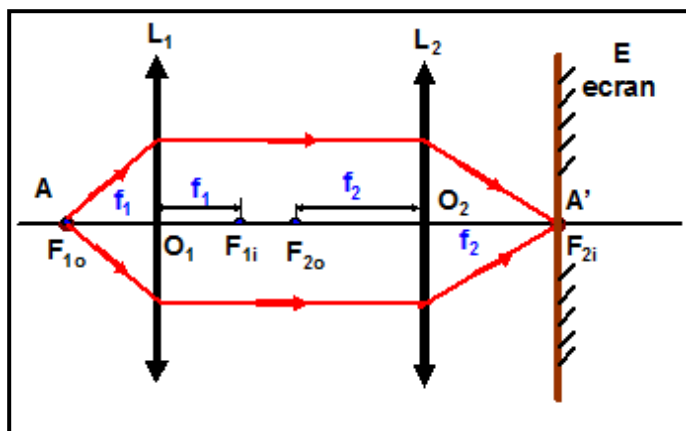
1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



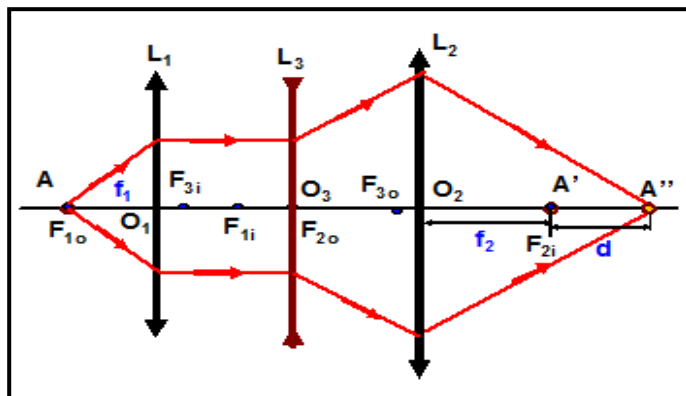
Problema III. (Un experiment de Optică geometrică) (10 puncte)
(Determinarea distanței focale a unei lentile divergente – Metoda Badal)

Metoda Badal este o metodă experimentală pentru determinarea distanței focale a unei lentile divergente. Ea presupune parcurgerea următoarelor **două etape**:

► **În prima etapă**: avem două lentile convergente L_1 și L_2 centrate (au același ax optic principal) ; o sursă punctiformă de lumină A este plasată în focalul principal obiect F_{1o} al lentilei convergente L_1 , cu distanța focală f_1 , care formează imaginea (intermediară!) a acestui punct luminos la infinit. Cea de-a doua lentilă convergentă (L_2), cu distanța focală cunoscută f_2 , formează imaginea reală (finală!) A' în focalul său imagine F_{2i} , din centrul ecranului E . Cea de-a doua lentilă (L_2) este poziționată după prima lentilă (L_1), la o distanță mai mare decât suma $(f_1 + f_2)$ – vezi prima figură.



► **A doua etapă**: lentila divergentă L_3 , cu distanță focală f_x necunoscută, este introdusă în planul focal obiect al lentilei L_2 , cu centrul optic O_3 pe axul optic principal comun lentilelor L_1 și L_2 . În această nouă situație (în sistemul centrat cu trei lentile), pentru a capta pe ecran imaginea punctului obiect A trebuie să îndepărtăm ecranul E pe distanța d față de poziția lui din prima etapă (vezi comparativ figurile!).



Acum, vă prezentăm **enunțul problemei**:

a.) Considerăm poziția sursei A și pozițiile celor două lentile convergente fixe atât în prima etapă cât și în cea de-a doua etapă. Notând cu d (ca pe desen) distanța dintre pozițiile ecranului E în prima etapă și în a doua etapă (după introducerea lentilei divergente L_3 în planul focal al lentilei L_2), arătați că distanța focală a lentilei divergente se poate calcula cu formula: $f_x = -\frac{f_2^2}{d}$. Descrieți modul de lucru (și precauțiile avute în vedere) pentru determinarea distanței focale f_x a lentilei divergente L_3 cu o precizie cât mai bună.

b.) Se reia experimentul interschimbând pozițiile lentilelor convergente L_1 și L_2 , dar păstrând distanța dintre ele la valoarea inițială. Sursa punctiformă A se așează în focalul principal obiect F_2 al lentilei L_2 . Notăm cu D distanța dintre poziția ecranului E în situația anterioară introducerii lui L_3 în sistem, și noua poziție a ecranului (după introducerea lentilei L_3 între L_2 și L_1 , în planul focal al

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice
Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"
Ediția a XXVI – a, Brăila
1 - 3 Aprilie 2016
SUBIECTE – Clasa a IX-a

IX

Pagina 3 din 3

lentilei L_1), în centrul căruia se captează acum (cu lentilele convergente în ordinea L_2 , apoi L_1) imaginea reală corespunzătoare B'' (analogul lui A'' din al doilea desen).

În tabelul de mai jos vă sunt prezentate datele experimentale obținute de un elev pasionat care a lucrat efectiv atât prin metoda **a.)** cât și prin metoda **b.)** – (când L_3 era între L_1 și L_2 , respectiv L_3 era între L_2 și L_1).

Prelucrați aceste date și determinați distanța focală f_x a lentilei L_3 . Prezentați rezultatele prelucrărilor D - voastră într-un tabel adecvat.

Tabel de date / Metoda lui Badal

f_2 (cm)	12 cm		
d (cm)	15,98	16,03	16,07
f_1 (cm)	15 cm		
D (cm)	24,98	25,00	25,02

Probleme selectate și propuse de:

prof. univ. dr. **ULIU** Florea, Universitatea din Craiova;

prof. **ANTONIE** Dumitru, Colegiul Tehnic nr.2 din Tg.- Jiu.

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.