



BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ  
"EVRIKA!"  
ediția a XXXII-a  
CLASA a IX-a  
Subiecte

Pagina 1 din 7

Subiectul I: „De la grăunte la deliciu”

(10 puncte)

Boabele de porumb pentru floricele conțin amidon și o cantitate de apă. Dacă sunt încălzite suficient de mult, apa se vaporizează, presiunea din boabe crește și determină expandarea amidonului și formarea floricelelor de porumb.

a. Dintr-o masă  $m_1 = 210\text{ g}$  de boabe de porumb s-a obținut o masă  $m_2 = 150\text{ g}$  floricele de porumb. Deoarece încălzirea porumbului nu a fost uniformă, o masă  $m_3 = 30\text{ g}$  de boabe nu a expandat, învelișul boabelor neexpandate a rămas intact. **Determină raportul dintre masa de apă conținută de boabele de porumb și masa inițială a acestora.**

b. **Determină cantitatea de căldură transferată apei din boabele de porumb expandate, ținând cont de următorii parametri:** temperatura mediului înconjurător  $t_m = 20^\circ\text{C}$ , temperatura de fierbere a apei la presiunea internă a boabelor de porumb  $t_f = 178^\circ\text{C}$ , căldura specifică a apei  $c_a = 4184\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ , căldura latentă specifică de vaporizare a apei  $\lambda = 2,3\cdot 10^6\text{ J/kg}$ . Se consideră că fenomenele termice suferite de apă nu sunt influențate de structura boabelor de porumb, iar expandarea are loc când întreaga cantitate de apă a vaporizat.

c. Conținutul caloric (puterea calorică) al floricelelor de porumb se poate determina experimental astfel: se ard floricelele de porumb, iar căldura degajată este preluată integral de un calorimetru având capacitatea calorică  $C = 1800\text{ J/K}$  în care se află un volum  $V = 20\text{ mL}$  de apă. Se cunosc căldura specifică a apei  $c_a = 4184\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  și densitatea apei  $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$ .

În tabelul de mai jos sunt înregistrate: masele probelor și temperaturile inițială și finală ale apei din calorimetru pentru două probe, provenite din surse diferite.

Nr. crt.	Sursa probă	$m_{\text{probă}}\text{ (g)}$	$t_{\text{inițial}}\text{ (}^\circ\text{C)}$	$t_{\text{final}}\text{ (}^\circ\text{C)}$
1	homemade	1,00	19,63	27,84
2	comerț	1,20	19,54	32,84

c.1 Stabilește expresia literală a puterii calorice a floricelelor de porumb în funcție de parametrii dați.

c.2 Utilizează datele experimentale și **completează tabelul din Fișa de răspuns S1.**

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 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.



BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ  
"EVRIKA!"  
ediția a XXXII-a  
CLASA a IX-a  
Subiecte

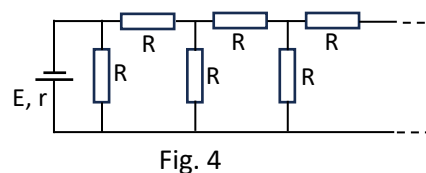
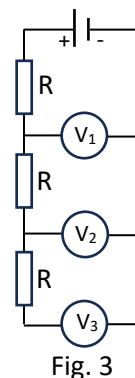
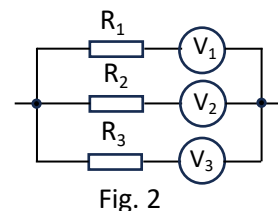
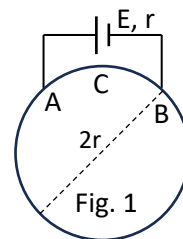
Pagina 2 din 7

Subiectul II: „Circuite ... diverse”

(10 puncte)

Ava, Dora, Andrei și Dani elevi pasionați de fizică, au la dispoziție mai multe elemente de circuit: generatoare electrice, rezistoare, rezistoare cu rezistență variabilă, ampermetre, voltmetre și conductoare de legătură cu rezistența electrică neglijabilă. Pentru exersarea abilităților dobândite la orele de fizică, ei realizează câteva circuite.

- a) Între punctele A și B ale unui fir de nichelină având forma unui cerc de rază  $r$ , Ava conectează un generator electric (vezi figura 1). **Determină lungimea arcului ACB**, astfel încât intensitatea curentului prin generator să fie minimă.
- b) Andrei realizează un circuit de curent continuu. În figura 2 este reprezentată o porțiune din acesta. Rezistențele celor trei rezistori au valorile:  $R_1 = 3\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 4\text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 5\text{ k}\Omega$ , iar cele trei voltmetre sunt identice. Primul voltmetru ( $V_1$ ) indică tensiunea  $U_1 = 12\text{ V}$ , al doilea voltmetru ( $V_2$ ) indică tensiunea  $U_2 = 11\text{ V}$ . **Determină tensiunea electrică indicată de voltmetrul  $V_3$ .**
- c) În al treilea circuit realizat Dora folosește trei voltmetre identice, trei rezistori identici și un generator electric. Schema circuitului realizat de Dora este reprezentată în figura 3. Tensiunea electrică indicată de primul voltmetru este  $U_1 = 10\text{ V}$ , iar al treilea voltmetru indică tensiunea  $U_3 = 8\text{ V}$ . **Determină tensiunea indicată de al doilea voltmetru ( $V_2$ ).**
- d) Dani realizează dintr-un fir de nichelină de lungime  $\ell$ , pe care-l modelează sub formă de spirală, un fierbător electric. El introduce fierbătorul într-un vas ce conține apă și îl alimentează la tensiunea electrică  $U$ . După un timp suficient de lung, Dani constată că apa din vas a ajuns abia la temperatura  $t = 45^\circ\text{C}$ . **Determină cum trebuie modificată lungimea firului de nichelină**, pentru ca în aceleași condiții apa din vas să fiarbă ( $t_f = 100^\circ\text{C}$ ). Temperatura mediului este  $t_m = 20^\circ\text{C}$ .
- e) Andrei conectează rezistoare identice formând un lanț infinit pe care-l conectează la bornele unui generator (vezi figura 4). **Determină rezistența interioară a generatorului** pentru care acesta transferă circuitului exterior puterea maximă.



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 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.



BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ  
"EVRIKA!"  
ediția a XXXII-a  
CLASA a IX-a  
Subiecte

Pagina 3 din 7

**Subiectul III: „Optică... milimetrică”**

**(10 puncte)**

**A)** La ora de optică elevii au studiat formarea imaginii unui filament liniar LED într-o lentilă convergentă. În **Fișa de răspuns O-A** sunt filamentul și imaginea lui. Determină distanța focală a lentilei prin utilizarea de linii ajutatoare și măsurători directe pe hârtia milimetrică.

**B)** Dintr-o sferă cu centrul în punctul C, confecționată din sticlă omogenă și având indicii de refracție  $n = 1,5$ , se taie o calotă, obținându-se astfel o lentilă, cum este arătat în **Fișa de răspuns O-B**, la scara 1:1. De la o sursă de lumină cvasi punctiformă S, o rază intersectează perpendicular suprafața plană a calotei, și după ieșire din calotă ajung într-un punct P de pe axul de simetrie Cx. Calculați distanța focală a lentilei, care are o valoare unică doar pentru razele care se află în apropierea axului optic (fascicul paraxial).

**C)** În **Fișa de răspuns O-C**, în stânga sus este arătat cum percepe ochiul un punct luminos de la un obiect, în mod nemijlocit: când pe pupilă cade un fascicul conic, ochiul "apreciază" că la intersecția generatoarelor se află obiectul luminos. De câte ori rezolvăm o problemă de optică, este util să înțelegem cum se duc prin sistemele optice razele de lumină de la un punct - sursă către pupila - receptor. În fișă se prezintă la scară o lumânare, care este imaginea reală obținută de la un sistem optic, care nu este prezentat. În calea razelor care formează această imagine, se inserează o lentilă divergentă pentru care s-au marcat și focarele. Construiți imaginea lumânării și reprezentați ochiul cu fasciculul care intră în pupilă, și care "determină" ochiul să stabilească poziția imaginii vârfului flăcării lumânării. Pentru argumentarea soluției, folosește relații cunoscute adecvate.

**D)** Reflexia unui fascicul luminos foarte subțire pe o suprafață curbă are loc ca și cum în punctul de contact fasciculul ar fi incident pe un plan tangent la suprafața respectivă în acel punct. În **Fișa de răspuns O-D a** este prezentată o secțiune principală într-o emisferă argintată la interior: o suprafață perfect reflectătoare. Centrul sferei de rază R din care face parte emisfera este C. O lumânare de înălțime y este plasată așa ca în figură. O rază pornește din A, paralel cu axul Cx, se reflectă în I și intersectează axa Cx în punctul F. a) Deduceți expresia distanței a de la F la oglindă în funcție de R, pentru cazul special în care y tinde către valori foarte mici (fascicul paraxial), situație în care punctul F se numește focar, iar  $a = f$  se numește distanță focală. b) Pentru redarea corectă a imaginii unui obiect formată cu ajutorul unui sistem optic, trebuie ca unui punct obiect să îi corespundă un punct imagine (condiția de stigmatism). Pe **Fișa de răspuns O-D b** construiți imaginea punctului A al lumânării în oglindă, folosind trei raze: cea inițială AI, una care trece prin focar și alta care trece prin centrul de curbură C. Descrieți această situație cu referire la stigmatism și rezolvați-o folosind o oglindă adecvată, pe **Fișa de răspuns O-D c**. Justificați răspunsul!

Note: 1) Teorema sinusului: „Într-un triunghi oarecare raportul dintre o lungimea unei laturi și sinusul unghiului opus acesteia este constant”. 2) Se consideră că  $\sin 2i = 2 \sin i \cos i$  și  $\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha$ .

3) Fișele de răspuns sunt considerate la scara 1:1.

Subiectele au fost propuse de:

**Prof. Mirela SABĂU**, Colegiul Național „Dr. Ioan Meșotă”, Brașov  
**Prof. Ion BĂRARU**, Societatea Română de Fizică, Centrul de Excelență Constanța, Constanța  
Coordonator clasă: **Prof. Florin MĂCEȘANU**, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare”, Alexandria

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 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.



BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ  
"EVRIKA!"  
ediția a XXXII-a  
CLASA a IX-a  
Subiecte

Pagina 4 din 7

FIȘA DE RĂSPUNS S1  
NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE! VEI ATAȘA FOAIA LA SOLUȚIA DE LA SUBIECTUL I c.2

Nr. crt.	Sursa probă	$m_{\text{probă}}$ (g)	$t_{\text{inițial}}$ (°C)	$t_{\text{final}}$ (°C)	$Q_{\text{primit}}$ (kJ)	$q$ (MJ/kg)
1	homemade	1,00	19,63	27,84		
2	comerț	1,20	19,54	32,84		

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 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.



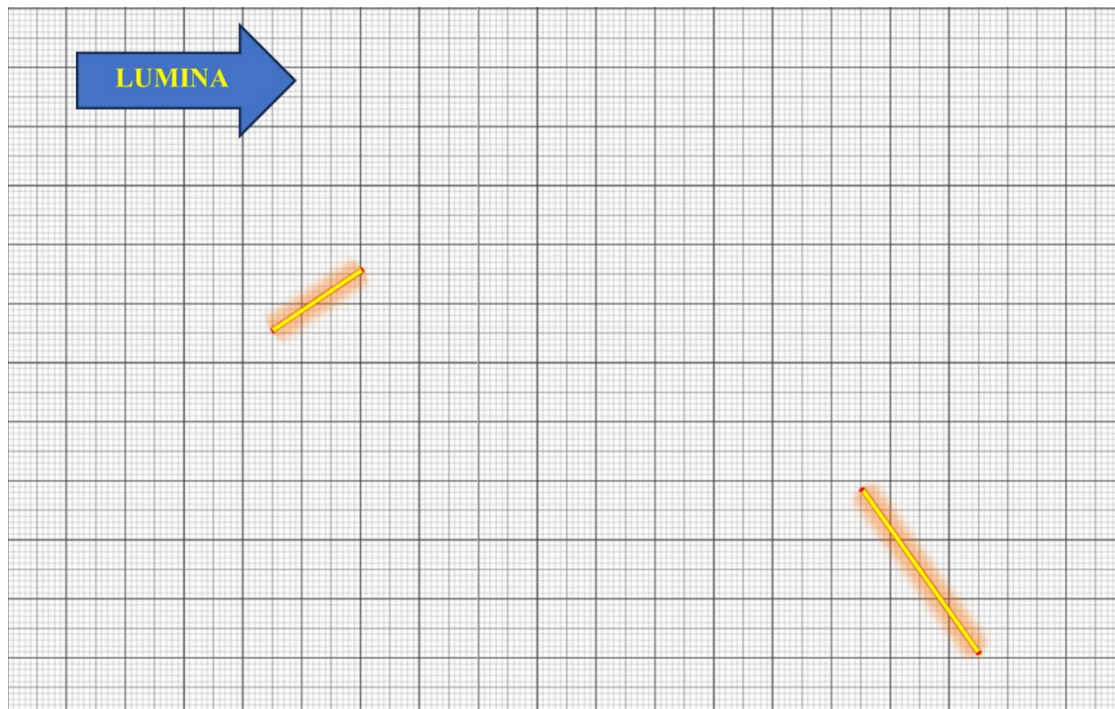
BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ  
"EVRIKA!"  
ediția a XXXII-a  
CLASA a IX-a  
Subiecte

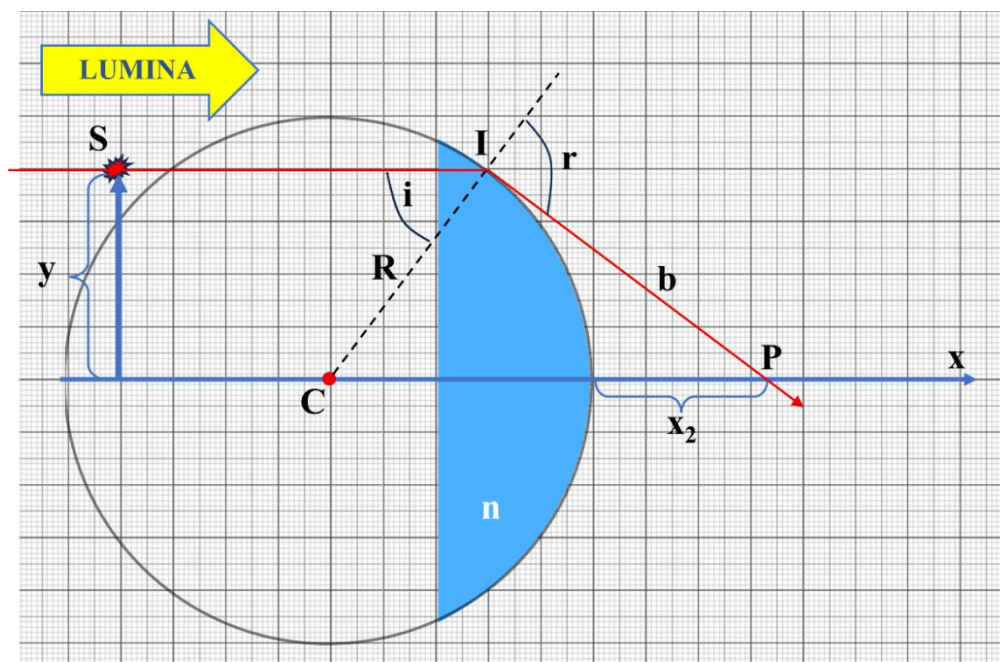
Pagina 5 din 7

FIȘA DE RĂSPUNS O-A

NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE! VEI ATAȘA FOAIA LA SOLUȚIA DE LA SUBIECTUL III-A, B



Fișa de răspuns O-B



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 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.





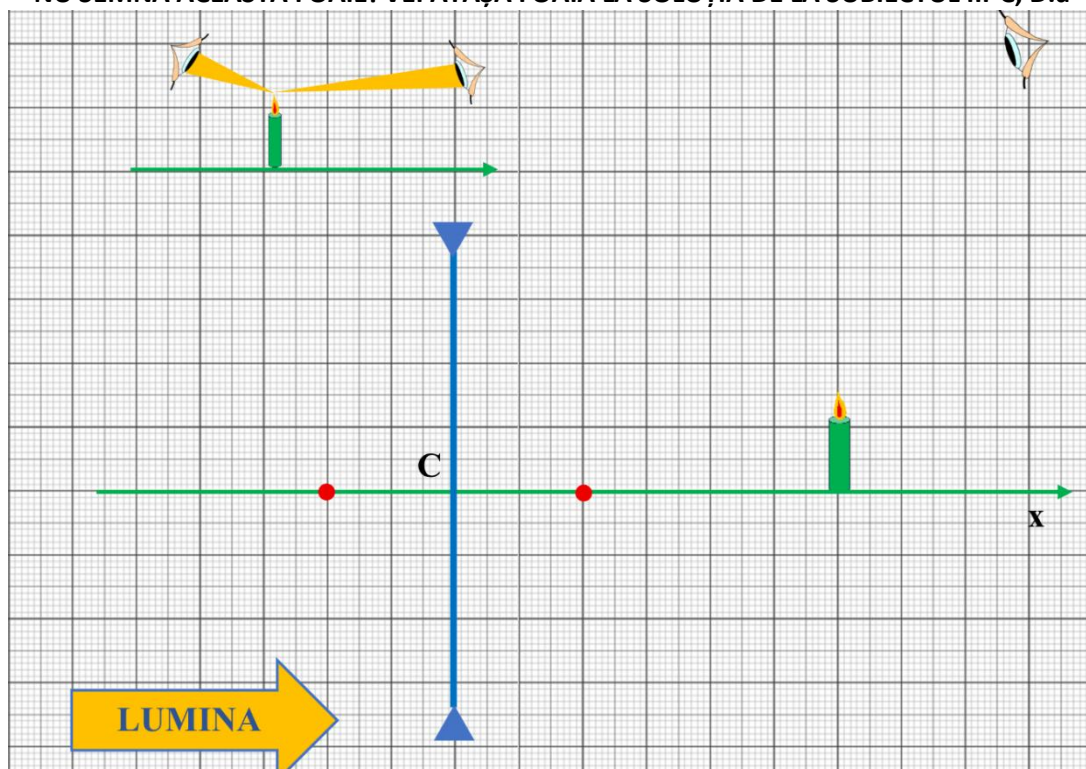
BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ  
"EVRIKA!"  
ediția a XXXII-a  
CLASA a IX-a  
Subiecte

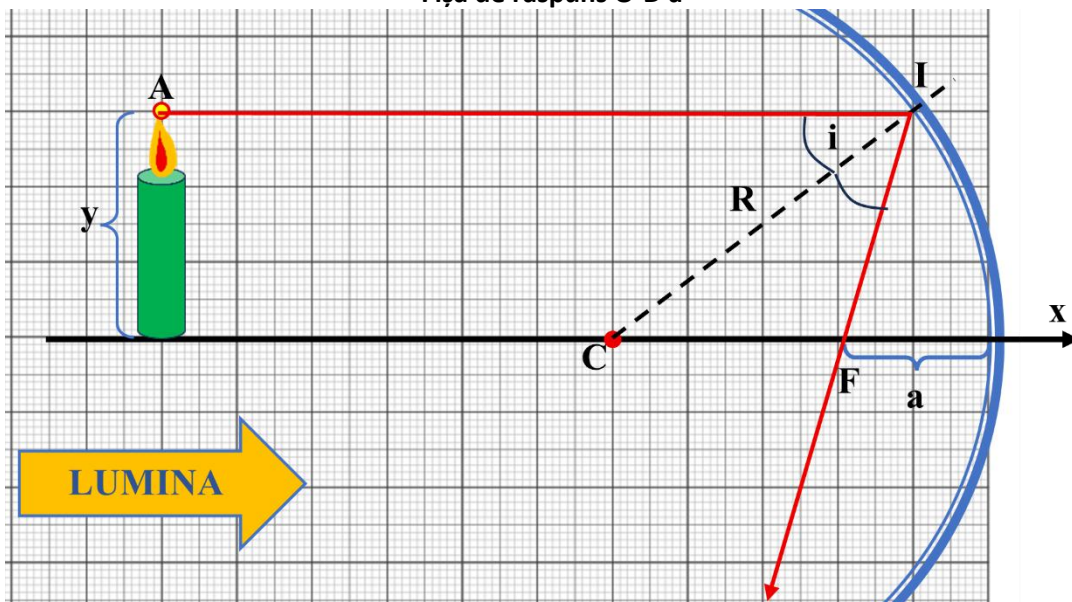
Pagina 6 din 7

Fișa de răspuns O-C

NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE! VEI ATAȘA FOAIA LA SOLUȚIA DE LA SUBIECTUL III-C, D.a



Fișa de răspuns O-D a



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 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.



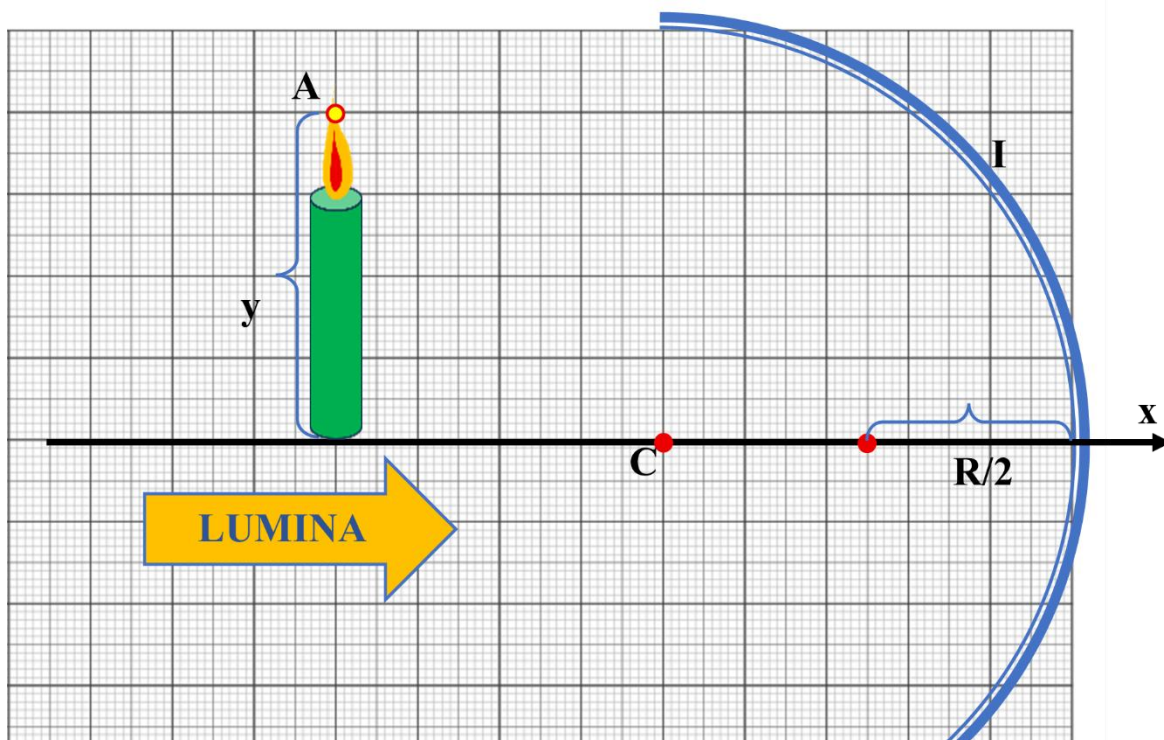
BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ  
"EVRIKA!"  
ediția a XXXII-a  
CLASA a IX-a  
Subiecte

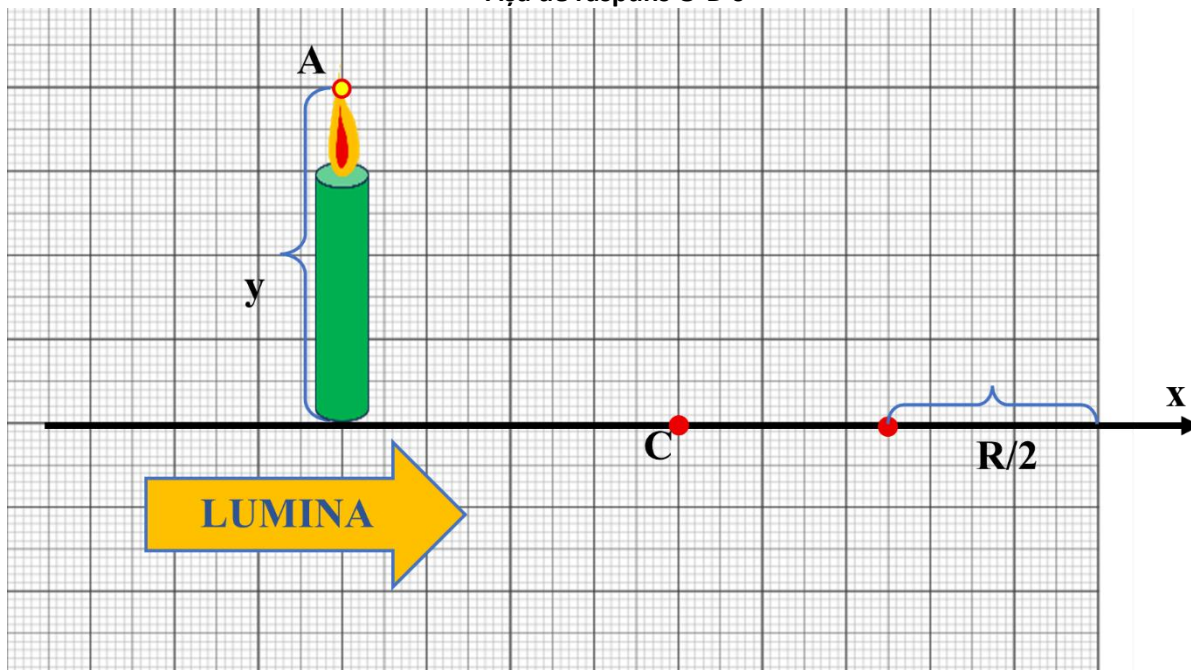
Pagina 7 din 7

Fișa de răspuns O-D b

NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE! VEI ATAȘA FOAIA LA SOLUȚIA DE LA SUBIECTUL III D.b, D.c



Fișa de răspuns O-D c



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 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.