

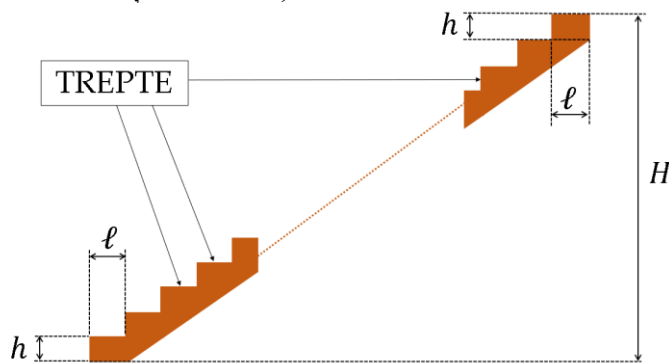
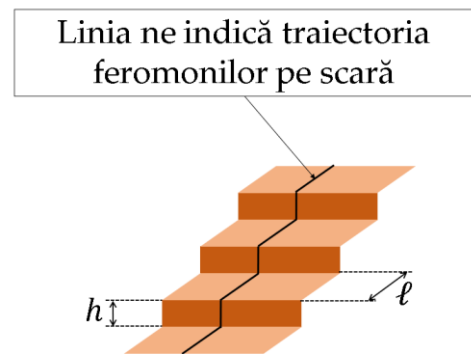
Subiectul I - Furnicuța Hărnicuța și bobul de orez

Gigel se află în casa bunicilor și urmărește o furnicuță ce duce în spate un bob de orez. Încântat de efortul furnicuței, pe care o numește Hărnicuța, este curios să afle câte boabe de orez, considerate identice, se află într-o cutie paralelipipedică plină cu orez și ce densitate are un bob de orez. Gigel măsoară volumul unui bob de orez, turnând într-un mic cilindru gol, cu gradații fine, apă până la volumul de 10 mL, apoi 100 boabe de orez. Noul nivel al apei indică 11,2 mL. Măsurând cu o riglă dimensiunile interioare ale cutiei, Gigel le notează pe caiet sub forma 6 cm × 8 cm × 20 cm. Apoi, el cântărește cutia plină cu orez și cutia goală, obținând valorile: 1,7 kg, respectiv 100 g.

- a. *Determină* densitatea unui bob de orez, precizând și numărul maxim de boabe de orez din cutie, fără ca vreun bob să depășească mariginile cutiei. Consideră că se neglijează spațiile goale din cutie.

Sub privirile lui Gigel, Hărnicuța, cu bobul de orez în spate, urcă treptele unei scări situate între parter și etajul 1 al casei. Schița scării este prezentată în **Figura 1**, unde s-au făcut notațiile pentru:

- înălțimea unei trepte, $h = 20$ cm;
- adâncimea unei trepte, $\ell = 40$ cm;
- înălțimea scării, $H = 4$ m.

**Figura 1****Figura 2**

În **Figura 2** este prezentată o porțiune din scara casei, pe care este trasată traiectoria feromonilor eliberați de o altă furnică. Pe scară, Hărnicuța urcă doar pe linia frântă „lăsată” de feromonii furnicii care a urcat înaintea ei, face câte o oprire cu durata $\Delta t = 4$ s, chiar înainte de a urca pe fiecare treaptă, pentru a-și rearanja încărcătura și se mișcă în plan vertical cu viteza constantă $v_1 = 0,5$ cm/s, iar în plan orizontal cu viteza constantă $v_2 = 2$ cm/s.

- b. *Reprezintă grafic* viteza Hărnicuței în funcție de timp (pe FIȘA DE RĂSPUNS 1) și distanța parcursă de ea în funcție de timp (pe FIȘA DE RĂSPUNS 2), pentru primele 160 s ale mișcării (din momentul în care începe să urce prima treaptă).
- c. *Determină* viteza medie a Hărnicuței, din momentul de timp în care începe urcarea pe scară și până în momentul de timp în care a ajuns la etajul 1 al casei.

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 cerințele în orice ordine.
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.

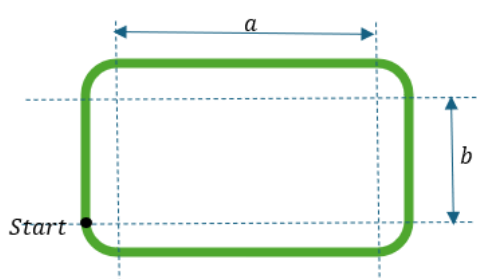
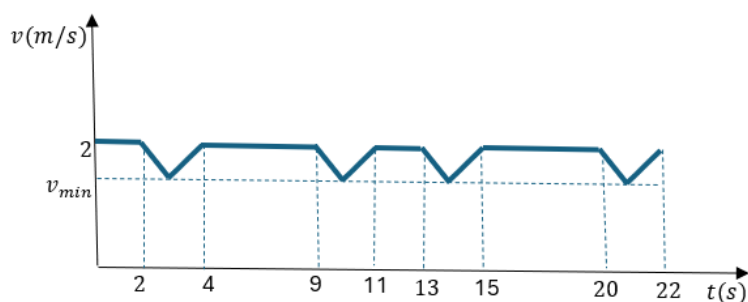
Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
9 martie 2025

Subiectul II – Pistă pentru roboți

Echipa de robotică a școlii a primit o sponsorizare pentru a construi o pistă de antrenament pentru roboți. Ei proiectează o pistă de forma unui dreptunghi cu colțurile rotunjite. Lungimea totală a pistei este $L = 40\text{m}$, având 4 porțiuni rectilinii, două cu lungimea a și două cu lungimea b .

Porțiunile rectilinii sunt conectate între ele cu porțiuni reprezentând sferturi de cerc, identice, ca în **Figura 3**. Pe porțiunile rectilinii, robotul se deplasează cu aceeași viteză constantă, v . La pătrunderea în porțiunile curbe, pentru a nu se răsturna, robotul frânează pe prima jumătate a acestora, după care accelerează cu o accelerație egală în modul cu cea de frânare, astfel încât să intre pe porțiunea rectilinie cu aceeași viteză, v . Diferitele mărimi caracteristice mișcării sunt măsurate și stocate de computerul robotului. Evoluția vitezei robotului în funcție de timp este reprezentată în **Figura 4**, acesta plecând de la poziția de start.

- Analizând graficul din **Figura 4**, precizează care este sensul în care se deplasează robotul. Argumentează alegerea făcută.
- Calculează lungimile porțiunilor rectilinii, a și b .
- Calculează lungimile porțiunilor curbe și viteza medie a robotului pe aceste porțiuni.
- Calculează viteza minimă a robotului, v_{\min} .
- Andrei și Radu fac o întrecere între roboți. Robotul lui Andrei se deplasează conform graficului din **Figura 4**. Robotul lui Radu are un motor mai puternic, care dezvoltă o viteză mai mare, are garda la sol mai mică și se poate deplasa și în curbe cu aceeași viteză ca și pe porțiunile rectilinii, v_1 . Calculează valoarea vitezei robotului lui Radu, v_1 , dacă cei doi roboți se întâlnesc prima dată la punctul de start după ce robotul lui Andrei a parcurs 3 tururi de pistă.

**Figura 3****Figura 4**

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

Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

9 martie 2025

pagina 3 din 5

Subiectul III - Apă dulce, apă sărată

Andrei a învățat la fizică despre densitate și a studiat mai multe aspecte legate de aceasta în vacanța de vară, când a fost cu bunicul lui la Salina Ocnele Mari. În aceste ape, mingea de recuperare a bunicului nu se poate scufunda, deși în apa potabilă se scufundă.

- a. Andrei a căutat informații pe Internet și a aflat că salinitatea acestor ape este de 32%, densitatea apei potabile este $\rho_{ap\grave{a}} = 1\text{g/cm}^3$, densitatea sării extrase din aceste saline este $\rho_{sare} = 2160\text{kg/m}^3$. Calculează densitatea acestor ape. (Prin salinitatea unei soluții de apă cu sare se înțelege raportul dintre masa de sare din soluție și masa soluției, exprimat în procente.) Se consideră că, prin dizolvarea sării în apă, volumul de apă sărată obținut este cu 7,3% mai mic decât volumul total al apei și al sării înainte de dizolvare.
- b. Citind eticheta de pe ambalajul mingii de recuperare, Andrei află că aceasta este confecționată din cauciuc având densitatea $\rho_{cauciuc} = 1,3\text{g/cm}^3$, iar în interiorul ei, central, se găsește o bilă de silicon gel, cu densitatea $\rho_{silicon} = 700\text{kg/m}^3$, al cărei volum reprezintă o treime din volumul mingii. Mingea nu are aer în interior. Calculează densitatea mingii de recuperare, exprimată în unități SI.
- c. Graficele alăturate permit calcularea debitului de curgere, prin două robinete diferite, R_d și R_s , a apei dulci (**Figura 5**), respectiv a celei sărate (**Figura 6**). Determină timpul (exprimat în secunde) de umplere a unui vas cu volumul de 10L cu apă dulce și apă sărată, dacă robinetele se deschid și se închid simultan. (Debitul reprezintă volumul de lichid ce curge prin secțiunea robinetului în unitatea de timp: $D = V/\Delta t$).

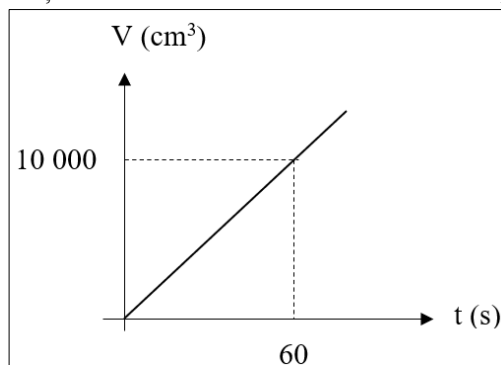


Figura 5 (R_d)

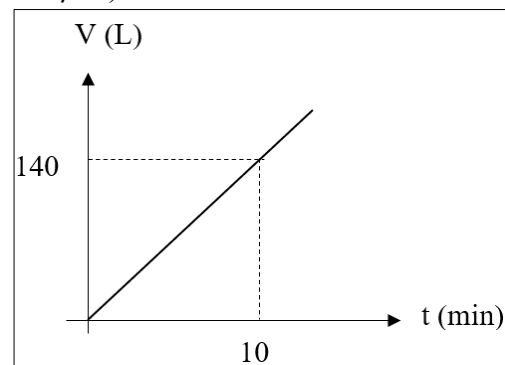


Figura 6 (R_s)

- d. Andrei dorește să determine volumul mingii, fără a folosi formula matematică pentru volumul unei sfere. Pentru aceasta, așază mingea într-un vas transparent și lasă să curgă în vas apă potabilă, prin intermediul robinetului R_d . După 12s, când mingea este acoperită complet de apă, Andrei oprește robinetul și marchează, pe vas, nivelul la care a ajuns apa. Golește vasul, deschide din nou robinetul și constată că apa ajunge la nivelul marcat anterior, după 15s. Determină volumul mingii, exprimându-l în unități S.I.

Subiectele au fost propuse de

Prof. dr. Aurelia-Daniela FLORIAN, Colegiul Național "Carol I", Craiova

Prof. Rodica NEGREA, Colegiul Național "Tudor Vladimirescu", Târgu-Jiu.

Prof. Emil NECUȚĂ, Colegiul Național "Alexandru Odobescu", Pitești

Prof. dr. Ana-Cezarina MOROȘANU, Colegiul Național "Petru Rareș", Piatra-Neamț

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 cerințele în orice ordine.
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.



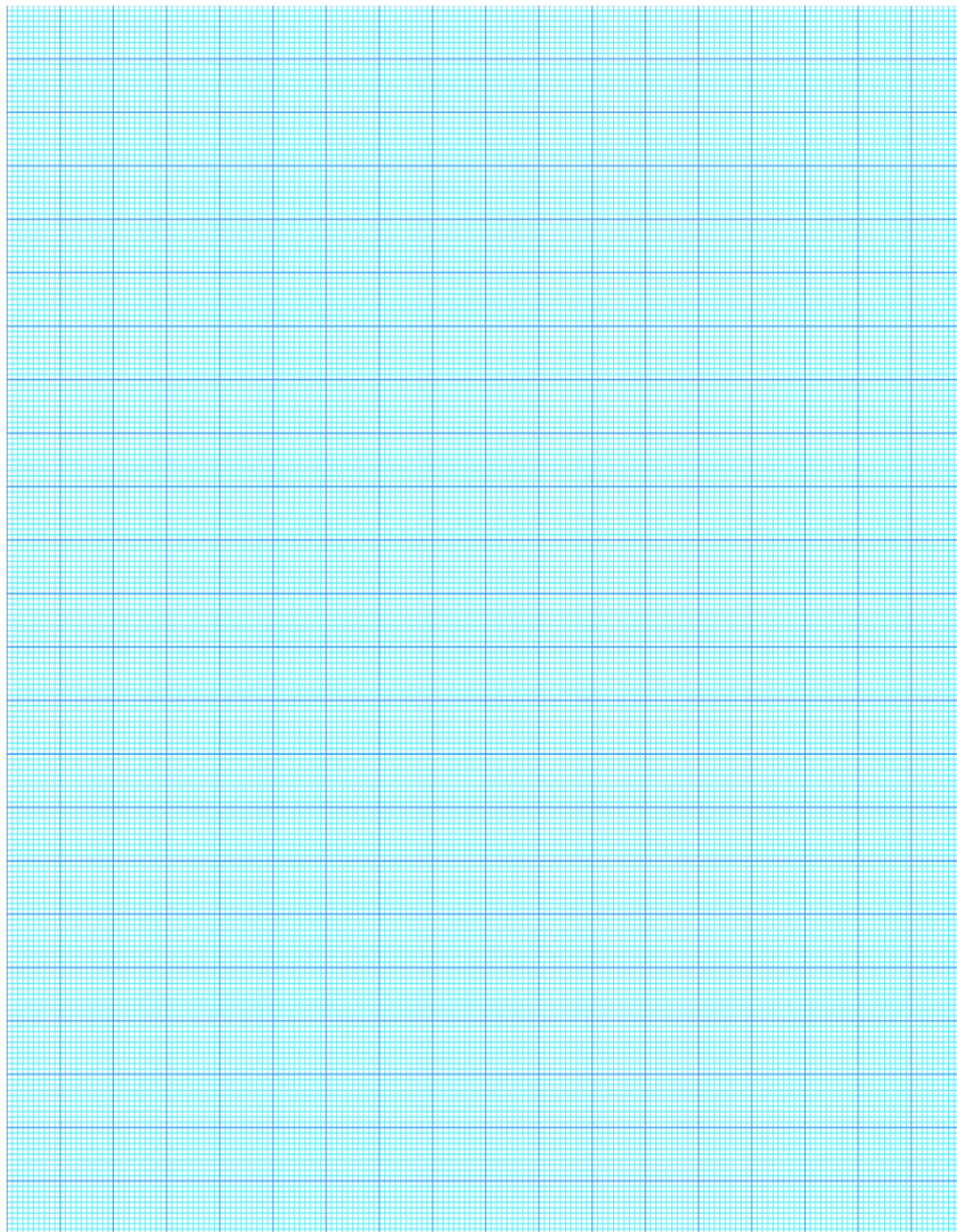
Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
9 martie 2025

VI

pagina 4 din 5

**NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE! VEI ATAȘA
FOAIA LA SOLUȚIA DE LA SUBIECTUL I.b**

FIȘA DE RĂSPUNS 1



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 cerințele în orice ordine.
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.



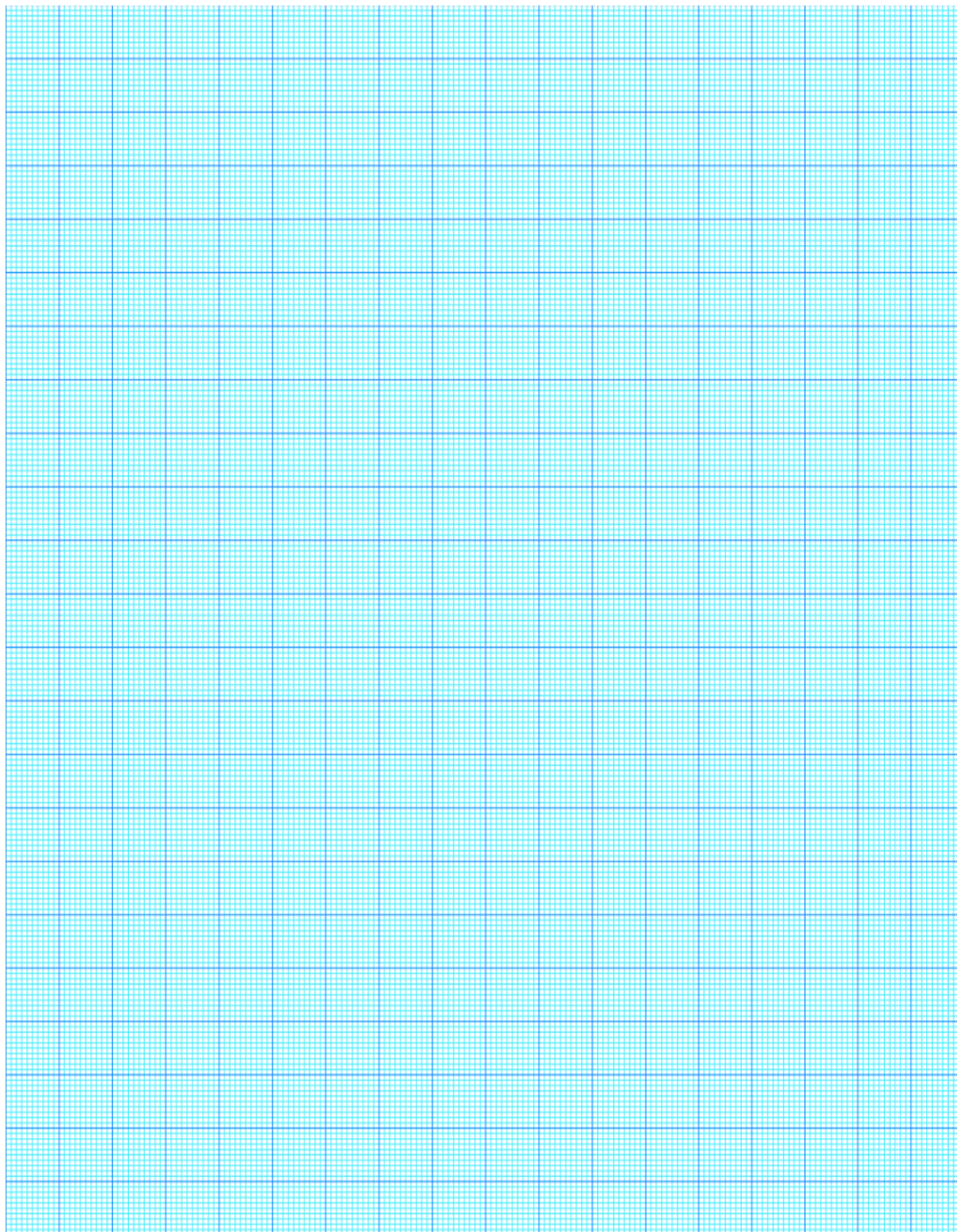
Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
9 martie 2025

VI

pagina 5 din 5

**NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE! VEI ATAȘA
FOAIA LA SOLUȚIA DE LA SUBIECTUL I.b**

FIȘA DE RĂSPUNS 2



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 cerințele în orice ordine.
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.