



Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026

Proba teoretică Clasa a VIII-a

pagina 1 din 3

Elevii de la Clubul de Științe din Craiova au propus trei proiecte cu aplicații practice în viața cotidiană: „Utilizarea elastomerilor în robotică”, „Optimizarea rețelelor electrice” și „Sisteme neomogene în echilibru”.

SUBIECTUL I: Senzor rezistiv (30p)

Pentru a determina experimental căldura latentă specifică de sublimare a gheții carbonice la presiune atmosferică normală, λ_s , elevii au conceput un dispozitiv care are ca element principal un senzor de forță, folosit în aplicațiile moderne din robotică. Acest senzor este o coardă confecționată dintr-un material elastic (elastomer) impregnat cu particule fine de carbon. Tensionarea corzii duce la modificarea semnificativă a rezistenței electrice a acesteia. Schema dispozitivului este reprezentată în Fișa de răspuns **SENZOR REZISTIV**. Prelucrând datele măsurate în cadrul experimentului elevii determină căldura latentă specifică de sublimare a gheții carbonice.

Funcționarea dispozitivului: elevii așază un disc de gheață carbonică și mase marcate pe talerele balanței pentru echilibrare, conform fișei. Talerul pe care se așază discul este confecționat din plasă rigidă foarte fină care permite schimbul de căldură cu mediul. Ei conectează capătul A al senzorului AB la talerul cu mase marcate printr-un fir inextensibil (y_{SA}), netensionat, moale și foarte ușor. Datorită sublimării gheții, echilibrul balanței se strică, iar experimentatorul îl reface acționând o manivelă a depănătorului D și păstrând aceleași mase marcate. Astfel, capătul B al senzorului este deplasat spre dreapta până când capătul A revine la punctul FIX, marcat în fișă cu un triunghi. Elevii notează din minut în minut rezistența indicată de multimetrul M și momentul de timp indicat de cronometrul C. Pentru discul de gheață carbonică, diametrul este $D = 13\text{cm}$, grosimea $h = 1\text{cm}$, densitatea $\rho_{gh} = 1555 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ și temperatura de sublimare $T_s = 194,5\text{K}$, iar temperatura mediului ambiant este $T_a = 293\text{K}$. Căldura schimbată între disc și mediul ambiant este proporțională cu durata contactului, cu aria suprafeței de contact și cu diferența de temperatură dintre mediu și disc, coeficientul de proporționalitate fiind $\alpha = 10 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$.

Senzorul are în stare relaxată lungimea $l_0 = 0,5\text{m}$, diametrul $d = 1,5\text{mm}$, rezistivitatea electrică $\rho = 0,1\Omega\text{m}$ (mult mai mare decât a conductoarelor metalice uzuale) și constanta de elasticitate $k = 40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Se definește un factor de corelare a sensibilității GF (Gauge Factor) ca raportul dintre variația relativă a rezistenței electrice și variația relativă a lungimii: $GF \equiv \gamma = \left(\frac{\Delta R}{R_0}\right) / \left(\frac{\Delta l}{l_0}\right)$, a cărei valoare se stabilește în procesul de proiectare. Pentru alungiri relative mai mici de 15% factorul $\gamma = 10$ rămâne constant. Deformarea corzii nu este permanentă, iar revenirea la forma inițială, după înlăturarea forței deformatoare se realizează în câteva minute.

a. Descrie pe scurt fenomenele fizice care permit determinarea căldurii latente a gheții carbonice cu dispozitivul prezentat în Fișa de răspuns **SENZOR REZISTIV**.

b. Determină expresia matematică pentru variația rezistenței electrice a senzorului în funcție de timp $\Delta R = f(t)$.

c. Reprezintă grafic dependența $\Delta R = f(t)$ utilizând informațiile din Fișa de răspuns **SENZOR REZISTIV**. Calculează valoarea numerică a căldurii latente specifice de sublimare a gheții carbonice, utilizând graficul. Se consideră: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

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 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 notează de la 0 la 30 puncte. Punctajul final este suma acestora, la care se adaugă 10 puncte din oficiu.

SUBIECTUL II: Măsurări electrice (30p)

A1. Elevii conectează cinci rezistori ohmici la bornele unui generator electric G_1 cu rezistența internă neglijabilă, ca în montajul din figura alăturată (Fig.1). Se cunosc: $R_1 = 6,25\Omega$; $R_2 = 7\Omega$; $R_3 = 5\Omega$; $R_4 = 40\Omega$; $R_5 = 10\Omega$; $E = 25V$. Pentru măsurarea intensității curentului electric ei utilizează un ampermetru ideal (cu rezistența electrică neglijabilă), iar pentru măsurarea tensiunii electrice utilizează un voltmetru ideal (cu rezistența electrică foarte mare).

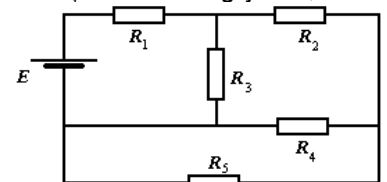


Fig. 1

a. Determină indicația ampermetrului conectat în serie cu rezistorul R_2 .

b. Află indicația voltmetrului conectat în serie cu rezistorul R_2 .

A2. Pentru măsurarea tensiunii electromotoare a unui generator electric G_2 cu rezistența internă neglijabilă, elevii utilizează un voltmetru cu rezistența electrică necunoscută, trei rezistoare cu rezistențele electrice $R_1 = 30\Omega$, $R_2 = 70\Omega$, $R_3 = 20\Omega$ și un întrerupător K (Fig.2). Când întrerupătorul este deschis, voltmetrul indică $U_1 = 10V$, iar când întrerupătorul este închis, voltmetrul indică $U_2 = 2V$. Calculează tensiunea electromotoare a generatorului electric și rezistența voltmetrului.

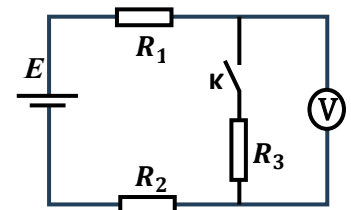


Fig. 2

B. Un octaedru este o figură geometrică cu opt fețe triunghiulare, șase vârfuri și douăsprezece muchii. Elevii au realizat un circuit electric (Fig.3), astfel încât patru dintre laturile octaedrului au rezistența electrică $R_1 = 1\Omega$ (MF, MC, NB, ND), alte patru laturi au rezistența electrică $R_2 = 2\Omega$ (MB, MD, NF, NC); pe laturile care formează patrulaterul FBCD au conectat patru ampermetre ideale, iar între vârfurile M și N au conectat un generator electric G_3 cu tensiunea electromotoare $E = 14V$ și rezistența internă $r = 0,5\Omega$.

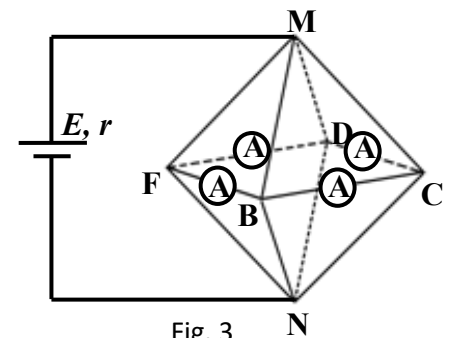


Fig. 3

a. Determină indicațiile celor patru ampermetre.

b. Elevii au confecționat un octaedru regulat cu laturi egale având fiecare rezistența electrică R . Ei conectează octaedrul regulat la bornele generatorului electric G_3 printr-un cablu electric de lungime $l = 2m$, care conține două fire din cupru. Determină valoarea rezistenței electrice R , astfel încât puterea transmisă de la generator la octaedru să fie maximă. Se cunosc rezistivitatea electrică a cuprului $\rho = 1,72\mu\Omega \cdot cm$ și aria secțiunii transversale a unui fir $S = 2,5mm^2$.

SUBIECTUL III. Echilibru în lichide

A. Un bloc de gheață neomogen, în formă de paralelipiped dreptunghic cu baza pătrată de latură $l = 4 cm$ și lungimea $L = 30 cm$, conține incluziuni de aer și un corp metallic de masă $m = 60 g$. Centrul său de greutate se află pe axa de simetrie longitudinală a paralelipipedului, dar nu coincide cu centrul de simetrie geometric al paralelipipedului. Incluziunile sunt complet închise în interiorul blocului. Când este lăsat liber în apa unui bazin, blocul de gheață plutește în echilibru mecanic stabil, cu axa de simetrie în poziție verticală, așa cum se observă în Fig.1. Blocul de gheață este în echilibru termic cu apa în care plutește și cu mediul înconjurător. Pentru ca blocul de gheață să fie menținut complet scufundat, cu axa longitudinală în poziție orizontală și cu fața superioară la nivelul

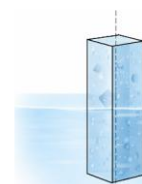


Fig. 1

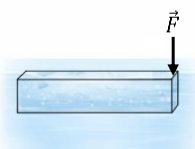


Fig. 2

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 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 notează de la 0 la 30 puncte. Punctajul final este suma acestora, la care se adaugă 10 puncte din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026

Proba teoretică Clasa a VIII-a

pagina 3 din 3

suprafeței libere a apei, unul dintre elevi trebuie să apese asupra unuia dintre capetele blocului cu o forță verticală orientată în jos (Fig.2), de modul $F = 1,2 \text{ N}$. Se cunosc: densitatea apei $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$ și accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Determină lungimea porțiunii scufundate a blocului de gheață în poziția de echilibru stabil.
- Calculează distanța la care se află centrul de greutate al blocului de gheață cu incluziuni față de centrul geometric.
- Blocul de gheață aflat în poziția inițială de echilibru (Fig.1) este scufundat în apă fiind apăsat pe distanța $d = 30 \text{ cm}$, cu ajutorul unui trepid ușor, astfel încât blocul să își mențină poziția verticală, iar în decursul deplasării sistemul este în echilibru mecanic și termic. Reprezintă grafic forța de interacțiune dintre trepid și bloc în funcție de deplasarea blocului $F = f(y)$. Determină lucrul mecanic efectuat de trepid asupra blocului în timpul scufundării.
- Află căldura necesară gheții pentru a se topi, știind căldura latentă specifică de topire a gheții $\lambda_g = 334 \text{ kJ/kg}$.

B. Într-un vas cilindric este așezată o piramidă patrulateră dreaptă din selenit cu densitatea $\rho = 2,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Piramida are latura bazei $L = 12 \text{ cm}$ și înălțimea $H = 12 \text{ cm}$ și este prevăzută în vârf cu un cârlig ușor, de care se leagă un fir ideal. O elevă toarnă apă în vas până când piramida este acoperită complet, fără ca apa să pătrundă sub piramidă (Fig.3). Calculează forța minimă cu care eleva trebuie să tragă vertical în sus de fir pentru desprinderea piramidei de fundul vasului. Se cunosc: densitatea apei $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$, presiunea atmosferică $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ și accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Fig. 3

Subiecte propuse de:

Prof. Corina Dobrescu, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”, București
Prof. Daniela Blanariu, Școala Gimnazială Nr.156, București
Prof. Ion Băraru, Societatea Română de Fizică

- Fiecare dintre subiectele **1**, **2**, respectiv **3** 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 notează de la 0 la 30 puncte. Punctajul final este suma acestora, la care se adaugă 10 puncte din oficiu.