



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII  
Olimpiada Națională de Fizică  
Slobozia 10-15 aprilie 2025  
Proba practică  
Clasa a VIII-a



pagina 1 din 5

Proba practică la care participi cuprinde două subiecte. Primul subiect, numit ”**Determinarea densității unui lichid**”, este format din două părți (notate cu I.A și I.B) în care ți se cere să determini densitatea unui lichid, folosind materialele enumerate la fiecare parte.

Pentru buna desfășurare a probei practice:

- lucrează cu atenție când folosești stativul
- lucrează cu atenție când folosești cilindrul gradat din sticlă pentru a nu se sparge. Nu vei primi altul, în cazul în care se sparge.
- nu gusta soluția din sticlă

Al doilea subiect, numit ”**Termometrul Galileo**”, este format din trei părți (notate II.A, II.B, II.C) în care ți se cere să calculezi caracteristicile acestui termometru.

## I. Determinarea densității unui lichid

### Partea I.A (6 puncte)

**Materiale:** stativ, sticlă cu lichid, fir de 65 cm, dinamometru 2,50 N, hârtie milimetrică, tablete de adeziv pentru fixare (patafix).

Folosind numai materialele enumerate la Partea I.A, propune un experiment prin care să determini densitatea lichidului din sticlă, știind că:

- nu ai voie să deschizi dopul sticlei
- volumul lichidului din sticlă este de 250 ml
- masa sticlei goale cu dop și etichetă –  $m_0$  – este notată pe sticlă și trebuie să o notezi în tabelul cu date experimentale
- accelerația gravitațională  $g = 9,80 \text{ N/kg}$
- poți face reglajul de zero al dinamometrului

### Cerințe:

1. Scrie noțiunile teoretice necesare determinării densității lichidului din sticlă, folosind numai materialele enumerate la Partea I.A. (1,5 p)
2. Descrie etapele experimentului prin care determini densitatea lichidului din sticlă. (1,0 p)
3. Realizează experimentul propus și completează un tabel cu datele experimentale pentru 4 determinări, prelucrează-le și notează rezultatul sub forma  $\rho = \rho_m \pm \Delta\rho$ , exprimat în  $\text{g/cm}^3$ . (3,0 p)
4. Notează 5 surse de erori. (0,5 p)

**Atenție!** La predarea lucrării, hârtia milimetrică o numerotezi și o atașezi lucrării, fără să notezi numele și prenumele.

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII  
Olimpiada Națională de Fizică  
Slobozia 10-15 aprilie 2025  
Proba practică  
Clasa a VIII-a



pagina 2 din 5

**Partea I.B (6 puncte)**

**Materiale:** cilindru gradat 100 ml, dinamometru 2,50 N, 3 șuruburi cu piulițe de care sunt legate fire, soluția din sticla de la partea I.A, seringă 2 ml, pahar în care puteți pune soluție din sticlă, șervețele din hârtie pentru șters.

Folosind materialele enumerate la Partea I.B propune un alt experiment prin care să determini densitatea lichidului din sticlă, știind că:

- ai voie să deschizi dopul sticlei
- poți face reglajul de zero al dinamometrului
- accelerația gravitațională  $g = 9,80 \text{ N/kg}$

**Cerințe:**

1. Scrie noțiunile teoretice necesare determinării densității lichidului, folosind numai materialele enumerate la Partea I.B. (1,5 p)
2. Descrie etapele experimentului prin care determini densitatea lichidului din sticlă. (1,2 p)
3. Realizează experimentul propus, completează un tabel cu datele experimentale pentru 3 determinări, prelucrează-le și notează rezultatul sub forma  $\rho = \rho_m \pm \Delta\rho$ , în  $\text{g/cm}^3$  (1,8 p)
4. Notează 5 surse de erori. (0,5 p)

- 
1. Durata probei este de 3 ore.
  2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
  3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.

## II. Termometrul Galileo (8 puncte)

Termometrul Galileo (figura 1) este un cilindru de sticlă închis ermetic umplut cu un lichid transparent în care plutesc sfere din sticlă, fiecare conținând o soluție de culoare diferită. Fiecare sferă are atașată în partea de jos o etichetă (aurie sau argintie) pe care este scrisă valoarea temperaturii. În funcție de dimensiunea termometrului, numărul de sfere din interior variază. Când temperatura se modifică, densitatea lichidului și condițiile de plutire ale sferelor se schimbă.

Chiar dacă este imposibil să se măsoare cu precizie temperatura folosind acest termometru, acesta fiind folosit ca un obiect decorativ, părțile dispozitivului trebuie fabricate cu o precizie ridicată. În această lucrare, trebuie să calculezi caracteristicile acestui termometru.



Figura 1

### Partea II.A (1,5 puncte)

Când un corp omogen este încălzit, toate dimensiunile corpului se schimbă în același mod. Variația relativă a lungimii corpului este direct proporțională cu variația temperaturii și este descrisă de formula

$$l = l_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$$

unde  $l$  – lungimea la temperatura  $t$ ,  $l_0$  – lungimea la temperatura  $t_0$ ,  $\alpha$  – coeficientul de dilatare termică liniară.

*Indicație: Se vor neglija termenii care contin  $\alpha^2$ ,  $\alpha^3$ , deoarece  $\alpha \ll 1$ .*

1. Placa metalică din figura 2 este realizată dintr-un metal cu coeficientul de dilatare termică  $\alpha$ . Placa are în mijlocul ei o gaură sub formă de cerc. La temperatura  $t_0$ , raza cercului exterior este  $R_0$ , iar raza cercului interior este  $r_0$ . Placa este încălzită la temperatura  $t$ .

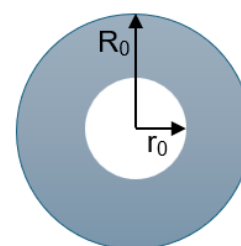


Figura 2

a) Notează ce se întâmplă cu aria suprafeței găurii (crește, scade sau nu se modifică). **(0,2 p)**

b) Dacă aria suprafeței găurii se modifică, calculează modificarea acesteia  $\Delta S$ . **(0,8 p)**

2. Sfera din figura 3 este realizată dintr-un metal cu coeficientul de dilatare termică liniară  $\alpha$ . Sfera este plină și are raza  $R_0$  la temperatura  $t_0$ . Sfera este încălzită la temperatura  $t$ .

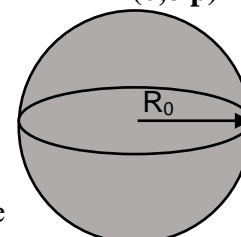


Figura 3

Dedu expresia matematică a dependenței volumului sferei de temperatura la care este încălzită. **(0,5 p)**

*Indicație: Volumul unei sfere cu raza  $R$  este  $V = \frac{4\pi}{3} R^3$*

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.

### Partea II.B (5,5 puncte)

Considerăm un termometru Galileo pentru care se cunoaște că:

- este umplut cu apă distilată;
- conține 5 sfere din sticlă cu etichete;
- sferele din sticlă au diametrul  $D_0 = 2,000 \text{ cm}$  la temperatura  $t_0 = 20,0^\circ\text{C}$ . Sticla are coeficientul de dilatare termică liniară  $\alpha = 9,200 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ;
- sferele sunt umplute parțial cu lichid colorat, masa fiecărei sfere cu lichid fiind  $m_0 = 4,000 \text{ g}$ ;
- eticheta agățată de sferă este din aur, densitatea aurului la temperatura de  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$  este  $\rho_1 = 19,32 \text{ g/cm}^3$ .



Temperatura de ascensiune este temperatura la care sfera împreună cu eticheta este într-o stare de echilibru în interiorul lichidului. Această temperatură este indicată pe etichetă.

1. Una dintre sfere este situată în interiorul lichidului la temperatura de ascensiune. Explică ce se va întâmpla cu această sferă (coboară, urcă sau rămâne în echilibru), dacă temperatura crește. În intervalul temperaturilor de pe etichetele agățate de sfere, apa are coeficientul de dilatare termică liniară cuprins între  $151 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  și  $303 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

(0,5 p)

2. Neglijând dilatarea termică a sticlei și a etichetei de aur, calculează masa etichetei fiecărei sfere,  $m_1$  – exprimată în mg, știind că temperaturile notate în tabelul 1 sunt temperaturile de ascensiune ale celor 5 sfere cu etichetă, iar  $\rho$  reprezintă valoarea densității apei la temperatura respectivă. În calcule, folosește  $\pi \approx 3,14$ .

(2,0 p)

Tabelul 1

$t / ^\circ\text{C}$	$\rho / \text{g/cm}^3$	$m_1 / \text{mg}$	$\Delta m / \text{mg}$
16	0,99891		
18	0,99857		
20	0,99819		
22	0,99776		
24	0,99730		

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.

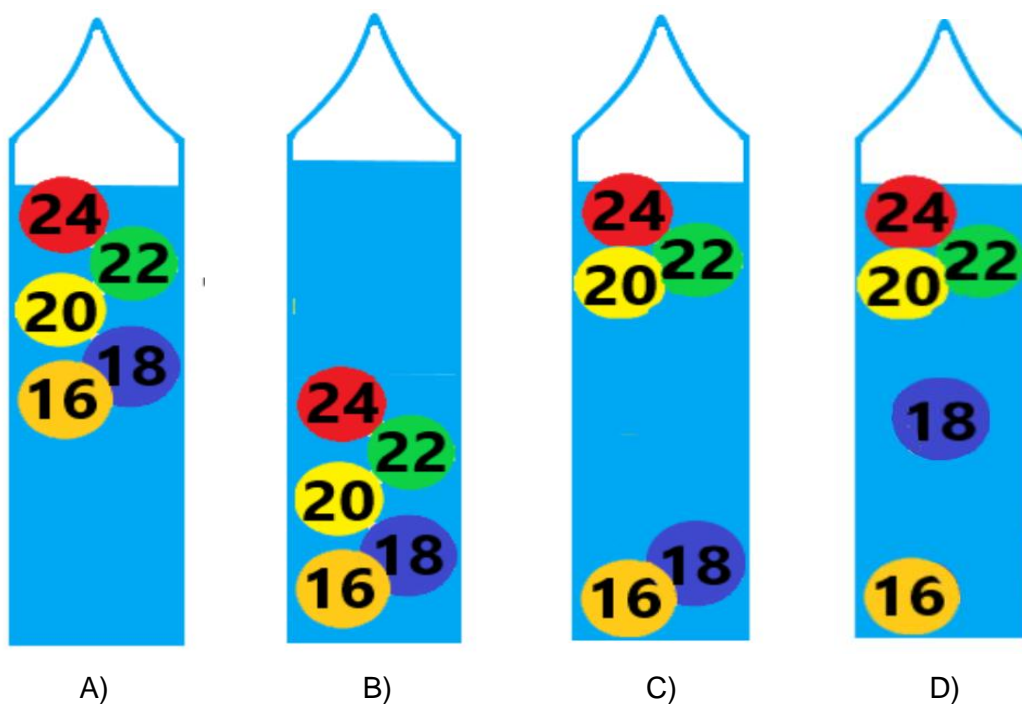
Testând termometrul, s-a constatat că termometrul are o eroare sistematică. Pentru a elimina această eroare, se ține cont de dilatarea termică a sticlei din care sunt fabricate sferile și se neglijează dilatarea termică a aurului. *Se vor neglija termenii care conțin  $\alpha^2, \alpha^3$ .*

3. Calculează cu cât trebuie modificată masa fiecărei etichetei,  $\Delta m$  – exprimată în mg, pentru a elimina eroarea termometrului. (2,8 p)

4. Calculează masa totală de aur care este folosită pentru a construi un termometru cu 5 sfere proiectate pentru temperaturile prezentate în tabelul 1. (0,2 p)

### Partea II.C (1,0 punct)

Considerăm termometrul Galileo care conține 5 sfere proiectate pentru temperaturile: 16°C, 18°C, 20°C, 22°C, 24°C. În imaginile următoare sunt reprezentate schematic pozițiile sferelor și valorile temperaturilor de pe etichete. Pentru fiecare imagine notează temperatura indicată de termometru.



Subiecte propuse de:

prof. **Ioana NEGROIU**, Școala Gimnazială Nr. 3 Slobozia

prof. **Petruța ALEXE**, Liceul Tehnologic "Înălțarea Domnului" Slobozia

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.