



# Olimpiada Națională de Fizică

## Târgoviște, 3 – 7 mai 2019

### Proba experimentală

# VIII

## DENSITĂȚI

*Proba practică pe care va trebui să o realizați, intitulată „Densități”, este formată din trei părți distincte, desemnate prin literela A, B și C, toate obligatorii și evaluate cu 10, 6, respectiv 4 puncte.*

*Proba A este un experiment propriu-zis.*

*Probele B și C presupun interpretarea și prelucrarea unor date obținute în experimentele unor personaje fictive, dar descrise în mod amănunțit în enunț.*

### A. Saramură și radieră

(10 puncte)

#### A1) Materiale la dispoziție:

- Radieră - 2 bucăți, identice ca masă și compoziție, alese potrivit atingerii scopului experimentului;
- Bucată din polistiren extrudat (XPS), având o formă ornamentală;
- Plic din polietilenă (PE) cu închidere etanșă tip fermoar, ce conține sare de bucătărie cu granulație mare.
- Recipient din polietilentereftalat (PET) cu apă 1 l ;
- Vas mare din policarbonat (PC) transparent; Vas mic cilindric din PC transparent. Pahar din PC netransparent- 2 bucăți;
- Bucată dintr-un pai de limonadă;
- Riglă milimetrică transparentă cu linii de grilă trasate pe suprafață. Hârtie milimetrică;
- Plastilină;
- Lingură din polietilenă (PE) densă;
- Șervețele de hârtie;

#### A2) Cerințe:

- Imaginați și descrieți o metodă experimentală pentru determinarea densităților radierii, polistirenului și a sării de bucătărie, utilizând numai materialele primite;
- Determinați densitatea radierii și densitatea polistirenului;
- Determinați densitatea saramurii ce s-ar obține prin dizolvarea sării în  $V = 750 \text{ ml}$  apă și argumentați dacă această saramură este suficient de concentrată pentru verificarea prospețimii unui ou de găină.
- Identificați câte două cauze ce generează erori din categoriile: de metodă, de măsură, aleatorii, grosolane, care pot influența semnificativ rezultatele acestui experiment practic.

#### A3) Precizări:

- Se consideră densitatea apei  $\rho = 1 \text{ g/ml}$ ;
- Volumul interior al vasului mare este  $V = 750 \text{ ml}$ , până la linia trasată cu markerul negru;
- Masa plicului de PE se consideră neglijabilă în raport cu cea a bucății de XPS;
- Rezultatele numerice se vor exprima cu o zecimală, prin aproximare;
- Soluția salină uzuală pentru verificarea prospețimii unui ou de găină, folosind legea plutirii corpurilor, are concentrația de 12%;
- XPS este impermeabil absolut la apă, folosit la izolații termice în construcții și în scop ornamental;
- PET, PE și PC sunt materiale folosite la păstrarea alimentelor, fără toxicitate în condiții obișnuite de utilizare.

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



# Olimpiada Națională de Fizică Târgoviște, 3 – 7 mai 2019 Proba experimentală

# VIII

## B. O neatenție deloc fatală

(6puncte)

Disponând de două lichide diferite, conținute în recipiente distincte, și de un vas cilindric cu fundul plat și pereți transparenți, un elev pasionat de Fizică a realizat următorul experiment. Cu ajutorul unei rigle a măsurat pe direcție verticală, de jos în sus, înălțimile  $h$  din prima coloană a tabelului de mai jos și le-a însemnat pe perețele vasului cu un marker de bună calitate, cu vârful foarte subțire. Din recipientul conținând primul lichid a turnat în vasul cilindric lichid până la înălțimea de  $2\text{cm}$ . Apoi, cu ajutorul unei balanțe electronice, a determinat masa totală a vasului cu lichid, obținând valoarea de  $288$  grame. Din același recipient a turnat în continuare lichid până la următoarele niveluri  $h$  ale primei coloane din tabel, ( $3\text{cm}$ ,  $7\text{cm}$ ,  $9\text{cm}$  și  $10\text{cm}$ ), cântărind de fiecare dată vasul cu lichid. Astfel a obținut valorile din a doua coloană a tabelului. După ce a decantat conținutul și a spălat interiorul vasului cilindric a reluat experimentul utilizând lichidul din al doilea recipient și, cântărind vasul cu lichid pentru fiecare din cele cinci nivele ale primei coloane, a notat masele obținute în ultima coloană a tabelului. Un moment de neatenție a făcut ca peste ultima coloană a tabelului, conținând masele astfel determinate, să se verse tuș negru dintr-o sticlă uitată deschisă pe masă.

$h/\text{cm}$	$m_1/\text{grame}$	$m_2/\text{grame}$
2	288	Pată de tuș negru
3	318	Pată de tuș negru
7	435	Pată de tuș negru
9	493	Pată de tuș negru
10	522	689

Știind că aria interioară a bazei vasului cilindric este  $S = 34\text{cm}^2$ , vă solicităm:

- Să-l ajutați pe elevul experimentator să refacă în întregime conținutul ultimei coloane din tabel;
- Să determinați apoi masa  $m_0$  a vasului cilindric gol ;
- Să determinați densitățile medii  $\bar{\rho}_1$  și  $\bar{\rho}_2$  ale celor două lichide.

Pentru a răspunde la întrebări puteți utiliza coala de hârtie milimetrică care v-a fost pusă la dispoziție de către organizatori.

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



**Olimpiada Națională de Fizică  
Târgoviște, 3 – 7 mai 2019  
Proba experimentală**

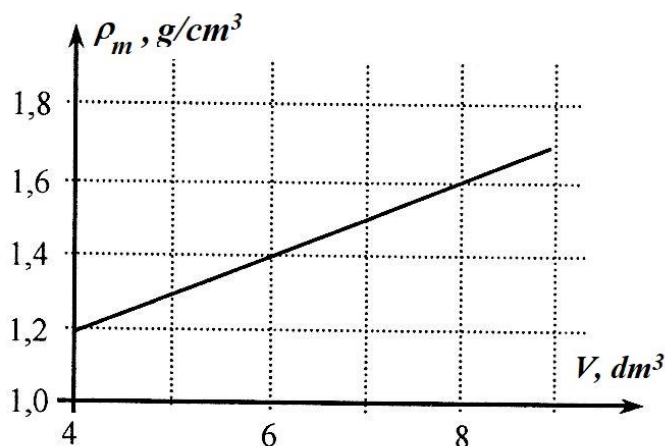
**VIII**

**C. Densitatea medie a unui amestec neobișnuit**

**(4 puncte)**

Într-un vas cilindric, cu volumul interior  $V_0$ , plin până sus („până la refuz”) cu un lichid, se introduc treptat, fără a se produce stropi, pietricele mici cu densitatea  $\rho_p = 2,2 \text{ g/cm}^3$ . Dependența densității medii a conținutului vasului (cu lichid și pietricele) în funcție de volumul  $V (< V_0)$  al pietricelelor este arătată în graficul de mai jos.

Folosind și informațiile furnizate de grafic, determinați volumul interior  $V_0$  al vasului precum și densitatea  $\rho_\ell$  a lichidului.



*Subiect propus de:*

prof. **Mihai Florin IORDĂNESCU**, Școala Gimnazială „Coresi”, Târgoviște

prof. **Carmen IORDĂNESCU**, Colegiul Economic „Ion Ghica”, Târgoviște

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