



## Măsurători calorimetrice

Pentru desfășurarea probei în condiții de sănătate și securitate în muncă:

- organizați ergonomic locul de muncă;
- manipulați cu atenție termometrul având grijă să nu se spargă;
- manipulați cu atenție toate componentele dispozitivului experimental pentru a evita deteriorarea acestora;
- nu fierbeți apa pentru a evita arsurile cu stropi de apă;
- respectați disciplina de lucru și normele de sănătate și securitate în muncă mai ales cele referitoare la manipularea unor obiecte și lichide fierbinți.

Realizați o lucrare scrisă care să cuprindă rezolvarea cerințelor de la subiectele I, II și III.

**Atenție:** Pagina 3 din 3 din enunț (anexa) conține două tabele pe care le veți completa, fără a le copia pe foaia de lucru. Această pagină o veți preda împreună cu foaia de lucru și o veți numerota corespunzător. Nu vă scrieți numele pe această pagină!

### Subiectul I – Capacitatea calorică a unui sistem format din mini-termos și termometru (3 puncte)

Presupunând că aveți la dispoziție un mini-termos cu termometru, sursă de căldură, cilindru gradat, apă și un vas pentru încălzirea apei, imaginați-vă experimentul în urma căruia ați obține datele experimentale din anexă, în care  $t$  reprezintă temperatura inițială a termosului,  $t_a$  temperatura inițială a apei, iar  $\theta$  temperatura de echilibru și rezolvați cerințele acestei părți.

#### Cerințe:

- (0,50 p)** Scrieți noțiunile teoretice cu care veți lucra pentru completarea tabelului: formula capacității calorice, ecuația calorimetrică a experimentului imaginat și expresia capacității calorice a sistemului format din mini-termos (vas + capac) și termometru care rezultă din aceasta;
- (1,00 p)** Descrieți etapele experimentului;
- (1,50 p)** Prelucrați datele experimentale din tabel și calculați valoarea medie a capacității calorice a sistemului menționat la subpunctul a), valoare pe care o veți folosi la Subiectul II.

### Subiectul II – Determinarea căldurii specifice a unui corp solid (11 puncte)

Aveți la dispoziție următoarele materiale: mini-termos cu termometru având capacitatea calorică medie determinată la Subiectul I, apă ( $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$ ), cilindru gradat, sursă de încălzire, corp cu căldura specifică necunoscută. Corpul are masă  $m = 0,100 \text{ kg}$  și este legat cu sfoară. Descrieți și realizați un experiment pentru determinarea căldurii specifice a corpului urmărind rezolvarea cerințelor acestei părți. Asigurați-vă că, în timpul experimentului, apa va fi încălzită în intervalul  $70,0 \text{ }^\circ\text{C} - 80,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , iar cantitatea de apă utilizată la fiecare determinare se înscrie în intervalul  $100 - 200 \text{ ml}$ .

#### Cerințe:

- (0,25 p)** Scrieți ecuația calorimetrică a experimentului;
- (0,25 p)** Rezolvați ecuația calorimetrică și scrieți formula căldurii specifice necunoscute;
- (1,50 p)** Descrieți un experiment pentru determinarea căldurii specifice a corpului pus la dispoziție;
- (5,00 p)** Realizați experimentul descris și completați un tabel cu datele experimentale înregistrate pentru minim 5 determinări;

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.



MINISTERUL EDUCAȚIEI  
Olimpiada Națională de Fizică  
Brașov 21-26 aprilie 2024  
Proba practică  
Clasa a VIII-a



Pagina 2 din 3

- e) (3,00 p) Prelucrați datele experimentale și calculați valorile individuale ale căldurii specifice și valoarea medie a căldurii specifice;
- f) (0,25 p) Scrieți rezultatul sub forma  $c = c_{\text{med}} \pm \Delta c_{\text{med}}$
- g) (0,75 p) Indicați trei surse de erori.

**Subiectul III Ajutați-l pe George! (6 puncte)**

George, elev în clasa a VIII-a, își propune să observe modul în care variază temperatura unui lichid atunci când în acesta cad picături identice de zinc, aflat la temperatura de topire. Pentru aceasta, el pregătește mai multe calorimetre identice, de capacitate calorică necunoscută lui, în care toarnă cantități egale de lichid și măsoară, în toate, temperatura inițială de echilibru  $t_0 = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , urmând ca în fiecare să adauge un număr diferit de picături identice de zinc. În primul, adaugă o picătură de masă  $m$  de zinc aflat la temperatura de topire,  $t = 420,0 \text{ }^\circ\text{C}$  și așteaptă stabilirea echilibrului termic care se realizează la  $t_1 = 40,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Toate aceste date experimentale au fost trecute de George în tabelul din fișa anexă (Subiectul III).

O situație neprevăzută l-a împiedicat pe George să-și continue studiul experimental. Ajutați-l pe George în finalizarea studiului său prin rezolvarea cerințelor acestei părți.

**Cerințe:**

- a) (0,25 p) Descrieți, pe scurt, fenomenul implicat în studiul experimental prezentat;
- b) (5,75 p) Completați tabelul pentru acest subiect din fișa anexă cu valorile temperaturilor în funcție de numărul picăturilor, descriind algoritmul de calcul.

Se cunosc: căldura specifică a zincului solid  $c = 390 \text{ J/(kgK)}$  și căldura latentă specifică de topire a zincului  $\lambda = 112 \text{ kJ/kg}$ .

Sugestie pentru notarea temperaturii: indicele temperaturii să coincidă cu numărul picăturilor.

*Probleme propuse de:*

**prof. Dan PRUTEANU** – Colegiul de Științe ale Naturii „Emil Racoviță” Brașov  
**prof. Elena-Simona SPÎNU** – Colegiul de Științe „Grigore Antipa” Brașov

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.

Pagina 2 din 3



MINISTERUL EDUCAȚIEI  
Olimpiada Națională de Fizică  
Brașov 21-26 aprilie 2024  
Proba practică  
Clasa a VIII-a



**Anexă - tabele cu date experimentale**

**Subiectul I**

Nr. det.	$t / ^\circ\text{C}$	$m_a / \text{kg}$	$t_a / ^\circ\text{C}$	$\theta / ^\circ\text{C}$	$c_a / \text{J} / (\text{kg K})$	$C / \text{J} / \text{K}$	$C_{med} / \text{J} / \text{K}$
1	24,0	0,14	74,0	62,5	4180		
2	26,0	0,15	72,0	61,5			
3	23,0	0,16	77,0	65,5			
4	23,0	0,18	77,0	66,0			
5	25,5	0,19	78,5	68,0			

**Subiectul III**

Număr de picături	0	1	2	3	4	9
Temperatura ( $^\circ\text{C}$ )	20,0	40,0				

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.