



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



Pagina 1 din 4

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

	Parțial	Punctaj	
Barem Subiectul I		3 p	
a) Noțiunile teoretice cerute: ➤ Formula capacității calorice $C = \frac{Q}{\Delta t}$ ➤ Ecuația calorimetrică a experimentului Apa fierbinte va ceda căldură iar sistemului format din mini-termos (vas + capac) și termometru va primi căldură. $m_a c_a (t_a - \theta) = C(\theta - t)$	0,10p	0,25p	
➤ Expresia capacității calorice a calorice sistemului format din mini-termos (vas + capac) și termometru $C = \frac{m_a c_a (t_a - \theta)}{(\theta - t)}$	0,25p	0,25p	
b) Descrierea etapelor experimentului ➤ Citirea indicației termometrului pus în mini-termos și notarea acesteia în tabel (t); ➤ Măsurarea unei cantități de apă, notarea masei în tabel (m_a) și încălzirea apei; ➤ Măsurarea temperaturii apei încălzite (t_a) și transferarea acesteia cu rapiditate în mini-termos; ➤ Urmărirea indicației termometrului din mini-termos și citirea temperaturii de echilibru (θ); ➤ Repetarea măsurătorilor cu alte cantități de apă și/sau alte t_a .	1p (5 x 0,2p/etapă)	1p	
c) Prelucrarea datelor experimentale din tabel și calcularea valorii medii a capacității calorice (C) ➤ Calcularea valorilor capacităților calorice C_i $C_1 = 174,8 \text{ J/k}$, $C_2 \in [185,4 - 185,5] \text{ J/k}$, $C_3 = 181,0 \text{ J/k}$, $C_4 = 192,5 \text{ J/k}$, $C_5 = 196,2 \text{ J/k}$ ➤ Calcularea valorii medii $C \in [185,9 - 186,1] \text{ J/k}$	1p (5x0,2p pentru fiecare C_i) 0,5p	1,5p	
	Parțial	Punctaj	
Barem Subiectul II		11 p	
a) Scrierea ecuației calorimetrice a experimentului. $mc(t - \theta) = C(\theta - t_a) + m_a c_a (\theta - t_a)$	0,25p	0,25p	

Pagina 1 din 4

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



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



Pagina 2 din 4

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

<p>b) Rezolvarea ecuației calorimerice și scrierea formulei căldurii specifice necunoscute</p> $c = \frac{(C + m_a c_a)(\theta - t_a)}{m(t - \theta)}$	0,25p	0,25p																																																													
<p>c) Descrierea experimentului pentru determinarea căldurii specifice a corpului pus la dispoziție;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se măsoară o anumită cantitate de apă, se pune în mini-termos; ➤ Se așază corpul într-un vas cu apă și se încălzește odată cu apa; ➤ Cât timp se încălzește corpul se măsoară temperatura de echilibru a apei și mini-termosului (t_a); ➤ Când apa din vas are temperatura în intervalul 70 °C - 80 °C se citește temperatura apei din vas (t), apoi se mută imediat corpul în termos și se închide capacul; ➤ Se readuce rapid termometrul aproximativ la temperatura camerei și se reintroduce în mini-termos; ➤ Se urmărește indicația termometrului din mini-termos și se citește temperatura de echilibru θ ; ➤ Se repetă măsurătorile de cel puțin 4 ori cu alte cantități de apă. 	<p>0,2p 0,2p 0,2p 0,2p 0,3p 0,2p 0,2p</p>	1,5p																																																													
<p>d) Realizarea experimentului propus și completarea unui tabel cu date experimentale.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr. det.</th> <th style="width: 5%;">m/kg</th> <th style="width: 5%;">m/kg</th> <th style="width: 5%;">t_a/°C</th> <th style="width: 5%;">t/°C</th> <th style="width: 5%;">θ/°C</th> <th style="width: 5%;">c_a/J/(kg K)</th> <th style="width: 5%;">C/J/K</th> <th style="width: 5%;">c/J/(kg K)</th> <th style="width: 5%;">c_{med}/J/(kg K)</th> <th style="width: 5%;">Δc/J/(kg K)</th> <th style="width: 5%;">Δc_{med}/J/(kg K)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Valoarea obținută la A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nr. det.	m/kg	m/kg	t _a /°C	t/°C	θ/°C	c _a /J/(kg K)	C/J/K	c/J/(kg K)	c _{med} /J/(kg K)	Δc/J/(kg K)	Δc _{med} /J/(kg K)	1							Valoarea obținută la A					2									3									4									5									1p pentru fiecare set de determinări experimentale fără calcule	5p	
Nr. det.	m/kg	m/kg	t _a /°C	t/°C	θ/°C	c _a /J/(kg K)	C/J/K	c/J/(kg K)	c _{med} /J/(kg K)	Δc/J/(kg K)	Δc _{med} /J/(kg K)																																																				
1							Valoarea obținută la A																																																								
2																																																															
3																																																															
4																																																															
5																																																															
<p>e) Prelucrarea datele experimentale și calcularea căldurii specifice medii</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pentru valori ale lui c_{med} cuprinse între 493 J/(kg K) și 606 J/(kg K) ➤ Pentru valori ale lui c_{med} cuprinse între 466 J/(kg K) și 633 J/(kg K) (fără intervalul anterior) ➤ Pentru alte valori pozitive ale lui c_{med} necuprinse în intervalele anterioare 	<p>Se acordă un singur punctaj</p> <p>3p 1,5p 0,5p</p>	Maxim 3p																																																													
<p>f) Scrierea rezultatului sub forma cerută $c = c_{med} \pm \Delta c_{med}$;</p>	0,25p	0,25p																																																													
<p>g) Indicarea a trei surse de erori:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ vizarea oblică a nivelului lichidului din termometru; 		0,75																																																													

Pagina 2 din 4

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



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



Pagina 3 din 4

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

<ul style="list-style-type: none">➤ vizarea oblică a nivelului apei din cilindru gradat;➤ citirea temperaturii înainte de atingerea echilibrului;➤ acuitatea vizuală defectuoasă a candidatului;➤ pierderi de căldură în timpul manipulării corpurilor încălzite;➤ pierderi de căldură datorate imperfecțiunii izolației;➤ timpii de răcire pentru termometru;➤ variația temperaturii camerei.	0,75p (3x0,25p fiecare)																
	Parțial	Punctaj															
Barem Subiectul III		6 p															
a) Descrierea fenomenului Introducând picături de zinc, la temperatura de topire, în lichidul din calorimetru, acestea se solidifică și se răcesc până la temperatura de echilibru prin cedare de căldură, iar calorimetrul cu lichid se încălzește deoarece primește căldură.	0,25p	0,25p															
b) Completarea tabelului din fișa anexă (Subiectul C) cu valorile temperaturilor pe care le-ar fi putut măsura George, descriind algoritmul de calcul <table border="1"><tbody><tr><td>Număr de picături</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>9</td></tr><tr><td>Temperatura (°C)</td><td>20,0</td><td>40,0</td><td>58,9</td><td>76,7</td><td>93,6</td><td>166,0</td></tr></tbody></table> <ul style="list-style-type: none">➤ Ecuația calorimetrică rezultată din experimentul lui George după introducerea unei picături care s-a solidificat și răcit până la t_1 $C(t_1 - t_0) = m[\lambda + c(t - t_1)]$➤ Ecuația calorimetrică ce ar fi rezultat dacă George ar fi lăsat să cadă, în alt calorimetru, identic cu primul, 2 picături care ar fi urmat să se solidifice și să se răcească, atingând echilibrul la t_2 $C(t_2 - t_0) = 2m[\lambda + c(t - t_2)]$➤ Rezolvarea sistemului format din cele două ecuații calorimetrice - prin împărțirea celor două ecuații calorimetrice termen cu termen se simplifică mărimile necunoscute C și m. $\frac{t_1 - t_0}{t_2 - t_0} = \frac{\lambda + c(t - t_1)}{2[\lambda + c(t - t_2)]}$➤ Se obține următoarea expresie matematică pentru t_2 $t_2 = \frac{\lambda(2t_1 - t_0) + c[2t(t_1 - t_0) + t_0(t - t_1)]}{\lambda + c[2(t_1 - t_0) + t - t_1]}$și următoarea valoare numerică $t_2 = 58,9 \text{ }^\circ\text{C}$➤ Dacă în alt calorimetru, identic cu primul, se introduc 3 picături, rezultă ecuația calorimetrică $C(t_3 - t_0) = 3m[\lambda + c(t - t_3)]$	Număr de picături	0	1	2	3	4	9	Temperatura (°C)	20,0	40,0	58,9	76,7	93,6	166,0	0,25p 0,25p 0,25p 0,5p 0,5p 0,25p	5,75p	
Număr de picături	0	1	2	3	4	9											
Temperatura (°C)	20,0	40,0	58,9	76,7	93,6	166,0											

Pagina 3 din 4

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



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



Pagina 4 din 4

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

➤ Aceasta formează sistem cu ecuația obținută de George $\frac{t_1 - t_0}{t_3 - t_0} = \frac{\lambda + c(t - t_1)}{3[\lambda + c(t - t_3)]}$	0,25p		
➤ Se obține următoarea expresie matematică pentru t_3 $t_3 = \frac{\lambda(3t_1 - 2t_0) + c[3t(t_1 - t_0) + t_0(t - t_1)]}{\lambda + c[3(t_1 - t_0) + t - t_1]}$	0,5p		
și următoarea valoare numerică $t_3 = 76,7 \text{ }^\circ\text{C}$	0,5p		
➤ Pentru 4 picături se consideră starea inițială cea cu 2 picături, astfel că în raportul primelor două ecuații calorimetrice prin înlocuirea lui t_1 cu t_2 și a lui t_2 cu t_4 rezultă $\frac{t_2 - t_0}{t_4 - t_0} = \frac{\lambda + c(t - t_2)}{2[\lambda + c(t - t_4)]}$	0,25p		
➤ Se obține următoarea expresie matematică pentru t_4 $t_4 = \frac{\lambda(2t_2 - t_0) + c[2t(t_2 - t_0) + t_0(t - t_2)]}{\lambda + c[2(t_2 - t_0) + t - t_2]}$	0,5p		
și următoarea valoare numerică $t_4 = 93,6 \text{ }^\circ\text{C}$	0,5p		
➤ Pentru 9 picături $\frac{t_3 - t_0}{t_9 - t_0} = \frac{\lambda + c(t - t_3)}{3[\lambda + c(t - t_9)]}$	0,25p		
➤ Se obține următoarea expresie matematică pentru t_9 $t_9 = \frac{\lambda(3t_3 - 2t_0) + c[3t(t_3 - t_0) + t_0(t - t_3)]}{\lambda + c[3(t_3 - t_0) + t - t_3]}$	0,5p		
și următoarea valoare numerică $t_9 = 166,0 \text{ }^\circ\text{C}$	0,5p		

Bareme propuse de:

prof. Dan PRUTEANU – Colegiul de Științe ale Naturii „Emil Racoviță” Brașov

prof. Elena-Simona SPÎNU – Colegiul de Științe „Grigore Antipa” Brașov

Pagina 4 din 4

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.