



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



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 1 din 7

	Parțial	Punctaj
Barem subiectul I: Măsurări electrice		10
a. $E = U_1 + I_1 r$, $E = U_2 + I_2 r$	1	2,50
$r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}$ ($r = 2\Omega$)	0,50	
$E = \frac{U_1 I_2 - U_2 I_1}{I_2 - I_1}$ ($E = 30V$)	0,50	
$P_{\max} = \frac{E^2}{4r}$	0,25	
$P_{\max} = 112,5W$	0,25	
b. $E = I_A(R_A + r) + U_V \Leftrightarrow R_A = \frac{E - U_V - I_A r}{I_A}$ ($R_A = 5\Omega$)	1	2,50
$U_V' = I_A'(R_b + R_A) \Leftrightarrow R_b = \frac{U_V'}{I_A'} - R_A$	1	
$R_b = 10\Omega$	0,50	
c. Voltmetrul la bornele becului: $R_{bv} = \frac{R_b R_V}{R_b + R_V}$ $R_{e1} = R_{bv} + R_A = \frac{R_b R_V}{R_b + R_V} + R_A$	0,50	2,50
Voltmetrul la bornele sursei (adică voltmetrul la bornele grupării serie a becului și ampermetrului): $R_{bA} = R_b + R_A$ $\frac{1}{R_{e2}} = \frac{1}{R_{bA}} + \frac{1}{R_V} = \frac{1}{R_b + R_A} + \frac{1}{R_V}$	0,50	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



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



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 2 din 7

$I_1 = \frac{E}{R_{e1} + r}, I_2 = \frac{E}{R_{e2} + r}$	0,50	
$\frac{R_{e1}}{R_{e2}} = \frac{R_V(R_b + R_A) + R_A R_b}{R_V(R_b + R_A)} \cdot \frac{R_b + R_V + R_A}{R_b + R_V} > 1$	0,50	
$R_{e1} > R_{e2} \Rightarrow I_1 < I_2$	0,50	
d. $P_1 = I_1^2 R_b = \left(\frac{E}{R_b + r} \right)^2 R_b, P_2 = I_2^2 R = \left(\frac{E}{R + r} \right)^2 R$ $P_1 = P_2 \Rightarrow r^2 = R_b \cdot R \Rightarrow R = \frac{r^2}{R_b}$	1	2,50
$\eta_1 = \frac{R_b}{R_b + r}$	0,50	
$\eta_2 = \frac{R}{R + r} = \frac{r}{R_b + r}$	0,50	
$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{R_b}{r} = 5$	0,50	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



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



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 3 din 7

	Parțial	Punctaj
Barem subiectul II: Pompa de căldură		10
a. Căldura produsă de pompă trebuie să fie egală cu căldura Q_1 pierdută prin pereți pentru ca temperatura să rămână constantă	0,50	2,50
$\frac{Q_1}{\Delta\tau} = P_1 = k(t_0 - t_1); \quad \frac{Q_2}{\Delta\tau'} = k(t_0 - t_2)$	1	
$Q_2 = P_1 \frac{t_0 - t_2}{t_0 - t_1} \Delta\tau'$	0,50	
$Q_2 = 25,6 \text{ kWh} (= 92,16 \text{ MJ})$	0,50	
b. $\varepsilon_2 = \frac{Q_c}{Q_c - Q_p}$	0,50	2,75
$Q_p = \frac{Q_c(\varepsilon_2 - 1)}{\varepsilon_2} = \frac{3}{4} Q_c$ unde $\frac{Q_c}{\Delta\tau} = \frac{Q_2}{\Delta\tau}$	0,50	
$\frac{Q_p}{\Delta\tau} = \frac{P_1(\varepsilon_2 - 1)}{\varepsilon_2} \cdot \frac{t_0 - t_2}{t_0 - t_1} = \frac{3}{5} P_1$	0,50	
$Q_p = mc(t_2 - t'_2) = \rho V_{aer} c(t_2 - t'_2)$ $V_{aer} = \frac{Q_p}{\rho c(t_2 - t'_2)}$	0,75	
$D = \frac{V_{aer}}{\Delta\tau} = \frac{3P_1}{5\rho c(t_2 - t'_2)}$	0,25	
$D = 0,375 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$	0,25	
c. Fie ε_{C2} eficiența pompei ideale, care are valoarea $\varepsilon_{C2} = \frac{T_0}{T_0 - T_2} = \frac{293}{16}$	0,50	1,50
$r = \frac{\varepsilon_{C2}}{\varepsilon_2} = \frac{293}{64} = 4,58$	0,25	
Fie ε_C eficiența la temperatura T_{ext} și ε_C' eficiența la temperatura $T'_{ext} < T_{ext}$ $\frac{\varepsilon_C}{\varepsilon_C'} = \frac{\frac{T_{int}}{T_{int} - T_{ext}}}{\frac{T_{int}}{T_{int} - T'_{ext}}}$	0,75	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



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



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 4 din 7

$\frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c'} = \frac{T_{int} - T'_{ext}}{T_{int} - T_{ext}} > 1$		
d. Lucrul mecanic făcut de motor în unitatea de timp: $\frac{L}{\Delta\tau} = \frac{86,4 \text{ lei}/24\text{h}}{1,2 \text{ lei/kWh}} = 3kW$	0,50	3,25
Fie ε_c eficiența pompei ideale pentru temperatura T_{min} și ε eficiența pompei reale la T_{min} $\varepsilon_c = \frac{T_0}{T_0 - T_{min}}$	0,50	
$\varepsilon = \frac{\varepsilon_c}{r} = \frac{T_0}{r(T_0 - T_{min})}$	0,25	
$\varepsilon = \frac{Q_c}{L}$ unde Q_c este căldura schimbată prin pereți la temperatura T_{min}	0,50	
$\frac{Q_c}{L} = \frac{T_0}{r \cdot (T_0 - T_{min})} \left(= \frac{\frac{Q_c}{\Delta\tau}}{\frac{L}{\Delta\tau}} \right)$	0,25	
$\frac{Q_c}{\Delta\tau} = P_1 \frac{T_0 - T_{min}}{T_0 - T_1}$	0,50	
$(T_0 - T_{min})^2 = \frac{T_0 \cdot (T_0 - T_1)}{r \cdot P_1} \cdot \frac{L}{\Delta\tau}$	0,25	
$T_0 - T_{min} \cong 31K$	0,25	
$t_{min} \cong -11^\circ\text{C}$	0,25	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



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



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

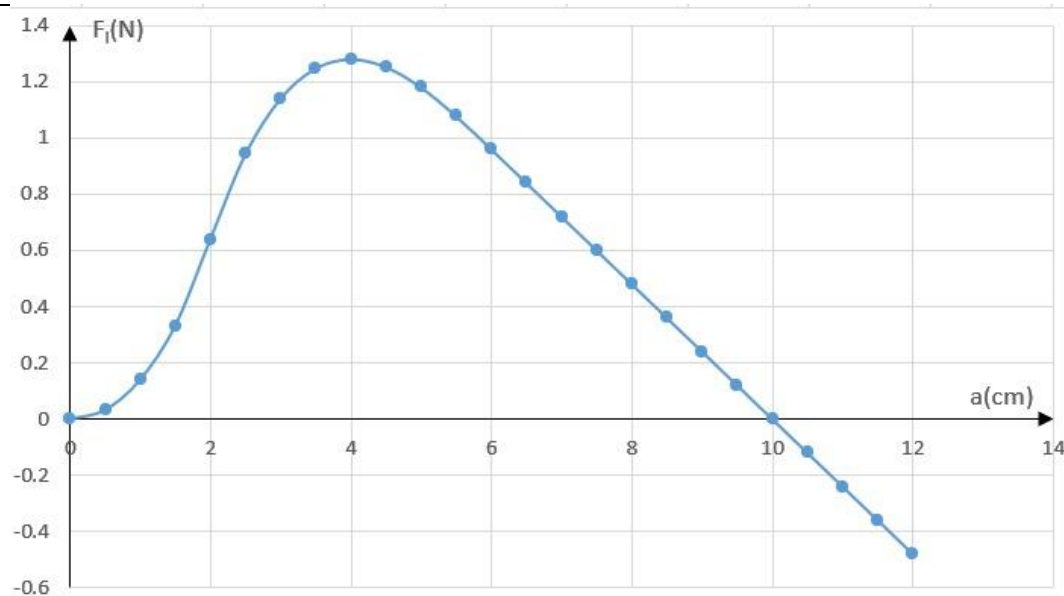
Pagina 5 din 7

	Parțial	Punctaj
Barem subiectul III: <i>Dopul special</i>		10
A. $F = \left(\frac{L}{2}\right)^2 \cdot \rho \cdot g \cdot a$	2	2
B. Volumul corpului aflat în interiorul lichidului este: $V_{int} = \frac{L^3}{3} - \frac{L^3}{48} = \frac{5 \cdot L^3}{16}$	0,5	2
Forța cu care lichidul acționează asupra corpului este forța arhimedică din care se scade contribuția pe care ar fi avut-o lichidul dacă ar fi acționat și asupra vârfului aflat în exteriorul lichidului. Situația este similară cu cea în care piramida de jos ar fi secționată iar suprafața secțiunii ar fi în contact cu fundul (fără orificiu) vasului fără ca lichidul să pătrundă între această suprafață și cea a fundului vasului. $F_l = V_{int} \cdot \rho \cdot g - \left(\frac{L}{2}\right)^2 \cdot \rho \cdot g \cdot a$	0,5	
Corpul începe să urce când forța ascensională egalează greutatea corpului $F_l = G$	0,25	
Înlocuind se obține $\frac{k \cdot \rho_0 \cdot g \cdot L^2}{4} \left(\frac{5 \cdot L}{4} - a_0\right) = \rho_0 \cdot g \cdot \frac{L^3}{3}$	0,5	
De unde $a_0 \cong 6,44 \text{ cm}$	0,25	
C₁. Pentru $a > \frac{3 \cdot L}{4}$ $V_{int} = \frac{5 \cdot L^3}{16}$	0,5	3
$F_l = \frac{\rho \cdot g \cdot L^2}{4} \left(\frac{5 \cdot L}{4} - a\right)$	0,5	
Pentru $\frac{L}{4} \leq a \leq \frac{3 \cdot L}{4}$ $V_{int} = \frac{5 \cdot L^3}{16} - \frac{4}{3} \left(\frac{3 \cdot L}{4} - a\right)^3$	0,5	
$F_l = \rho \cdot g \left(\frac{4 \cdot a^3}{3} - 3 \cdot a^2 \cdot L + 2 \cdot a \cdot L^2 - \frac{L^3}{4}\right)$	0,5	
Pentru $a < \frac{L}{4}$ $V_{int} = \frac{a \cdot L^2}{4} + L \cdot a^2 + \frac{4 \cdot a^3}{3}$	0,5	
$F_l = \rho \cdot g \cdot a^2 \left(L + \frac{4 \cdot a}{3}\right)$	0,5	

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 6 din 7

C₂. Înlocuind valorile numerice se obține: $F_l = \begin{cases} 24(0,1 - a) & \text{pentru } a > 6 \text{ cm} \\ 2 \cdot 10^4 \cdot a^3 - 3,6 \cdot 10^3 \cdot a^2 + 1,92 \cdot 10^2 \cdot a - 1,92 & \text{pentru } 2 \text{ cm} \leq a \leq 6 \text{ cm} \\ 2 \cdot 10^4 \cdot a^3 + 1,2 \cdot 10^3 \cdot a^2 & \text{pentru } a < 2 \text{ cm} \end{cases}$																																																					
<table><tr><th>a (cm)</th><td>0</td><td>0,5</td><td>1</td><td>1,5</td><td>2</td><td>2,5</td><td>3</td><td>3,5</td><td>4</td><td>4,5</td><td>5</td><td>5,5</td><td>6</td><td>6,5</td><td>7</td><td>7,5</td><td>8</td><td>8,5</td><td>9</td><td>9,5</td><td>10</td><td>10,5</td><td>11</td><td>11,5</td><td>12</td></tr><tr><th>F_l (N)</th><td>0</td><td>0,0325</td><td>0,14</td><td>0,3375</td><td>0,64</td><td>0,9425</td><td>1,14</td><td>1,2475</td><td>1,28</td><td>1,2525</td><td>1,18</td><td>1,0775</td><td>0,96</td><td>0,84</td><td>0,72</td><td>0,6</td><td>0,48</td><td>0,36</td><td>0,24</td><td>0,12</td><td>0</td><td>-0,12</td><td>-0,24</td><td>-0,36</td><td>-0,48</td></tr></table>	a (cm)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	F_l (N)	0	0,0325	0,14	0,3375	0,64	0,9425	1,14	1,2475	1,28	1,2525	1,18	1,0775	0,96	0,84	0,72	0,6	0,48	0,36	0,24	0,12	0	-0,12	-0,24	-0,36	-0,48	1 (25x0,04p)
a (cm)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12																												
F_l (N)	0	0,0325	0,14	0,3375	0,64	0,9425	1,14	1,2475	1,28	1,2525	1,18	1,0775	0,96	0,84	0,72	0,6	0,48	0,36	0,24	0,12	0	-0,12	-0,24	-0,36	-0,48																												
 Se vor puncta conform detaliilor de mai jos: <table><tr><td>- Mărimile fizice trecute pe axe</td><td>0,10</td></tr><tr><td>- Unitățile de măsură trecute pe axe</td><td>0,10</td></tr><tr><td>- Scală cu valori echidistante pe axe</td><td>0,10</td></tr><tr><td>- Reprezentarea punctelor pe grafic în conformitate cu tabelul de valori</td><td>0,40</td></tr><tr><td>- Forma graficului: dreaptă pentru $a > 6\text{cm}$</td><td>0,10</td></tr><tr><td>- Forma graficului: linie curbă pentru $a \leq 6\text{cm}$</td><td>0,10</td></tr><tr><td>- Valori numerice negative ale lui F_l, pentru $a \geq 10\text{cm}$</td><td>0,10</td></tr></table>	- Mărimile fizice trecute pe axe	0,10	- Unitățile de măsură trecute pe axe	0,10	- Scală cu valori echidistante pe axe	0,10	- Reprezentarea punctelor pe grafic în conformitate cu tabelul de valori	0,40	- Forma graficului: dreaptă pentru $a > 6\text{cm}$	0,10	- Forma graficului: linie curbă pentru $a \leq 6\text{cm}$	0,10	- Valori numerice negative ale lui F_l , pentru $a \geq 10\text{cm}$	0,10	2																																						
- Mărimile fizice trecute pe axe	0,10																																																				
- Unitățile de măsură trecute pe axe	0,10																																																				
- Scală cu valori echidistante pe axe	0,10																																																				
- Reprezentarea punctelor pe grafic în conformitate cu tabelul de valori	0,40																																																				
- Forma graficului: dreaptă pentru $a > 6\text{cm}$	0,10																																																				
- Forma graficului: linie curbă pentru $a \leq 6\text{cm}$	0,10																																																				
- Valori numerice negative ale lui F_l , pentru $a \geq 10\text{cm}$	0,10																																																				

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.



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



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 7 din 7

C ₃ . Din grafic $F_{l\max} \cong 1,28\text{ N}$	0,25	1
$\rho_{0\min} \cdot g \cdot \frac{L^3}{3} = F_{l\max}$	0,5	
$\rho_{0\min} \cong 750\text{ kg/m}^3$	0,25	

Bareme propuse de:

prof. dr. **Ana-Cezarina MOROȘANU**, Colegiul Național „Petru Rareș”, Piatra-Neamț
prof. **Gabriela ALEXANDRU**, Colegiul Național „Grigore Moisil”, București
prof. **Emil NECUȚĂ**, Colegiul Național „Alexandru Odobescu”, Pitești
prof. **Petrică PLITAN**, Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Baia Mare

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.