



Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

14 martie 2026

Barem de evaluare și de notare

X

pagina 1 din 6

Barem Subiectul I – Apă și gheață...		Parțial	Punctaj
a.	Ecuția dreptei din grafic: $\ln p = a \cdot \ln V + b$	1p	8p
	Prin logaritmare a unei ecuații de tipul: $p \cdot V^n = B$ ($B=const.$)	1p	
	Obținem: $\ln p + n \cdot \ln V = \ln B$ $\Rightarrow \ln p = -n \cdot \ln V + \ln B$	1p	
	\Rightarrow panta dreptei $a = -n$ iar $b = \ln B$	1p	
	Din grafic:		
	$\ln p_1 = 0,693, \ln V_1 = 1,386; \ln p_2 = 1,609, \ln V_2 = 0,733$	1p	
	$a = \frac{\ln p_2 - \ln p_1}{\ln V_2 - \ln V_1} \cong -1,402$	2p	
	$\Rightarrow n = \gamma \Rightarrow$ transformarea $1 \rightarrow 2$ este <i>adiabatică</i>	1p	
b.	$\begin{cases} p_1 = 2 \text{ atm} = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa} \\ V_1 = 4 \text{ litri} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \end{cases}$ $\begin{cases} p_2 \cong 5 \text{ atm} = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa} \\ V_2 \cong 2,08 \text{ litri} = 2,08 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \end{cases}$	2p	8p
	Procesul termodinamic este format din următoarele transformări:		
	$1 \rightarrow 2$ <i>adiabatică</i>	1p	
	$2 \rightarrow 3$ <i>izocoră</i>	1p	
	$3 \rightarrow 1$ <i>izotermă</i>	1p	
	$p_3 \cdot V_3 = p_1 \cdot V_1$ $p_3 \cong 1,92 \cdot p_1$	1p	
		2p	
c.	Căldura schimbată de sistem cu exteriorul într-un singur ciclu termodinamic (în timpul unei curse dus-întors a pistonului) este:	1p	10p

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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.



Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

14 martie 2026

Barem de evaluare și de notare

pagina 2 din 6

	$Q = Q_{23} + Q_{31}$		
	$Q_{23} = \nu C_V (T_3 - T_2)$	1p	
	$C_V = \frac{R}{\gamma - 1}$	1p	
	$Q_{23} = 2,5 \cdot (p_1 V_1 - p_2 V_2) \cong -600 \text{ J}$	1p	
	$Q_{31} = p_1 V_1 \ln \frac{V_1}{V_3} \cong 523 \text{ J}$	1p	
	$Q \cong -77 \text{ J}$ (Căldură cedată de gazul din cilindru în timpul unui ciclu termodinamic).	1p	
	$Q_{cedat} \cong -3465 \text{ J}$ (Căldură cedată de gazul din cilindru după ce pistonul efectuează 45 de curse).	1p	
	$ Q_{cedat} = Q_{absorbit}$ de amestecul de apă cu gheață din vas.	1p	
	Masa de gheață care se topește:		
	$m_g = \frac{Q_{absorbit}}{\lambda} \cong 10 \text{ g}$	1p	
	$\Delta m_{apă} = m_g \cong 10 \text{ g}$	1p	
d.	Pentru a funcționa ca motor termic, parcurgerea ciclului termodinamic trebuie să se realizeze în sens orar: $(1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1)$	1p	4p
	$\eta = 1 - \frac{ Q_{13} }{Q_{32}}$	1p	
	$Q_{13} = -Q_{31}$		
	$Q_{32} = -Q_{23}$	1p	
	$\eta \cong 12,8 \%$	1p	
Total subiectul I			30

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.



Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

14 martie 2026

Barem de evaluare și de notare

X

pagina 3 din 6

Barem Subiectul II – Variații... inedite...		Parțial	Punctaj
A	Pentru porțiunea OA: $Q_1 = P \cdot \Delta\tau_1$, $Q_1 = mc\Delta t_1$	1p	7p
	Pentru porțiunea AB: $Q_2 = P \cdot \Delta\tau_2$, $Q_2 = m\lambda_v$	1p	
	$\Delta\tau_1 = \Delta\tau_2 \frac{c\Delta t_1}{\lambda_v}$	1p	
	$\Delta\tau_1 = 2,23 \text{ min}$	1p	
	Pentru porțiunea BC: $Q_3 = P \cdot \Delta\tau_3$, $Q_3 = mc_p\Delta t_3$	1p	
	$\Delta\tau_3 = \Delta\tau_2 \frac{c_p\Delta t_3}{\lambda_v}$	1p	
	$\Delta\tau_3 = 0,59 \text{ min}$	1p	
a.	$OA \parallel BC \Leftrightarrow \alpha_1 \equiv \alpha_2 (tg\alpha_1 \equiv tg\alpha_2)$	2p	5p
	$\frac{\Delta t_1}{\Delta\tau_1} = \frac{\Delta t_3}{\Delta\tau_3}$	2p	
	$c = c_p$	1p	
B	Pentru transformarea $a \rightarrow b$, $p = mV + n$	1p	7p
	Deoarece $a(V_0, 4p_0)$ $b(3V_0, p_0) \Rightarrow m = -\frac{3}{2}\frac{p_0}{V_0}$ și $n = \frac{11}{2}p_0$	1p	
	Pentru $V = 0 \Rightarrow p_1 = \frac{11}{2}p_0$, respectiv $p = 0 \Rightarrow V_1 = \frac{11}{3}V_0$	1p	
	Din $pV = \nu RT \Rightarrow T = -\frac{3}{2}\frac{p_0}{\nu R V_0}V^2 + \frac{11}{2}\frac{p_0}{\nu R}V$ (funcție de gradul al II-lea)	1p	
	Coordonatele corespunzătoare vârfului $V_{T_{max}} = -\frac{b}{2a}$, respectiv	1p	
	$T_{max} = -\frac{\Delta}{4a}$	1p	
	$V_{T_{max}} = \frac{11}{6}V_0 = \frac{V_1}{2}$	1p	
a.	Prin înlocuire în ecuația drepte $\Rightarrow p_{T_{max}} = \frac{11}{4}p_0 = \frac{p_1}{2}$	1p	5p
	$ \Delta U_{max} = \nu C_V (T_{max} - T_{min_{a \rightarrow b}})$	1p	
	$T_{max} = \frac{121}{24}\frac{p_0 V_0}{\nu R}$	1p	
	$T_{min_{a \rightarrow b}} = 3\frac{p_0 V_0}{\nu R}$	1p	
b.	$ \Delta U_{max} = \frac{49}{16}p_0 V_0$	2p	6p
	$L_{a \rightarrow b} = 5p_0 V_0$	1p	
c.	$L_{b \rightarrow c} = \frac{(4p_0 + p_0)(V_c - 3V_0)}{2}$	1p	6p
	Pentru transformarea liniară $b \rightarrow c$, $p = \alpha V$, unde $\alpha = \frac{1}{3}\frac{p_0}{V_0}$	1p	
	Deci $V_c = 12V_0$	1p	
	$L_{b \rightarrow c} = \frac{45p_0 V_0}{2}$	1p	
	$L_{a \rightarrow b \rightarrow c} = L_{a \rightarrow b} + L_{b \rightarrow c} = 27,5p_0 V_0$	1p	
Total subiectul II			30

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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.

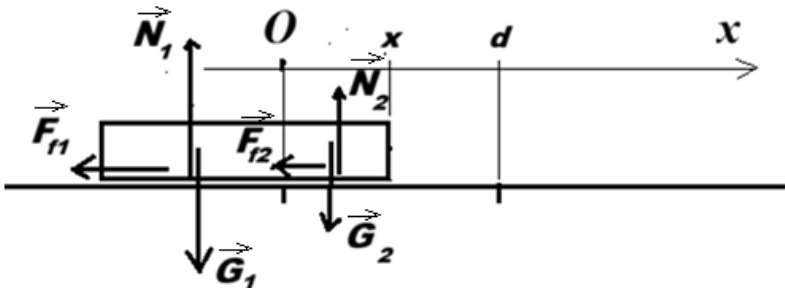
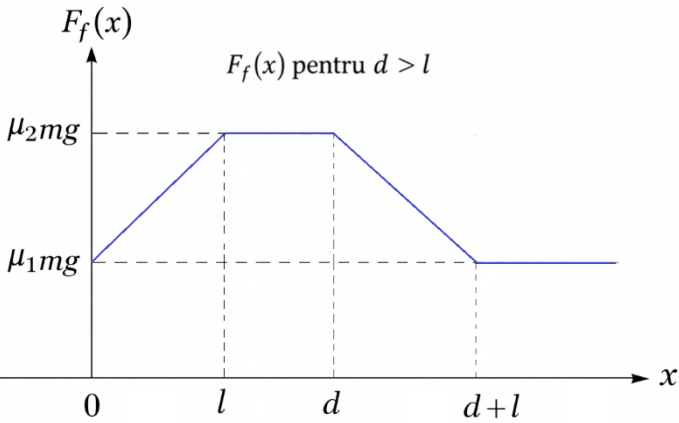
Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

14 martie 2026

Barem de evaluare și de notare

pagina 4 din 6

X

Barem Subiectul III – Zăpadă umedă... și lentilă...	Parțial	Punctaj
<div data-bbox="284 533 1072 819">  </div> <p>a₁) Cazul $d > l$: $0 \leq x \leq l$: sania pătrunde parțial pe asfalt pe distanța x, parțial pe gheață: $l-x$ m_1 este partea din masa saniei aferentă apăsării pe gheață, iar m_2 pe asfalt $F_{f1} = \mu_1 N_1 = \mu_1 m_1 g$, $F_{f2} = \mu_2 N_2 = \mu_2 m_2 g$ $\frac{m_1}{l-x} = \frac{m_2}{x} = \frac{m}{l}$ repartizarea uniformă a masei pe lungimea saniei $F_f = F_{f1} + F_{f2}$, $F_f = \mu_1 mg + \frac{(\mu_2 - \mu_1)mg}{l} x$ $l \leq x \leq d$: sania în întregime pe asfalt, $F_f = \mu_2 mg$ $d \leq x \leq d+l$: sania reintră parțial pe gheață, a. $F_f = \mu_2 mg + \frac{(\mu_1 - \mu_2)mg}{l} (x - d)$ $x \geq l+d$: sania în întregime pe gheață, $F_f = \mu_1 mg = \text{const.}$ Cazul $d < l$: $0 \leq x \leq d$: $F_f = \mu_1 mg + \frac{(\mu_2 - \mu_1)mg}{l} x$, $d \leq x \leq l$: $F_f = \mu_1 mg + \frac{(\mu_2 - \mu_1)mgd}{l} = \text{const.}$ $l \leq x \leq l+d$: $F_f = \mu_2 mg + \frac{(\mu_1 - \mu_2)mg}{l} (x - d)$ $x \geq l+d$: $F_f = \mu_1 mg = \text{const.}$</p> <div data-bbox="225 1563 906 1984">  </div>	<p>1p 1p 1p 1p 1p 1p 1p 2p</p>	<p>20p</p>

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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.

Olimpiada de Fizică

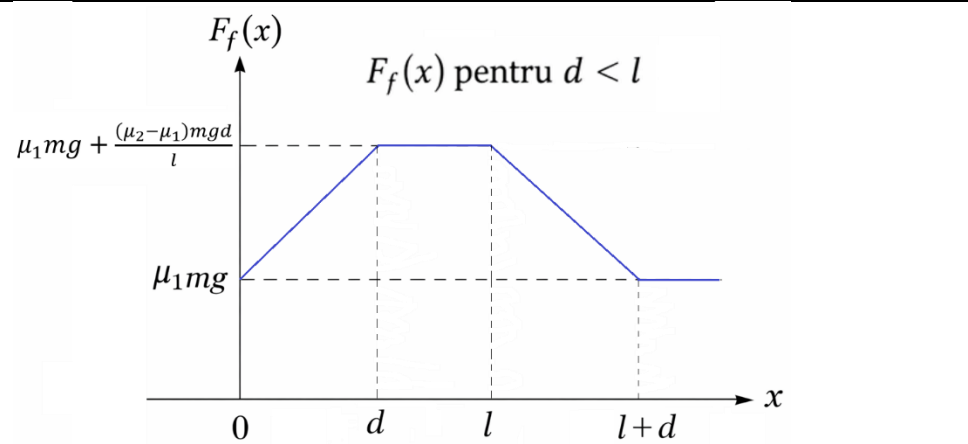
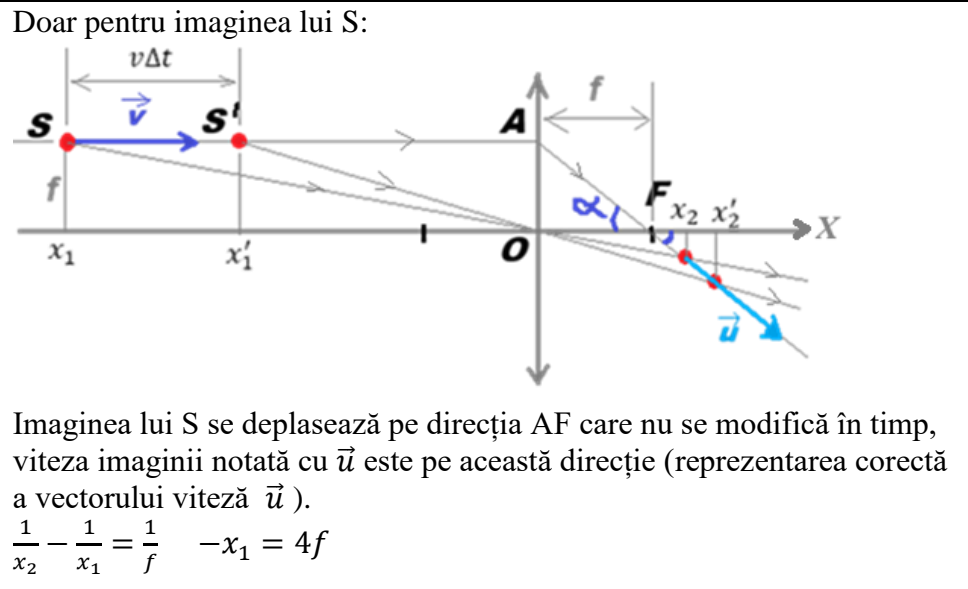
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

14 martie 2026

Barem de evaluare și de notare

X

pagina 5 din 6

		2p	
	<p>a₂) Sania trebuie să traverseze complet zona de zăpadă umedă astfel încât lucrul mecanic efectuat de forța de frecare dintre sanie și zăpadă umedă să fie maxim. Valoarea vitezei v_0 este minimă, dacă imediat ce a traversat complet zona de zăpadă umedă, sania se oprește.</p> <p>$L_{total} = \Delta E_c, \Leftrightarrow L_{F_f} = -\frac{mv_0^2}{2}$</p> <p>$L_{F_f} = -S$, (S reprezintă aria de sub grafice pentru $x \in [0, l + d]$)</p> <p>$S = mg(\mu_1 l + \mu_2 d)$ (în ambele cazuri aceeași valoare),</p> <p>$v_{0 \min} = \sqrt{2g(\mu_1 l + \mu_2 d)}$</p> <p>a₃) Doar lucrul mecanic efectuat de forța de frecare dintre asfalt+zăpadă umedă și sanie conduce la transfer termic către zăpadă (doar componenta $mg\mu_2 d$ din S):</p> <p>Căldura primită de zăpadă: $Q = fmg\mu_2 d = m_{z \max} \lambda$</p> <p>$m_{z \max} = \frac{fmg\mu_2 d}{\lambda}$</p>	<p>1p</p> <p>1p</p> <p>1p</p> <p>1p</p> <p>1p</p> <p>1p</p>	
b.	<p>Doar pentru imaginea lui S:</p>  <p>Imaginea lui S se deplasează pe direcția AF care nu se modifică în timp, viteza imaginii notată cu \vec{u} este pe această direcție (reprezentarea corectă a vectorului viteză \vec{u}).</p> <p>$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f} \quad -x_1 = 4f$</p>	<p>2p</p> <p>1p</p> <p>0,5p</p>	10p

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.



Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

14 martie 2026

Barem de evaluare și de notare

pagina 6 din 6

	<p>Se consideră o scurtă deplasare a obiectului luminos spre lentilă într-un timp Δt foarte scurt ($v\Delta t \rightarrow 0$).</p> <p>După deplasare, poziția imaginii în lentilă este dată de ecuația:</p> $\frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x'_1} = \frac{1}{f} \quad x'_1 = x_1 + v\Delta t$ $\Delta x'_2 = x'_2 - x_2 = \frac{v\Delta t f^2}{(x_1+f)(x'_1+f)} = \frac{v\Delta t f^2}{(x_1+f)(x_1+f+v\Delta t)} = \frac{v\Delta t f^2}{(x_1+f)^2} \quad (\Delta t \rightarrow 0)$ <p>Componenta vectorului vitează a imaginii pe direcția axei optice este:</p> $u_x = \frac{\Delta x'_2}{\Delta t} = \frac{v f^2}{(x_1+f)^2} = \frac{v}{9}$ <p>$u_x = u \cdot \cos\alpha$, $\alpha = 45^\circ$ (triunghiul AOF este dreptunghic isoscel, AO=OF=f)</p> $u = \frac{v\sqrt{2}}{9}$ $\vec{v}_r = \vec{u} - \vec{v}$ $v_r = \frac{v\sqrt{65}}{9}$	<p>0,5p</p> <p>2p</p> <p>0,5p</p> <p>0,5p</p> <p>1p</p> <p>1p</p> <p>1p</p>	
Total subiectul III			30
Oficiu			10

Barem de evaluare și notare propus de:

Prof. Liliana JUMĂREA, Colegiul Național „Nicolae Iorga”, Vălenii de Munte

Prof. Ovidiu TRIPȘA, Colegiul Național „Dr. Ioan Meșotă”, Brașov

Prof. Dr. Nicușor Cristian POP, Colegiul Național „Roman Vodă”, Roman

Coordonator: Prof. Dr. Daniel LAZĂR, Colegiul Național „Iancu de Hunedoara”, Hunedoara

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.