



**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**  
**Proba teoretică**  
**Clasa a IX-a**

*Problema nr. 1*

<b>Nr. item</b>	<b>La parc</b>	<b>Punctaj</b>
<b>1.a.</b>	Expresia înălțimii maxime atinsă de un proiectil $h_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$	2,0p
	$h_{max,1} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_1}{2g}$	2,0p
	$h_{max,2} = \frac{v_0^2 \sin^2 (90^\circ - \alpha_1)}{2g} = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha_1}{2g}$	2,0p
	Expresia raportului celor două înălțimi maxime $\frac{h_{max,1}}{h_{max,2}} = \frac{\sin^2 \alpha_1}{\cos^2 \alpha_1} = \operatorname{tg}^2 \alpha_1$	3,0p
<b>1.b.</b>	$b_1 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_1}{g}$	2,0p
	$b_2 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_2}{g}$	2,0p
	$\sin \alpha_1 = \cos \alpha_2$	1,0p
	$\sin \alpha_2 = \cos \alpha_1$	1,0p
	$b_1 = b_2$	1,0p
<b>1.c.</b>	$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$	3,0p
	$x_1 = f \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_1}{g}$	2,0p
	$x_2 = f \frac{2v_0^2 (\sin \alpha_1)^2}{g}$	2,0p
	$y_1 = (f - f^2) \frac{2v_0^2 (\sin \alpha_1)^2}{g}$	2,0p
	$y_2 = \frac{2v_0^2 \sin \alpha_1}{g} (f \cos \alpha_1 - f^2 \sin \alpha_1)$	2,0p
	$d = \frac{2fv_0^2 \sin \alpha_1}{g} ( \cos \alpha_1 - \sin \alpha_1 ) \sqrt{2}$	3,0p
<b>TOTAL Problema nr.1</b>		<b>30p</b>

© Barem de evaluare propus de:

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

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.



**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**  
**Proba teoretică**  
**Clasa a IX-a**

*Problema nr. 2*

Nr. item	În laboratorul de fizică	Punctaj
<b>2.a.</b>	Expresia vitezei bilei 1 după ciocnirea cu bila 2 $v_1 = \frac{2m_2}{m_1+m_2} v_0$ Valoarea vitezei bilei 1 după ciocnirea cu bila 2 $v_1 = 4 \frac{m}{s}$	2,0p
	Expresia vitezei țevii cu bila 1 blocată, după ciocnirea plastică $m_1 v_1 = (M + m_1) v_3$ $v_3 = \frac{m_1 v_1}{M + m_1}$	2,0p
	Valoarea vitezei țevii cu bila 1 blocată după ciocnirea plastică $v_3 = 1,6 \text{ m/s}$	1,0p
<b>2.b.</b>	I. De la $t = 0s$ până la momentul $t_1$ în care bila 1 lovește inelul, deoarece țeava e în repaus, forța de frecare este $F_{f1} = 0$	1,0p
	Distanța pe care se deplasează bila 1, până la blocare $d_1 = L - \frac{L}{3} - \frac{L}{4}$ $d_1 = 0,5 \text{ m}$ Timpul în care se deplasează bila 1, până la blocare $t_1 = \frac{d_1}{v_1}$ $t_1 = 0,125 \text{ s}$	3,0p
	II. De la $t_1 = 0,125 \text{ s}$ până la momentul $t_2$ în care bila 2 părăsește țeava, forța de frecare este $F_{f2}$ $F_{f2} = \mu(m_1 + m_2 + M)g$ $F_{f2} = 1,2 \text{ N}$	2,0p
	Accelerația cu care se mișcă țeava $a_1 = -\frac{F_{f2}}{m_1 + M}$ $a_1 = -2,4 \frac{m}{s^2}$	1,0p
	Momentul până la care țeava se mișcă cu bila 2 înăuntru $v_3(t_2 - t_1) + \frac{a_1(t_2 - t_1)^2}{2} = \left(\frac{L}{3} + v_2 t_1\right) + v_2(t_2 - t_1)$ $t_2 = 0,167 \text{ s}$	2,0p
	III. De la $t_2 = 0,167 \text{ s}$ până la $t_3$ , momentul de oprire al țevii pe masă, forța de frecare scade la $F_{f3}$ $F_{f3} = \mu(m_1 + M)g$ $F_{f3} = 1 \text{ N}$	2,0p

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.



**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**  
**Proba teoretică**  
**Clasa a IX-a**

Pagina **3** din **6**

	<p>Țeava se mișcă cu accelerația</p> $a_2 = -\frac{F_{f3}}{m_1 + M}$ $a_2 = -2\frac{m}{s^2}$	1,0p	
	<p>Viteza țevii la momentul <math>t_2</math> la ieșirea bilei 2 din țeavă,</p> $v_4 = v_3 + a_2(t_3 - t_2)$ $v_4 = 1,5\frac{m}{s}$ $t_3 - t_2 = -\frac{v_4}{a_2}$ $t_3 = 0,916 s$	2,0p	
	<p><math>0 \leq t &lt; 0,125 s, F_{f1} = 0N</math>  <math>0,125 \leq t &lt; 0,167 s, F_{f2} = 1,2 N</math>  <math>0,167 \leq t &lt; 0,916 s, F_{f3} = 1 N</math></p>	2,0p	
<b>2.c.</b>	<p>Energia cinetică inițială a sistemului care alunecă (țeavă + bila (2))</p> $E_{c1} = \frac{(M + m_1)v_3^2}{2}$ <p>Energia cinetică finală a sistemului oprit</p> $E_{c2} = 0$ $\Delta E_c = 0 - \frac{(M + m_1)v_3^2}{2}$ $\Delta E_c = -0,64 J$	3,0p	<b>3,0p</b>
<b>2.d.</b>	<p>Considerând valorile de la punctul b</p> $x_1 + x_2 = \frac{L}{4} + d$	1,0p	<b>6,0p</b>
	<p>Distanța parcursă de țeavă până la ieșirea bilei 2</p> $x_1 = v_3(t_2 - t_1) + \frac{a_1(t_2 - t_1)^2}{2}$ $x_1 = 0,065m$	2,0p	
	<p>Distanța parcursă după ieșirea bilei (2)</p> $x_2 = v_4(t_3 - t_2) + \frac{a_2(t_3 - t_2)^2}{2}$ $v_4 = v_3 + a_2(t_2 - t_1)$ $v_4 = 1,5\frac{m}{s}$	2,0p	
	<p><math>x_2 = 0,561 m</math>  <math>d = \frac{L}{4} - (x_1 + x_2)</math>  <math>d = 0,326 m</math></p>	1,0p	
<b>TOTAL Problema nr.2</b>			<b>30p</b>

© Barem de evaluare propus de:

Prof. Marian Viorel ANGHEL, Liceul Teoretic „Petre Pandrea”, Balș

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.



**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**  
**Proba teoretică**  
**Clasa a IX-a**

*Problema nr. 3 - Exkursie de studiu*

Nr. item	Sarcina de lucru nr.1	Punctaj	
<b>1.a.</b>	Alegerea scalei adecvate pentru reprezentarea grafică	0,2p	<b>6,0p</b>
	Notarea axelor de coordonate	0,4p	
	Notarea unităților de măsură corespunzătoare mărimilor reprezentate pe fiecare dintre axele de coordonate	0,4p	
	Marcarea, pe hârtia milimetrică, a punctelor corespunzătoare perechilor de date indicate în enunțul problemei	4,0	
	Trasarea dependenței $v = v(t)$	1,0p	
<b>1.b.</b>	Valorile accelerațiilor medii pe intervalele de timp succesive corespunzătoare primelor șapte seturi de date din tabelul nr.1 $\Delta t_1 = 2,0\text{s} - 0,0\text{s} = 2,0\text{s}$ $a_{m,1} = 0,10\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ $\Delta t_2 = 4,0\text{s} - 2,0\text{s} = 2,0\text{s}$ $a_{m,2} = 0,15\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ $\Delta t_3 = 6,0\text{s} - 4,0\text{s} = 2,0\text{s}$ $a_{m,3} = 0,65\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ $\Delta t_4 = 8,0\text{s} - 6,0\text{s} = 2,0\text{s}$ $a_{m,4} = 0,85\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ $\Delta t_5 = 10,0\text{s} - 8,0\text{s} = 2,0\text{s}$ $a_{m,5} = 0,75\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ $\Delta t_6 = 12,0\text{s} - 10,0\text{s} = 2,0\text{s}$ $a_{m,6} = 0,75\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$	2,0p	<b>3,0p</b>
	Intervalul de timp în care snowmobilul urcă cu o accelerație care variază în timp $\Delta t = 8,0\text{s} - 0,0\text{s} = 8,0\text{s}$	1,0p	
<b>1.c.</b>	Pe porțiunea AB a reprezentării grafice, viteza crește liniar cu timpul; mișcarea este rectilinie uniform accelerată. Porțiunea AB din grafic corespunde situației în care forța de tracțiune a snowmobilului este constantă.	3,0p	<b>3,0p</b>

- 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.



**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**  
**Proba teoretică**  
**Clasa a IX-a**

	<p><i>Un exemplu de răspuns:</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr. crt.</th> <th><math>t</math> (s)</th> <th><math>v</math> (<math>m \cdot s^{-1}</math>)</th> <th><math>a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math> (<math>m \cdot s^{-2}</math>)</th> <th>Observații</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>2,0</td><td>0,2</td><td>0,10</td><td rowspan="5">Porțiunea OA din reprezentarea grafică</td></tr> <tr><td>3</td><td>4,0</td><td>0,5</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>4</td><td>6,0</td><td>1,8</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>5</td><td>8,0</td><td>3,5</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>6</td><td>10,0</td><td>5,0</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>7</td><td>12,0</td><td>6,5</td><td>0,75</td><td rowspan="8">Porțiunea AB a reprezentării grafice</td></tr> <tr><td>8</td><td>14,0</td><td>8,0</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>9</td><td>16,0</td><td>9,5</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>10</td><td>18,0</td><td>11,0</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>11</td><td>20,0</td><td>12,5</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>12</td><td>22,0</td><td>14,0</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>13</td><td>24,0</td><td>15,5</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>14</td><td>26,0</td><td>17,0</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>15</td><td>28,0</td><td>18,5</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>16</td><td>30,0</td><td>20,0</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>17</td><td>32,0</td><td>16,0</td><td>-2,00</td><td rowspan="5">Porțiunea BC din reprezentarea grafică</td></tr> <tr><td>18</td><td>34,0</td><td>12,0</td><td>-2,00</td></tr> <tr><td>19</td><td>36,0</td><td>8,0</td><td>-2,00</td></tr> <tr><td>20</td><td>38,0</td><td>4,0</td><td>-2,00</td></tr> <tr><td>21</td><td>40,0</td><td>0,0</td><td>-2,00</td></tr> </tbody> </table> <p><i>Observație: Se punctează oricare variantă corectă, prin care se răspunde la această cerință.</i></p>		Nr. crt.	$t$ (s)	$v$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ( $m \cdot s^{-2}$ )	Observații	1	0,0	0,0	-		2	2,0	0,2	0,10	Porțiunea OA din reprezentarea grafică	3	4,0	0,5	0,15	4	6,0	1,8	0,65	5	8,0	3,5	0,85	6	10,0	5,0	0,75	7	12,0	6,5	0,75	Porțiunea AB a reprezentării grafice	8	14,0	8,0	0,75	9	16,0	9,5	0,75	10	18,0	11,0	0,75	11	20,0	12,5	0,75	12	22,0	14,0	0,75	13	24,0	15,5	0,75	14	26,0	17,0	0,75	15	28,0	18,5	0,75	16	30,0	20,0	0,75	17	32,0	16,0	-2,00	Porțiunea BC din reprezentarea grafică	18	34,0	12,0	-2,00	19	36,0	8,0	-2,00	20	38,0	4,0	-2,00	21	40,0	0,0	-2,00		
Nr. crt.	$t$ (s)	$v$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ( $m \cdot s^{-2}$ )	Observații																																																																																													
1	0,0	0,0	-																																																																																														
2	2,0	0,2	0,10	Porțiunea OA din reprezentarea grafică																																																																																													
3	4,0	0,5	0,15																																																																																														
4	6,0	1,8	0,65																																																																																														
5	8,0	3,5	0,85																																																																																														
6	10,0	5,0	0,75																																																																																														
7	12,0	6,5	0,75	Porțiunea AB a reprezentării grafice																																																																																													
8	14,0	8,0	0,75																																																																																														
9	16,0	9,5	0,75																																																																																														
10	18,0	11,0	0,75																																																																																														
11	20,0	12,5	0,75																																																																																														
12	22,0	14,0	0,75																																																																																														
13	24,0	15,5	0,75																																																																																														
14	26,0	17,0	0,75																																																																																														
15	28,0	18,5	0,75																																																																																														
16	30,0	20,0	0,75																																																																																														
17	32,0	16,0	-2,00	Porțiunea BC din reprezentarea grafică																																																																																													
18	34,0	12,0	-2,00																																																																																														
19	36,0	8,0	-2,00																																																																																														
20	38,0	4,0	-2,00																																																																																														
21	40,0	0,0	-2,00																																																																																														
<b>1.d.</b>	<p>Porțiunea BC din reprezentarea grafică corespunde situației în care mișcarea snowmobilului este rectilinie uniform încetinită, până la oprirea din partea de sus a pantei. Această porțiune a graficului corespunde situației în care Alex și d-I Nicolae s-au deplasat în sus pe pantă cu snowmobilul, având motorul oprit.</p> <p><i>Observație: Se punctează oricare variantă corectă, prin care se răspunde la această cerință.</i></p>		3,0p	<b>3,0p</b>																																																																																													
<b>Nr. item</b>	<b>Sarcina de lucru nr.2</b>			<b>Punctaj</b>																																																																																													
<b>2.a.</b>	<p><i>Un exemplu de răspuns:</i></p> <p>În reprezentarea grafică, distanța parcursă de snowmobil cu motorul oprit are semnificația ariei delimitate de segmentul BC, de axa timpului și de ordonata corespunzătoare momentului de timp <math>t_B = 30,0</math> s .</p> <p>Valoarea distanței parcurse de snowmobil cu motorul oprit <math>D = 100,0</math> m</p> <p><i>Observație: Se punctează oricare alte modalități de determinare a distanței, care se bazează pe utilizarea ecuației lui Galilei, sau a legii de mișcare rectilinie uniform variată și pe determinarea accelerației de urcare a snowmobilului cu motorul oprit.</i></p>		2,0p	<b>2,0p</b>																																																																																													

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.

**Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026**  
**Proba teoretică**  
**Clasa a IX-a**

Pagina 6 din 6

<b>2.b.</b>	<p><i>Exemplu de răspuns:</i> Diagrama forțelor ce acționează asupra sistemului analizat</p>	1,0p	<b>8,0p</b>
	<p>Expresia principiului fundamental al mecanicii <math>\vec{G} + \vec{N} + \vec{F}_f = M \cdot \vec{a}_{u,BC}</math></p> $\begin{cases} -M \cdot g \cdot \sin \alpha - F_f = M \cdot a_{u,BC} \\ N - M \cdot g \cdot \cos \alpha = 0 \end{cases}$	2,0p	
	Expresia mărimii forței de frecare la alunecare $F_f = \mu \cdot N$	1,0p	
	<p>Expresia accelerației de urcare pe pârtie, atunci când snowmobilul are motorul oprit</p> $a_{u,BC} = -g \cdot (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha)$ $a_{u,BC} = \frac{\Delta v_{BC}}{\Delta t_{BC}} \quad a_{u,BC} = \frac{v_C - v_B}{t_C - t_B}$	2,0p	
	<p>Expresia coeficientului de frecare la alunecare a snowmobilului pe zăpadă</p> $\mu = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \left( -\frac{a_{u,BC}}{g} - \sin \alpha \right) \quad \mu = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \left( -\frac{\Delta v_{BC}}{g \cdot \Delta t_{BC}} - \sin \alpha \right)$	1,0p	
	Valoarea coeficientului de frecare dintre snowmobil și zăpada de pe pârtie $\mu = 0,1$	1,0p	
<b>2.c</b>	<p><i>Exemplu de răspuns:</i> Diagrama forțelor pentru porțiunea de drum în care forța de tracțiune a motorului snowmobilului a fost menținută constantă</p>	1,0p	<b>5,0p</b>
	<p>Expresia principiului fundamental al mecanicii <math>\vec{F}_t + \vec{G} + \vec{N} + \vec{F}_f = M \cdot \vec{a}_{u,AB}</math></p> $\begin{cases} F_t - M \cdot g \cdot \sin \alpha - F_f = M \cdot a_{u,AB} \\ N - M \cdot g \cdot \cos \alpha = 0 \end{cases}$	2,0p	
	<p>Expresia forței de tracțiune</p> $F_t = M \cdot [a_{u,AB} + g \cdot (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha)]$ $F_t = M \cdot \left[ \frac{\Delta v_{AB}}{\Delta t_{AB}} + g \cdot (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha) \right]$	1,0p	
	Valoarea forței de tracțiune $F_t = 687,5N$	1,0p	
<b>TOTAL Problema nr.3</b>			<b>30p</b>

© Barem de evaluare propus de:

Prof. Dr. Delia DAVIDESCU, Liceul Internațional de Informatică, București

- 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.