



## Subiectul I

	Parțial	Punctaj																														
<b>A.</b>		<b>5p</b>																														
<b>a1)</b> accelerație constantă, viteză inițială $v_0 = 0$ m/s la $t_0 = 0$ s, rezultă $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - 0}{t - 0} = \frac{v}{t}$ $d = v_{med} \cdot t; v_{med} = \frac{v}{2}; d = \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2 \cdot d}{t^2}$ $a = a_{med} = \frac{a_1 + \dots + a_5}{5}$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>d</math> (cm)</td> <td>18,5</td> <td>25,6</td> <td>35,9</td> <td>39,5</td> <td>48,4</td> </tr> <tr> <td><math>t</math> (s)</td> <td>1,00</td> <td>1,19</td> <td>1,39</td> <td>1,48</td> <td>1,64</td> </tr> <tr> <td><math>v_{medie}</math> (cm/s)</td> <td>18,5</td> <td>21,5</td> <td>25,8</td> <td>26,7</td> <td>29,5</td> </tr> <tr> <td><math>v</math> (cm/s)</td> <td>37</td> <td>43</td> <td>51,6</td> <td>53,4</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td><math>a</math> (cm/s<sup>2</sup>)</td> <td>37</td> <td>36,1</td> <td>37,1</td> <td>36,1</td> <td>36</td> </tr> </table> $a \approx 36,5 \text{ cm/s}^2$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- se va puncta, corespunzător și altă metodă de determinare a accelerației cum ar fi calcularea ei din panta dreptei de regresie trasată pe baza datelor măsurate.</li> </ul>	$d$ (cm)	18,5	25,6	35,9	39,5	48,4	$t$ (s)	1,00	1,19	1,39	1,48	1,64	$v_{medie}$ (cm/s)	18,5	21,5	25,8	26,7	29,5	$v$ (cm/s)	37	43	51,6	53,4	59	$a$ (cm/s <sup>2</sup> )	37	36,1	37,1	36,1	36	0,25p 0,25p 0,25p 1,50p 0,25p	<b>2,5p</b>
$d$ (cm)	18,5	25,6	35,9	39,5	48,4																											
$t$ (s)	1,00	1,19	1,39	1,48	1,64																											
$v_{medie}$ (cm/s)	18,5	21,5	25,8	26,7	29,5																											
$v$ (cm/s)	37	43	51,6	53,4	59																											
$a$ (cm/s <sup>2</sup> )	37	36,1	37,1	36,1	36																											
<b>a2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- forța de greutate (precizare și reprezentare corectă)</li> <li>- normala (precizare și reprezentare corectă)</li> <li>- forța de frecare (precizare și reprezentare corectă)</li> </ul> $m \cdot \vec{a} = \vec{G} + \vec{N} + \vec{F}_f$ $a = g \cdot (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \Rightarrow \mu = \frac{g \cdot \sin \alpha - a}{g \cdot \cos \alpha}$ $\mu \approx 0,53$	0,50p 0,50p 0,50p 0,25p 0,50p 0,25p	<b>2,5p</b>																														
<b>B.</b>		<b>4p</b>																														
<b>b1)</b> $d = 2,5 \cdot t$ $t = 1400 \text{ s} \Rightarrow d = 3500 \text{ m}$	0,50p 0,50p	<b>1p</b>																														
<b>b2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- coordonatele punctelor care reprezintă momentul inițial și momentul final, corespunzător celor două grafice, coincid</li> <li>- <math>d = f(t)</math> este o reprezentare grafică liniară dacă mișcarea este uniformă</li> <li>- reprezentarea grafică liniară reprezintă situația în care autoturismul s-ar mișca uniform, cu viteza medie</li> </ul>	0,50p 0,50p 1p	<b>2p</b>																														

- 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.



<b>b3)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- pentru orice punct de intersecție a celor două grafice distanța parcursă în timpul respectiv este aceeași atât pentru mișcarea accelerată (graficul neliniar) cât și pentru o mișcare uniformă (graficul liniar)</li><li>- punctele de intersecție ale celor două reprezentări grafice corespund momentelor de timp pentru care viteza medie calculată de la momentul inițial până la acel moment de timp este egală cu viteza medie pe întreaga durată a mișcării</li></ul>	0,50p  0,50p	<b>1p</b>
Oficiu		<b>1p</b>
<b>Total subiectul I</b>		<b>10p</b>

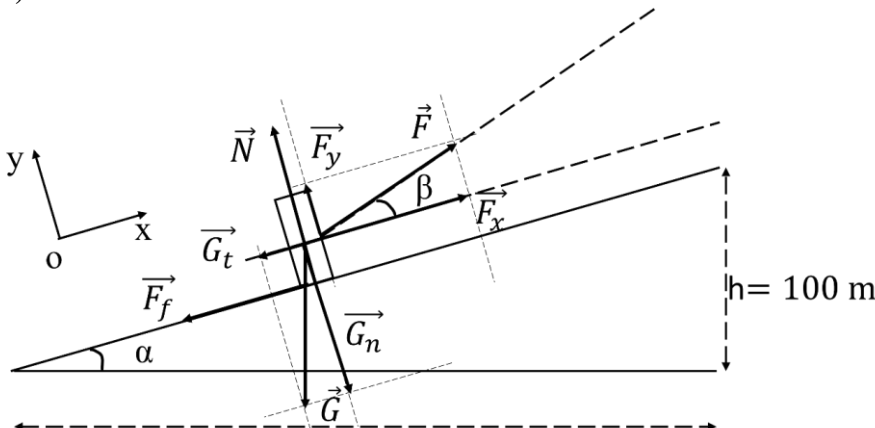
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi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



Barem Subiectul II	Parțial	Punctaj
<p>a)</p> <p>Pentru fiecare forță: 0,25p</p> $F_1 = \mu_1 m_1 g$ $F_1 = 20 \text{ N}$ $F_2 = \mu_2 m_1 g$ $F_2 = 100 \text{ N}$	<p>0,75p</p> <p>0,15p</p> <p>0,10p</p> <p>0,15p</p> <p>0,10p</p>	<p>1,25p</p>
<p>b)</p> <p>0,25p pentru fiecare porțiune a graficului</p> $N_2 = \frac{m_1}{l} l_2 g$ $N_1 = \frac{m_1}{l} (l - l_2) g$ $F_f = \mu_1 N_1 + \mu_2 N_2 = \frac{m_1 g}{l} (\mu_1 l + (\mu_2 - \mu_1) l_2)$ $l_2 = 0 \Rightarrow F_f = \mu_1 m_1 g = 20 \text{ N}$ $l_2 = l \Rightarrow F_f = \mu_2 m_1 g = 100 \text{ N}$ <p>Observație: pentru precizarea faptului că forța de tracțiune crește liniar cu distanța parcursă pe porțiunea de tranzit, fără a stabili expresia matematică a acestei dependențe, se acordă 0,4 p.</p>	<p>1,25p</p> <p>2,10p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,05p</p> <p>0,05p</p>	<p>2,10p</p>

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.



<p>c)</p> <p><math>L = \text{Aria de sub grafic}</math></p> <p><math>L = 500 \text{ J}</math></p>	<p>0,75p 0,25p</p>	<p><b>1,0p</b></p>
<p>d)</p>  <p><math>b = 800 \text{ m}</math></p> <p><math>h = 100 \text{ m}</math></p> <p>Pentru reprezentarea corectă a forțelor: 0,25 p x 3</p> <p><math>F_x = F_f + G_t</math> 0,75p</p> <p><math>N + F_y = G_n</math> 0,25p</p> <p><math>G_t = m_2 g \sin \alpha = (m g h / l)</math> 0,25p</p> <p><math>G_n = m_2 g \cos \alpha = (m g b / l)</math> 0,25p</p> <p><math>F_x = F \cos \alpha = (F b / l)</math> 0,25p</p> <p><math>F_y = F \sin \alpha = (F h / l)</math> 0,25p</p> <p><math>F = m_2 g \frac{\sin \alpha + \mu_1 \cos \alpha}{\cos \alpha + \mu_1 \sin \alpha} = m_2 g \frac{h + \mu_1 b}{b + \mu_1 h}</math> 0,75p</p> <p><math>F \cong 111 \text{ N}</math> 0,25p</p>	<p>0,75p 0,25p 0,25p 0,25p 0,25p 0,25p 0,75p 0,25p</p>	<p><b>3,25p</b></p>
<p>e)</p> <p><math>\eta = \frac{L_{\text{util}}}{L_{\text{consumat}}}</math> 0,25p</p> <p><math>L_{\text{util}} = m_2 g h</math> 0,25p</p> <p><math>L_{\text{consumat}} = F_x \cdot l = F \cos \alpha \frac{h}{\sin \alpha}</math> 0,25p</p> <p><math>\eta = \frac{h(b + \mu_1 h)}{b(h + \mu_1 b)}</math> 0,50p</p> <p><math>\eta = \frac{9}{16} \cong 0,56 \text{ (56 \%)}</math> 0,15p</p>	<p>0,25p 0,25p 0,25p 0,50p 0,15p</p>	<p><b>1,4p</b></p>
<p>Oficiu</p>		<p><b>1</b></p>
<p><b>Total subiectul II</b></p>		<p><b>10</b></p>

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.



Barem Subiectul III	Parțial	Punctaj
<p>a)</p> $\rho = \frac{m}{V}$ $\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_1}{L_1 l_1 h_1} = 40 \frac{kg}{m^3}$ $\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{m_2}{L_2 l_2 h_2} = 40 \frac{kg}{m^3}$ <p>Densitățile sunt egale deci baloții sunt din confecționați din același material.</p>	0,25p 0,25p 0,25p 0,25p	1p
<p>b)</p> <p>La <math>t_1 = 1</math> s alungirea primului resort este <math>\Delta l_1(t_1) = v \cdot t_1 = 0,1m</math>  Condiția de repaus : <math>F_{e1}(t_1) = F_{f1} = k \cdot \Delta l_1(t_1) = 20N</math>  La <math>t_2 = 3</math> s frecarea devine dinamică <math>F_{f1d} = \mu_1 N_1 = \mu_1 g(m_1 + m_2)</math>  <math>F_{e1}(t_2) = k \cdot \Delta l_1(t_2) = k \cdot v \cdot t_2 = 60N</math>  <math>F_{e1}(t_2) = F_{f1max} \Rightarrow \mu_1 = k \cdot v \cdot t_2 / g(m_1 + m_2) = 0,4</math></p>	0,50p 0,25p 0,25p 0,25p 0,25p 0,50p	2p
<p>c)</p> $L = F_{medie} \cdot \Delta l_1(t_2)$ <p>Forța de tracțiunea aplicată de Vlad este egală cu forța elastică și crește liniar cu alungirea, deci forța medie este media aritmetică  <math>F_{medie} = \frac{0 + F_e(t_2)}{2} = 30N</math> , <math>L = 30N \cdot 0,3m = 9J</math>  Observație: se poate determina lucrul mecanic și cu ajutorul ariei dintre graficul forței și axa deplasării.  <math>P_{medie} = \frac{L}{t_2} = \frac{9J}{3s} = 3W</math>  Observație: se poate utiliza și <math>P_{medie} = F_{medie} \cdot v = 30N \cdot 0,1 \frac{m}{s} = 3W</math></p>	0,25p 0,25p 0,50p 0,50p	1,5p

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.



<p>d)</p> <p> <math>F_{f2max} = \mu_2 m_2 g</math>  <math>F_{e2max} = F_{f2max} \leftrightarrow k \cdot \Delta l_{2max} = \mu_2 N_2 = \mu_2 m_2 g</math>  <math>\mu_2 = 0,8</math>  <math>F_{e1max} = F_{f2max} + F_{f1max}</math>  <math>\Delta l_{1max} = \frac{\mu_2 m_2 g + k \cdot v \cdot t_2}{k} = 0,5m</math> </p>	<p>0,75p</p> <p>2,5p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p>	
<p>e)</p> <p>Reprezentarea corectă a graficului</p> <p>Identificarea intervalului <math>F \in [0N, 5,5N]</math></p> <p>Observație: Se acceptă inclusiv <math>F \in [0N, 7N]</math></p> <p>Identificarea lungimii inițiale prin extrapolarea graficului: <math>l_0 = 40 \text{ cm}</math></p> <p><math>k = \frac{F}{\Delta l} = 10 \frac{N}{m}</math></p> <p>Se poate calcula constanta elastică și din panta graficului <math>k = \text{ctg } \alpha = 10 \frac{N}{m}</math></p>	<p>0,75p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p>	<p>2p</p>
<p>Oficiu</p>		<p>1</p>
<p><b>Total subiectul III</b></p>		<p><b>10</b></p>

Barem propus de:

*prof. Victor STOICA, Inspectoratul Școlar al Municipiului București*  
*prof. Viorel SOLSCHI, Colegiul Național „Mihai Eminescu” Satu Mare*  
*prof. Jean Marius ROTARU, Colegiul Național Iași*  
*prof. Dorin Florin BUNĂU, Colegiul Național „Gh. Lazăr” Sibiu*

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.