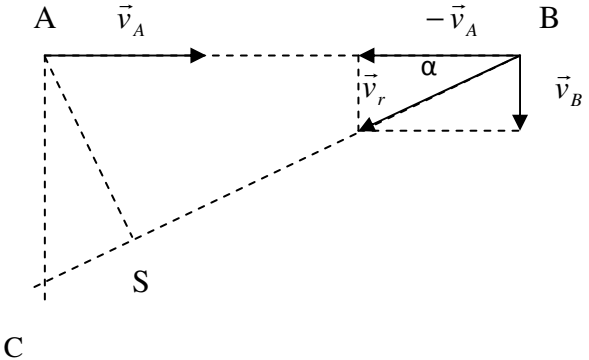




**BAREM DE NOTARE:**

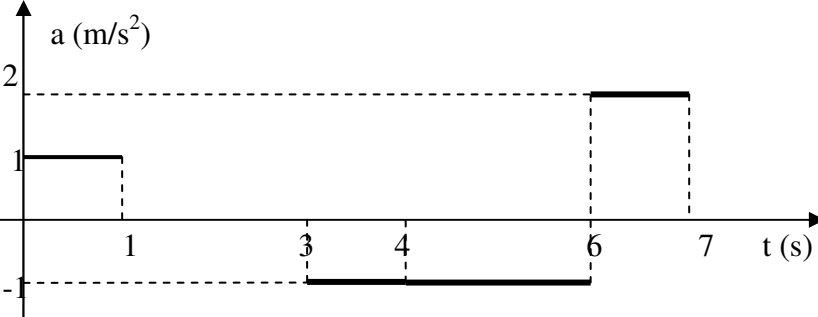
**SUBIECTUL I**

**(10 puncte)**

<b>I.</b>	<b>REZOLVARE</b>	<b>PUNCTAJ PARȚIAL</b>	<b>PUNCTAJ TOTAL</b>
<b>1. a)</b>	 <p>Vom analiza situația prezentată în raport cu un referențial solidar cu particula A.</p> <p>În raport cu acest sistem de referință, particula B are o viteză <math>\vec{v}_r = \vec{v}_B - \vec{v}_A = \vec{v}_B + (-\vec{v}_A)</math>, unde <math>\vec{v}_A</math> și <math>\vec{v}_B</math> sunt vitezele absolute ale celor două corpuri în raport cu un referențial legat de Pământ.</p> <p><math>v_A = \frac{AB}{t}</math>, unde t este timpul în care particula din A ajunge în B.</p> <p><math>v_A = \frac{5}{3} m/s</math></p> <p><math>v_B = \frac{3}{4} v_A = \frac{5}{4} m/s</math></p> <p>Deci,</p> <p><math>v_r^2 = v_B^2 + v_A^2</math></p> <p><math>v_r = \frac{25}{12} m/s</math></p> <p>Direcția lui <math>\vec{v}_r</math> în raport cu AB este dată de relația</p> <p><math>\sin \alpha = \frac{v_B}{v_r} = \frac{3}{5} = 0,6</math></p>	<p><b>0,5p</b></p> <p><b>0,5p</b></p> <p><b>0,5p</b></p> <p><b>0,5p</b></p> <p><b>0,5p</b></p>	<p><b>2,5p</b></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.



1. b)	<p>În raport cu referențialul solidar cu A, corpul din B va descrie o traiectorie rectilinie, pe direcția BC, cu viteza <math>\vec{v}_r</math>. (vezi figura de la punctul a)</p> <p>Distanța minimă dintre cele două corpuri va fi egală cu lungimea perpendicularei duse din A pe BC, adică AS.</p> <p>Din triunghiul dreptunghic ASB obținem:</p> $X_{\min} = AS = AB \sin \alpha$ $X_{\min} = 3m$ <p>Cum <math>BS = \sqrt{AB^2 - AS^2} = 4m</math>,</p> <p>obținem <math>t' = \frac{BS}{v_r} = \frac{48}{25} s</math></p>	<p><b>0,5p</b></p> <p><b>0,5p</b></p> <p><b>0,5p</b></p> <p><b>0,5p</b></p>	<p><b>2p</b></p>
2. a)	<p>Aplicând legea vitezei în mișcarea rectilinie uniformă: <math>\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}(t - t_0)</math>, obținem accelerațiile pe porțiunile evidențiate.</p> 		<p><b>1,5p</b></p>
2. b)	<p><math>v_m = arie = 6m/s</math></p>		<p><b>0,5p</b></p>
2.c)	<p><math>s_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} = 0,5m</math></p> <p><math>s_2 = v_1 t_2 = 2m</math></p> <p><math>s_3 = v_1 t_3 + \frac{a_3 t_3^2}{2} = 0,5m</math></p>	<p><b>0,5p</b></p> <p><b>0,25p</b></p> <p><b>0,5p</b></p>	<p><b>2,5p</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.



	$s_4 = \frac{a_4 t_4^2}{2} = 2m$ $s_5 = v_4 t_5 + \frac{a_5 t_5^2}{2} = 1m$ $x_f = s_1 + s_2 + s_3 - s_4 - s_5 = 0 \text{ m}$	<b>0,25p</b>  <b>0,5p</b>  <b>0,5p</b>	
	<b>OFICIU</b>		<b>1p</b>
	<b>TOTAL</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.

## SUBIECTUL II

**(10 puncte)**

	II.	REZOLVARE	PUNCTAJ PARȚIAL	PUNCTAJ TOTAL
II. a)	<p>a) Forțele respective: de greutate, de reacțiune normală a planurilor înclinate, de frecare și de tensiune a firelor care sunt egale.</p>		2p	2p
I. b)	<p>a) Considerăm echilibrul forțelor ce acționează asupra corpului de masă <math>m_1</math>. Avem:</p> $\vec{G}_1 + \vec{N}_1 + \vec{T}_1 + \vec{F}_{f2} = 0,$ de unde pentru proiecțiile pe axele x și y rezultă: $-G_1 \sin \alpha + T_1 + F_{f1} = 0$ $-G_1 \cos \alpha + N_1 = 0$ <p>De aici:</p> $N_1 = G_1 \cos \alpha = m_1 g \cos \alpha, \quad F_{f1} = \mu N_1 = \mu m_1 g \cos \alpha, \text{ apoi}$		2p	
			1p	

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.

	$T_1 = m_1 g (\sin \alpha - \cos \alpha)$  Condiția de echilibru pentru corpul de masă $m_2$ este:  $\vec{G}_2 + \vec{N}_2 + \vec{T}_2 + \vec{F}_{f2} = 0$ de unde pentru proiecțiile pe axele x și y avem:  $G_2 \sin \beta - T_2 + F_{f2} = 0$ $-G_2 \cos \beta + N_2 = 0$  De aici: $N_2 = G_2 \cos \beta = m_2 g \cos \beta$ , $F_{f2} = \mu N_2 = \mu m_2 g \cos \beta$ , apoi $T_2 = m_2 g (\sin \beta + \cos \beta)$  Egalând forțele de tensiune, exprimăm masa  $m_2 = m_1 \frac{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}{\sin \beta + \mu \cos \beta}; m_2 \cong 1kg$	<p><b>7p</b></p> <p><b>2p</b></p> <p><b>1p</b></p> <p><b>1p</b></p>	
	<b>OFICIU</b>		<b>1p</b>
	<b>TOTAL</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.



**SUBIECTUL III**

**(10 puncte)**

<b>III.</b>	<b>REZOLVARE</b>	<b>PUNCTAJ PARȚIAL</b>	<b>PUNCTAJ TOTAL</b>
<b>III. a)</b>	<p>Alegem ca origine a axei de coordonate Ox, punctul de unde circarul lansează bilele. Alegem originea de timp momentul când este lansată prima bila. Scriem legile de mișcare ale celor doua bile:</p> $x_1 = v_{01}t - \frac{gt^2}{2} \text{ și}$ $x_2 = v_{02}(t - \Delta t) - \frac{g}{2}(t - \Delta t)^2.$ <p>Condiția ca cele doua bile să se întâlnească <math>x_1 = x_2 \Rightarrow</math></p> $v_{01}t - \frac{gt^2}{2} = v_{02}(t - \Delta t) - \frac{g}{2}(t - \Delta t)^2 \Rightarrow$ $t = \frac{2v_{02} + g\Delta t^2}{2(v_{02} + g\Delta t - v_{01})} = 1,25s \text{ reprezintă timpul după care bilele se întâlnesc.}$	<b>2p</b>	<b>2p</b>
<b>III. b)</b>	<p>Introducând valoarea timpului după care bilele se întâlnesc în oricare din ecuațiile coordonatelor obținem coordonata la care se întâlnesc bilele; <math>x_1 \approx 4,6875 \text{ m.}</math></p>	<b>2p</b>	<b>2p</b>
<b>III. c)</b>	<p>Calculăm după cât timp din momentul aruncării primei bile ajung corpurile pe sol. Pentru aceasta impunem condițiile</p> $x_1 = 0 \text{ și } x_2 = 0 \text{ și obținem } t_{m1} = \frac{2v_{01}}{g} = 2s$ <p>și <math>t_{m2} = \frac{2v_{02}}{g} + \Delta t = 5s</math>, iar intervalul de timp ce desparte sosirea bilelor în punctul de lansare este</p> $\Delta t = t_{m2} - t_{m1} = 3s$	<b>2p</b>	<b>2p</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.



<b>III. d)</b>	<p>Cele două bile se pot întâlni în aer în imediata vecinătate a punctului de lansare când prima bilă coboară,</p> <p>după <math>t_{m1} = \frac{2v_{01}}{g} = 2s</math>, iar a doua bilă începe să urce. Dacă intervalul de timp ce desparte sosirea bilelor în punctul de lansare <math>\Delta t &gt; t_{m1}</math> bilele nu se mai pot întâlni în aer și, prin urmare, intervalul de timp ce desparte sosirea bilelor în punctul de lansare este mai mare decât două secunde.</p> <p>Cum <math>t_{m2} = \frac{2v_{02}}{g} = 1s</math>, bilele se pot întâlni în aer în imediata vecinătate a punctului de lansare când ambele coboară iar intervalul de timp ce desparte sosirea bilelor în punctul de lansare</p> $\Delta t_{\min} = t_{m1} - t_{m2} = \frac{2(v_{01} - v_{02})}{g} = 1s$ <p>Dacă <math>\Delta t &lt; \Delta t_{\min}</math>, bila a doua ajunge în punctul de lansare mai repede decât prima bilă și bilele nu se întâlnesc în aer. Prin urmare, dacă intervalul de timp ce desparte sosirea bilelor în punctul de lansare este mai mică decât o secundă bilele nu se mai pot întâlni în aer.</p> <p>Deci intervalul de timp <math>\Delta t</math> ce desparte sosirea bilelor în punctul de lansare este cuprins între (1s,2s) pentru ca bilele să se întâlnească în aer.</p>	<b>3p</b>	<b>3p</b>
	<b>OFICIU</b>		<b>1</b>
	<b>TOTAL</b>		<b>10</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.