



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
Olimpiada Națională de Fizică
Slobozia 10-15 aprilie 2025
Proba teoretică
Clasa a VII-a



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

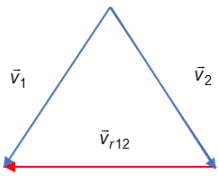
Pagina 1 din 7

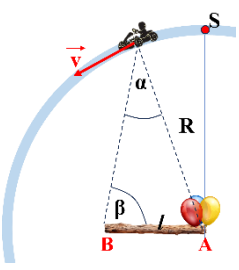
	Barem subiectul I - Toboganul	Parțial	Punctaj
a)	$\Delta E_{c1} = L_{tot1}$	0,4p	4p
	$\Delta E_{c1} = E_{c1} - E_{c01} = \frac{mv_1^2}{2} - 0 = \frac{mv_1^2}{2}$	0,4p	
	$L_{tot1} = L_{G_1} + L_{N_1} + L_{F_{f1}}$	0,4p	
	$L_{G_1} = mgh$	0,4p	
	$L_{N_1} = 0$	0,4p	
	$L_{F_{f1}} = -F_{f1} \cdot d_1$	0,4p	
	$F_{f1} = \mu_1 N_1 = \mu_1 mg \cos \alpha$	0,4p	
	$\sin \alpha = \frac{h}{d_1}$	0,4p	
	$L_{F_{f1}} = -\mu_1 mgh \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = -\mu_1 mgh \operatorname{ctg} \alpha$	0,4p	
	$v_1 = \sqrt{2gh \left(1 - \mu_1 \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \right)} = \sqrt{2gh (1 - \mu_1 \operatorname{ctg} \alpha)}$	0,4p	
b)	$v_{med1} = \frac{d_1}{t}$	0,4p	2p
	$v_{med1} = \frac{v_0 + v_1}{2} = \frac{v_1}{2}$	0,4p	
	$h = \frac{v_1}{2} t \sin \alpha$	0,4p	
	$h = \frac{v_1^2}{2g(1 - \mu_1 \operatorname{ctg} \alpha)}$	0,4p	
	$v_1 = gt(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha)$	0,4p	
c)	$(v_1 = gt(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha)) \quad v_2 = gt(\sin \beta - \mu_2 \cos \beta)$	0,4p	0,8p
	$v_1 = v_2 \Rightarrow \sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha = \sin \beta - \mu_2 \cos \beta$	0,4p	
d)	$(h_1 = \frac{v_1 t \sin \alpha}{2}) \quad h_2 = \frac{v_2 t \sin \beta}{2}$	0,4p	1,2p

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.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 2 din 7

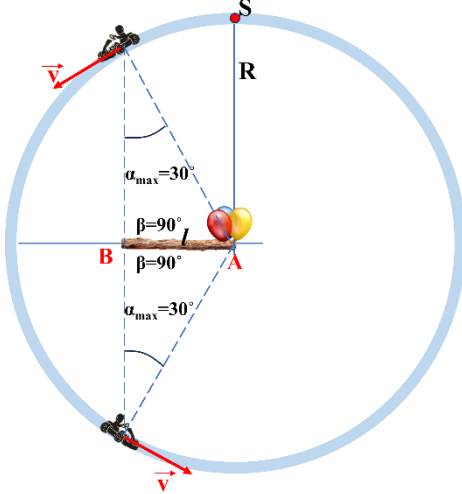
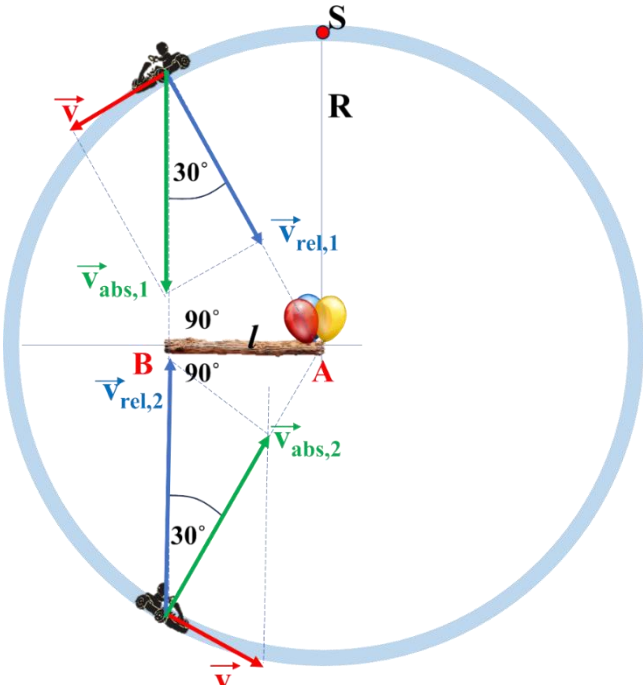
	$h_1 = h_2 \Rightarrow v_1 \sin \alpha = v_2 \sin \beta$	0,4p	
	$(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha) \sin \alpha = (\sin \beta - \mu_2 \cos \beta) \sin \beta$	0,4p	
e)	$\sin \alpha = \sin \beta \Rightarrow \alpha = \beta = 60^\circ$	0,6p	2p
	$\vec{v}_{r12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$	0,4p	
	 $v_1 = v_2, \angle(\vec{v}_1, \vec{v}_2) = 60^\circ \Rightarrow v_{r12} = v_1 = v_2$	0,6p	
	$\frac{v_1}{v_{r12}} = 1$	0,4p	
	Total	10p	

	Barem subiectul II – Carturi	Parțial	Punctaj
	II.A.		5p
a)	Pentru determinarea unghiului maxim		2,4p
	 Oricare ar fi poziția cartului, pentru triunghiul format de cart și capetele bușteanului se poate scrie: $\frac{l}{\sin \alpha} = \frac{R}{\sin \beta}$.	0,2p	
	De aici rezultă: $\sin \alpha = \frac{l \sin \beta}{R}$.	0,2p	
	Observăm că $\sin \alpha$ este maxim când $\sin \beta$ este maxim.	0,2p	
	$\sin \beta = 1; \beta = 90^\circ$	0,2p	

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.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 3 din 7

	$\sin \alpha_{\max} = \frac{l}{R} = \frac{1}{2}$	0,2p	
	$\alpha_{\max} = 30^\circ$	0,2p	
	Pentru figurarea celor două cazuri de $\alpha_{\max}$ 	0,4p	
	Pentru descrierea traiectoriei: Elice verticală cu axul perpendicular pe pistă în punctul în care se află cartul	0,2p 0,2p 0,2p	
b)	Pentru diagramele vectoriale 	0,4 p	2,6p

- 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 ȘI CERCETĂRII
Olimpiada Națională de Fizică
Slobozia 10-15 aprilie 2025
Proba teoretică
Clasa a VII-a



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 4 din 7

	Specificare v – viteză de transport	0,2p	
	Specificare $v_{\text{relativă}}$	0,2 p	
	Specificare $v_{\text{absolută}}$	0,2 p	
	$v_{\text{rel},1} = \frac{v}{\text{tg} \alpha_{\text{max}}}$	0,2p	
	$v_{\text{rel},1} = 2\sqrt{3} \cong 3,52 \text{ m/s}$	0,2p	
	$v_{\text{abs},1} = \frac{v}{\sin \alpha_{\text{max}}}$	0,2p	
	$v_{\text{abs},1} = 4 \text{ m/s}$	0,2p	
	$v_{\text{rel},2} = \frac{v}{\sin \alpha_{\text{max}}}$	0,2p	
	$v_{\text{rel},2} = 4 \text{ m/s}$	0,2p	
	$v_{\text{abs},2} = \frac{v}{\text{tg} \alpha_{\text{max}}}$	0,2p	
	$v_{\text{abs},2} = 2\sqrt{3} \text{ m/s} \cong 3,52 \text{ m/s}$	0,2p	
	II.B		5p
a)	Conservarea energiei mecanice: $E_A = E_B$	0,4p	2p
	$E_A = (m + M)gh_A$	0,4p	
	$E_B = \frac{1}{2}k\Delta l_{\text{max}}^2$	0,4p	
	$\sin \alpha = \frac{h_A}{\Delta l_{\text{max}}}$	0,2p	
	$\Delta l_{\text{max}} = \frac{2(m + M)g \sin \alpha}{k}$	0,4p	
	$\Delta l_{\text{max}} = 10 \text{ m}$	0,2p	
b)	După deblocarea căruciorului , viteza acestuia crește atâta timp cât forța elastică este mai mică decât componenta tangențială a greutății. În momentul în care $F_e = G_t$, viteza căruciorului este maximă.	0,4p	3p

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 ȘI CERCETĂRII
Olimpiada Națională de Fizică
Slobozia 10-15 aprilie 2025
Proba teoretică
Clasa a VII-a



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 5 din 7

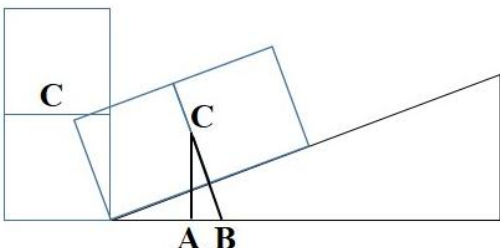
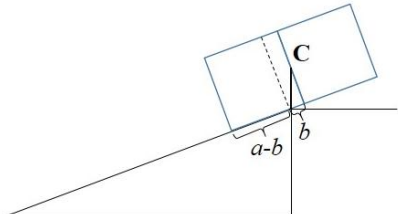
	(Notăm cu O poziția în care $F_e = G_t$)		
	$F_e = k\Delta l$	0,2p	
	$G_t = G \sin \alpha = (m + M)g \sin \alpha$	0,2p	
	$\Delta l = \frac{(m + M)g \sin \alpha}{k} = \frac{\Delta l_{\max}}{2}$	0,2p	
	Dacă O este poziția în care viteza este maximă, atunci: $OA = OB = \Delta l = \frac{\Delta l_{\max}}{2}$	0,4p	
	Conservarea energiei mecanice: $E_A = E_O$	0,2p	
	$E_O = \frac{(m + M)v_{\max}^2}{2} + (m + M)gh_0 + \frac{1}{2}k\Delta l^2$	0,6p	
	$\sin \alpha = \frac{h_0}{OB} = \frac{h_0}{\Delta l}$	0,2p	
	$v_{\max} = \sqrt{\frac{\Delta l_{\max} [4(m + M)g \sin \alpha - k\Delta l_{\max}]}{4(m + M)}} = \sqrt{\frac{m + M}{k}}g \sin \alpha$	0,4p	
	$v_{\max} = 5 \text{ m/s}$	0,2p	
	Total	10p	

	Barem subiectul III - Cuburi	Parțial	Punctaj
a)	Variația energiei potențiale gravitaționale: $\Delta E_p = E_{p_finala} - E_{p_initiala}$	0,2p	2p
	$E_{p_initiala} = mga$	0,4p	
	$E_{p_finala} = mg \left(h + \frac{a}{2} \right)$	0,4p	
	$\Delta E_p = mg \left(h - \frac{a}{2} \right)$	0,2p	
	$h = d \sin \alpha$	0,2p	
	$m = 2 \cdot \rho \cdot a^3$	0,4p	
	$\Delta E_p = 275 \text{ J}$	0,2p	

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.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 6 din 7

b)	Lucrul mecanic al greutății sistemului de cuburi la răsturnarea pe planul înclinat: $L_G = mg(a - AC)$ 	0,6p	2p
	$AC = BC \cos \alpha$	0,4p	
	$BC = \frac{a}{2} + a \tan \alpha$	0,4p	
	Obținem: $L_G = mga \left(1 - \sin \alpha - \frac{1}{2} \cos \alpha \right)$	0,4p	
	$L_G = 0$	0,2p	
c)	Lucrul mecanic efectuat în întregul proces: $L_{total} = L_1 + L_2 + L_3$ Lucrul mecanic efectuat pentru răsturnarea sistemului pe rampă, la ridicarea centrului de greutate de la înălțimea a până la înălțimea $D/2$ (D – diagonala sistemului de cuburi): $L_1 = mga \left(\frac{\sqrt{5}}{2} - 1 \right)$ $L_1 \cong 5,9 \text{ J}$ Lucrul mecanic efectuat la urcarea sistemului pe rampă, pe distanța $d - 2a$: $L_2 = F(d - 2a)$ $F = G_t + F_f$ $L_2 = mg(d - 2a)(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$ $L_2 = 400 \text{ J}$	0,6p 0,2p 0,2p 0,4p 0,6p 0,2p	6p
	Rotația începe când centrul de greutate ajunge pe verticala ce conține vârful rampei. 	0,6p	
	Lucrul mecanic efectuat la deplasarea la vârful rampei pe distanța d_1, cu frecare variabilă, până în momentul în care sistemul de cuburi se rotește și ajunge pe planul orizontal: $d_1 = a + b = a + \frac{a \cdot \tan \alpha}{2}$ $L_3 = \bar{F}_1 d_1 = (G_t + \bar{F}_f) d_1$	0,4p 0,6p	
		0,6p	

- 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 ȘI CERCETĂRII
Olimpiada Națională de Fizică
Slobozia 10-15 aprilie 2025
Proba teoretică
Clasa a VII-a



BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Pagina 7 din 7

$\bar{F}_f = \frac{1}{2} \mu \left[mg \cos \alpha + \frac{m}{2a} (a-b) g \cos \alpha \right]$	0,6p	
$L_3 = mga \left[\sin \alpha + \frac{\mu \cos \alpha}{4} \left(3 - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2} \right) \right] \left(1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2} \right)$	0,6p	
$L_3 \cong 59,3 \text{ J}$	0,2p	
$L \cong 465,2 \text{ J}$	0,2p	
Total		10p

Bareme propuse de:

prof. dr. Ana-Cezarina MOROȘANU, Colegiul Național "Petru Rareș", Piatra-Neamț
prof. Ion BĂRARU, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân”, Constanța
prof. dr. Costin DOBROTĂ, Colegiul Național "Dimitrie Cantemir", Onești
asist. univ. drd. asoc. Vitalie LUNGU, Facultatea de Fizică, Universitatea "Al. I. Cuza", Iași

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.