



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



Pagina 1 din 8

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Barem subiectul 1 - <i>Mișcări buclușe...</i>	Parțial	Punctaj
		10 p
A. $a_1) x_1(t) = \frac{a_1 t^2}{2}$ $x_2(t) = v_2(t - \Delta t)$ $x_1(t) = x_2(t)$ $\frac{a_1 t^2}{2} - v_2 t + v_2 \Delta t = 0$ $t_{1,2} = \frac{v_2 \pm \sqrt{v_2^2 - 2a_1 v_2 \Delta t}}{a_1}$ $t_1 = 20 \text{ s}; t_2 = 60 \text{ s}$ $x_1(t_1) = x_2(t_1) = 200 \text{ m}$ $x_1(t_2) = x_2(t_2) = 1800 \text{ m}$	0,20 p 0,20 p 0,20 p 0,20 p 0,20 p 0,20 p 0,20 p 0,20 p	3,00 p
$a_2) t_1 = t_2$ $v_2'^2 - 2a_1 v_2' \Delta t = 0$ Soluția $v_2' = 0 \frac{m}{s}$, implică $t < \Delta t$, astfel încât unica soluție este $v_2' = 2a_1 \Delta t$ $v_2' = 30 \frac{m}{s}$	0,20 p 0,20 p 0,20 p 0,20 p	
$a_3) \text{ Condiția impusă implică } t_{1,2} < \Delta t \text{ sau } t_{1,2} \text{ aparține mulțimii numerelor complexe.}$ $v_2^2 - 2a_1' v_2 \Delta t < 0$ $a_1' > \frac{v_2}{2\Delta t}$ $a_1' = \frac{v_2}{2\Delta t}$ $a_1' = \frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$ $a_1' = 1,33 \frac{m}{s^2}$	 0,20 p 0,20 p 0,20 p	

- 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 IX-a



Pagina 2 din 8

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

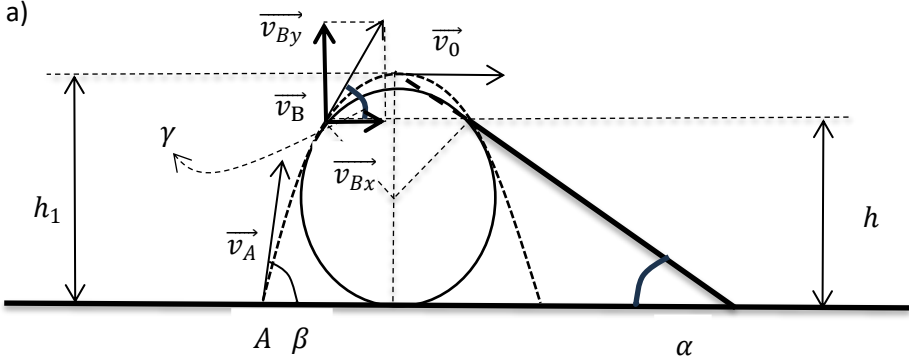
B. b₁) Corpul se va deplasa în jos, pe planul înclinat, dacă $G_t > F_f; mgsin\alpha > \mu mgcos\alpha$ $tg\alpha > \mu$ $E_p = mg(l - l_0)sin\alpha$ $L_{F_f} = -\mu mg(l - l_0)cos\alpha$ K - constanta de elasticitate a firului extensibil $mg(l - l_0)sin\alpha = \mu mg(l - l_0)cos\alpha + \frac{K(l - l_0)^2}{2}$ $E = \frac{K \cdot l_0}{S}$ $K = \frac{2[mg(l - l_0)sin\alpha - \mu mg(l - l_0)cos\alpha]}{(l - l_0)^2}$ $E = \frac{l_0}{S} \cdot \frac{2mg(sin\alpha - \mu cos\alpha)}{(l - l_0)}$ $E \cong 9,32 \cdot 10^4 \frac{N}{m^2}$ Corpul se va putea deplasa în sus, pe planul înclinat, dacă $F_e > (G_t + F_f)$ $K \cdot (l - l_0) > mgsin\alpha + \mu mgcos\alpha$ $K = \frac{2mg(sin\alpha - \mu cos\alpha)}{(l - l_0)}$ $tg\alpha > 3\mu$ => corpul urcă până la înălțimea „h” $mgh + \frac{K}{2} \left(-l + l_0 + \frac{h}{sin\alpha} \right)^2 - \frac{K(l - l_0)^2}{2} = -\mu mg \frac{h}{sin\alpha} cos\alpha$ $h = \frac{tg\alpha - 3\mu}{tg\alpha - \mu} (l - l_0) sin\alpha$ $h \cong 0,48 \text{ m}$	0,40 p 0,40 p 0,60 p 0,20 p 0,40 p 0,40 p 0,20 p 0,60 p 0,20 p 0,20 p 0,80 p 0,80 p 0,20 p	 7,00 p
---	---	---

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.



- Pagina 3 din 8**

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Barem subiectul 2 - Aruncări inedite...	Parțial	Punctaj
		10 p
a)  Pentru viteza minimă traiectoria pietrei este tangenta la cilindru în două puncte și piatra se ridică la o înălțime mai mare decât diametrul cilindrului. $v_{By} - gt = 0; v_{Bx}t = R\sin\gamma$	0,40 p	5,60 p
$t = \frac{v_B \sin\gamma}{g}; t = \frac{R \sin\gamma}{v_B \cos\gamma}$	0,40 p	
$v_B = \sqrt{\frac{Rg}{\cos\gamma}}$	0,20 p	
$\frac{mv_A^2}{2} = \frac{mv_B^2}{2} + mgR(1 + \cos\gamma)$	0,60 p	
$v_A = \sqrt{2Rg(1 + \cos\gamma + \frac{1}{2\cos\gamma})} = 6,948 \frac{m}{s}$	0,40 p	
$\cos\gamma \cdot \frac{1}{2\cos\gamma} = 2 = constant \Rightarrow \cos\gamma + \frac{1}{2\cos\gamma}$ are valoare minimă dacă $\cos\gamma = \frac{1}{2\cos\gamma} \Rightarrow \gamma = 45^\circ$	0,40 p	
$\cos\beta = \frac{v_{Ax}}{v_A} = \frac{v_{Bx}}{v_A} = \frac{v_B \cos\gamma}{v_A}$	0,40 p	
$\cos\beta = \frac{\sqrt{\frac{Rg}{\cos\gamma}} \cos\gamma}{\sqrt{2Rg(1 + \cos\gamma + \frac{1}{2\cos\gamma})}} = \frac{\sqrt{\cos\gamma}}{\sqrt{2(1 + \cos\gamma + \frac{1}{2\cos\gamma})}}$	0,80 p	
$\cos\beta = 0,3826 \Rightarrow \beta = 67,5^\circ = \frac{3\pi}{8} rad$	0,20 p	

- 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 IX-a



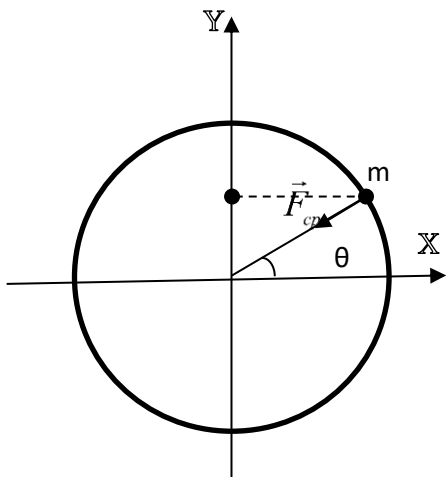
Pagina 6 din 8

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g \cos \alpha}{2} t^2$	0,20 p	
$y = 0 \text{ m} \Rightarrow t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g \cos \alpha}$	0,20 p	
$x = \frac{2v_0^2}{g} \sin \alpha (1 + t g^2 \alpha)$	0,20 p	
Pentru $v_0 = v_1 = 2,658 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $x_1 \cong 0,7885 \text{ m}$ Distanța de la punctul C până la punctul de sprijin este $d_0 = \sqrt{[h_1 - R(1 + \cos \gamma)]^2 + [R \sin \gamma]^2} = 0,7902 \text{ m}$	0,40 p 0,40 p	
$d_1 = d_0 - x_1 = 0,0017 \text{ m}$	0,20 p	
Pentru $v_0 = 2v_1 = 5,316 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $x_2 \cong 3,154 \text{ m}$ $d_2 = x_2 - d_0 = 2,3638 \text{ m}$	0,20 p 0,20 p	
$v_0 = \sqrt{\frac{xg}{2 \sin \alpha (1 + t g^2 \alpha)}} \cong 6,4277 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	0,40 p	
Total subiectul 2		10 p

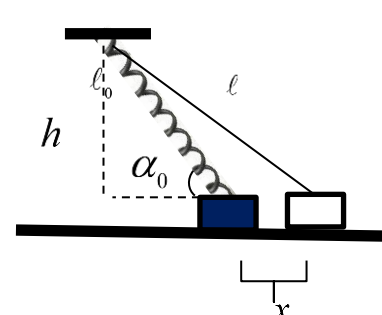
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu ponderea ideilor corecte din rezolvarea elevului.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

Barem subiectul 3 - Mișcări influențate de un resort elastic ...		Parțial	Punctaj
			10 p
a)	$m \cdot \vec{a} = \vec{F}_e + \vec{G}$ $0,1 \cdot a = -100 \cdot y + 1$ - Viteza maximă se atinge în poziția de echilibru mecanic. - Din conservarea energiei mecanice față de poziția de echilibru mecanic rezultă: $\frac{m \cdot v_{\max}^2}{2} = k \frac{\Delta \ell_{\max}^2}{2}$ $v_{\max} = \frac{\sqrt{10}}{20} \frac{\text{m}}{\text{s}}$	0,50 p 0,80 p 0,20 p	1,50 p
b)	- Asupra corpului care se rotește circular uniform acționează forța centripetă. - Proiecția ei pe axa Y este $F = F_{cp} \cdot \sin \theta$ - Fie y distanța care separă punctul material, pe axa Y, față de originea sistemului de axe. $F_{cp} = m \cdot \omega^2 \cdot \Delta \ell_{\max}$ rezultă $F = -m \cdot \omega^2 \cdot \Delta \ell_{\max} \cdot \frac{y}{\Delta \ell_{\max}} = -m \cdot \omega^2 \cdot y$ - $F \sim y$; $F_e \sim y$ - $F_e = -k \cdot y$ rezultă $k = m \cdot \omega^2$ - $\omega = 10\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 	0,50 p 0,50 p 0,50 p 0,50 p 0,50 p	3,00 p
c)	- Mișcarea are loc, periodic, în jurul poziției de echilibru, iar timpul în care corpul se întoarce în poziția inițială este același cu perioada de rotație a punctului material care se mișcă circular uniform. $T = \frac{2\pi}{\omega}; t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2\omega}$ $t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{20\sqrt{10}} \approx 0,05\text{s}$	0,50 p 0,50 p 0,50 p	1,50 p

- 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.

BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

d)	$x(0) = \Delta \ell_{\max}; v(0) = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v(0) = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ rezultă $C_1 = C_2 = C$ $\Delta \ell_{\max} = 2 \cdot C - \frac{m \cdot g}{k}$ $C = 0,0075\text{m}$	0,50 p 0,50 p 0,50 p 0,50 p	2,00 p
e)	 $\ell = \sqrt{h^2 + (x_0 + x)^2} \approx \sqrt{\ell_0^2 + 2x_0 x} \text{ pentru că } x_0 \ll \ell \text{ și } x_0^2 \rightarrow 0$ $\ell = \sqrt{\ell_0^2 + 2x_0 x} = \ell_0 \sqrt{1 + 2 \frac{x}{\ell_0} \cos \alpha_0} \approx \ell_0 \left(1 + \frac{x}{\ell_0} \cos \alpha_0 \right)$ $F_x = k(\ell - \ell_0) \cos \alpha \approx k \cos \alpha \cdot x$ $x_0 \ll \ell \text{ rezultă } \cos \alpha \approx \cos \alpha_0 \text{ și } F_x \approx k \cos^2 \alpha_0 \cdot x$ $t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2 \cdot \cos \alpha_0} \sqrt{\frac{m}{k}}$	0,50 p 0,50 p 0,50 p 0,50 p	2,00 p
Total subiectul 3			10 p

Baremul de evaluare și de notare a fost propus de:

prof. dr. Daniel LAZĂR - Colegiul Național „Iancu de Hunedoara” Hunedoara

prof. Ervin Zoltán FALUVÉGI - Colegiul Național „Silvania” Zalău

prof. Victor STOICA – Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”, București

lector. univ. dr. Mihai VASILESCU - Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca

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.