



## OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Bacău 2022  
Barem de evaluare

VII

Pagina 1 din 4  
(10 puncte)

## Subiectul 1 – Drona

Nr. item	Subiectul 1 – Drona	Punctaj	
		Parțial	Total
a.	$\Delta E_c = L_F + L_{G_t} + L_r$ $\frac{(m_1+m)v^2}{2} = Fh - (m_1 + m)gh - 0,25(m_1 + m)gh$	2,50	3,50
	$v = \sqrt{\frac{2Fh}{m_1 + m} - 2,5gh} = 4,1 \frac{m}{s}$	1,00	
b.	<p>Reprezentarea forțelor</p>	1,50	3,00
	$G = mg = 40N$	0,50	
	$F_1 = G_1 = m_1g = 20N$ $F' = (m_1 + m)g = 60 N$ sau $f = 15 N$	0,50 0,50	
c.	<p>Reprezentarea forțelor</p>	1,00	3,50
	$L_G = m_1ga = 5 J$	0,50	
	$\Delta E = L_{rs}$ $0 - m_1g(h + a) = -F_{rs}a$	0,50 1,00	
	$F_{rs} = \frac{m_1g(h + a)}{a} = 820 N$	0,50	

- 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 lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



## OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Bacău 2022

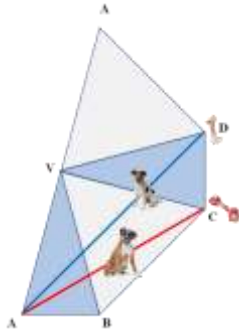
Barem de evaluare

VII

Pagina 2 din 4

## Subiectul 2 – Piramida

(10 puncte)

Nr. item	Subiectul 2 - piramida	Punctaj	
		Parțial	Punctaj
a.	Piramida desfășurată pe un plan „arată” astfel: Drumul câinelui mai mare este segmentul $\overline{AC} = a\sqrt{2} = v \cdot t_{\text{Rex}}$ , considerând că muchia piramidei este $a$ . 	1,00	2,50
	Câinele mai mic parcurge segmentul $\overline{AD} = a\sqrt{3} = v \cdot t_{\text{Bella}}$ , deoarece unghiul $\overline{AVD} = 120^\circ$ .	1,00	
	Raportul căutat este: $k = \frac{t_{\text{Rex}}}{t_{\text{Bella}}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \cong 0,82$ .	0,50	
b.	$L_u = Gh, L_u = mgh, L_u = 500 \text{ J}$	0,75	2,50
	$\eta = \frac{L_u}{L_c}, L_c = \frac{L_u}{\eta}, L_c = 625 \text{ J}$	0,75	
	$L_c = L_u + \dot{L}_{F_f}$ $\dot{L}_{F_f}$ = lucrul mecanic consumat pentru învingerea forței de frecare la alunecare $\dot{L}_{F_f} = L_c - L_u, \dot{L}_{F_f} = 125 \text{ J}$	0,50	
	$L_{F_f} = -F_f l, \dot{L}_{F_f} = F_f l, F_f = \frac{\dot{L}_{F_f}}{l}, F_f = 12,5 \text{ N}$	0,50	
c.	Reprezentarea corectă a forțelor în cazul deformării maxime	0,50	3,50
	Reprezentarea corectă a forțelor în cazul deformării minime	0,50	
	$F_{e_{\text{max}}} = G_t + F_f, F_{e_{\text{max}}} = mg \sin \alpha + F_f, \sin \alpha = \frac{h}{l}$	0,50	
	$F_{e_{\text{max}}} = mg \frac{h}{l} + F_f, F_{e_{\text{max}}} = k\Delta l_{\text{max}}$	1,00	
	$\Delta l_{\text{max}} = \frac{1}{k} \left( mg \frac{h}{l} + F_f \right), \Delta l_{\text{max}} = 0,5 \text{ m}$		
	$F_{e_{\text{min}}} = G_t - F_f, F_{e_{\text{min}}} = mg \sin \alpha - F_f, F_{e_{\text{min}}} = k\Delta l_{\text{min}}$	0,50	
$\Delta l_{\text{min}} = \frac{1}{k} \left( mg \frac{h}{l} - F_f \right), \Delta l_{\text{min}} = 0,3 \text{ m}$	0,50		
d.	$\Delta t = \frac{\Delta l_{\text{max}} - \Delta l_{\text{min}}}{v}$	1,00	1,50
	$\Delta t = 0,8 \text{ s}$	0,50	

- 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 lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



## OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Bacău 2022

Barem de evaluare

VII

Pagina 3 din 4

## Subiectul 3 – Elasticitate

(10 puncte)

Subiectul 3 - Elasticitate				Punctaj	
				Parțial	Total
a <sub>1</sub> ) Înainte de ciocnirea $n$ , mingea coboară de la înălțimea maximă $h_{n-1}$ atinsă în urma ciocnirii $n-1$ . Din conservarea energiei, energia cinetică imediat înainte de ciocnirea $n$ este $E_{c_n} = mgh_{n-1}$				0,25	2,00
După ciocnirea $n$ , mingea urcă până la înălțimea maximă $h_n$ . Din conservarea energiei, energia cinetică imediat după ciocnirea $n$ este $E'_{c_n} = mgh_n$				0,25	
Raportul celor două energii va fi: $\frac{E'_{c_n}}{E_{c_n}} = \frac{h_n}{h_{n-1}}$				0,25	
	Nr. ciocnirii	$h$ (m)	$\frac{E'_{c_n}}{E_{c_n}} = \frac{h_n}{h_{n-1}}$	1,25	
	1	1,44	0,80		
	2	1,15	0,80		
	3	0,92	0,80		
	4	0,74	0,80		
	5	0,59	0,80		
(se acordă 5 x 0,2 pentru calcul corect și 5 x 0,05 pentru scrierea rezultatului cu 2 cifre semnificative)					
a <sub>2</sub> )					2,00
Pentru ciocnirea $n$ , raportul cerut este $\varepsilon = \frac{E_{c_n} - E'_{c_n}}{E_{c_n}} = \frac{mgh_{n-1} - mgh_n}{mgh_{n-1}} = 1 - \frac{h_n}{h_{n-1}}$				0,75	
Concluzie: La fiecare ciocnire a mingii cu podeaua, pierderea relativă de energie cinetică este aceeași și are valoarea de 20%.				0,50	
$1 - \frac{h_6}{h_5} = 0,20 \Rightarrow h_6 = 0,47$ m				0,75	
a <sub>3</sub> )					1,50
Notăm cu $v_n$ viteza mingii imediat după ciocnirea $n$ . Din conservarea energiei: $\frac{mv_n^2}{2} = mgh_n \Rightarrow v_n = \sqrt{2gh_n}$				0,50	
Din definiția accelerației și ținând cont de faptul că accelerația mingii este accelerația gravitațională: $\Delta t_n = \frac{2v_n}{g}$				0,50	
Rezultă că $\frac{\Delta t_n}{\Delta t_{n-1}} = \frac{v_n}{v_{n-1}} = \sqrt{\frac{h_n}{h_{n-1}}} = \sqrt{1-\varepsilon}$ . Numeric $\frac{\Delta t_n}{\Delta t_{n-1}} = 0,89$				0,50	

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 lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



## OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Bacău 2022

Barem de evaluare

VII

Pagina 4 din 4

b)		
Pe măsură ce mingea cade, greutatea efectuează lucru mecanic, iar energia potențială gravitațională se transformă în energie cinetică.	0,40	2,00
După ce mingea atinge suprafața, începe deformarea mingii. Forța elastică frânează mingea, energia cinetică se transformă în energie potențială elastică.	0,40	
După ce deformarea mingii ajunge la valoarea maximă, energia potențială elastică se transformă, din nou, în energie cinetică.	0,40	
Pe măsură ce mingea urcă, energia cinetică se transformă în energie potențială gravitațională.	0,40	
Faptul că mingea se ridică la o înălțime mai mică decât cea de la care a căzut, evidențiază faptul că în timpul ciocnirii există pierderi de energie mecanică (doar o parte din energia cinetică a mingii în momentul atingerii suprafeței se transformă în energie potențială elastică, și ulterior înapoi în energie cinetică). Energia mecanică pierdută se transformă în alte tipuri de energie (termică).	0,40	
c)		
$N_1 = \frac{H}{h}; N_2 = \frac{H}{a};$ $L = \sqrt{(2\pi RN_1)^2 + H^2} + \sqrt{[2\pi(R+a)N_2]^2 + H^2}$ sau aproximativ $L = 2\pi RN_1 + 2\pi(R+a)N_2$	0,75	2,50
$\Delta L = L - L_0; k = \frac{ES}{L_0}; E_{pe} = \frac{k(\Delta L)^2}{2};$	0,75	
$E_{pg} = mg \frac{H}{2}$	0,50	
$E = E_{pe} + E_{pg} = 0,69 \text{ J}$	0,50	

Barem propus de:

prof. Ion Băraru, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” – Constanța,

prof. Liviu Blanariu, CNPEE – București

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

prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare” - Alexandria

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 lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.