



**OLIMPIADA NAȚIONALĂ
DE FIZICĂ
TIMIȘOARA, 2016
15-20 APRILIE**



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE
INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TIMIȘ



Universitatea de Vest
din Timișoara

Pagina 1 din 5

Olimpiada Națională de Fizică

Timișoara 2016

Proba teoretică

Barem

VI

	Subiectul 1. <i>Resorturi și... bile jucăușe</i>	Punctaj parțial	Punctaj total
a.			2,50
a1.	$m_t = 6 \cdot M = 342 \text{ g}$ masa totală a vasului din PET încărcat cu cele n alice $k = \frac{m_t g}{\Delta \ell} = 22,8 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ $k_1 = \frac{m_t g}{\Delta \ell_1} = 68,4 \frac{\text{N}}{\text{m}},$ $k_2 = \frac{m_t g}{\Delta \ell_2} = 34,2 \frac{\text{N}}{\text{m}}$	0,50 0,50 0,50 0,50	2,00
a2.	$\Delta \ell' = \frac{m_t g}{k_1 + k_2} = \frac{10}{3} \text{ cm}$	0,50	0,50
b.			3
	$h_n = h_0(1 + p) = 12,5 \text{ cm}$ $V_0 = \frac{h_0}{h_n} V_n = \frac{10 \text{ cm}}{12,5 \text{ cm}} 125 \text{ cm}^3 = 100 \text{ cm}^3$ $\Delta V = V_n - V_0 = 25 \text{ cm}^3$ $V = \frac{\Delta V}{n} = 1 \text{ cm}^3$ $m = \frac{m_t - M}{n} = \frac{5 \cdot M}{n} = \frac{5 \cdot 57 \text{ g}}{25} = 11,4 \text{ g}$ $\rho = \frac{m}{V} = 11,4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 11,4 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ Deci, materialul utilizat este plumbul	0,50 0,50 0,50 0,50 0,50 0,25 0,25	
c.			3,50
c1.	$m_j = M + (n - j)m$ - masa vasului după ce j bile au ajuns în lichid $\Delta \ell_j = \frac{m_j}{k} g$ Folosind expresia lui k de la punctul (a1), se obține: $\Delta \ell_j = \frac{M + (n - j)m}{M + nm} \Delta \ell$ $\Delta \ell_j = \left(15 - \frac{j}{2}\right) \text{ cm}$	0,50 0,50 0,25 0,25	1,50

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



**OLIMPIADA NAȚIONALĂ
DE FIZICĂ
TIMIȘOARA, 2016
15-20 APRILIE**



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE
INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TIMIȘ



Universitatea de Vest
din Timișoara

Pagina 2 din 5

c2.	$v_m = \frac{h_n}{t_n} = 1 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$	0,50	2,00
	$\Delta h_1 = \frac{h_n - h_0}{n} = 0,1 \text{cm}$ - creșterea înălțimii coloanei de lichid la introducerea unei singure bile	0,50	
	$h_j = h_0 + j\Delta h_1 = h_0 + j \frac{h_n - h_0}{n}$	0,50	
	$t_j = \frac{h_j}{v_m} = \frac{h_0}{h_n} t_n + j \frac{h_n - h_0}{n} t_n$	0,25	
	$t_j = (10 + 0,1j) \text{s}$	0,25	
	Oficiu:		1
	Total:		10

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 2. La săniuș ...☺		Punctaj parțial	Punctaj total
a.			3
a1.	Viteza medie a Claudiei la baza pârtiei este: $v_m = \frac{L}{t_A - t_O}$	0,50	0,75
	Rezultă: $v_m = 7,5 \frac{m}{s}$	0,25	
a2.	Viteza Claudiei la baza derdelușului este: $v_A = 2v_m$	0,50	0,75
	Rezultă: $v_A = 15 \frac{m}{s}$	0,25	
a3.	Sania se oprește fără intervenția Claudiei pe distanța: $D = \frac{v}{2} \cdot (t_B - t_A)$	0,50	1,00
	Deci: $t_B = \frac{2D}{v} + t_A$	0,25	
	Durata în care se oprește sania, fără intervenția Claudiei este: $t_B - t_O = 40 \text{ s}$	0,25	
a4.	Viteza medie a Claudiei de la pornire până la oprire este: $v'_m = \frac{L + D}{t_B - t_O}$	0,25	0,50
	Rezultă: $v'_m = 7,5 \frac{m}{s}$	0,25	
b.			3
b1.	Deoarece: $\frac{v'}{t' - t_O} = \frac{v_A}{t_A - t_O}$ unde v' viteza Oanei când trece pe lângă Sebastian la momentul de timp t' .	0,50	1,50
	Distanța străbătută de Oana până când se întâlnește cu Sebastian este: $\frac{L}{2} = \frac{v'}{2} \cdot (t' - t_O)$	0,25	
	Distanța străbătută de Oana din punctul O în punctul A este: $L = \frac{v_A}{2} \cdot (t_A - t_O)$	0,25	
	În urma efectuării calculelor obținem: $t' - t_O = \frac{\sqrt{2}}{2} (t_A - t_O)$	0,25	
	Rezultă: $t' - t_O \cong 7 \text{ s}$	0,25	
b2.	Viteza Oanei când trece pe lângă Sebastian este: $v' = \frac{\sqrt{2}}{2} v_A$	0,50	0,75

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.



	Rezultă: $v' \cong 10,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	0,25	
b3.	Deoarece: $\frac{v'}{t_B - t''} = \frac{v_A}{t_B - t_A}$ unde t'' este momentul de timp când Oanei atinge din nou viteza v' .	0,50	0,75
	Rezultă: $t'' - t_O \cong 19 \text{ s}$	0,25	
c.			3
	Valentin parcurge în intervalul de timp $t - t_O$ distanța: $L_1 = \frac{v''}{2} \cdot (t - t_O)$ unde $t = \frac{t_A}{n}$ este momentul de timp când Valentin are viteza v'' .	0,50	
	Distanța la care se află Valentin față de punctul A la momentul de timp t este: $L_2 = \frac{v}{2} \cdot (t_A - t_O) - \frac{v''}{2} \cdot (t - t_O)$	0,50	
	Dar: $\frac{v}{t_A - t_O} = \frac{v''}{t - t_O}$	0,50	
	Deci: $L_2 = L \cdot \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$	1,00	
	Rezultă: $56,25 \text{ m} < L_2 < 66,67 \text{ m}$	0,50	
	Oficiu		1
	Total		10

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.



**OLIMPIADA NAȚIONALĂ
DE FIZICĂ
TIMIȘOARA, 2016
15-20 APRILIE**



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE
INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TIMIȘ



Universitatea de Vest
din Timișoara

Pagina 5 din 5

Subiect 3. <i>Hei, tramvai...</i>		Punctaj parțial	Punctaj total
a.	$d_0 = (v - v_1)\Delta t_1$	0,50	2
	$d_0 = (v + v_1)\Delta t_2$	0,50	
	$\Delta t_0 = \frac{d_0}{v}$	0,25	
	$\Delta t_0 = 2 \frac{\Delta t_1 \cdot \Delta t_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$	0,50	
	$\Delta t_0 = 6 \text{ min}$	0,25	
b.	$d = v_1 \cdot \Delta t$	0,50	3
	$D - d = v_2 \cdot \Delta t$	0,50	
	$2D = (v_1 + v_2) \cdot \Delta t_3$	1,0	
	$v_1 = \frac{2d}{\Delta t_3}$	0,75	
	$v_1 = 0,9 \text{ m/s}$	0,25	
c.	$d_0 = v \cdot \Delta t_0$	0,25	2
	$(v - v_1)\Delta t_1 = (v + v_1)\Delta t_2$	0,25	
	$d_0 = 4d \frac{\Delta t_1 \cdot \Delta t_2}{\Delta t_3(\Delta t_1 - \Delta t_2)}$	1,25	
	$d_0 = 1296 \text{ m}$	0,25	
d.	$\Delta t_{\text{Claudia}} = \Delta t + \Delta t_3$	0,50	2
	$N_{\text{tramvaie}} = N_{\text{ac.sens}} + N_{\text{sens contrar}}$	0,25	
	$N_{\text{ac.sens}} = \left\lceil \frac{\Delta t_{\text{Claudia}}}{\Delta t_1} \right\rceil = 9$	0,50	
	$N_{\text{sens contrar}} = \left\lceil \frac{\Delta t_{\text{Claudia}}}{\Delta t_2} \right\rceil = 15$	0,50	
	$N_{\text{tramvaie}} = 24$	0,25	
Oficiu			1
Total			10

Barem propus de:

prof. Leonaș DUMITRAȘCU, Liceul "Ștefan Procopiu" - Vaslui

prof. Gabriel FLORIAN, Colegiul Național "Carol I" - Craiova

prof. Constantin GAVRILĂ, Colegiul Național "Sfântul Sava" – București

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.