



CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a
CLASA a X-a

BAREM de evaluare și notare

BRĂILA
22-24 martie 2024

Pagina 1 din 5

Subiectul I: „Un ciclu”	Parțial	Punctaj
a. $C_{V_{am}} = \frac{v_1 C_{V1} + v_2 C_{V2}}{v_1 + v_2}$ Transformarea 2 → 3 este o transformare politropă cu $n = 2,5$ $T_2 \cong 7,06T_0$ $\Delta U_{12} = vC_{V_{am}}(T_2 - T_1)$ $\Delta U_{12} \cong -2,67p_0V_0$	0,25p	1,5p
	0,5p	
	0,25p	
	0,25p	
	0,25p	
b. $C_{2 \rightarrow 3} = C_{V_{am}} + \frac{R}{1-n} = \frac{13R}{6}$ $Q_{2 \rightarrow 3} = vC_{2 \rightarrow 3}(T_3 - T_2)$ $Q_{2 \rightarrow 3} \cong 4,21p_0V_0, \text{ primită}$	1p	1,5p
	0,25p	
	0,25p	
c. $\begin{cases} 8T_0 = a \cdot 16V_0^2 + b \cdot 4V_0 \\ 9T_0 = a \cdot 9V_0^2 + b \cdot 3V_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{T_0}{V_0} = -\frac{p_0}{vRV_0} \\ b = 6\frac{T_0}{V_0} = \frac{6p_0}{vR} \end{cases}$ $T_{\max} = -\frac{b^2}{4a} = 9T_0$ $T_{\min} = T_2$ $\eta_c = 1 - \frac{T_2}{T_{\max}} \cong 21,56\%$	0,5p	2p
	1p	
	0,25p	
	0,25p	
d. Dependența presiunii de volum în transformarea 3 → 1 este: $p = -\frac{p_0}{V_0} \cdot V + 6p_0$ Gazul cedează căldură în procesul 3 → 4, unde 4 reprezintă starea în care adiabata este tangentă la graficul transformării 3 → 1 $Q_{3X} = vC_{V_{am}}(T_X - T_3) + \frac{(p_3 + p_X)(V_X - V_3)}{2}$ $Q_{3X}(V_X) = -\frac{10p_0}{V_0} \cdot V_X^2 + 23p_0V_X - 39p_0V_0$ Maximul se atinge pentru $V_X = V_4 = 3,45V_0$ $p_4 = 2,55p_0$ $Q_{\text{primit}} = Q_{2 \rightarrow 3} + Q_{3 \rightarrow 4}$ $Q_{34} = vC_{V_{am}}(T_4 - T_3) + \frac{(p_3 + p_4)(V_4 - V_3)}{2} = 0,675p_0V_0$ $Q_{\text{cedat}} = +Q_{2 \rightarrow 3} + Q_{4 \rightarrow 1}$ $Q_{\text{cedat}} = v(C_{V_{am}} + R)(T_2 - T_1) + vC_{V_{am}}(T_1 - T_4) + \frac{(p_4 + p_1)(V_1 - V_4)}{2}$ $Q_{\text{cedat}} \cong -4,61p_0V_0$	0,25p	4p
	0,5p	
	0,5p	
	0,25p	
	0,5p	
	0,25p	
	0,25p	
	0,25p	
	0,5p	
	0,25p	

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.



CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a
CLASA a X-a

BAREM de evaluare și notare

BRĂILA
22-24 martie 2024

Pagina 2 din 5

$\eta = 1 - \frac{Q_{cedat}}{Q_{primit}} \cong 5,62\%$	0,25p	
Oficiu		1p
TOTAL		10p

Subiectul II: „Un cilindru cu lentilă”	Parțial	Punctaj
A Pozițiile lentilei pentru care se formează imaginea pe ecran, față de obiect, sunt x_1 și x_1' . $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$	0,3p	4p
$x_2 - x_1 = D$	0,2p	
$x_1^2 + Dx_1 + fD = 0$	0,5p	
$x_1 = \frac{-D + \sqrt{D^2 - 4fD}}{2} = -37,50\text{cm}$	0,5p	
$x_1' = \frac{-D - \sqrt{D^2 - 4fD}}{2} = -75,00\text{cm}$	0,5p	
a. Pentru $ \beta > 1$, scade temperatura cu ΔT în compartimentul din stânga și crește temperatura cu ΔT în compartimentul din dreapta, iar pistonul se apropie de obiect până la distanța $ x_1 $. $\frac{p_0 d}{T_1} = \frac{p x_1 }{T_1 - \Delta T}, \quad \frac{p_0(D-d)}{T_2} = \frac{p(D- x_1)}{T_2 + \Delta T}$	0,5p	
$\Delta T = \frac{T_1 T_2 [d(D- x_1) - (D-d) x_1]}{T_1 x_1 (D-d) + T_2 d(D- x_1)} \cong 89,82\text{K}$	0,5p	
b. Pentru $ \beta < 1$, crește temperatura cu $\Delta T'$ în compartimentul din stânga și scade temperatura cu $\Delta T'$ în compartimentul din dreapta, iar pistonul se îndepărtează de obiect până la distanța $ x_1' $. $\frac{p_0 d}{T_1} = \frac{p x_1' }{T_1 + \Delta T'}, \quad \frac{p_0(D-d)}{T_2} = \frac{p'(D- x_1')}{T_2 - \Delta T'}$	0,5p	
$\Delta T' = \frac{T_1 T_2 [(D-d) x_1' - d(D- x_1')]}{T_1 x_1' (D-d) + T_2 d(D- x_1')} \cong 103,49\text{K}$	0,5p	
B a. Dependența pulsației de timp, pentru $t \in [0, 40\text{s}]$, este $\omega = bt$, unde $b = 2\text{rad/s}^2$ Condiția de echilibru la limita ieșirii pistonului din repaus: $p_0 S + m\omega_0^2 d_0 = p_0 S + F_f, \quad \omega_0 = bt_0$	0,2p	
$p_0 S + m\omega_0^2 d_0 = p_0 S + F_f, \quad \omega_0 = bt_0$	0,5p	
$t_0 = \frac{1}{b} \sqrt{\frac{F_f}{md_0}} = 10\text{s}$	0,3p	
B În intervalul $t \in [0, 40\text{s}]$, condiția de echilibru relativ, când pistonul se află la	0,5p	4p

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.



CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a
CLASA a X-a

BAREM de evaluare și notare

BRĂILA
22-24 martie 2024

Pagina 3 din 5

b.	distanța x față de obiect, este: $p_1 S + m\omega^2 x = p_2 S + F_f$, cu $\omega = bt$		
	Ecuțiile transformărilor izoterme: $p_0 d_0 = p_1 x$ $p_0 (D - d_0) = p_2 (D - x)$	0,4p	
	Obținem $t = \frac{1}{b} \sqrt{\frac{1}{mx} \left[\frac{p_0 S D (x - d_0)}{x(D - x)} + F_f \right]}$	0,5p	
	Pentru $x = x_1 \Rightarrow t_1 = 27,08 \text{ s}$	0,3p	
	Pentru $x = x_1' \Rightarrow t_2 = 36,97 \text{ s}$	0,3p	
	Dependența pulsației de timp, pentru $t \in [40 \text{ s}, 80 \text{ s}]$, este $\omega = b_1 t + b_2$, unde $b_1 = -2 \text{ rad/s}^2$ și $b_2 = 160 \text{ rad/s}$	0,4p	
	În intervalul $t \in [40 \text{ s}, 80 \text{ s}]$, condiția de echilibru relativ, când pistonul se află la distanța x față de obiect, este: $p_1 S + m\omega^2 x + F_f = p_2 S$, cu $\omega = b_1 t + b_2$,	0,5p	
	Ecuțiile transformărilor izoterme: $p_0 d_0 = p_1 x$ $p_0 (D - d_0) = p_2 (D - x)$		
	Obținem $t = \frac{1}{b_1} \left\{ \sqrt{\frac{1}{mx} \left[\frac{p_0 S D (x - d_0)}{x(D - x)} - F_f \right]} - b_2 \right\}$	0,5p	
	Pentru $x = x_1' \Rightarrow t_3 = 43,95 \text{ s}$	0,3p	
	Pentru $x = x_1 \Rightarrow t_4 = 55,51 \text{ s}$	0,3p	
Oficiu			1p
TOTAL			10p

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.



CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a
CLASA a X-a

BAREM de evaluare și notare

BRĂILA
22-24 martie 2024

Pagina 4 din 5

Subiectul III: „Sistem pneumatic”	Parțial	Punctaj
a.		
$p_0 h_0 S_1 = p(h_0 - \Delta x) S_1$	1p	2,5p
$F_3 = (p - p_0) S_3$	0,5p	
$F_3 = p_0 \frac{\Delta x_1}{h_0 - \Delta x_1} S_3 = 125 \text{ N}$	1p	
b.		
Se verifică poziția pistonului de deschidere a supapei, $h_0 - \Delta x'$	0,5p	5p
$p_0 h_0 S_1 = (p_0 + \Delta p)(h_0 - \Delta x') S_1$		
$\Delta x' = 0,4 \text{ m}$	0,5p	
$\Delta x = 0 - 30 \text{ cm}$, până să atingă resortul		
$p_0 h_0 S_1 = p_x (h_0 - \Delta x) S_1$	0,25p	
$F_x = (p_x - p_0) S_1$	0,25p	
$F_x = p_0 \frac{\Delta x}{h_0 - \Delta x} S_1$	0,5p	
$F_{30} = 128,5 \text{ N}$	0,5p	
$\Delta x = 30 - 40 \text{ cm}$, de la atingere resort până la deschiderea supapei		
$F_x = p_0 \frac{\Delta x}{h_0 - \Delta x} S_1 + k[\Delta x - (h_0 - l_0)]$	0,5p	
$F_{40} = 300 \text{ N}$	0,5p	
$\Delta x = 40 - 50 \text{ cm}$, comprimare resort, presiune constantă		
$F_x = p_0 \frac{\Delta x'}{h_0 - \Delta x'} S_1 + k[\Delta x - (h_0 - l_0)]$	0,5p	
$F_{50} = 400 \text{ N}$	0,5p	
<p>graficul F(x)</p>	0,5p	

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.



CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a
CLASA a X-a

BAREM de evaluare și notare

BRĂILA
22-24 martie 2024

Pagina 5 din 5

c.	Ecuția pentru starea finală a pistonului cu cantitatea inițială de aer		1,5p
	$(p_0 - \Delta p)(h_0 + \Delta x_3) S_1 = v_{initial} RT$	0,5p	
	$(p_0 - \Delta p)(h_0 + \Delta x_3) = p_0 h_0$	0,5p	
	$\Delta x_3 = h_0 \left(\frac{\Delta p}{p_0 - \Delta p} \right) = 2m$	0,5p	
Oficiu			1p
TOTAL			10p

Barem propus de:
Prof. Cătălina CARAGEA Colegiul National „Vasile Alecsandri” Galați,
Prof. Costin-Ionuț DOBROTĂ Colegiul National „Dimitrie Cantemir” Onești
Prof. Marian ANGHEL Liceului Teoretic „Petre Pandrea”, Balș
Coordonator clasă: prof. Florina BĂRBULESCU, CNPEE 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.