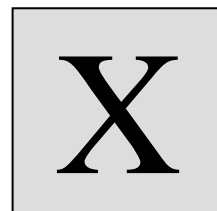
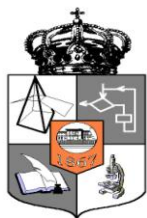


MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI

INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL "FERDINAND I" – BACĂU



Concursul Național de Matematică și Fizică

"Vranceanu – Procopiu"

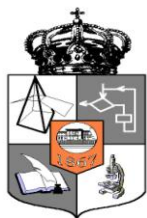
Ediția a XIV-a, 2012

Grilă de evaluare și de notare

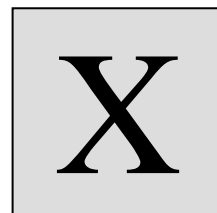
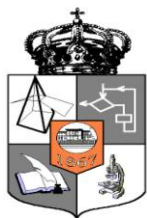
Orice altă rezolvare care conduce la rezultate corecte se va puncta corespunzător

Problema 1

Subiect	Rezolvare	Punctaj
A	Intrarea glontelui în piston este o ciocnire plastică $mv_0 = (M+m)v$ Variația energiei gaz-piston este egală cu lucrul mecanic al forțelor exterioare. $Q=0$ J $\Delta E_c + \Delta U = L$	0,5p 1p
	$\Delta U = U - U_0$, $U = \frac{3}{2} \nu RT$, $U_0 = \frac{3}{2} \nu RT_0$, $PV = \nu RT$	0,5p
	$\Delta U = \frac{3}{2} (pV - \nu RT_0)$	0,5p
	$\Delta E_c = 0 - \frac{M+m}{2} v^2$, $\Delta E_c = - \frac{m^2}{2(M+m)} v_0^2$	0,5p
	Forța exterioară ce face lucrul mecanic se datorează presiunii exterioare $L = p_0(V_0 - V) = \nu RT_0 - p_0V$ $- \frac{m^2}{2(M+m)} v_0^2 + \frac{3}{2} (pV - \nu RT_0) = \nu RT_0 - p_0V$ $v_0 = \frac{1}{m} \sqrt{(M+m)(3p + 2p_0)V - 5\nu RT_0}$	1p



Subiect	Rezolvare	Punctaj
B		
	$-x_1 = x_2 = \frac{l}{2}$	0,5p
	<p>Forța care deplasează pistonul cu lentila este forța de inerție. La echilibru, când obținem o imagine clară a sursei, vom avea: (p₁-p₂)S=ma</p>	0,5p
	<p>Gazul suferă transformări izoterme :</p>	
	$P_0 S \frac{l}{2} = p_1 S (-x_{11}) \quad p_1 = \frac{P_0 l}{2(-x_{11})}$	0,5p
	$P_0 S \frac{l}{2} = p_2 S [l - (-x_{11})] \quad p_2 = \frac{P_0 l}{2[l - (-x_{11})]}$	0,5p
	$a = \frac{p_0 l S}{2m} \cdot \frac{l - 2(-x_{11})}{(-x_{11})[l - (-x_{11})]}$	0,5p
	<p>Aplicăm formula lentilelor:</p> $\frac{1}{-x_{11}} + \frac{1}{x_{22}} = \frac{1}{f}, \quad x_{22} = l - (-x_{11})$	0,5p
	<p>Se obține o ecuație de gradul II</p> $(-x_{11})^2 - (-x_{11})l + lf = 0$	
	$(-x_{11}) = \frac{l - \sqrt{l^2 - 4lf}}{2}, \quad -x_{11} < \frac{l}{2}$	0,5p



Concursul Național de Matematică și Fizică

"Vranceanu – Procopiu"

Ediția a XIV-a, 2012

sau $(-x_{11}) = \frac{l + \sqrt{l^2 - 4lf}}{2}$ $-x_{11} > \frac{l}{2}$	0,5p
in ambele cazuri :	
$a = \frac{p_0 S \sqrt{l(l - 4f)}}{2mf}$ $a = 22,35 \text{ m/s}^2$	0,5p
in sensuri contrare.	0,5p

Problema a II-a

oficiu (1p)

Fortele asupra pistonului sunt: $F_e + p_0 S = pS$ (0,5p), p fiind presiunea in interiorul cilindrului.

Fortele asupra cilindrului sunt: $F_f + p_0 S = pS$, (0,5p) de unde observam ca in orice stare de echilibru al miscarii lente este valabila relatia $F_f = F_e$. (1p)

Daca $F_f < \mu N$ cilindrul ramane in repaos si se deformeaza doar resortul. Daca se atinge valoarea maxima a fortei de frecare avem $k \cdot \Delta l_{\max} = \mu mg$. (1p)

Cazul 1-- corespunzator situatiei $\Delta l_{\max} = \frac{\mu mg}{k} > L/2$, deformarea maxima fiind de fapt $\Delta l_{\max 1} = \frac{L}{2}$, (1p)

T_{\max} se atinge inainte ca cilindrul sa se deplaseze iar presiunea maxima atinsa este $p_{\max 1} = p_0 + \frac{kL}{2S}$ (1p) iar

$$T_{\max 1} = \frac{T_0 p_{\max 1} V_{\max}}{p_0 V} = 2T_0 \frac{p_{\max 1}}{p_0} \quad (1p.)$$

Cazul 2-- corespunzator situatiei $\Delta l_{\max} = \frac{\mu mg}{k} < L/2$, cand temperatura maxima se atinge dupa o transformare generala si una izobara (1p) ca in figura alaturata. In acest caz

$$p_{\max 2} = p_0 + \frac{\mu Mg}{S} \quad (1p)$$

deci

$$T_{\max 2} = \frac{T_0 p_{\max 2} V_{\max}}{p_0 V} = 2T_0 \frac{p_{\max 2}}{p_0} \quad (1 p.)$$