

Subiectul 1	Parțial	Punctaj
Barem subiect 1		10
Subiect A	3	
a) $p_0 \ell = (p_0 + \ell)x_1$, $x_1 = \ell \frac{p_0}{p_0 + \ell}$, $x_1 = 30$ cm	1,5 p	4,5 p
b) $p_0 \ell = [p_0 - (2\ell - x_2)]x_2$, $x_2 = 75$ cm Soluția matematică $x_2 = -50$ cm nu are sens fizic.	1,5 p	
c) Transformare izobară: $\frac{T'}{T} = \frac{\ell}{x_1}$, $\frac{T'}{T} = \frac{5}{3}$,	1,5 p	
Subiect B		
Deoarece izotermele coincid putem scrie: $\nu_1 T_1 = \nu_2 T_2$	1,5 p	4,5 p
$T_2 = T_1 \frac{\nu_1}{\nu_2}$, $T_2 = 250$ K	0,5 p	
Conservarea energiei: $\nu_1 C_{\nu_1} T_1 + \nu_2 C_{\nu_2} T_2 = (\nu_1 C_{\nu_1} + \nu_2 C_{\nu_2}) T$	1,5 p	
Astfel $T = \frac{3\nu_1 T_1 + 6\nu_1 T_2}{3\nu_1 + 6\nu_1}$, $T_2 = 266,6$ K	1	
Oficiu		1

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.	Parțial	Punctaj
2. Barem subiect 2		10
Subiectul 2A		
Viteza de cădere devine constantă atunci când greutatea picăturii devine egală cu forța rezistentă exercitată din partea aerului	0,5 p	2,5 p
$mg = 0,06\pi D^2 \rho_{aer} v^2$	0,25 p	
$v = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{mg}{0,06\pi\rho_{aer}}}$	0,25 p	
Căldura degajată este egală cu lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență; o fracțiune f din aceasta determină încălzirea picăturii	0,5 p	
$mc \cdot \Delta\theta = fmgv \cdot \Delta t$	0,5 p	
$\Delta\theta = \frac{fg \cdot \Delta t}{cD} \sqrt{\frac{mg}{0,06\pi\rho_{aer}}} = \frac{fg \cdot \Delta t}{c} \sqrt{\frac{\rho_{apa} Dg}{0,36\rho_{aer}}} = 0,028 \text{ grade}$	0,5 p	
Subiectul 2B		
a) Pentru amestecul de gaze $C_V = \frac{v_1 C_{V1} + v_2 C_{V2}}{v_1 + v_2} = f C_{V1} + (1-f) C_{V2}$	0,5 p	1,5 p
Cum $C_V = \frac{R}{\gamma - 1} = 2R$	0,5 p	
rezultă $f = 0,5$ ($v_1 = v_2$!)	0,5 p	
b) Din legea de conservare a impulsului: $Mv = [(n-1)m + M]v'$	0,5 p	2,0 p
rezultă $v' = \frac{Mv}{(n-1)m + M}$	0,5 p	
Din legea conservării energiei avem $\frac{nvRT}{\gamma - 1} + \frac{Mv^2}{2} = \frac{nvRT'}{\gamma - 1} + \frac{[M + (n-1)m]v'^2}{2}$	0,5 p	
Rezultă $\Delta T = \frac{mMv^2(\gamma - 1)(n - 1)}{2[(n - 1)m + M]vnR}$	0,5 p	
c) În urma disocierii numărul de moli din prima incintă devine $v' = 1,5v$	0,25 p	3,0 p
În cilindru se află acum $v_1 = 3\frac{V}{2} + (n-1)\frac{V}{2} = (n+2)\frac{V}{2}$ monoatomic și $v_2 = (n-1)\frac{V}{2}$ gaz biatomic $\Rightarrow v_{final} = (n+0,5)v$	0,25 p	
Sistemul fiind izolat, energia internă se conservă	0,5 p	
$n\frac{v}{2}\frac{3}{2}RT + n\frac{v}{2}\frac{5}{2}RT = (n+2)\frac{v}{2}\frac{3}{2}RT' + (n-1)\frac{v}{2}\frac{5}{2}RT'$	0,5 p	
Temperatura comună din cilindru după disociere va fi:	0,5 p	

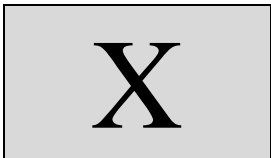
- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Pagina 3 din 4

$T' = \frac{3n + 5n}{3(n + 2) + 5(n - 1)} T = \frac{8n}{8n + 1} T$		
Ecuția termică de stare pentru întregul sistem $p' V = (n + 0,5) \nu R T'$	0,5 p	
$p' = \frac{8n(n + 0,5)}{8n + 1} \cdot \frac{\nu R T}{V}$	0,5 p	
Oficiu		1

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.



Subiect 3	Parțial	Punctaj
3. Barem subiect 3		10
a) Conservarea impulsului $m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$	0,5 p	2
Conservarea energiei $\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$	0,5 p	
Săniuța se întoarce cu viteza $v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_0$; $v_1 = -\frac{v_0}{2} = -5 \text{ m/s}$	0,5 p	
Opritorul începe să se miște cu viteza $v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_0$, $v_2 = \frac{v_0}{2} = 5 \text{ m/s}$	0,5 p	
b) $\Delta E_c = L_{\text{frecare}} + L_{\text{elastic}}$	0,5 p	2,5
$L_{\text{frecare}} = -\mu m_2 g x_M$	0,5 p	
$L_{\text{elastic}} = -\frac{1}{2} k x_M^2$	0,5 p	
$\frac{1}{2} k x_M^2 + \mu m_2 g x_M - \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = 0$	0,5 p	
Soluția pozitivă $x_M = 61,4 \text{ cm}$	0,5 p	
c) Viteza maximă: la sfârșitul mișcării accelerate când $\mu m_2 g = k x_0$, $x_0 = 10 \text{ cm}$	0,5 p	1,5
$\frac{1}{2} m_2 v_{2\text{max}}^2 = \frac{1}{2} m_2 v_0^2 - \frac{1}{2} k x_0^2 - \mu m_2 g (2x_M - x_0)$	0,5 p	
$v_{2\text{max}} = 3,64 \text{ m/s}$	0,5 p	
d) $N = m_1 g \cos \alpha + \frac{m_1 v^2}{R}$	0,5 p	1,5
$\frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = -m_1 g R (1 - \cos \alpha)$	0,5 p	
$N = \frac{m_1 v_1^2}{R} - m_1 g (2 - 3 \cos \alpha)$, $N = 40 \text{ N}$	0,5 p	
e) $N(180^\circ) \geq 0 \Rightarrow R \leq \frac{v_1^2}{5g} = 0,5 \text{ m}$	0,5 p	0,5
f) $d = v_B t$, $t = \sqrt{\frac{2(2R)}{g}}$, $v_B = \sqrt{v_1^2 - 4gR}$, $d = 1 \text{ m}$	1,0 p	1,0
Oficiu		1

Barem propus de

prof. Seryl Talpalaru,
prof. dr. Constantin Corega,
prof. Ion Toma

CNER – Iași
CNER – Cluj-Napoca
CNMV – București

- 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.