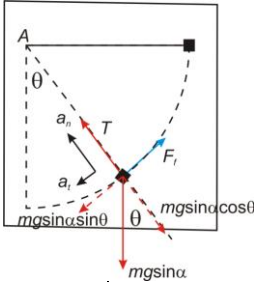
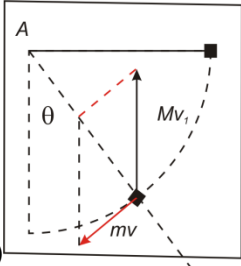
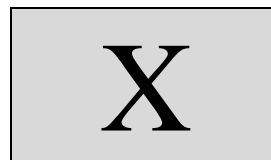


Pagina 1 din 4

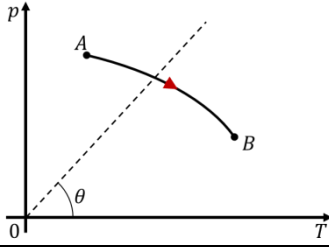
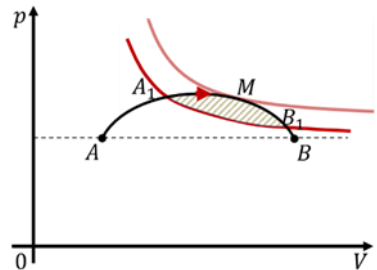
Subiect 1. Niște ciocniri	Parțial	Punctaj
1. Barem subiect 1		10
<p>A)</p> <p>a) Comprimarea e maximă când cele două corpuri au viteze egale Cons. impuls: $Mv_0 = (M + m)v$ Cons. energie: $\frac{Mv_0^2}{2} = \frac{(M + m)v^2}{2} + \frac{kA^2}{2}$ $A = v_0 \sqrt{\frac{Mm}{M + m} \frac{1}{k}} = v_0 \sqrt{\frac{\mu}{k}}$(2 p)</p> <p>b) După un timp suficient de mare, corpurile se mișcă separat iar resortul e nedeformat Cons. impuls: $Mv_0 = Mv + mv_1$ Cons. energie: $\frac{Mv_0^2}{2} = \frac{Mv^2}{2} + \frac{mv_1^2}{2} \Rightarrow v_1 = \frac{2v_0}{1 + \gamma}, v = v_0 \frac{1 - \gamma}{1 + \gamma}$(2 p)</p>	4p	
<p>B)</p> <p>1.a) Cons. energie: $mgl \cos \theta \sin \alpha = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v(\theta)$(0.5 p)</p> <p>1.b) Viteza e maximă pentru $\theta = 0$; $v_{\max} = \sqrt{2gl \sin \alpha}$(0.5 p)</p> <p>1.c) $T - mg \sin \alpha \cos \theta = ma_{cp} (= \frac{mv^2}{l}) \Rightarrow T(\theta)$(0.5 p)</p> <p>1.d) $a^2 = a_n^2 + a_t^2 = \left(\frac{v^2}{l}\right)^2 + (g \sin \alpha \sin \theta)^2 \Rightarrow a = g \sin \alpha \sqrt{3 \cos^2 \theta + 1}$ Accelerația e maximă la $\theta = 0 \Rightarrow a_{\max} = 2g \sin \alpha$(0.5p)</p> <p>2.a) viteza e maximă când accelerația tangențială devine 0. $\mu mg \cos \alpha = mg \sin \alpha \sin \theta$ sau $\sin \theta = \frac{\mu}{\tan \alpha}$(1p)</p> <p>Teorema variației energiei mecanice: $\frac{mv^2}{2} - mgl \cos \theta \sin \alpha = -\mu mg \cdot \cos \alpha \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) l \Rightarrow v,$(1p) v e tangentă la traiectorie.</p> <p>2.b) Din figură se observă că $Mv_1 \sin \theta = mv$, $\Rightarrow v_1 = \frac{mv}{M \sin \theta}$(1p)</p>	  5p	9p
Oficiu		1p

- 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.



Subiect 2. Măsurători și calcule						Parțial	Punctaj
A. Barem subiect 2							10
a)	Nr. Crt.	H_{\max} (cm)	$\overline{H_{\max}}$ (cm)	ΔH_{\max} (cm)	$\overline{\Delta H_{\max}}$ (cm)		
	1.	16.9	17.03	0.13	0.11		
	2.	17.2		0.17			
	3.	17.0		0.03			
$H_{\max} = 17.03 \pm 0.11$ cm(0,75p)						5p	6p
$mv = (M + m)v_1$ (ciocnire plastică),(0,75p)							
$\frac{(M + m)v_1^2}{2} = (M + m)gH$ (conservare de energie)(0,75p)							
$\Rightarrow v = \frac{(M + m)}{m} \sqrt{2gH}$; $v = \frac{(615.6)}{2.6} \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 0.1703} = 432.8$ m/s(0,75p)							
$\frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta(M + m)}{M + m} + \frac{\Delta m}{m} + \frac{1}{2} \frac{\Delta 2}{2} + \frac{1}{2} \frac{\Delta g}{g} + \frac{1}{2} \frac{\Delta H_{\max}}{H_{\max}}$(1p)							
$\frac{\Delta v}{v} = \frac{0.2 + 1.8}{615.6} + \frac{0.2}{2.6} + 0 + \frac{1}{2} \frac{0.03}{9.81} + \frac{1}{2} \frac{0.11}{17.03} = (3.25 + 76.92 + 0 + 1.53 + 3.23) \cdot 10^{-3}$							
$\frac{\Delta v}{v} = 84.93 \cdot 10^{-3}$, $\Delta v = 36.8$ m / s(0,5p)							
$v = 433 \pm 37$ m/s (primește punctajul și pentru $v = 432,xx \pm 37,xx$, adică dacă scrie rezultatul cu max 2 zecimale)(0,5p)							
b) Cea mai mare contribuție la eroarea Δv o are măsurătoarea masei m(1p)						1p	
B							
a) $x_2 = \frac{f_1 \cdot x_1}{f_1 + x_1} = \frac{0,5 \cdot (-0,52)}{0,5 + (-0,52)} = 13$ cm						0,75p	3p
b) $\beta_1 = \frac{x_2}{x_1} = \frac{y_2}{y_1} = \frac{13}{(-0,52)} = -25$						0,75p	
c) Pentru $x_2' = \delta = -25$ cm se obține poziția imaginii date de obiectiv fata de ocular: $x_1' = \frac{f_2 \cdot \delta}{f_2 - \delta} = \frac{2 \cdot (-25)}{2 - (-25)} = -1,85$ cm și apoi distanța față de obiectiv unde trebuie așezat ocularul: $L = x_2 + x_1' = 13 + 1.85 = 14,85$ cm.						0,75p	
d) Puterea P si grosismetul (comercial), G_c , vor rezulta din următoarele relații: $P = \frac{L - (f_1 + f_2)}{f_1 \cdot f_2} = \frac{14,85 - (0,5 + 2)}{0,5 \cdot 2} = 12,35 \text{ cm}^{-1} = 1235 \text{ D}$ $G_c = \frac{P}{4} = \frac{1235}{4} \cong 309$						0,75p	
Oficiu							1p

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.

Subject 3. Gaz ideal		Parțial	Punctaj
Barem subiect 3			10
Sarcina de lucru 1			
<p>a)</p> $\tan \theta = \frac{p}{T} = \frac{mR}{\mu V}$ <p>Volumul gazului este constant. De la A spre B unghiul θ scade $\Rightarrow m$ scade.</p>		1p	3p
<p>b)</p> $(1 - f_1)pV = \frac{(1 - f)m}{\mu} R(1 - f_2)T \Rightarrow 1 - f = \frac{1 - f_1}{1 - f_2} = \frac{60}{90} \Rightarrow f = \frac{1}{3} \text{ (33,33\%)}$		1p	
<p>c) Transformarea AMB poate fi intersectată în două puncte de o adiabată. În ciclul $A_1MB_1A_1$ se efectuează lucru mecanic (aria hașurată). Astfel, gazul primește căldură pe A_1M și cedează căldură MB_1.</p> $Q_{AB} = L_{AB} + \Delta U_{AB}$ <p>În vecinătatea lui M, care aparține și adiabatei, $Q = 0$.</p> $L_{AB} = p_m \Delta V > 0; \Delta U_{AB} = \frac{i}{2} p \cdot \Delta V > 0 \Rightarrow Q_{AB} > 0$		1p	
Sarcina de lucru 2			
<p>a) După eliberare, pistonul se va deplasa, în jos sau în sus, în funcție de relația dintre p_0 și $p_1 + Mg/S$. După câteva oscilații, pistonul se va opri într-o poziție finală de echilibru.</p>		1p	3p
<p>b)</p> $E = E_c + E_p + U;$ $\Delta E = \frac{1}{2} M v^2 + Mg \cdot \Delta h + m_{gaz} g \cdot \frac{\Delta h}{2} + \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = L_{ext} = p_0 S y$ <p>Putem considera că $m_{gaz} \ll M$, astfel încât</p> $\Delta E = \frac{1}{2} M v^2 - M g y + \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = L_{ext} = p_0 S y \quad (1)$		1p	
<p>c) Viteza pistonului va fi maximă la prima sa trecere printr-o poziție de echilibru, atunci când $p_2 = p_0 + Mg/S$. Putem considera o transformare adiabetică</p> $p_2 V_2^\gamma = p_1 V_1^\gamma; V_2 = V_1 - S y_0 = V_1 \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \Rightarrow y_0 = \frac{V_1}{S} \left[1 - \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{3}{5}} \right]$ $v_{max}^2 = 2 \frac{p_0 S y_0}{M} + 2 g y_0 - \frac{3}{M} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$		1p	
Sarcina de lucru 3			
<p>a) Pistonul se oprește definitiv ($v_f = 0$) la distanța y_f de poziția inițială; în starea finală $p_2 = p_0 + Mg/S$ Din ecuația (1) rezultă</p> $p_0 S y_f + M g y_f = \frac{3}{2} [(p_0 + Mg/S)(V_1 - S y_f) - p_1 V_1]$ $y_f = \frac{3[(p_0 S + Mg) - p_1 S] V_1}{5(p_0 S + Mg) S}$		1p	3p

- 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 4 din 4

b) $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = T_1 \frac{p_2}{p_1} \frac{V_2}{V_1} = T_1 \frac{Sp_0 + Mg}{p_1 S} \left(1 - \frac{3[(p_0 S + Mg) - p_1 S]}{5(p_0 S + Mg)} \right)$ $= T_1 \frac{2(p_0 S + Mg) + p_1 S}{5p_1 S}$	1p	
c) Dacă $p_1 < p_0 + Mg/S$, atunci accelerația de mișcare a pistonului, imediat după eliberarea acestuia este $a = g + (p_0 - p_1)S/M$ și, ca urmare, corpul de masă m nu apasă asupra pistonului; accelerația nu se schimbă. Dacă $p_1 > p_0 + Mg/S$, mișcarea pistonului începe în sus și accelerația sa depinde de masa m .	1p	
Oficiu		1p

Barem propus de:

Conf. univ. dr. Daniel ANDREICA, Facultatea de Fizică, UBB Cluj-Napoca,

Prof. Ion TOMA, CN „Mihai Viteazul”, București

Prof. dr. Constantin COREGA, CN „Emil Racoviță”, Cluj-Napoca,

-
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.