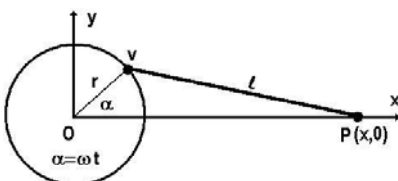
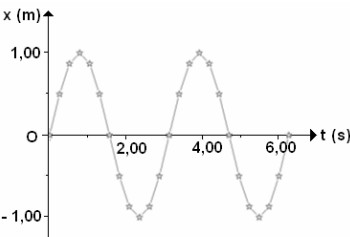
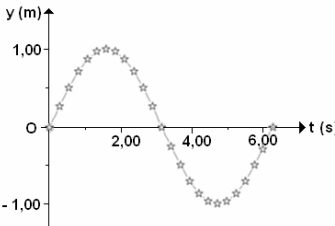
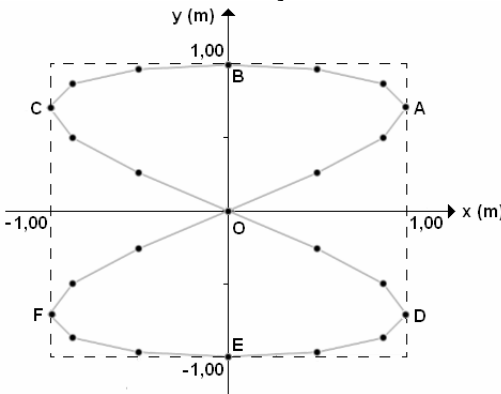


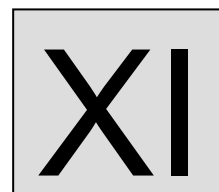
Grila de evaluare și de notare

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

Nr. item	Problema I Mișcări periodice	Punctaj
A. a.	<p>Pentru:</p> $\begin{cases} x_v = r \cdot \cos(\omega \cdot t) \\ y_v = r \cdot \sin(\omega \cdot t) \end{cases}$ $\begin{cases} x_p = x \\ y_p = 0 \end{cases}$ $\ell^2 = (r \cdot \cos(\omega \cdot t) - x)^2 + (r \cdot \sin(\omega \cdot t))^2$ $x^2 - 2 \cdot r \cdot x \cdot \cos(\omega \cdot t) - (\ell^2 - r^2) = 0$ $x_{1,2} = r \cdot \cos(\omega \cdot t) \pm \sqrt{\ell^2 - (r \cdot \sin(\omega \cdot t))^2}$ <p>$r \ll \ell$, deci $r \cdot \sin(\omega \cdot t) \ll \ell$</p> <p>soluția admisă pentru coordonata x a punctului P $x = \ell + r \cdot \cos(\omega \cdot t)$</p> <p>$x = \ell + r \cdot \cos(\omega \cdot t)$ descrie o oscilație armonică a punctului P de-a lungul axei Ox. Oscilația are loc între pozițiile $\ell + r \geq x \geq \ell - r$ și este centrată pe punctul de coordonate $(\ell, 0)$</p>	 <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p>
A. b.	<p>Pentru:</p> <p>accelearația punctului P (solidar cu pistonul) $a = -r \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t)$</p> <p>accelearația maximă $a_{max} = r \cdot \omega^2$</p> <p>$a_{max} \cong 140 m \cdot s^{-2}$</p>	<p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p>
B. a.	<p>Pentru:</p> <p>tabelul de variație în timp a coordonatelor x și y, realizat pentru o perioadă a mișcării compuse $T = 2\pi \cong 6,28 s$</p> <p>reprezentarea grafică a legilor de mișcare $\begin{cases} x(t) = 1,00 \cdot \sin 2t \\ y(t) = 1,00 \cdot \sin t \end{cases}$</p>  	<p>1,00p</p> <p>1,00p</p>

B. b.	<p>Pentru: schița traiectoriei corpului, supus celor două oscilații perpendiculare, cu indicarea coordonatelor punctelor O, A, B, C, D, E și F</p> 	<p>1,00p</p>
B. c.	<p>Pentru: $\sin^2(2\alpha) = 4 \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha = 4 \sin^2 \alpha \cdot (1 - \sin^2 \alpha)$ ecuația traiectoriei $x^2 = 4 \cdot y^2 \cdot (1 - y^2)$</p>	<p>0,75p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p>
B. d.	<p>Pentru: componentele vitezei instantanee a corpului $v_x(t) = 2,00 \cdot \cos 2t$ $v_y(t) = 1,00 \cdot \cos t$</p> <p>modulul vitezei instantanee a corpului $v(t) = \sqrt{4,00 \cdot \cos^2 2t + 1,00 \cdot \cos^2 t}$</p> <p>condiția ca viteza corpului să fie paralelă cu direcția Oy $\begin{cases} v_x(t) = 0 \\ 2,00 \cdot \cos 2t = 0 \end{cases}$</p> <p>momentele de timp la care componenta pe direcția Ox a vitezei se anulează și viteza corpului este paralelă cu direcția Oy $t_{k // Oy} \cong (2k + 1) \cdot 0,79 \text{ s}, \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots$</p> <p>valoarea vitezei corpului, pentru situațiile în care aceasta este paralelă cu direcția Oy $v(t_{k // Oy}) = \left 1,00 \cdot \cos(2k + 1) \frac{\pi}{4} \right \cong 0,71 \frac{m}{s}$</p> <p>condiția ca viteza corpului să fie paralelă cu direcția Ox $\begin{cases} v_y(t) = 0 \\ 1,00 \cdot \cos t = 0 \end{cases}$</p> <p>momentele de timp la care componenta pe direcția Oy a vitezei se anulează și viteza corpului este paralelă cu direcția Ox $t_{k // Ox} \cong (2k + 1) \cdot 1,57 \text{ s}, \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots$</p> <p>valoarea vitezei corpului, pentru situațiile în care aceasta este paralelă cu direcția Ox $v(t_{k // Ox}) = \left 2,00 \cdot \cos(2k + 1) \frac{\pi}{2} \right = 2,00 \frac{m}{s}$</p>	<p>2,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p>
Oficiu		1,00p
TOTAL Problema I		10p

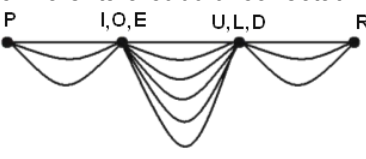
Delia DAVIDESCU – Centrul Național pentru Evaluare și Examinare – M E C T S
 Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI - Facultatea de Fizică – Universitatea București



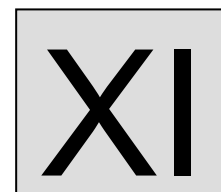
Grila de evaluare și de notare

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

Nr. item	Problema a II-a Diferite circuite electrice	Punctaj
A. a.	<p>Pentru:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div> $\begin{cases} I_1 = 0,5 A \\ U_1 = 3,2 V \end{cases} \quad \begin{cases} I_2 = 1,0 A \\ U_2 = 2,6 V \end{cases}$ $\begin{cases} U_1 = E - I_1 \cdot r \\ U_2 = E - I_2 \cdot r \end{cases}$ $E = \frac{U_1 \cdot I_2 - U_2 \cdot I_1}{I_2 - I_1}$ $E = 3,8 V$ </div> <div> </div> </div>	<p>1,00p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p>
A. b.	<p>Pentru:</p> <p>expresia rezistenței interne a sursei $r = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1}$</p> <p>$r = 1,2 \Omega$</p>	<p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p>
A. c.	<p>Pentru:</p> <p>rezistența electrică $R_1 = \frac{U_1}{I_1}$</p> <p>$R_1 = 6,4 \Omega$</p>	<p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p>
B. a.	<p>Pentru:</p> <p>nodurile aflate la potențiale egale sunt I, E respectiv L, D, atunci când sursa este conectată între vârfurile P și O</p> <p>nodurile aflate la același potențial sunt respectiv I, O, E și U, L, D, atunci când sursa este conectată între vârfurile P și R</p>	<p>1,00p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p>
B. b.	<p>Pentru:</p> <p>schema electrică echivalentă a cubului conectat între vârfurile P și O</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div> <p>(a)</p> </div> <div> <p>(b)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div> <p>(c)</p> </div> <div> <p>(d)</p> </div> </div> <p>rezistența echivalentă a cubului, între nodurile P și O $R_{P,O} = \frac{7R_0}{12}$</p>	<p>0,75p</p> <p>0,75p</p>

	<p>schema electrică echivalentă a cubului conectat între vârfurile P și R</p>  <p>0,50p</p> <p>rezistența echivalentă a cubului, între nodurile P și R $R_{P,R} = \frac{5R_0}{6}$ 0,50p</p> <p>rezistența internă a sursei $r = \sqrt{R_{P,O} \cdot R_{P,R}}$ 0,50p</p> <p>$r = R_0 \cdot \sqrt{\frac{35}{72}}$ 0,25p</p> <p>$I_{P,O} = \frac{E_0}{R_0} \cdot \frac{12}{7 + \sqrt{70}}$ 0,25p</p> <p>$U_{P,O} = I_{P,O} \cdot R_{P,O} = E_0 \cdot \frac{7}{7 + \sqrt{70}}$ 0,25p</p> <p>$I_{P,R} = \frac{E_0}{R_0} \cdot \frac{12}{10 + \sqrt{70}}$ 0,25p</p> <p>$U_{P,R} = I_{P,R} \cdot R_{P,R} = E_0 \cdot \frac{10}{10 + \sqrt{70}}$ 0,25p</p>	
B. c.	<p>Pentru:</p> <p>randamentul sursei, când aceasta este conectată între vârfurile P și O ale cubului $\eta_{P,O} = \frac{R_{P,O}}{R_{P,O} + r} = \frac{1}{1 + (r/R_{P,O})}$ 0,25p</p> <p>$\begin{cases} \eta_{P,O} = \frac{1}{1 + \sqrt{10/7}} \\ \eta_{P,O} \cong 45,6\% \end{cases}$ 0,25p</p> <p>randamentul sursei, când aceasta este conectată între vârfurile P și R ale cubului $\eta_{P,R} = \frac{R_{P,R}}{R_{P,R} + r} = \frac{1}{1 + (r/R_{P,R})}$ 0,25p</p> <p>$\begin{cases} \eta_{P,R} = \frac{1}{1 + \sqrt{7/10}} \\ \eta_{P,R} \cong 54,5\% \end{cases}$ 0,25p</p>	1,00p
B. d.	<p>Pentru:</p> <p>Puterea electrică furnizată cubului POLIEDRU de către sursa de tensiune $P_{U,E} = P_{U,O} = U_{U,E} \cdot I_{U,E} = U_{U,O} \cdot I_{U,O} = \frac{E_0^2}{R_0} \cdot \frac{12}{(\sqrt{7} + \sqrt{10})^2}$ 0,50p</p> <p>$P_{U,E} = P_{U,O} = 12,00 \text{ W}$ 0,25p</p>	0,75p
Oficiu		1,00p
TOTAL Problema a II-a		10p

Delia DAVIDESCU – Centrul Național pentru Evaluare și Examinare – M E C T S
 Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI - Facultatea de Fizică – Universitatea București



Grila de evaluare și de notare

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

Nr. item	Problema a III-a Comprimare adiabatică ...provocată	Punctaj
a.	<p>Pentru:</p> $p = p_0 + \frac{Mg}{S}$ <p>0,50p</p> $p_1 = p_0 + \frac{(m+M)g}{S} = p + \frac{mg}{S} = p \left(1 + \frac{mg}{pS}\right)$ <p>0,75p</p> $V_1 = V - S\Delta y_1 = V \left(1 - \frac{S\Delta y_1}{V}\right)$ <p>0,50p</p> $pV^\gamma = p_1V_1^\gamma$ <p>0,75p</p> $\Delta y_1 = \frac{V}{S} \left[1 - \left(1 + \frac{mg}{pS}\right)^{-\frac{3}{5}}\right]$ <p>0,50p</p>	3,00p
b.	<p>Pentru:</p> $\frac{pV}{T} = \frac{p_1V_1}{T_1}$ <p>sau</p> $TV^{\gamma-1} = T_1V_1^{\gamma-1}$ $T_1 = T \left(1 + \frac{mg}{pS}\right)^{\frac{2}{5}}$ <p>0,75p</p> <p>0,50p</p>	1,25p
c.	<p>Pentru:</p> $\Delta E = L$ <p>0,75p</p> $L = p_0 S \cdot \Delta y_1$ <p>0,50p</p> $\Delta E = E_{c1} - E_c + \Delta E_p + \Delta U$ <p>1,00p</p> $\Delta E_p = -(m+M)g\Delta y_1$ <p>0,50p</p>	4,75p

$\Delta U = \nu C_V (T_1 - T) = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T) = \frac{3}{2} \nu R T \left[\left(1 + \frac{mg}{pS} \right)^{\frac{2}{5}} - 1 \right] =$ $= \frac{3}{2} pV \left[\left(1 + \frac{mg}{pS} \right)^{\frac{2}{5}} - 1 \right]$	1,25p	
$E_{c1} = E_c + \frac{5}{2} pV \left[1 + \frac{2mg}{5pS} - \left(1 + \frac{mg}{pS} \right)^{\frac{2}{5}} \right]$	0,50p	
$E_{c1} \cong E_c + \frac{3}{10} \frac{mg}{pS} \cdot mg \frac{V}{S}$	0,25p	
Oficiu	1,00p	
TOTAL Problema a III - a	10p	

Conf. univ. dr. Sebastian POPESCU - Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” - Iași