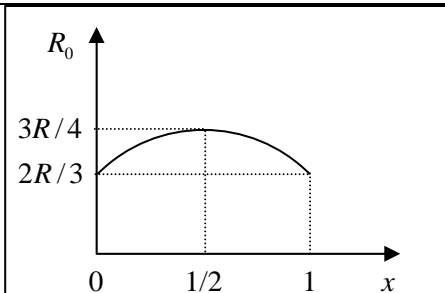


Subiect	Parțial	Punctaj
<b>1.</b> Subiect 1, total:		<b>10</b>
<b>a)</b> Punctul a), total:		<b>3</b>
➤ Modelarea cavității prin suprapunerea a două distribuții sferice de raze $R_1$ și $R_2$ și densități de sarcină $-\rho$ și $+\rho$	0,50	
➤ Calculul lui $\vec{E}$ în interiorul unei distribuții sferice omogene, folosind legea lui Gauss: $4\pi r^2 E = \frac{4\pi r^3 \rho}{3\epsilon_0} \Rightarrow \vec{E} = \frac{\rho \vec{r}}{3\epsilon_0}$	1,00	
➤ Câmpul total în interiorul cavității: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \frac{\rho}{3\epsilon_0}(\vec{r}_2 - \vec{r}_1) = \frac{\rho}{3\epsilon_0} \cdot \overrightarrow{OB}$ ; $E = \frac{\rho R_1}{3\epsilon_0}$ ➤ Câmpul în cavitate este omogen, paralel cu $\overrightarrow{OB}$ și depinde numai de distanța dintre centrele celor două distribuții.	1,50	
<b>b)</b> Punctul b), total:		<b>2</b>
➤ Mișcare uniform accelerată în sens contrar lui $\vec{E}$ , pe direcția $AO$	0,50	
➤ $\vec{a} = \frac{-e\vec{E}}{m} \Rightarrow a = \frac{\rho e R_1}{3m\epsilon_0}$	1,00	
➤ Viteza maximă se atinge în punctul $O$ : $v_{\max}^2 = v_o^2 = 2a(2R_1) = \frac{4\rho e R_1^2}{3m\epsilon_0} \Rightarrow v_{\max} = 2R_1 \sqrt{\frac{\rho e}{3m\epsilon_0}}$	0,50	
<b>c)</b> Punctul c), total:		<b>4</b>
➤ $E_{Co} = e(V_o - V_A)$ ➤ $E_{Co} = \frac{mv_o^2}{2} = \frac{2\rho e R_1^2}{3\epsilon_0}$	1,00	
➤ $V_A = V_{1A} + V_{2A}$	0,50	
➤ $V_{1A}$ – potențialul la suprafața sferei de rază $R_1$ ➤ $V_{2A} = \frac{\rho R_2^2}{3\epsilon_0}$ – potențialul la suprafața sferei de rază $R_2$	0,50	
➤ $V_o = V_{1o} + V_{2o}$ ➤ $V_{1o} = V_{1A}$	0,50	
➤ $V_{2o}$ – potențialul în centrul unei distribuții sferice omogene ➤ $V_o - V_A = V_{2o} - V_{2A} = V_{2o} - \frac{\rho R_2^2}{3\epsilon_0}$	0,50	
➤ $V_{2o} - V_{2A} = \frac{2\rho R_1^2}{3\epsilon_0}$ ➤ $V_{2o} = \frac{\rho R_2^2}{2\epsilon_0}$	1,00	
Oficiu		<b>1</b>

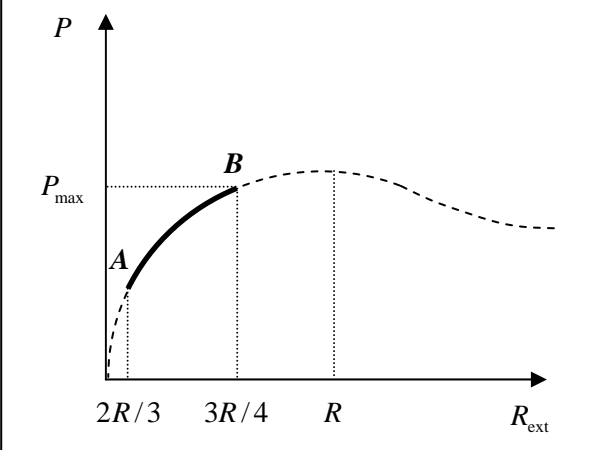
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi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

Subiect	Parțial	Punctaj
<b>2.</b> Subiect 2, total:		<b>10</b>
<b>a)</b> Punctul a), total:		<b>3</b>
➤ $U_1 = U_2 = U = \frac{1}{2}E; q_1 = q_2 = q = \frac{1}{2}CE$	0,50	
➤ $W_{\text{final}} = \frac{1}{2}CU_1^2 + \frac{1}{2}CU_2^2 = \frac{1}{4}CE^2$	0,50	
➤ $L_{\text{sursă}} = qE = \frac{1}{2}CE^2$	0,50	
➤ $ Q  = L_{\text{sursă}} - W_{\text{final}}$	1,00	
➤ $ Q  = \frac{1}{4}CE^2 \Rightarrow  Q  = 25 \text{ mJ}$	0,50	
<b>b)</b> Punctul b), total:		<b>3</b>
➤ Imediat după închiderea întrerupătorului: $I_0 = \frac{U}{R_2} = \frac{E}{2R_2}$	0,50	
➤ Sarcina totală care trece prin ampermetru: $q_{\text{total}} = q = \frac{1}{2}CE$	0,50	
➤ Valoarea medie a intensității curentului care trece prin ampermetru: $I_{\text{mediu}} = \frac{q_{\text{total}}}{\Delta t} = \frac{CE}{2\Delta t}$	0,50	
➤ $I_{\text{mediu}} = \frac{1}{2}I_0$	0,50	
➤ $\frac{CE}{2\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{E}{2R_2}$	0,50	
➤ $\Delta t = 2R_2C \Rightarrow \Delta t = 2 \text{ ms}$	0,50	
<b>c)</b> Punctul c), total:		<b>3</b>
➤ $U_{1 \text{ final}} = U_{2 \text{ final}} = \frac{1}{4}E; q_{1 \text{ final}} = q_{2 \text{ final}} = \frac{1}{4}CE$	0,50	
➤ $W_{\text{inițial}} = \frac{1}{2}C\left(\frac{E}{2}\right)^2 = \frac{1}{8}CE^2$	0,50	
➤ $W_{\text{final}} = 2\left[\frac{1}{2}C\left(\frac{E}{4}\right)^2\right] = \frac{1}{16}CE^2$	0,50	
➤ $ Q_{\text{total}}  = W_{\text{inițial}} - W_{\text{final}} = \frac{1}{16}CE^2$	0,50	
➤ $\left. \begin{matrix} Q_1 \sim R_1 \\ Q_2 \sim R_2 \end{matrix} \right\} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_1}{R_2}$	0,50	
➤ $ Q_{1,2}  = \frac{R_{1,2}}{R_1 + R_2}  Q_{\text{total}}  \Rightarrow  Q_{1,2}  = \frac{1}{16} \frac{R_{1,2}}{R_1 + R_2} CE^2$	0,25	
➤ $ Q_1  \approx 2,08 \text{ mJ};  Q_2  \approx 4,17 \text{ mJ}$	0,25	
Oficiu		<b>1</b>

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	Parțial	Punctaj
<b>3.</b> Subiect 3, total:		<b>10</b>
<b>a)</b> Punctul a), total:		<b>3</b>
➤ $R_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}, \begin{cases} R_1 = R + R' \\ R_2 = R + R'' \end{cases}$	0,25	
➤ $\begin{cases} R' = \frac{\rho \ell'}{s} = \frac{\rho r \alpha}{s} = k \alpha \\ R'' = \frac{\rho \ell''}{s} = \frac{\rho r (\alpha_{\max} - \alpha)}{s} = k (\alpha_{\max} - \alpha) \end{cases}, \begin{cases} r - \text{raza arcului de cerc} \\ k - \text{o constantă} \end{cases}$	0,50	
➤ $R = k \alpha_{\max} \Rightarrow k = \frac{R}{\alpha_{\max}}$	0,25	
➤ $\begin{cases} R' = k \alpha = R \frac{\alpha}{\alpha_{\max}} = R x \\ R'' = k (\alpha_{\max} - \alpha) = R \frac{\alpha_{\max} - \alpha}{\alpha_{\max}} = R (1 - x) \end{cases}$	0,50	
➤ $R_0 = \frac{R}{3}(-x^2 + x + 2); x \in [0, 1]$	0,50	
➤ $\begin{cases} x_{\text{vf}} = \left[-\frac{b}{2a}\right] = \frac{1}{2} \\ R_{0\max} = [y_{\text{vf}}] = \left[-\frac{\Delta}{4a}\right] = \frac{3}{4}R \end{cases}; \begin{cases} R_0(x=0) = \frac{2}{3}R \\ R_0(x=1) = \frac{2}{3}R \end{cases}$	0,50	
➤ 	0,50	<b>3</b>
<b>b)</b> Punctul b), total:		
➤ $R_0 \in \left[\frac{2}{3}R, \frac{3}{4}R\right], R_{0\max} < R = \text{rezistența internă a sursei}$	1,00	
➤ Pentru un circuit simplu, conform <b>teoremei transferului maxim de putere</b> , puterea furnizată circuitului exterior este maximă pentru $R_{\text{ext}} = R_{\text{int}}$	0,50	
➤ Pentru un circuit simplu, puterea furnizată circuitului exterior depinde de rezistența acestuia conform graficului alăturat. În cazul circuitului dat, având în vedere condițiile impuse rezistenței circuitului exterior, graficul se reduce la porțiunea <b>AB</b> :	0,50	

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	Parțial	Punctaj
	0,50	
➤ $P_{\max}$ se obține pentru $x = \frac{1}{2}$	0,50	
c) Punctul c), total:		<b>3</b>
➤ $\eta = \frac{R_{\text{ext}}}{R_{\text{ext}} + R_{\text{int}}} = \frac{R_0}{R_0 + R}$	1,00	
➤ Pentru un circuit simplu, funcția $\eta = \eta(R_{\text{ext}})$ este monoton crescătoare	1,00	
➤ $\begin{cases} \eta_{\max} = \frac{R_{0\max}}{R_{0\max} + R} \\ R_{0\max} = \frac{3}{4}R \end{cases} \Rightarrow \eta_{\max} = \frac{3}{7} \approx 42,86\%$	1,00	
Oficiu		<b>1</b>

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.