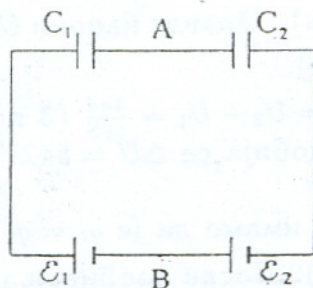


ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

Задачи за општинско такмичење ученика
основних школа школске 1997/98. године

VIII разред

1. Два сочива различитих жижних даљина дају исто увећање $U = 3,0$ предмета, који се налази на растојању $a = 10 \text{ cm}$ од сочива. Колике су жижне даљине једног и другог сочива?
2. Шупља проводна сфера равномерно је наелектрисана. У центру сфере потенцијал износи $\varphi_1 = 120 \text{ V}$, а у тачки на растојању $r = 36 \text{ cm}$ од центра сфере потенцијал износи $\varphi_2 = 20 \text{ V}$. Колики је полупречник сфере?
3. Растојање између плоча равног ваздушног кондензатора износи $d = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, површина сваке плоче $S = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$, а наелектрисање $q = 1,2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. За колико се промени напон између облога кондензатора, ако се истовремено наелектрисање облога и растојање између њих повећају два пута? ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$).
4. Наелектрисана проводна куглица доведена је у контакт са другом проводном, ненаелектрисаном куглицом истог полупречника. Затим су куглице развојене на међусобно растојање $r = 0,9 \text{ cm}$ (то је растојање између њихових центара). Куглице се одбијају силом $F = 0,25 \text{ mN}$. Колико је првобитно наелектрисање куглице? ($k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$)
5. Одредити напон између тачака А и В на схеми на слици. Подаци су: $C_1 = 1 \mu\text{F}$; $C_2 = 2 \mu\text{F}$; $\mathcal{E}_1 = 6 \text{ V}$; $\mathcal{E}_2 = 1,5 \text{ V}$.



Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: мр Срђан Ракић

Рецензент: др Душанка Обадовић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад!

Решења задатака за општинско такмичење
 ученика основних школа школске 1997/98. године
 VIII разред

а) Уколико је предмет иза жиже, тј. $a > f$. Тада је

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{l} = \frac{1}{f} \quad (2 \text{ поена}) \quad \frac{l}{a} = U \quad \text{следи} \quad l = Ua \quad (2 \text{ поена})$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{Ua} = \frac{1}{f} \quad (3 \text{ поена}) \quad \text{следи} \quad f = \frac{Ua}{U+1} \quad (2 \text{ поена})$$

Заменом бројних вредности добија се да је $f = 7.5 \text{ cm}$ (1 поен).

б) Предмет је између жиже и сочива ($a < f$). Сочиво има улогу лупе. Тада

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{l} = \frac{1}{f} \quad (2 \text{ поена}) \quad \frac{l}{a} = U \quad \text{следи} \quad l = Ua \quad (2 \text{ поена})$$

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{Ua} = \frac{1}{f} \quad (3 \text{ поена}) \quad \text{следи} \quad f = \frac{Ua}{U-1} \quad (2 \text{ поена})$$

меном бројних вредности добија се да је $f = 15 \text{ cm}$ (1 поен).

У центру сфере потенцијал је исти као на њеној површини (6 поена).

$$\varphi_1 = k \frac{q}{R} \quad (3 \text{ поена}) \quad \varphi_2 = k \frac{q}{r} \quad (3 \text{ поена})$$

следи $q = \frac{\varphi_2 r}{k}$ (2 поена). Заменом q добијамо $\varphi_1 = \frac{\varphi_2 r}{R}$ следи $R = \frac{\varphi_2 r}{\varphi_1}$ (5 поена). Заменом бројних вредности добија се да је полупречник $R = 6 \text{ cm}$ (1 поен).

Имамо да је: $C_1 = \frac{q}{U_1}$ као и да је $C_1 = \epsilon_0 \frac{S}{d}$ (5 поена) и имамо да је $C_2 = \frac{2q}{U_2}$ као и да је $C_2 = \epsilon_0 \frac{S}{2d}$ (5 поена). Одавде напони U_1 и U_2 износе: $U_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{q d}{\epsilon_0 S}$ као и $U_2 = \frac{2q}{C_2} = \frac{4q d}{\epsilon_0 S}$ (5 поена).

Разлика напона износи $\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{3q d}{\epsilon_0 S}$ (3 поена).

Заменом бојних вредности добија се $\Delta U = 542 \text{ V}$ (2 поена).

Због једнаких полупречника имамо да је $q_1 = q_2 = Q/2$ (6 поена) $F = k \frac{(Q/2)^2}{r^2}$ следи $(Q/2)^2 = \frac{F r^2}{k}$, (6 поена). После сређивања добијамо да је $Q = 2r \sqrt{F/k}$ (6 поена). Заменом бројних вредности $Q = 3 \text{ nC}$ (2 поена).

Кондензатори су узани редно па је $q_1 = q_2$ (3 поена). Напони на кондензаторима износе: $U_{C_1} = \frac{q_1}{C_1}$ и $U_{C_2} = \frac{q_2}{C_2}$ (2 поена). Такође да је $\epsilon_1 + \epsilon_2 = U_{C_1} + U_{C_2}$, па добијамо да је $q_1 = q_2 = (\epsilon_1 + \epsilon_2) \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ (4 поена). Видимо да је $U_{AB} = U_{C_2} - \epsilon_2 = \epsilon_1 - U_{C_1}$ (6 поена). Сређивањем се добија: $U_{AB} = \frac{C_1 \epsilon_1 - C_2 \epsilon_2}{C_1 + C_2}$ (3 поена). Заменом бројних вредности је $U_{AB} = 1 \text{ V}$ (2 поена).

Члановима комисија желимо успешан рад и пријатан дан!