

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
ОБЛАСТЕН КРЪГ НА ОЛИМПИАДАТА ПО ФИЗИКА – 24.02.2012 г.
КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ТЕМАТА ЗА
ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – IX КЛАС

Задача 1. В първия случай капацитетът на кондензатора с пластината C' е равен на еквивалентния капацитет на два последователно свързани кондензатора съответно с капацитети

$$C_1 = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d/3} = 3\varepsilon C_0, \quad C_2 = \frac{\varepsilon_0 S}{2d/3} = \frac{3}{2}C_0, \quad (2 \text{ т.})$$

където с $C_0 = \varepsilon_0 S/d$ е означен капацитетът на изходния кондензатор без диелектрик. Тогава намираме

$$C' = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3\varepsilon}{2\varepsilon + 1} C_0. \quad (2 \text{ т.})$$

Във втория случай капацитетът на кондензатора с пластината C'' е равен на еквивалентния капацитет на два успоредно свързани кондензатора съответно с капацитети

$$C_3 = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 x S}{d} = \varepsilon x C_0, \quad C_4 = \frac{(1-x)\varepsilon_0 S}{d} = (1-x)C_0, \quad (2 \text{ т.})$$

където с x е означена частта от площта на пластината (обема), запълнена с диелектрик. Тогава намираме

$$C'' = C_3 + C_4 = [(\varepsilon - 1)x + 1]C_0. \quad (2 \text{ т.})$$

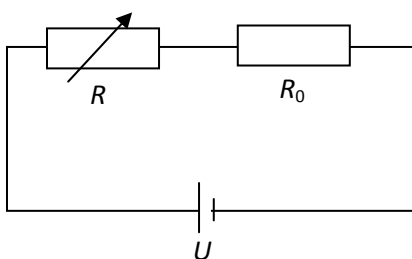
От приравняването на C' и C'' се получава

$$x = \frac{1}{2\varepsilon + 1} = \frac{1}{5}. \quad (2 \text{ т.})$$

Задача 2.

а) Вж. фигурата

(0,5 т.)



б) При последователно свързване имаме

$$\frac{R_1}{R_0} = \frac{U_1}{U_0} \quad (0,5 \text{ т.}), \quad R_1 = \frac{U_1}{U_0} R_0 = 5 \Omega, \quad (1 \text{ т.})$$

където е отчетено, че $U_1 = 6 \text{ V}$.

в) Съпротивлението на лампата е

$$R_{\text{л}} = \frac{U_0^2}{P} = 24 \Omega. \quad (1 \text{ т.})$$

г) Еквивалентното съпротивление е

$$R_{\text{е}} = \frac{R_0 R_{\text{л}}}{R_0 + R_{\text{л}}} \approx 7 \Omega. \quad (2 \text{ т.})$$

д) Напрежението между краищата на променливия резистор е U_p , а между краищата на успоредно свързаните лампа и съпротивление R_0 е U_λ . Тъй като

$$\frac{U_\lambda}{U_p} = \frac{R_e}{R_l} = 1,4 \quad (1 \text{ т.})$$

и $U_p + U_\lambda = U$ **(0,5 т.)** намираме $U_\lambda = 10,5 \text{ V}$ **(1 т.)**. Тогава мощността на лампата в този режим на работа е

$$P'_\lambda = \frac{U_\lambda^2}{R_\lambda} \approx 4,6 \text{ W}, \quad (1 \text{ т.})$$

което е по-малко от номиналната мощност. **(0,5 т.)**

е) За да свети лампата нормално трябва съпротивлението на променливия резистор да е

$$R_2 = \frac{U_1}{U_0} R_e = 3,5 \Omega. \quad (1 \text{ т.})$$

Задача 3.

а) В дадения случай по-голямата стойност на съпротивлението е

$$R' = R_1 + R_2 = 14 \Omega, \quad (1 \text{ т.})$$

когато двата резистора са свързани последователно. Напрежението на заредения кондензатор 1 е равно на напрежението между краищата на резисторите:

$$U_1 = \frac{ER'}{R' + r} = 11,2 \text{ V}. \quad (1 \text{ т.})$$

В случай на по-малката стойност на съпротивлението

$$R'' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \approx 3,2 \Omega \quad (1 \text{ т.})$$

двата резистора са свързани успоредно. Напрежението на заредения кондензатор 2 е

$$U_2 = \frac{ER''}{R'' + r} \approx 9,1 \text{ V}. \quad (1 \text{ т.})$$

б) При свързване на електродите два по два става преразпределение на общия заряд, след което напрежението на кондензаторите се изравнява. Началните заряди на кондензаторите са

$$q_1 = C_1 U_1, \quad q_2 = C_2 U_2. \quad (1 \text{ т.})$$

При свързване на едноименните електроди крайните заряди на кондензаторите са

$$q'_1 = C_1 U', \quad q'_2 = C_2 U', \quad (1 \text{ т.})$$

като е в сила законът за запазване на електричния заряд

$$q'_1 + q'_2 = q_1 + q_2, \quad (1 \text{ т.})$$

откъдето следва

$$U' = \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2}{C_1 + C_2} \approx 9,8 \text{ V}. \quad (1 \text{ т.})$$

Аналогично при свързване на разноименните електроди общият им заряд по големина е

$$q'' = |q_1 - q_2| = q''_1 + q''_2 = (C_1 + C_2) U'', \quad (1 \text{ т.})$$

откъдето следва

$$U'' = \frac{C_2 U_2 - C_1 U_1}{C_1 + C_2} \approx 2,3 \text{ V}. \quad (1 \text{ т.})$$

При оценяването на **всяка една задача** се спазва следното:

При разлика в оценяването до една точка (включително) между двамата проверители крайната оценка е средно-аритметично от точките на двамата проверители.

При разлика между двамата проверители повече от една точка, задачата се преразглежда от двамата проверители заедно.

За Националния кръг на олимпиадата се предлагат участниците, получили 20 и повече точки от решените задачи на Областния кръг.