

**Част 2 – Задачи от теста на матурата**

**Задача 1**

**А**

**Задача 2**

**Б**

**Задача 3**

**Г**

**Задача 4**

**Б**

**Задача 5**

**Б**

**Задача 6**

**В**

**Задача 7**

**Г**

**Задача 8**

**А**

**Задача 9**

**А**

**Задача 10**

**А**

**Задача 11**

**Б**

**Задача 12**

**Г**

**Задача 13**

**Г**

**Задача 14**

**А**

**Задача 15**

**Б**

**Задача 16**

**А**

**Част 3 – Задачи с пълно решение от матурата**

**Задача 1**

Зарядите се разпределят равномерно по повърхността на сферата. Затова полето до повърхността на сферата е еквивалентно на поле на точков заряд  $q$ , намиращ се в нейния център:

$$E = \frac{kq}{R^2} \qquad \varphi = \frac{kq}{R}$$

$$\varphi = ER = 6,0 \cdot 10^5 \text{ V} = 600 \text{ kV}$$

Израз за интензитета на полето ..... **1 точка**

Израз за потенциала на полето ..... **1 точка**

Връзка между потенциала и интензитета на повърхността ..... **0,5 точки**

Числена стойност за потенциала ..... **0,5 точки**

**Задача 2**

А) Големината на заряда на плочите на всеки един от кондензаторите ще бъде една и съща. Тъй като са свързани последователно,  $\mathcal{E} = \frac{q}{c_1} + \frac{q}{c_2} = \frac{q(c_1+c_2)}{c_1c_2}$ , **1 точка** откъдето  $q = \frac{\mathcal{E}c_1c_2}{c_1+c_2}$  .....**1 точка**

Б) Ако краищата на кондензаторите се откачат от батерията и се свържат накъсо, те взаимно ще се разреждат напълно и зарядът на плочите им ще стане нула.....**1 точка**

**Задача 3**

Подусловие	Елементи от решението	Точки
А)	$W_1 = k \frac{q^2}{r_1}$	<b>1</b>
	$W_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{10^{-16}}{3 \cdot 10^{-2}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$	<b>0,5</b>
Б)	$W_2 = k \frac{q^2}{r_2}$	<b>1</b>
	$W_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{10^{-16}}{9 \cdot 10^{-2}} = 10^{-5} \text{ J}$	<b>0,5</b>

**Задача 4**

Подусловие	Елементи от решението	Точки
А)	Зарядът на кондензатора не се променя след изключване от източника на напрежение: $q_1 = q = CU$	<b>1</b>
Б)	$C = \frac{\epsilon\epsilon_1 S}{d}$ , $C_1 = \frac{\epsilon\epsilon_1 S}{d_1} = \frac{\epsilon\epsilon_1 S}{2d}$ . Следователно: $C_1 = C/2$	<b>1</b>
В)	$U_1 = q_1/C_1 = q/(C/2) = 2q/C = 2U$	<b>1</b>

### Задача 5

А) Електричната потенциална енергия на системата е сума от потенциалните енергии на взаимодействие на различните заряди **0,5 точка**

В случая за трите двойки  $W_1 = k\frac{q}{a}q + k\frac{q}{a}q + k\frac{q}{a}q = 3k\frac{q}{a}q$  **1 точка**

$W_1 = 54 \cdot 10^4 \text{ J}$  или  $540 \text{ kJ}$  **0,5 точка**

Б) Енергията на системата от два заряда е

$W_2 = k\frac{q}{a}q = k\frac{q^2}{a} = \frac{W_1}{3}$  **0,5 точки**

$W_2 = 18 \cdot 10^4 \text{ J}$  или  $180 \text{ kJ}$  **0,5 точки**

### Задача 6

А) Кондензаторите с капацитети  $C_1$  и  $C_2$  са свързани успоредно.

Еквивалентният капацитет на кондензаторите с капацитети  $C_1$  и  $C_2$ :

$$C_{12} = C_1 + C_2 \quad C_{12} = C + C \quad C_{12} = 2C$$

Б) Кондензаторите с капацитети  $C_3$  и  $C_4$  са свързани успоредно.

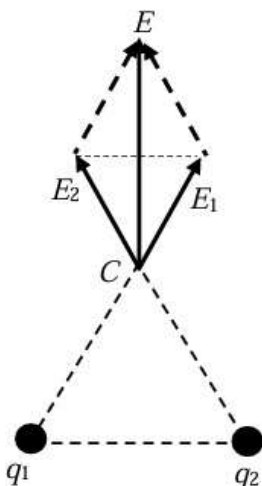
Еквивалентният капацитет на кондензаторите:

$$C_{34} = C_3 + C_4 \quad C_{34} = 2C + 2C = 4C$$

В) Двете двойки кондензатори са свързани последователно. Тогава:

$$\frac{1}{C_x} = \frac{1}{2C} + \frac{1}{4C} \quad C_x = \frac{4}{3}C = 1,33C$$

### Задача 7



А) За съобразяване на посоката на интензитета на електричното поле, създавано от  $q_1$ . **0,5 точки**

За да бъде векторът на интензитета  $E$  вертикален, трябва зарядът  $q_2 > 0$ . **0,5 точки**

Б) В точка  $C$  на векторите на интензитетите на двата заряда  $E_1$  и  $E_2$  са равни по големина.  $E_1 = E_2 = k\frac{q}{a^2}$  **0,5 точки**

От геометрични съображения и отчитайки факта, че  $E_1 = E_2$  (или  $E$  е големият диагонал в ромб с ъгъл  $60^\circ$  и страни  $E_1$  и  $E_2$ ), следва, че интензитетът  $E$  в точката  $C$  е:

$$E = 2 \cdot E_1 \cdot \cos 30^\circ \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

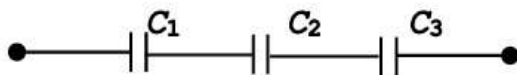
$$E = 2 \cdot k \frac{q}{a^2} \cdot \cos 30^\circ \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

$$E \approx 15,6 \cdot 10^7 \text{ V/m} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

### Задача 8

А) За да бъде капацитетът минимален, трите кондензатора трябва да са свързани последователно.

Ел. схема:



**0,5 точки**

**0,5 точки**

Б) Еквивалентният капацитет на свързаните последователно кондензатори  $C_1$ ,  $C_2$  и  $C_3$  е:

$$\frac{1}{C_{\min}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

**1 точка**

$$C_{\min} = C_0/3 \approx 0,33 C_0$$

**1 точка**