

Конденсатор емкости  $C_1=6$  мкФ, заряженный до разности потенциалов  $U_1=10$  В, соединили параллельно с заряженным до разности потенциалов  $U_2=20$  В конденсатором емкости  $C_2=10$  мкФ. Какой заряд окажется на каждом из конденсаторов после соединения? Определите энергию затраченную на образование искры в момент соединения конденсаторов?

Дано:

$$C_1=6 \text{ мкФ}=6 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1=10 \text{ В}$$

$$C_2=10 \text{ мкФ}=10 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_2=20 \text{ В}$$

Найти:  $q_1, q_2, \Delta W$

Решение.

Определим энергию каждого конденсатора до соединения

$$W_{C_1} = \frac{C_1 U_1^2}{2}; \quad W_{C_2} = \frac{C_2 U_2^2}{2}$$

Полная энергия системы была

$$W_1 = W_{C_1} + W_{C_2} = \frac{C_1 U_1^2 + C_2 U_2^2}{2} = \frac{6 \cdot 10^{-6} \cdot 10^2 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot 20^2}{2} = 0.0023 \text{ (Дж)}$$

Находим величину заряда каждого конденсатора до соединения

$$q_1 = C_1 U_1; \quad q_2 = C_2 U_2$$

Общий заряд

$$q = q_1 + q_2 = C_1 U_1 + C_2 U_2$$

Этот общий заряд при соединении не изменяется, изменяются лишь заряды каждого конденсатора. При параллельном соединении общая емкость равна сумме емкостей. Напряжение на каждом будет равным  $U$ . Следовательно

$$q = (C_1 + C_2)U$$

$$C_1 U_1 + C_2 U_2 = (C_1 + C_2)U$$

$$U = \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2}{C_1 + C_2} = \frac{6 \cdot 10^{-6} \cdot 10 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot 20}{6 \cdot 10^{-6} + 10 \cdot 10^{-6}} = 16,25 \text{ (В)}$$

Находим новые заряды конденсаторов

$$q'_1 = C_1 U = 6 \cdot 10^{-6} \cdot 16,25 = 97,5 \cdot 10^{-6} \text{ (Кл)}$$

$$q'_2 = C_2 U = 10 \cdot 10^{-6} \cdot 16,25 = 162,5 \cdot 10^{-6} \text{ (Кл)}$$

Полная энергия системы после соединения

$$W_2 = \frac{C U^2}{2} = \frac{(C_1 + C_2) U^2}{2} = \frac{(6 \cdot 10^{-6} + 10 \cdot 10^{-6}) 16,25^2}{2} \approx 0.0021 \text{ (Дж)}$$

Значит, энергия искры составила

$$\Delta W = W_1 - W_2 = 0.0023 - 0.0021 = 0.0002 \text{ (Дж)}$$

Ответ: 97,5 мкКл; 162,5 мкКл; 200 мкДж