

Электроемкость. Конденсаторы.

ПОВТОРИМ...

1. Закон Кулона:
2. Силовая характеристика поля – это...
3. Её можно найти по формуле:
4. Напряженность поля точечного заряда:
5. Напряжённость поля плоскости:
6. σ – это...
7. Её находят по формуле:
8. Энергетическая характеристика поля – это...

Электрическая емкость (электроемкость) –

физическая величина, численно равная отношению заряда q , сообщенного проводнику, к потенциалу φ , который этот заряд создает на поверхности проводника;

C [Ф] фарад

$$1\text{Ф} = 1\text{Кл}/1\text{В}$$

$$C = \frac{q}{\varphi}$$

C – емкость уединенного проводника

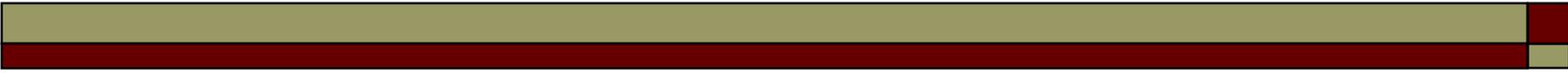
q – модуль заряда проводника

φ – потенциал проводника

Электроемкостью двух проводников называют отношение заряда одного из проводников к разности потенциалов между этим проводником и соседним.

$$C = \frac{q}{U}$$

Единица измерения ёмкости – фарад – [Ф]

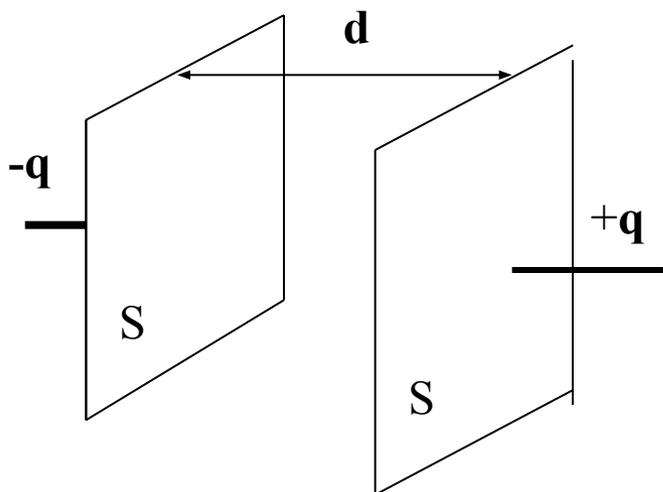


□ **ЭЛЕКТРОЕМКОСТЬ (С) -
характеризует способность двух
проводников накапливать
электрический заряд.**

- - не зависит от q и U .
- - зависит от геометрических размеров проводников, их формы, взаимного расположения, электрических свойств среды между проводниками.

Большой емкостью обладают системы из двух проводников, называемые *конденсаторами*

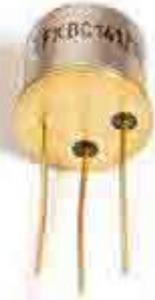
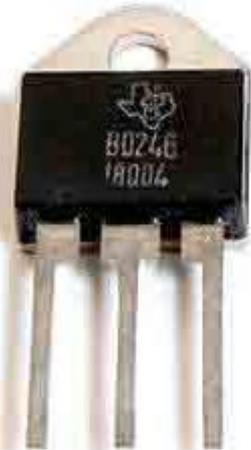
Конденсатор представляет собой два проводника, разделенные слоем диэлектрика. Проводники в этом случае называются *обкладками конденсатора*.



Плоский конденсатор

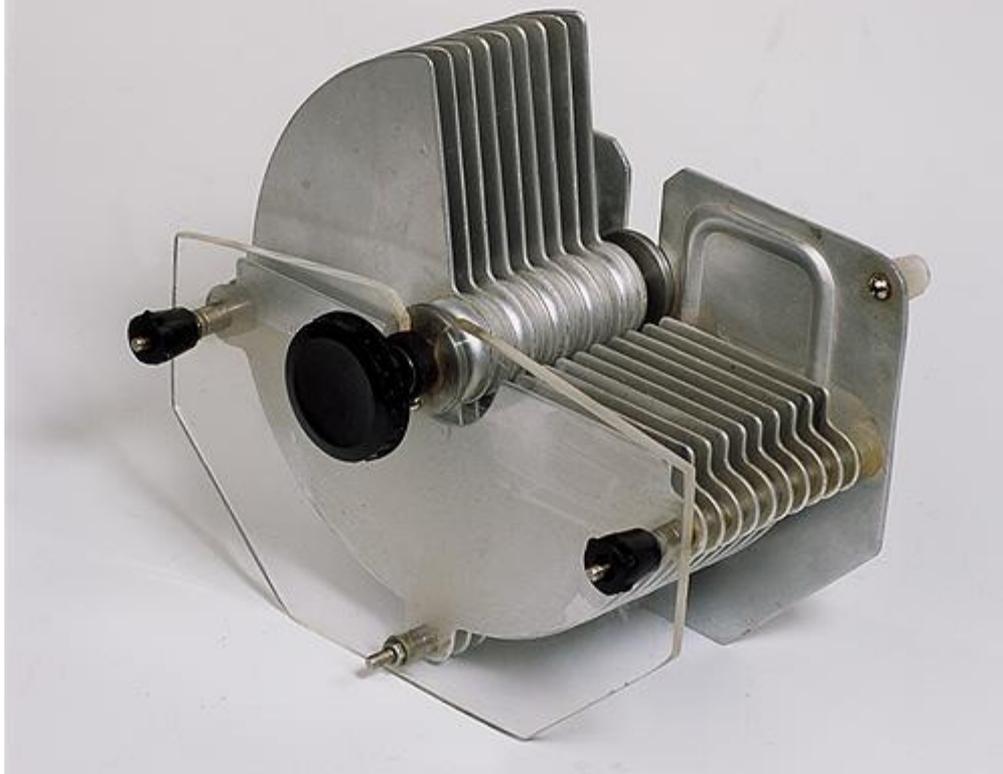
1. Электрическое поле сосредоточено внутри конденсатора.
2. У сферического конденсатора, состоящего из двух концентрических сфер, все поле сосредоточено между ними.
3. Под зарядом конденсатора понимают абсолютное значение заряда одной из обкладок.

$$C = \epsilon \epsilon_0 S / d \text{ — емкость плоского конденсатора}$$



□ **Виды конденсаторов:**

- 1. по виду диэлектрика:** воздушные, слюдяные, керамические, электролитические
- 2. по форме обкладок:** плоские, сферические, цилиндрические.
- 3. по величине емкости:** постоянные, переменные (подстроечные).



Конденсатор переменной емкости



Конденсатор постоянной емкости

А теперь задача...

Расстояние между пластинами квадратного плоского конденсатора со стороной 10см равно 1мм. Какова разность потенциалов между пластинами, если заряд конденсатора 1нКл.

Решение:

$$C = \frac{q}{U} \quad U = \frac{q}{C}$$

$$C = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d} = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot a^2}{d} \quad U = \frac{qd}{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot a^2}$$

$$\frac{10^{-9} \text{ Кл} \cdot 10^{-3} \text{ м}}{8,9 \cdot 10^{-12} \frac{\text{ Кл}^2}{\text{ Н} \cdot \text{ м}^2} \cdot 10^{-2} \text{ м}^2} = 11 \text{ В}$$

При изготовлении конденсатора ёмкостью 200 пФ на пропарафиненную бумагу толщиной 0,2 мм наклеивают с обеих сторон по кружку алюминиевой фольги. Каким должен быть диаметр кружков? Диэлектрическая проницаемость парафина 2,1.

Проверьте:

Дано:

$$C = 200 \text{ пФ} = 2 \cdot 10^{-10} \text{ Ф} \quad C = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d}$$

$$d = 0,2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}$$

$$\underline{\varepsilon = 2,1}$$

$$C = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot \pi D^2}{4d}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Cd}{\varepsilon\varepsilon_0\pi}}$$

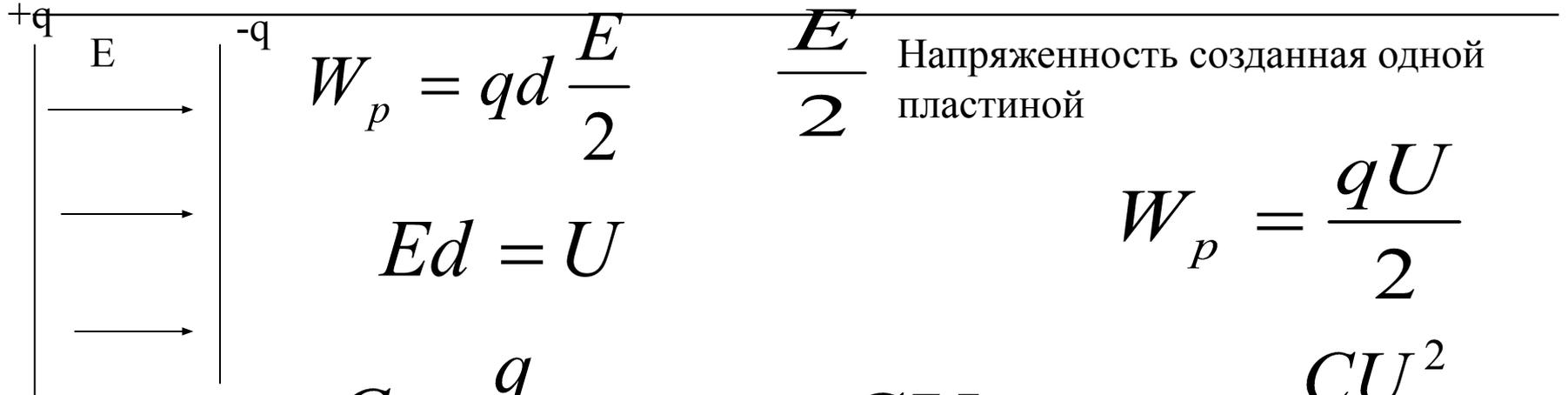
D-?

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 2 \cdot 10^{-10} \text{ Ф} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}}{8,9 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2} \cdot 2,1 \cdot 3,14}} = 5,2 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 5,2 \text{ см}$$



Энергия конденсатора равна работе, которую совершит электрическое поле при сближении пластин конденсатора вплотную,
или равна работе по разделению положительных и отрицательных зарядов, необходимой при зарядке конденсатора.

Вывод формулы энергии заряженного конденсатора



$$W_p = qd \frac{E}{2} \quad \frac{E}{2} \text{ Напряженность созданная одной пластиной}$$

$$Ed = U$$

$$W_p = \frac{qU}{2}$$

$$C = \frac{q}{U}$$

$$q = CU$$

$$W_p = \frac{CU^2}{2}$$

$$U = \frac{q}{C}$$

$$W_p = \frac{q^2}{2C}$$

$$W_p = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

W_p – энергия электрического поля заряженного конденсатора

q – модуль заряда любого из проводников конденсатора

U – разность потенциалов между проводниками

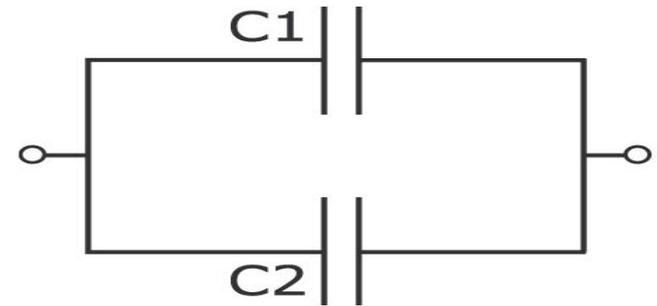
C – емкость конденсатора

Соединение конденсаторов



Последовательное

□ Параллельное



$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$C = C_1 + C_2$$