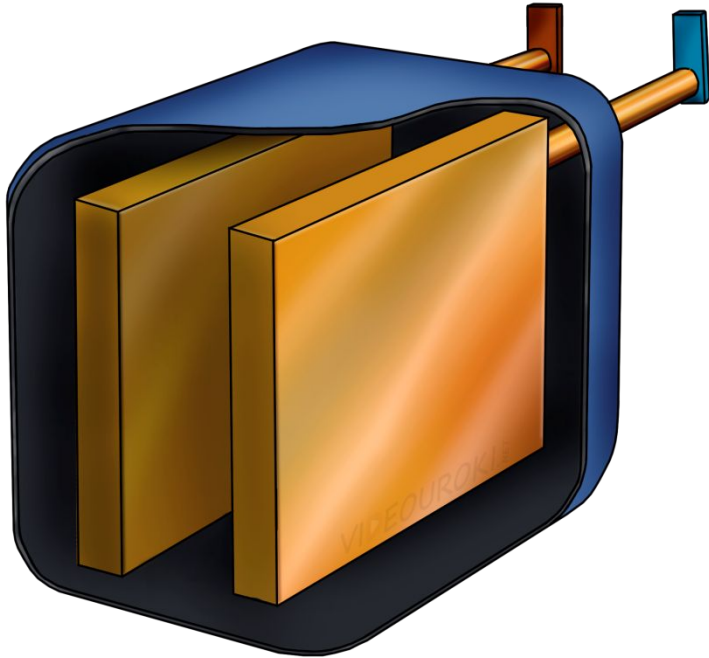
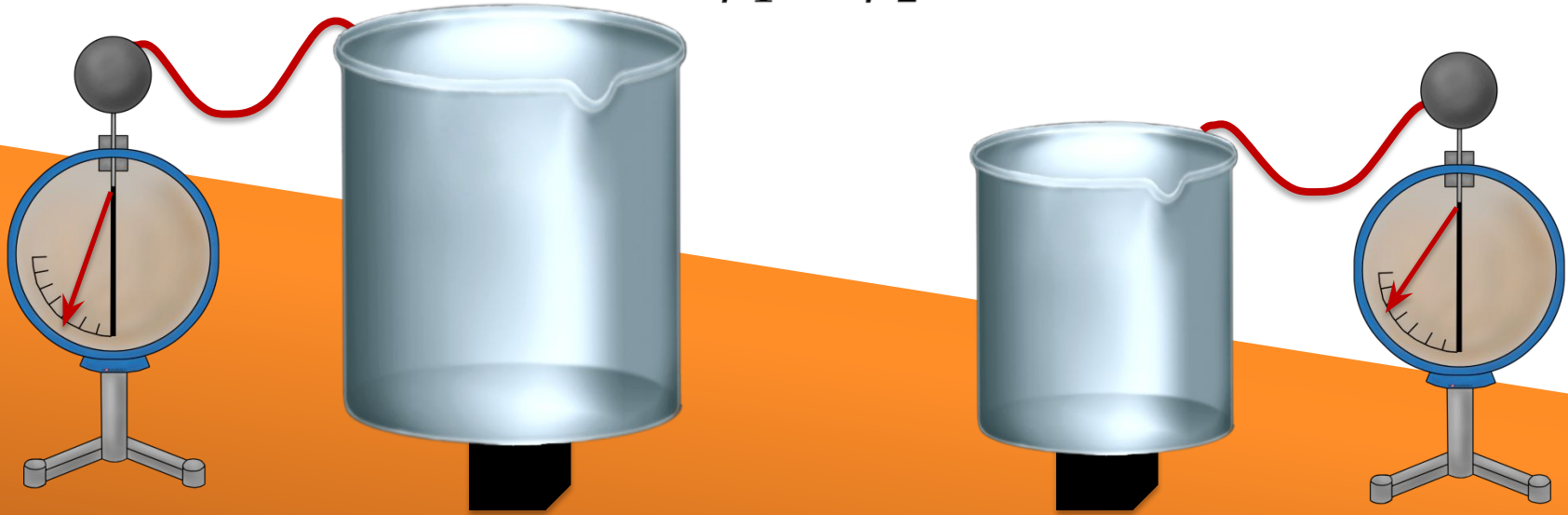


# Электроёмкость. Конденсаторы



$$q_1 = q_2$$

$$\varphi_1 \neq \varphi_2$$

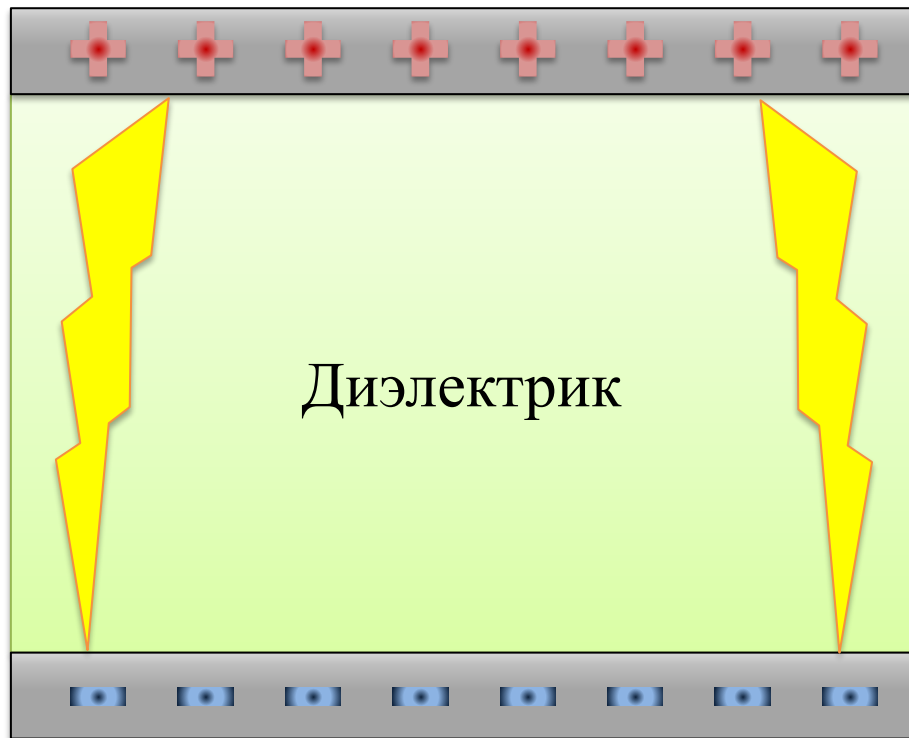


$$E \sim q \Rightarrow q \uparrow, E \uparrow$$

$$U = Ed \Rightarrow E \uparrow, U \uparrow$$

Чем меньше увеличивается напряжение с увеличением заряда, тем больший заряд можно накопить.

Проводник

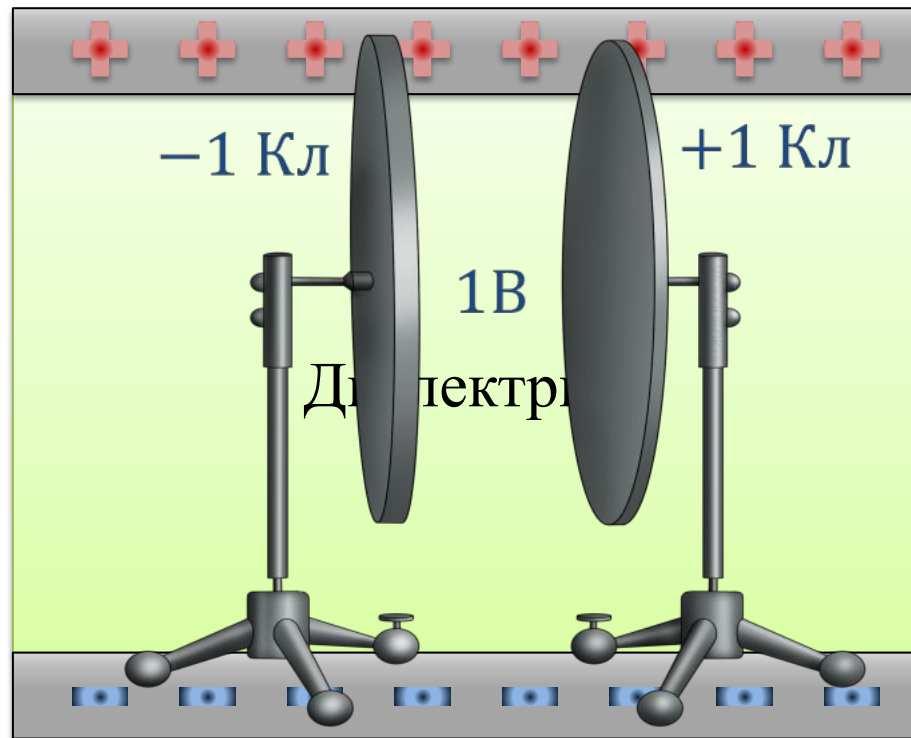


Проводник

Электроёмкость двух проводников — это отношение заряда на одном из проводников к напряжению между ними:

Электроёмкость — это физическая величина, характеризующая способность тела накапливать заряд.

## Проводник

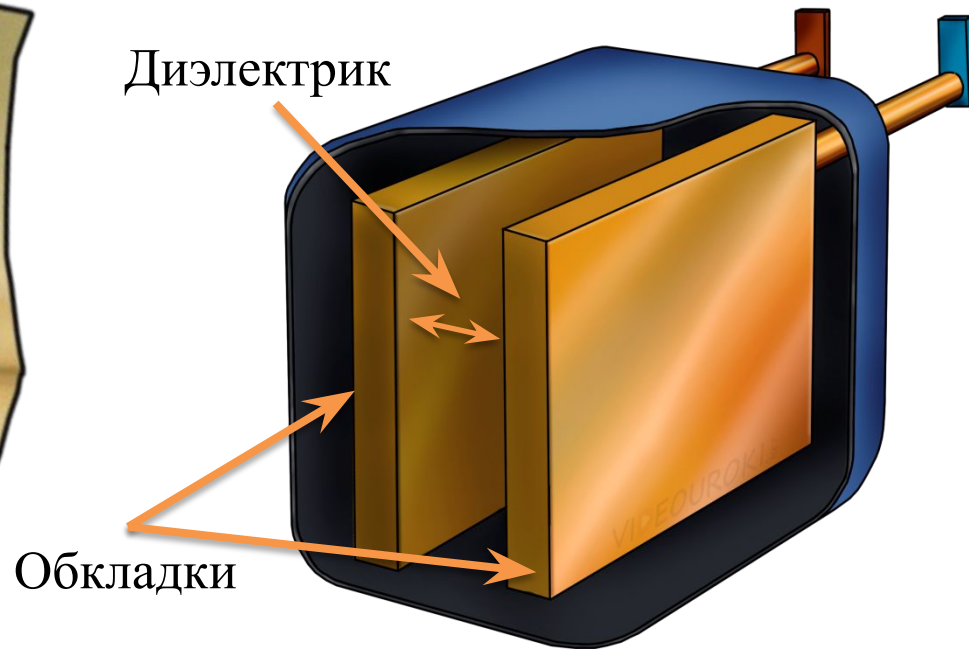


## Проводник

# Конденсатор

**Конденсатор** — система проводников, используемых для накопления заряда.

Толщина диэлектрика в конденсаторе должна быть значительно меньше, чем размеры проводников.



# Плоский конденсатор

$$C \sim S \quad C \sim \frac{1}{U} \quad C \sim \frac{1}{d}$$

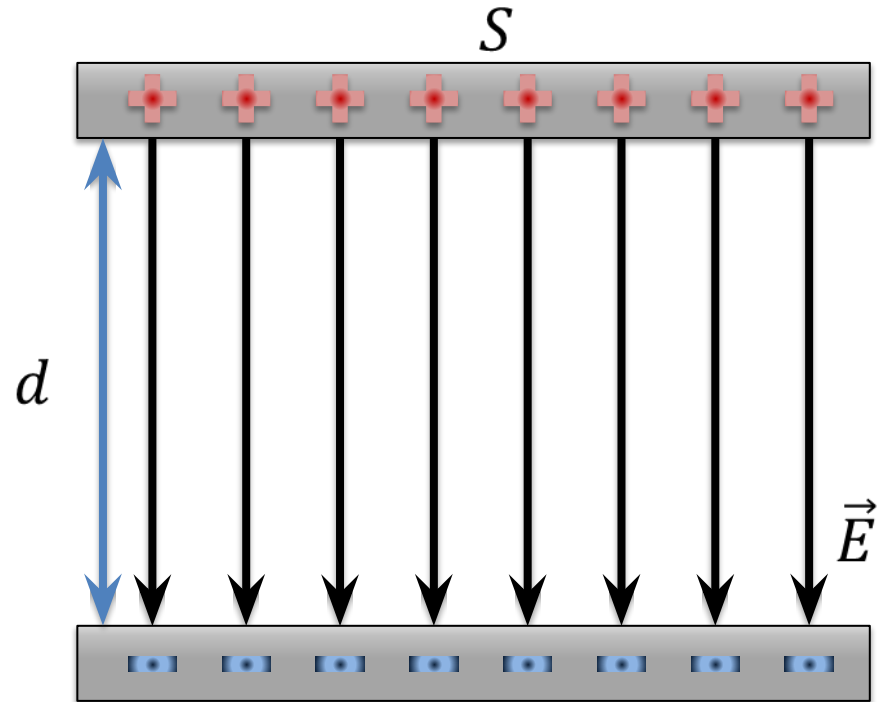
Для плоского конденсатора:

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$$

$\varepsilon$  — диэлектрическая  
проницаемость диэлектрика.

$\varepsilon_0$  — электрическая постоянная:

$$\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{М}}$$



# Классификация конденсаторов



По форме



По типу  
диэлектрика



По назначению

# Формы конденсаторов



Плоские



Сферические

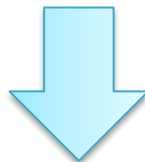


Цилиндрические





# Диэлектрики в конденсаторах



Керамические

Бумажные

Электролитические



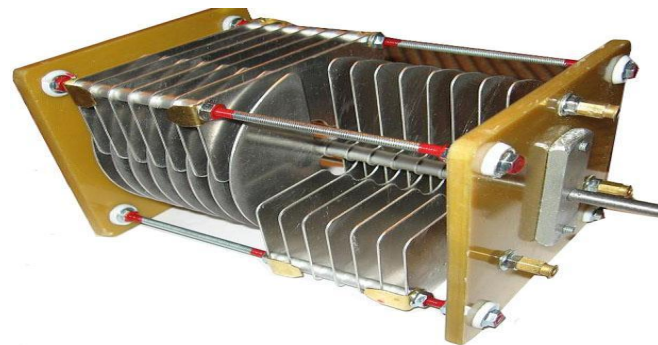
# Назначения конденсаторов



Постоянная  
электроёмкость



Переменная  
электроёмкость

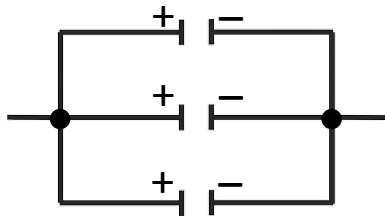


# Конденсатор с переменной ёмкостью



# Конденсаторные батареи

Параллельное соединение



Заряд:  $q = q_1 + q_2 + q_3$

Напряжение:  $U_1 = U_2 = U_3$

Емкость батареи:  $C = C_1 + C_2 + C_3$

Последовательное соединение



Заряд:  $q = q_1 = q_2 = q_3$

Напряжение:  $U = U_1 + U_2 + U_3$

Емкость батареи:  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$

Когда конденсатор с постоянной электроёмкостью зарядили от источника тока, напряжение между пластинами конденсатора составило **300 В**. После этого, к конденсатору подключили лампочку, которая прогорела ровно **1,5 с**, а потом погасла. Предполагая, что в течение этих полутора секунд, по лампочке проходил постоянный ток в **20 мА**, определите электроёмкость данного конденсатора.

Дано:

$$U = 300 \text{ В}$$

$$t = 1,5 \text{ с}$$

$$I = 0,02 \text{ А}$$

---

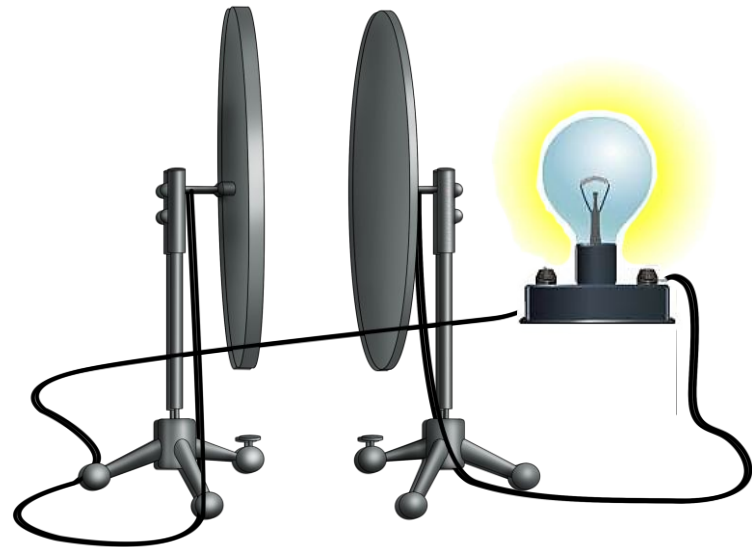

$$C - ?$$

$$C = \frac{q}{U} \quad I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = It$$

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

$$C = \frac{0,02 \times 1,5}{300} = 10^{-4} \text{ Ф}$$

$$C = 100 \text{ мкФ}$$



Изначально покоящийся электрон, пролетев от одной пластины конденсатора до другой, развил скорость  $5 \times 10^6$  м/с. Заряд конденсатора составляет 2 нКл, а диэлектрическая проницаемость диэлектрика равна 2. Если площадь пластины конденсатора равна  $5 \text{ см}^2$ , то, каково расстояние между пластинами?

Дано:

$$v = 5 \times 10^6 \text{ м/с}$$

$$v_0 = 0$$

$$q = 2 \text{ нКл}$$

$$\varepsilon = 2$$

$$S = 5 \text{ см}^2$$

$$q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$$

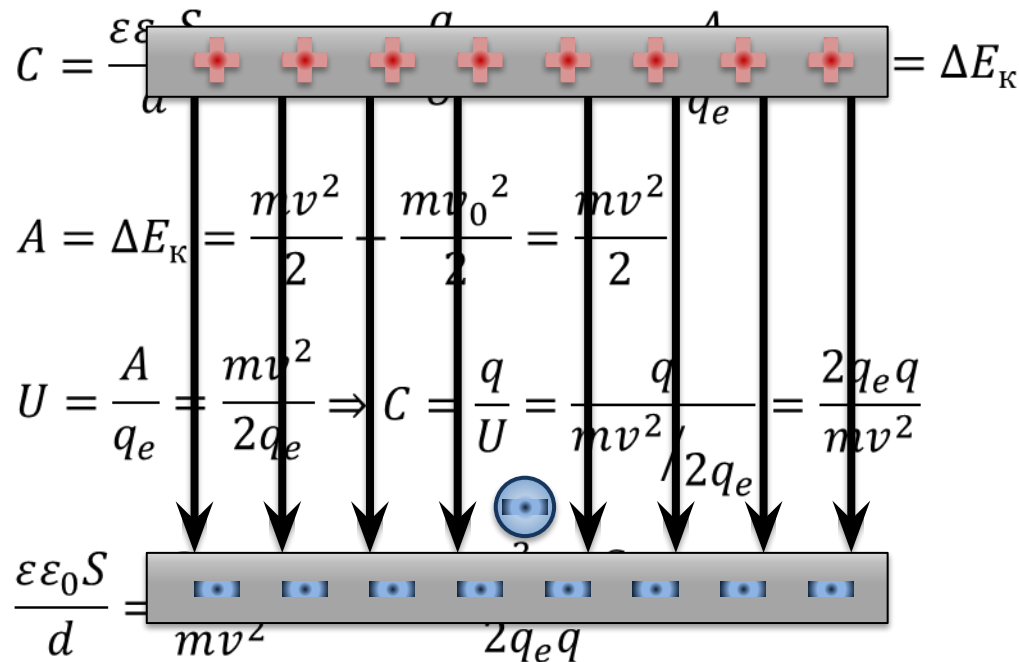
$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$$

$$d - ?$$

СИ

$$2 \times 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$5 \times 10^{-4} \text{ м}^2$$



Изначально покоящийся электрон, пролетев от одной пластины конденсатора до другой, развил скорость  $5 \times 10^6$  м/с. Заряд конденсатора составляет 2 нКл, а диэлектрическая проницаемость диэлектрика равна 2. Если площадь пластины конденсатора равна  $5 \text{ см}^2$ , то, каково расстояние между пластинами?

Дано:

$$v = 5 \times 10^6 \text{ м/с}$$

$$v_0 = 0$$

$$q = 2 \times 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$\varepsilon = 2$$

$$S = 5 \times 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$$

$$d = ?$$

$$d = \frac{mv^2 \varepsilon \varepsilon_0 S}{2q_e q} \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{q}{U} \quad U = \frac{A}{q_e} \quad A = \Delta E_k$$

$$d = \frac{9,1 \times 10^{-31} \times (5 \times 10^6)^2 \times 2 \times 8,85 \times 10^{-12} \times 5 \times 10^{-4}}{2 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{-9}}$$

$$d = \frac{9,1 \times 10^{-31} \times 25 \times 10^{12} \times 8,85 \times 10^{-12} \times 5 \times 10^{-4}}{1,6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{-9}}$$

$$d = \frac{9,1 \times 25 \times 8,85 \times 5 \times 10^{-35}}{1,6 \times 2 \times 10^{-28}} = \frac{9,1 \times 125 \times 8,85 \times 10^{-7}}{3,2}$$

$$d \approx 3 \times 10^{-4} \text{ м} = 0,3 \text{ мм}$$

Изначально покоящийся электрон, пролетев от одной пластины конденсатора до другой, развил скорость  $5 \times 10^6$  м/с. Заряд конденсатора составляет 2 нКл, а диэлектрическая проницаемость диэлектрика равна 2. Если площадь пластины конденсатора равна  $5 \text{ см}^2$ , то, каково расстояние между пластинами?

Дано:

$$v = 5 \times 10^6 \text{ м/с}$$

$$v_0 = 0$$

$$q = 2 \times 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$\varepsilon = 2$$

$$S = 5 \times 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$$

$$d = ?$$

$$d = \frac{mv^2 \varepsilon \varepsilon_0 S}{2q_e q}$$

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$$

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

$$U = \frac{A}{q_e}$$

$$A = \Delta E_k$$

$$[M] = \left[ \frac{\text{кг} \times \text{м}^2 \times \Phi \times \text{м}^2}{\text{с}^2 \times \text{м} \times \text{Кл} \times \text{Кл}} \right] = \left[ \frac{\text{Дж} \times \Phi \times \text{м}}{\text{Кл} \times \text{Кл}} \right] = \left[ \frac{\text{В} \times \text{Кл} \times \text{м}}{\text{В} \times \text{Кл}} \right] = [M]$$

$$d = 0,3 \text{ мм}$$



# ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- **Электроёмкость** — это величина, которая характеризует способность тела накапливать заряд.
- **Конденсатор** — это устройство для накопления заряда, которое состоит из двух проводников, разделенных диэлектриком.
- **Электроёмкость конденсатора** — это отношение заряда на одном из проводников к напряжению между проводниками:

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

- **Электроёмкость плоского конденсатора:**

$$C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$$