

ЭЛЕКТРОЕМКОСТЬ, КОНДЕНСАТОР.



ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ:

- *Научиться определять энергию заряженного конденсатора.*
- *Развивать умение применять физические законы при решении задач.*
- *Выяснить практическую значимость конденсатора.*



УЕДИНЕННЫЙ ПРОВОДНИК

- *Уединенный проводник* — это проводник, расположенный так далеко от заряженных тел, что в месте нахождения нашего проводника полем других зарядов можно пренебречь.



ЭЛЕКТРОЕМКОСТЬ УЕДИНЕННОГО ПРОВОДНИКА

Електроємкост - скалярная величина, численно равная заряду, который нужно сообщить проводнику, чтобы его потенциал изменился на единицу

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



ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

□ СИ:

[С] - 1 Ф (фарад)

□ 1 фарад – емкость проводника, у которого изменение заряда на 1 Кл вызывает изменение потенциала на 1В.

□ $1 \text{ мкФ} = 10^{-6} \text{ Ф}$

□ $1 \text{ нФ} = 10^{-9} \text{ Ф}$

□ $1 \text{ пФ} = 10^{-12} \text{ Ф}$



КОНДЕНСАТОРЫ

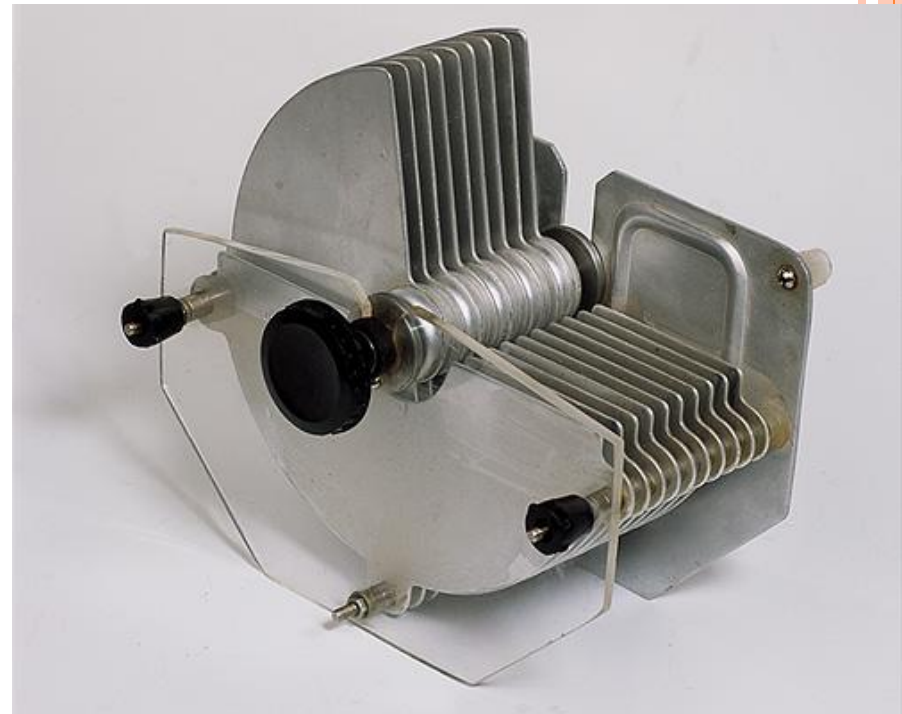
- ▣ *Конденсатор* – это устройство для накопления электрических зарядов.
- ▣ *Конденсатор* – это система из двух проводников (обкладок), разделенных слоем диэлектрика, толщина которого мала по сравнению с линейными размерами проводников.



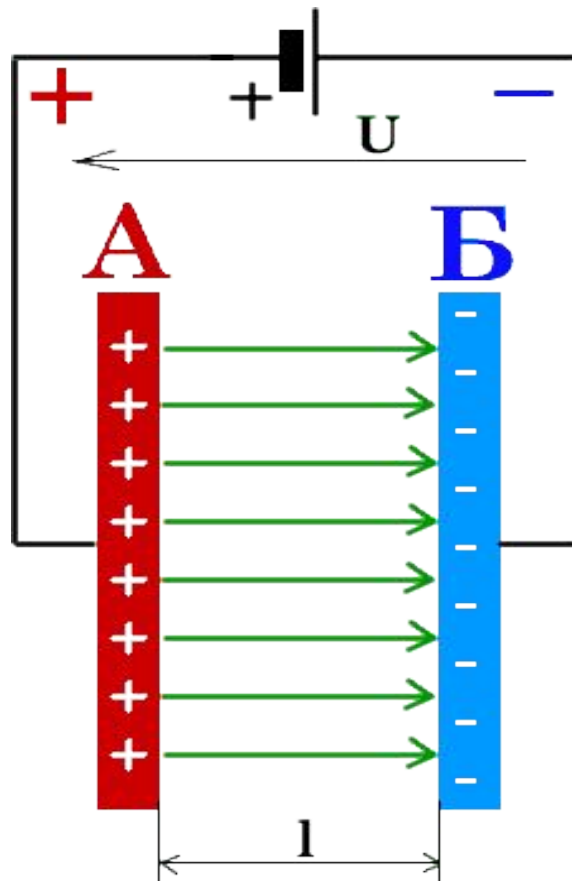


Конденсатор переменной емкости

Школьный конденсатор



КОНДЕНСАТОРЫ



ПРАВИЛА

- Если конденсатор зарядили и отключили от источника, то $q = \text{const}$.
- Если конденсатор подключен к источнику тока, то $U = \text{const}$.
- Обкладки конденсатора имеют равные и противоположные по знаку заряды.
- Поле, сосредоточено в основном между проводниками.



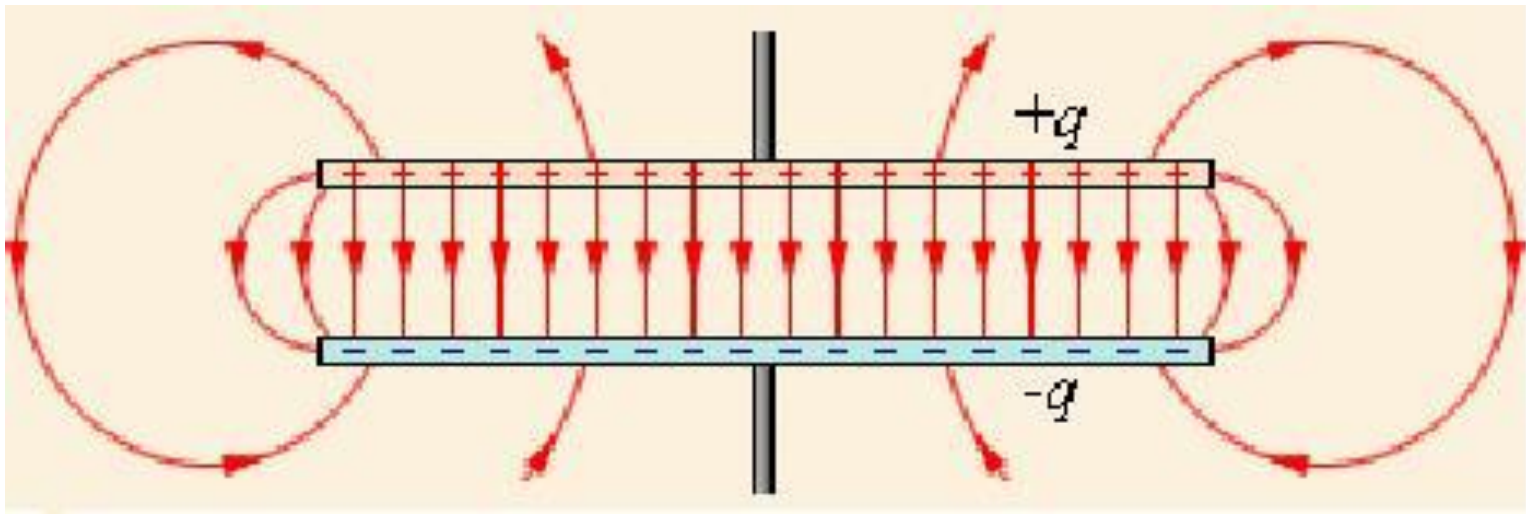


рис. 1

Поле плоского конденсатора.

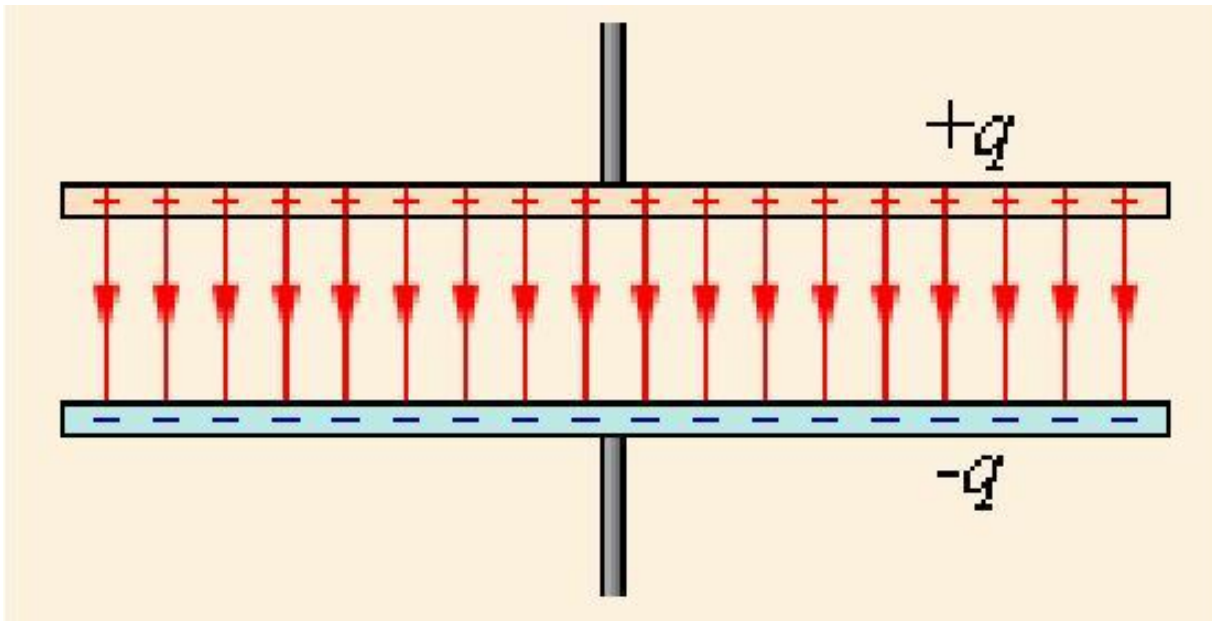


рис. 2

Идеализированное представление поля плоского конденсатора. Такое поле не обладает свойством потенциальности. ●

ЭЛЕКТРОЕМКОСТЬ КОНДЕНСАТОРА

- ▣ *Электроемкостью конденсатора C* называется физическая величина, равная отношению модуля заряда q одной из его обкладок к разности потенциалов (напряжению) U между обкладками:

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



ЭЛЕКТРОЕМКОСТЬ КОНДЕНСАТОРА ЗАВИСИТ ОТ:

- размеров проводников;
- формы проводников;
- расстояния между ними;
- электрических свойств диэлектрика (ϵ).



КЛАССИФИКАЦИЯ:

1) ПО ФОРМЕ ОБКЛАДОК (ПЛОСКИЕ, СФЕРИЧЕСКИЕ, ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ)

2) ПО ТИПУ ДИЭЛЕКТРИКА (БУМАЖНЫЕ, ВОЗДУШНЫЕ, СЛЮДЯНЫЕ, КЕРАМИЧЕСКИЕ, ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ)

3) ПО РАБОЧЕМУ НАПРЯЖЕНИЮ (НИЗКОВОЛЬТНЫЕ, ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ)

4) ПО ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЕЙ ЕМКОСТИ (ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ, ПЕРЕМЕННОЙ ЕМКОСТИ)

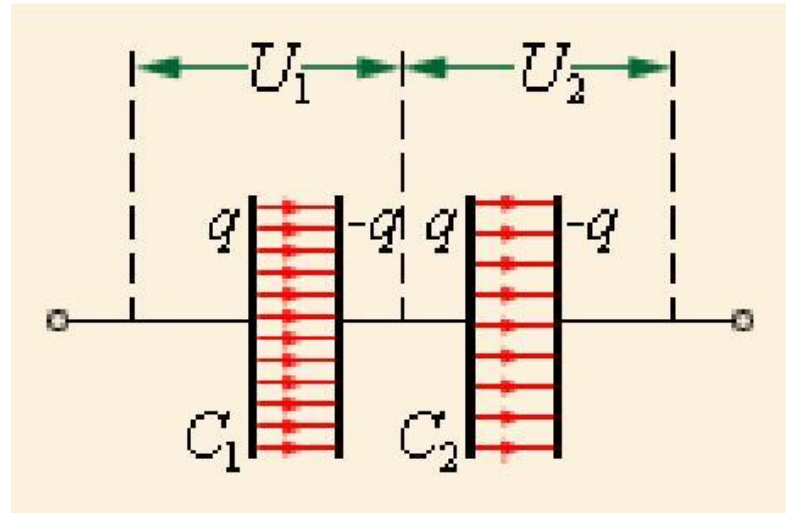


ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ КОНДЕНСАТОРОВ

$$q = q_1 = q_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

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

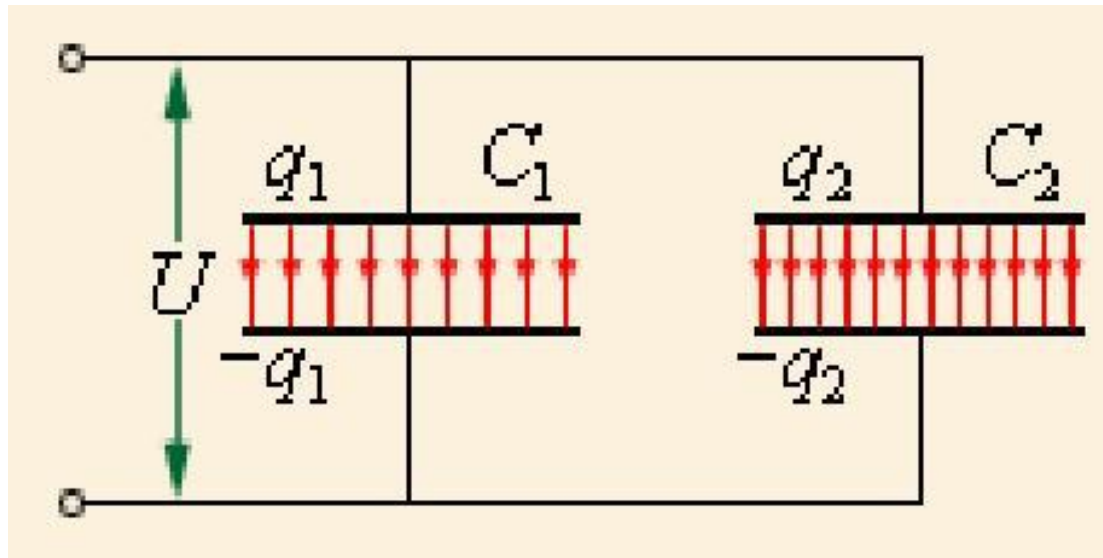


ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ КОНДЕНСАТОРОВ

$$U = U_1 = U_2$$

$$q = q_1 + q_2$$

$$C = C_1 + C_2$$



ПЛОСКИЙ КОНДЕНСАТОР

- *Плоский конденсатор* представляет собой систему из двух близко расположенных плоских пластин с разноименными равными по модулю зарядами.



ЭЛЕКТРОЕМКОСТЬ ПЛОСКОГО КОНДЕНСАТОРА

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

ε - диэлектрическая
проницаемость диэлектрика
находящегося между обкладками;

ε_0 - электрическая постоянная;

S - площадь обкладок;

d - расстояние между обкладками

$$S = \frac{\pi D^2}{4} = \pi R^2$$



ЭНЕРГИЯ ЗАРЯЖЕННОГО КОНДЕНСАТОРА

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

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

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



ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

- Вся энергия заряженного конденсатора распределена в пространстве, где сосредоточено электрическое поле конденсатора.



σ - поверхностная
плотность заряда.

$$\sigma = \frac{q}{S} \left[\frac{\text{Кл}}{\text{м}^2} \right]$$



Внутри конденсатора вектора \vec{E} и \vec{D} параллельны;
поэтому модуль напряженности суммарного поля равен

$$E = 2E_1 = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \quad E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0\varepsilon}.$$



ПРИМЕНЕНИЕ КОНДЕНСАТОРОВ

□ Виды конденсаторов:

- воздушный,
- бумажный,
- слюдяной,
- электростатический.

□ Назначение:

1. Накапливать на короткое время заряд или энергию для быстрого изменения потенциала.
2. Не пропускать постоянный ток.
3. В радиотехнике – колебательный контур, выпрямитель.
4. Применение в фототехнике.



$$1. C = \frac{q}{\varphi} \quad C = \frac{q}{U} \quad 3. E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0\varepsilon}.$$

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

$$5. C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$$

