

# Конденсатор Электроёмкость



Учитель физики  
МБОУ – СОШ с. Красное Знамя  
Бурякова С.А.

## Задачи урока:

- познакомиться с новой физической величиной  $C$  – электроемкостью;
- вывести формулу емкости плоского конденсатора;
- познакомиться с устройством - конденсатором;
- понять принцип работы конденсатора;
- узнать какие типы конденсаторов существуют;
- доказать их практическую значимость;
- узнать чему равна энергия заряженного конденсатора.

# Проверочный тест

1. Явление электромагнитной индукции открыл:

А) Д.К. Максвелл

Б) М. Фарадей

В) Э.Х. Ленц

# Проверочный тест

2. Источником электромагнитных волн является:

А) постоянный магнит

Б) точечный электрический заряд

В) движущиеся электрические заряды

# Проверочный тест

3. Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Найдите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции. Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

А) 0,5 м

Б) 5 м

В) 6 м

# Проверочный тест

4. В электромагнитном поле вектор магнитной индукции и вектор напряженности электрического поля расположены:

А) Взаимноперпендикулярно

Б) Параллельно

В) на одной прямой

# Проверочный тест

5. Какое из предложенных излучений имеет наибольшую длину волны:

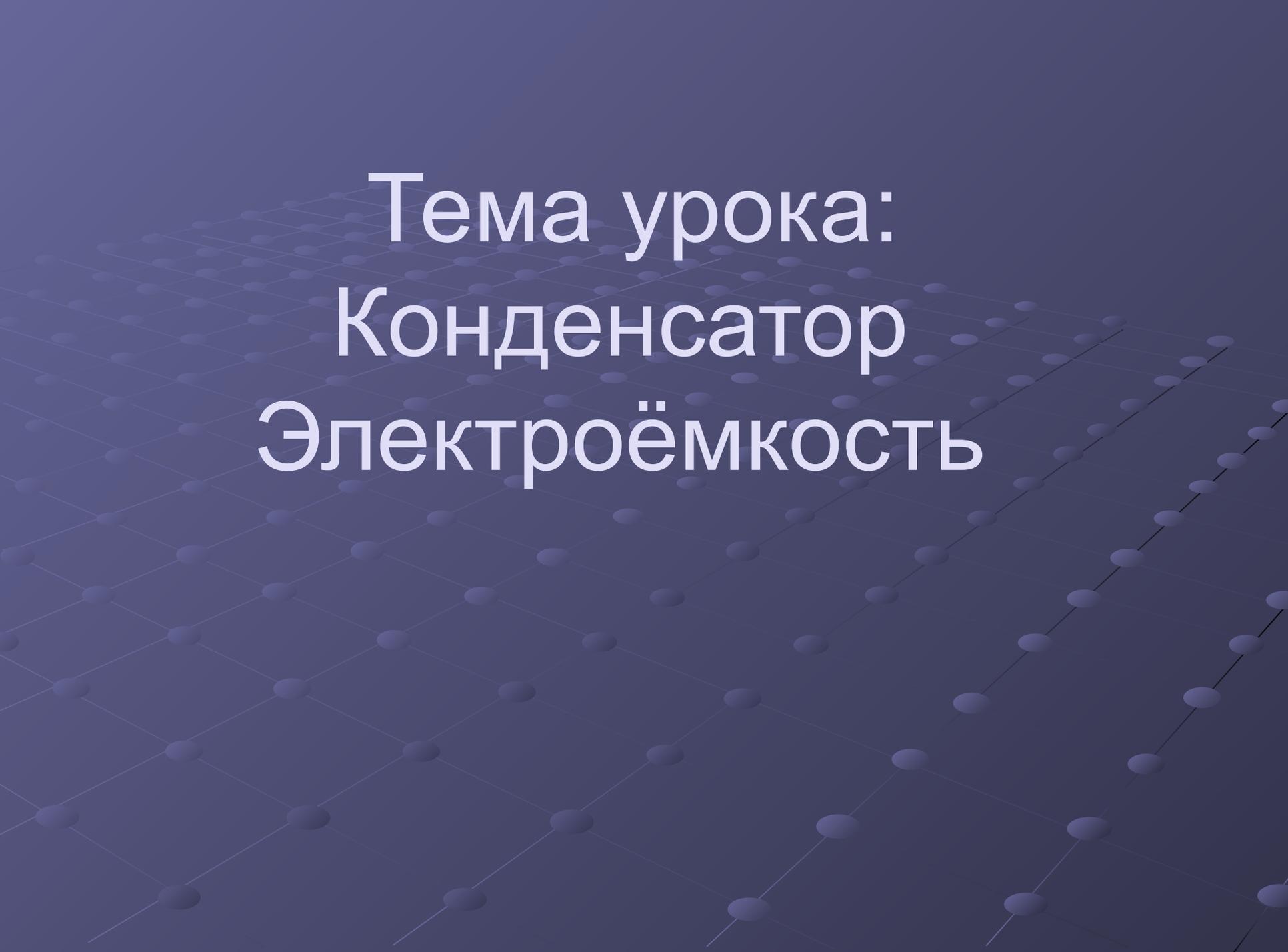
А) ультрафиолетовое

Б) рентгеновское

В) инфракрасное

# Взаимопроверка:

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Б</b>	<b>А</b>	<b>В</b>



Тема урока:  
Конденсатор  
Електроёмкость

# Простейший плоский конденсатор



# Зарядка конденсатора



# Разряд конденсатора при ионизации воздуха пламенем спиртовки



# Заряд конденсатора

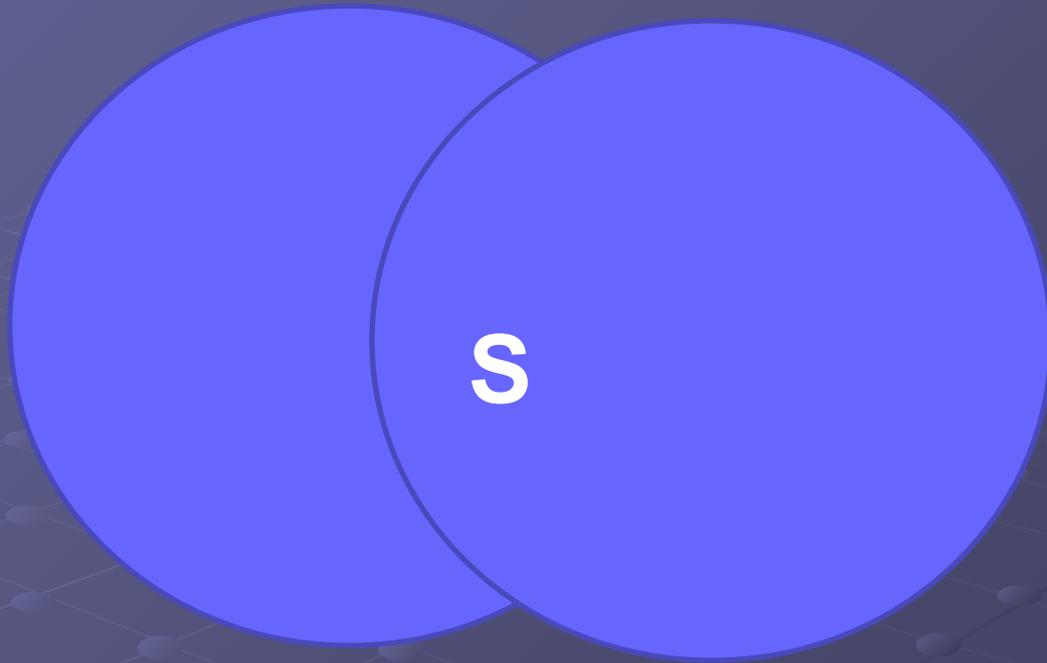
$$q = CU$$

**C** – емкость (коэффициент пропорциональности)

$$C = q / U$$

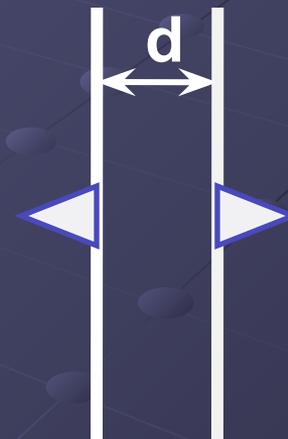
**СИ : 1Ф (фарад)**

$$1\text{Ф} = 1\text{Кл} / 1\text{В}$$



$$C \sim S / d$$

*Чем больше площадь перекрытия  
пластин и меньше расстояние  
между ними, тем больше емкость  
плоского конденсатора*



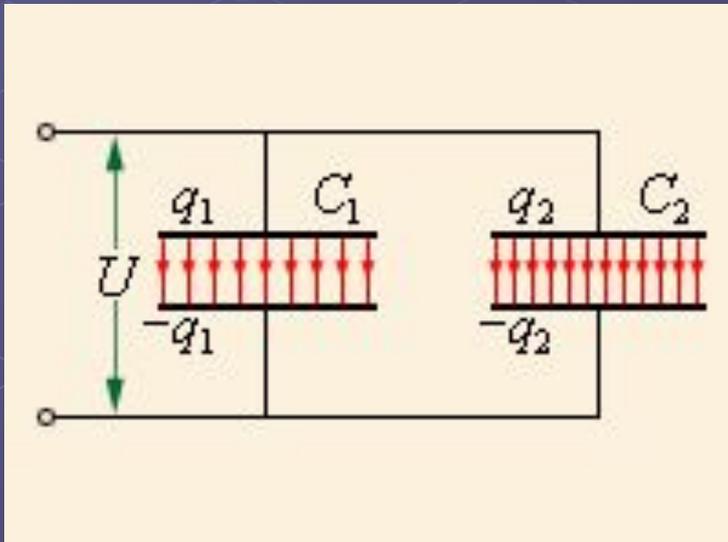
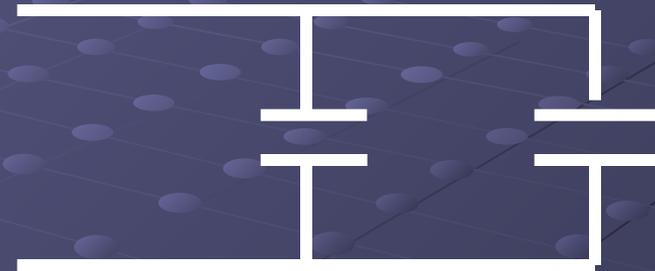
# Соединение конденсаторов

## Параллельное

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + \dots$$

$$U = U = U = U = \dots$$

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$



При параллельном включении конденсаторов общая емкость равна сумме емкостей

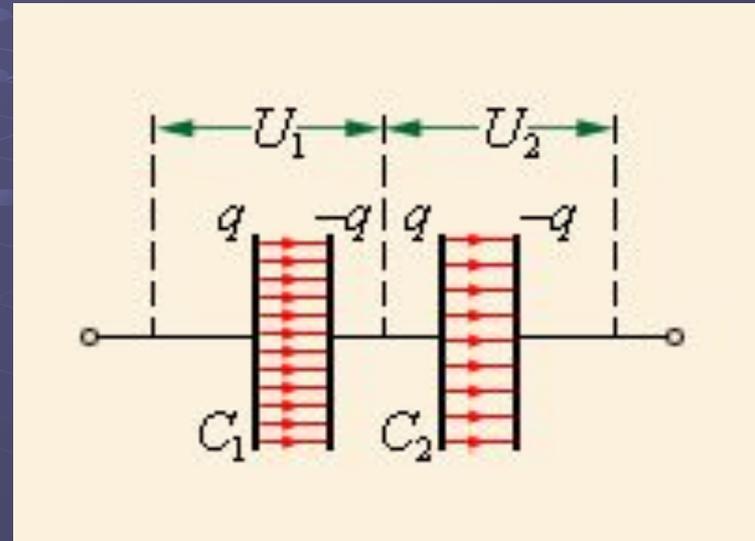
# Соединение конденсаторов

## Последовательное

$$q = q = q = q = \dots$$

$$U + U + U + U + \dots$$

$$1/C = 1/C + 1/C + 1/C + \dots$$



При последовательном соединении складываются обратные емкости



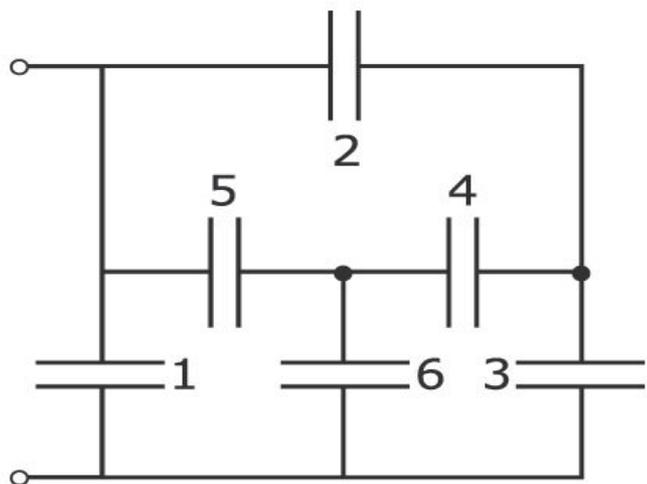
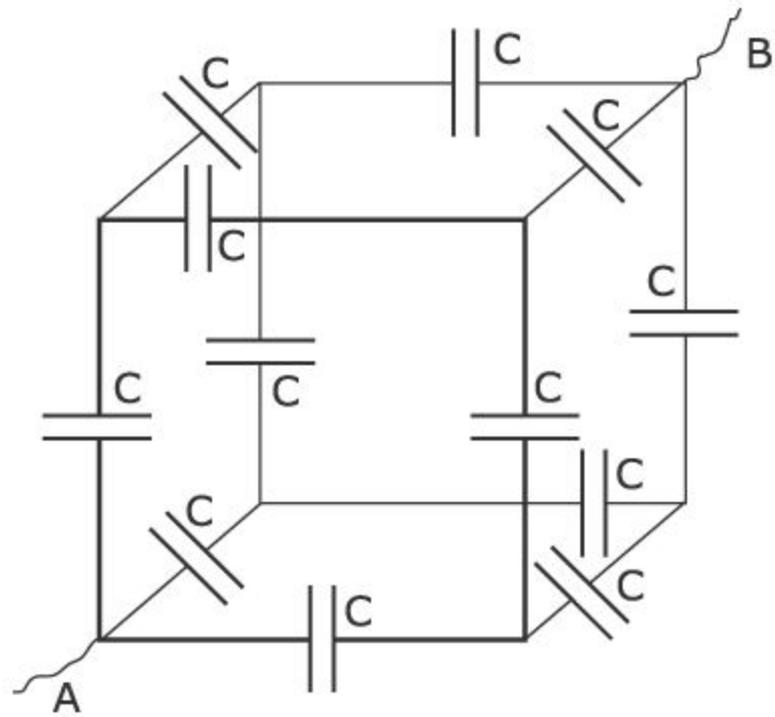
# Батареи конденсаторов

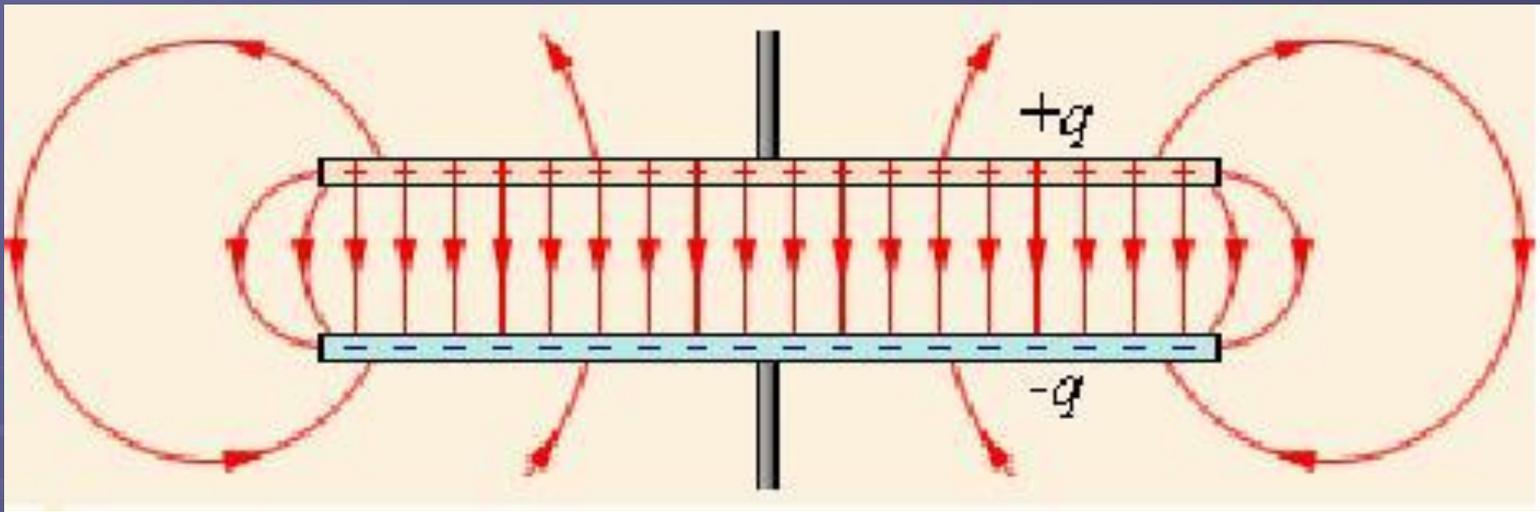
Електроемкость  $C$  батареи, составленной из параллельно соединенных конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ , рассчитывается по формуле

$$C = C_1 + C_2,$$

а батареи, составленной из последовательно соединенных конденсаторов, по формуле

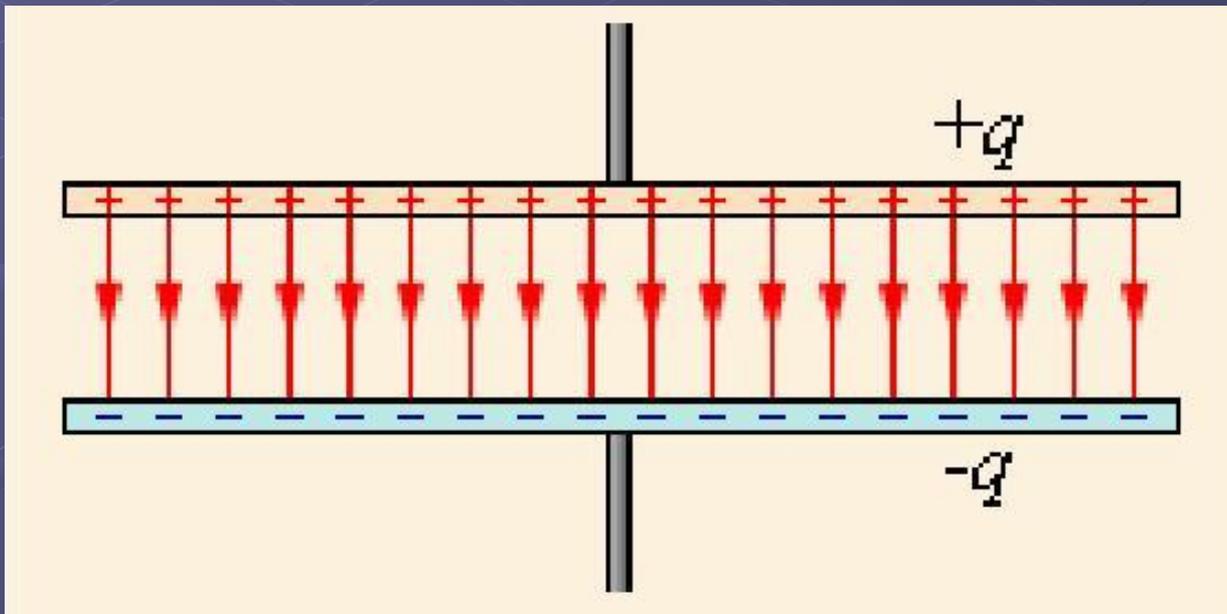
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}.$$





*рис. 1*

Поле плоского конденсатора  
(поле однородное)



*рис. 2*

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

Энергия электрического поля  
внутри конденсатора равняется

$$W = \frac{qU}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{U^2 C}{2}$$

# ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ -

физическая величина, равная половине отношения квадрата электрического заряда конденсатора к его электроемкости.

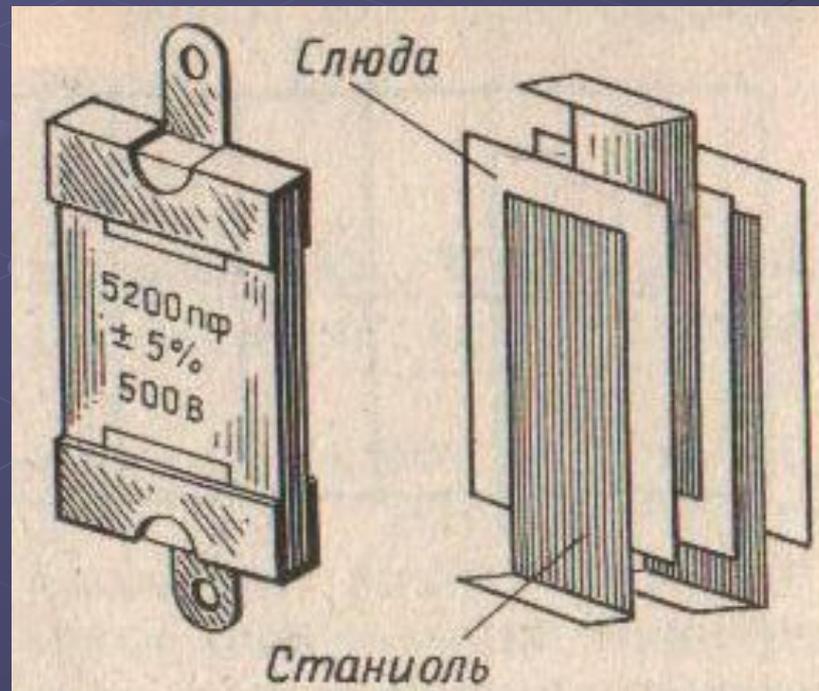
Электрическую энергию, заключенную в единице объема поля, называют объемной плотностью энергии электрического поля.

# Виды конденсаторов

- Слюдяной
- Бумажный
- Керамический
- Электролитический
- Воздушный (конденсатор переменной ёмкости с воздушным диэлектриком)

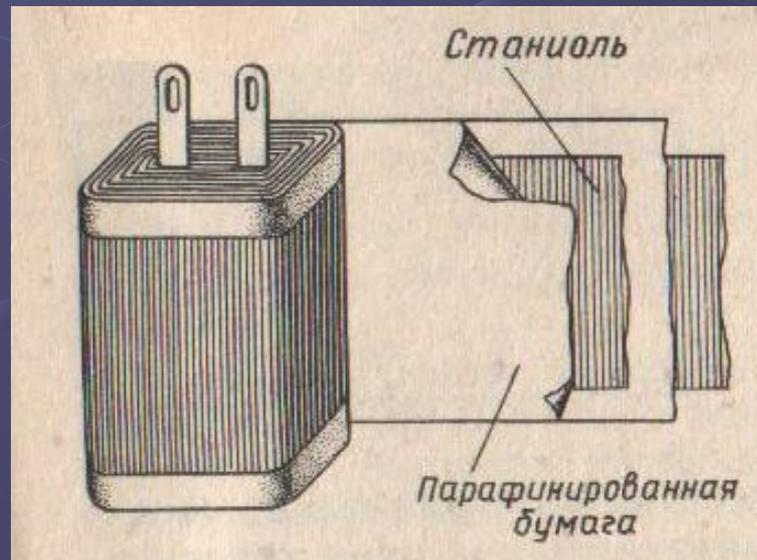
# Слюдяной конденсатор

В радиотехнике применяются слюдяные конденсаторы небольшой ёмкости (от десятков до десятков тысяч пикофарад). В них листки станиоля прокладываются слюдой так, что все нечётные листки станиоля, соединённые вместе, образуют одну обкладку конденсатора, тогда как чётные листки образуют другую обкладку. Внешний вид и отдельные части такого конденсатора показаны на рисунке. Эти конденсаторы могут работать при напряжениях от сотен до тысяч вольт.



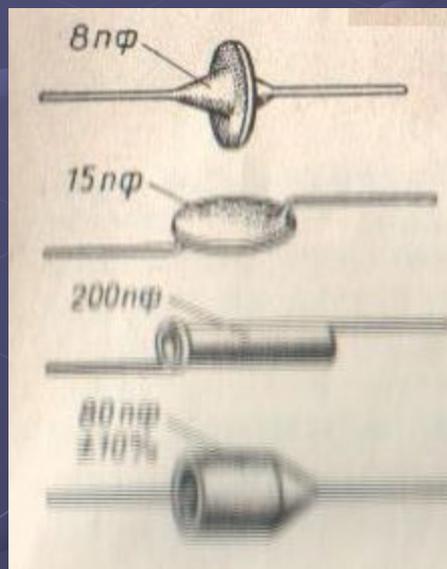
# Бумажный конденсатор

В настоящее время широко применяются бумажные конденсаторы для напряжений в несколько сот вольт и ёмкостью в несколько микрофард. В таких конденсаторах обкладками служат две длинные ленты тонкой металлической фольги, а изолирующей прокладкой между ними — несколько более широкая бумажная лента, пропитанная парафином. Бумажной лентой покрывается одна из обкладок, затем ленты туго свёртываются в рулон и укладываются в специальный корпус. Такой конденсатор, имея размеры спичечного коробка, обладает ёмкостью 10мкФ (металлический шар такой ёмкости имел бы радиус 90км).



# Керамический конденсатор

В последнее время слюдяные конденсаторы в радиотехнике начали заменять керамическими. Диэлектриком в них служит специальная керамика. Обкладки керамических конденсаторов изготавливаются в виде слоя серебра, нанесённого на поверхность керамики и защищённого слоем лака. Керамические конденсаторы изготавливаются на ёмкости от единиц до сотен пикофарад и на напряжения от сотен до тысяч вольт.



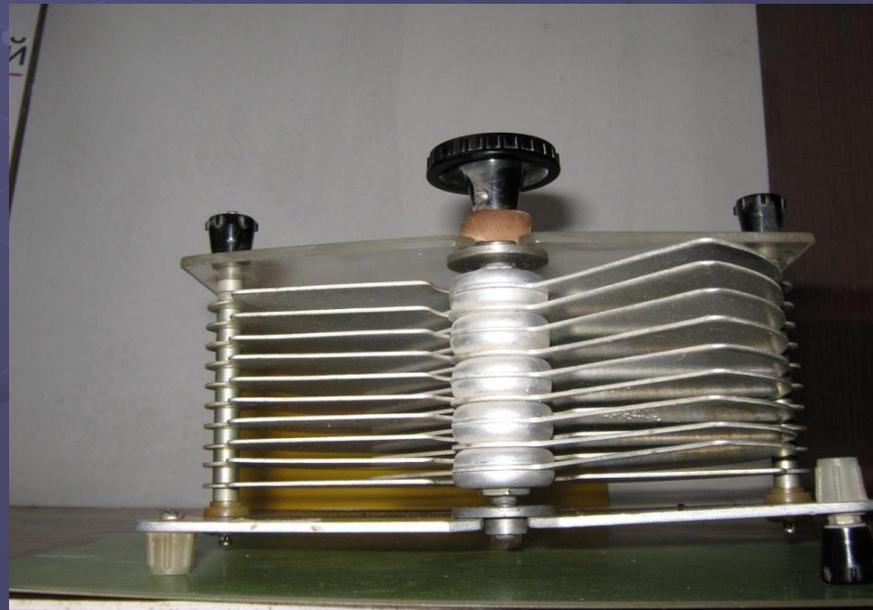
# Электролитические конденсаторы

Широкое распространение получили так называемые электролитические конденсаторы, диэлектриком в которых служит тончайший окисный слой на поверхности алюминия или тантала, находящийся в контакте со специальным электролитом. Эти конденсаторы имеют большую ёмкость (до нескольких тысяч микрофарад) при небольших размерах.



# Конденсаторы переменной емкости с воздушным диэлектриком

Часто используются конденсаторы переменной емкости с воздушным или твёрдым диэлектриком. Они состоят из двух систем металлических пластин, изолированных друг от друга. Одна система пластин неподвижна, вторая может вращаться вокруг оси. Вращая подвижную систему, плавно изменяют ёмкость конденсатора.



# НАЗНАЧЕНИЕ

- Накапливать на короткое время заряд или энергию для быстрого изменения потенциала
- Не пропускать постоянный ток
- В радиотехнике - колебательный контур, выпрямитель
- фототехника

# А теперь задача...

- Какова емкость конденсатора, если заряд конденсатора 10 нКл, а напряжение 20 кВ.

Ответ:  $0,5 * 10^{-12}$  Ф

# И еще одна задача...

- Конденсатору емкостью 10 мкФ сообщили заряд 4 мкКл. Какова энергия заряженного конденсатора.

Ответ:  $1,6 * 10^{-6}$  Дж

# А самостоятельно?

- 1) Наибольшая емкость конденсатора 58 мкФ. Какой заряд он накопит при его подключении к полюсам источника постоянного напряжения 50 В?
- 2) На конденсаторе написано 100 пФ; 300 В. Можно ли использовать этот конденсатор для накопления заряда 50 нКл.

Домашнее задание:

§54 упр. 45 (2,5)