

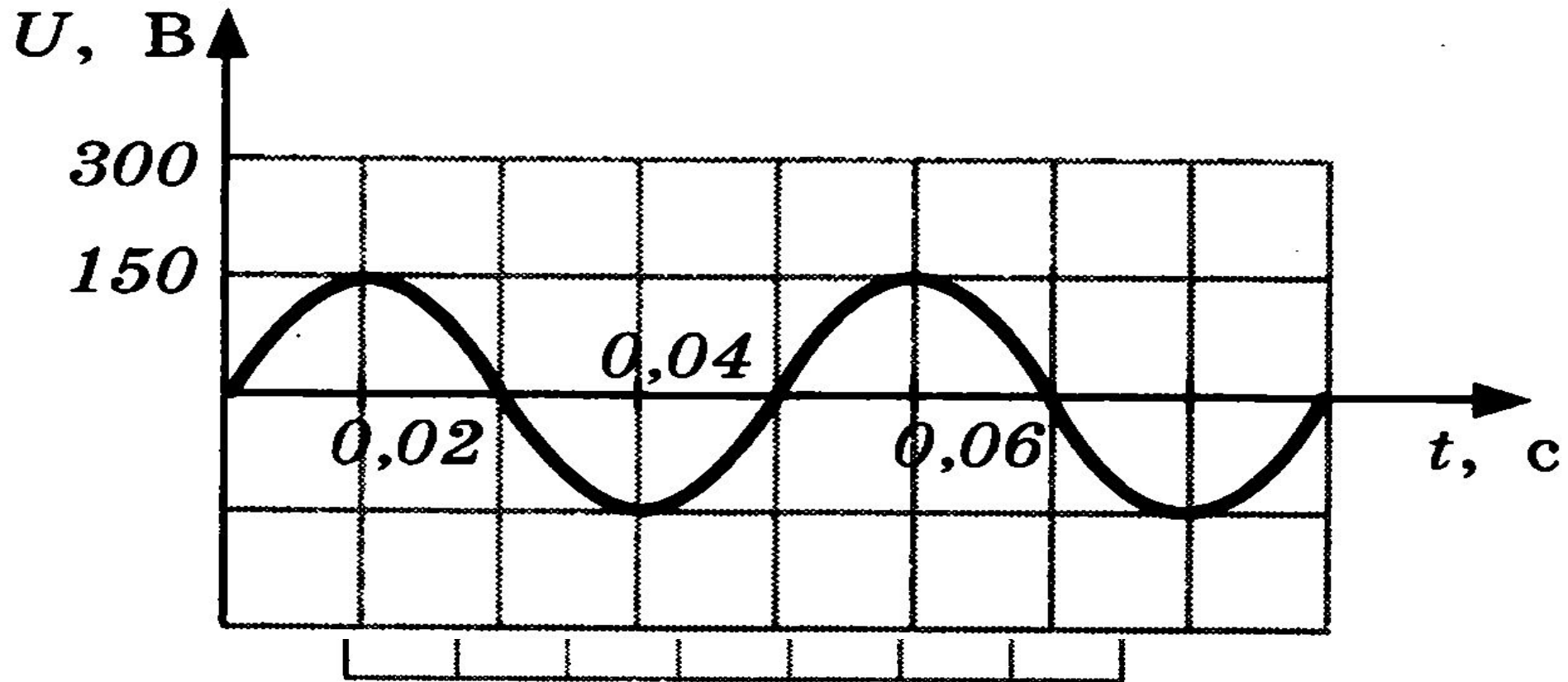
# тема: *Конденсатор*, 9 класс

**30.10.2020**



# Повторение:

**2. Полярникова обредителна енергатору денвари тоді согласно графіку  $\omega$  ареденитє период колебаний.**



# Повторение:

1

*Что называют электромагнитным полем?*

2

*Сформулируйте постулаты Максвелла.*

3

*Какой особенностью обладает эл/магнитное поле?*

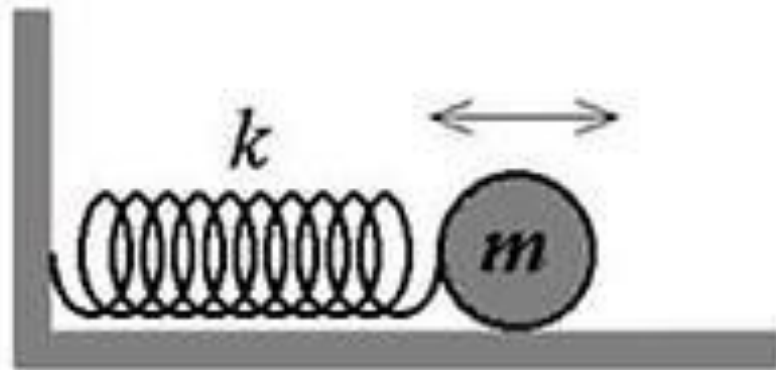
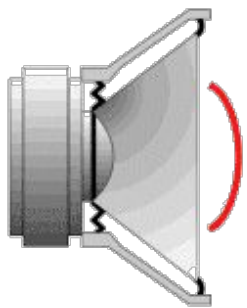
4

*Что представляет собой эл/магнитная волна?*

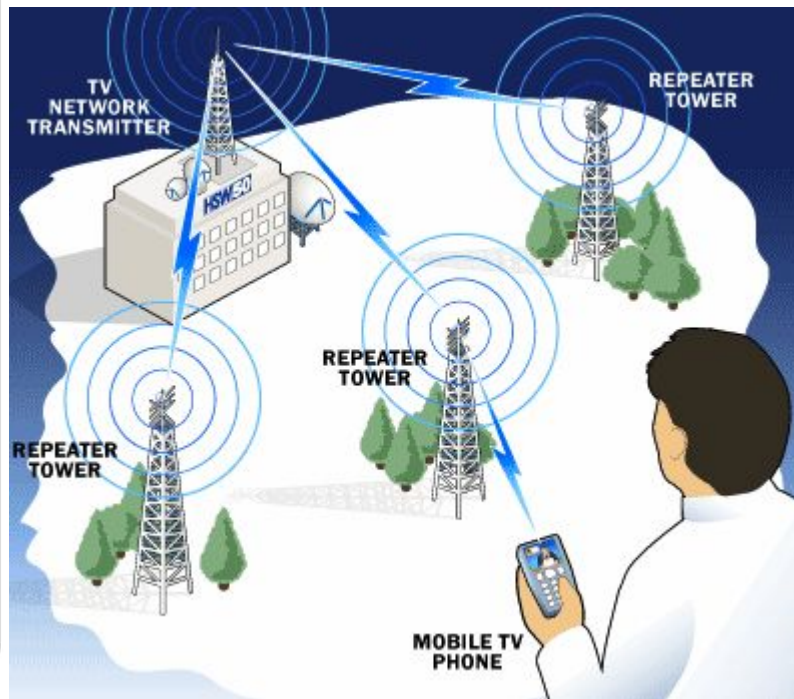
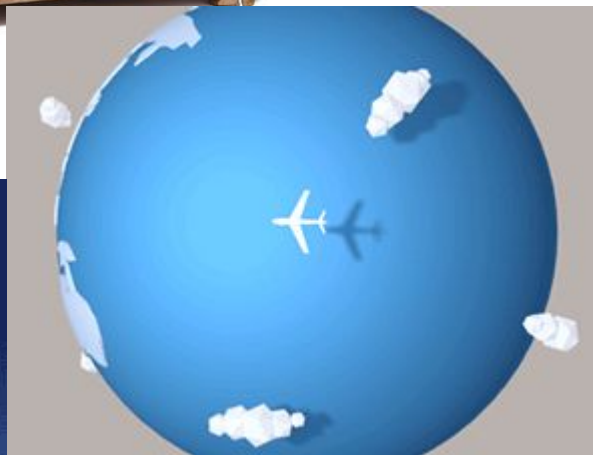
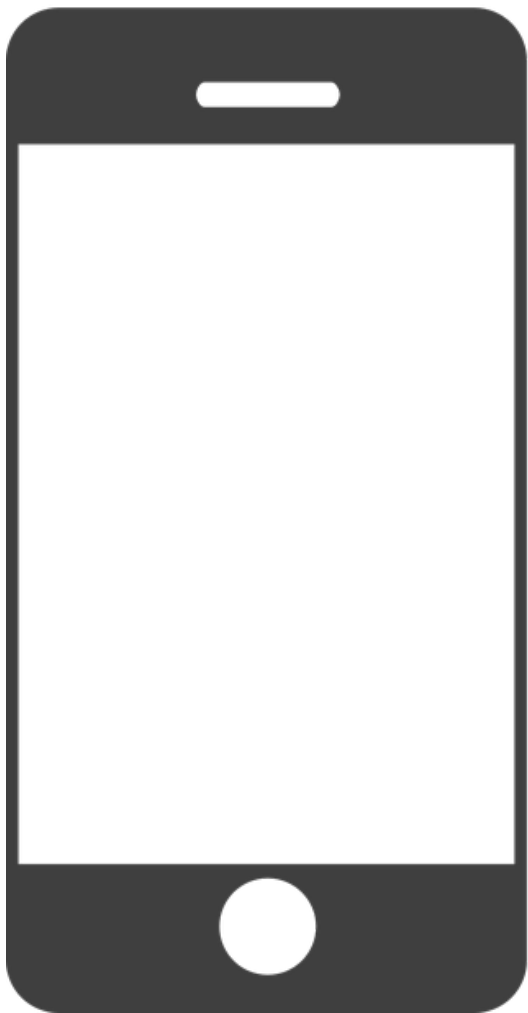
5

*Что является источником любых волн?*

# Источники механических колебаний



# Источники электромагнитных колебаний



# Что является источником электромагнитных колебаний?

Один из элементов такой системы –

## конденсатор

- устройство, предназначенное для накопления заряда и энергии электрического поля.

### Конденсатор состоит:

из двух металлических проводников (обкладок)

разделенных слоем

диэлектрика (слюда,

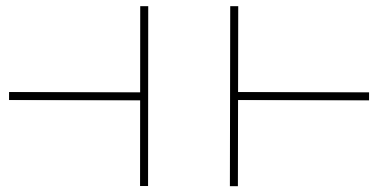
парафинированная бумага,

керамика и т.п.), толщина которого мала по сравнению с

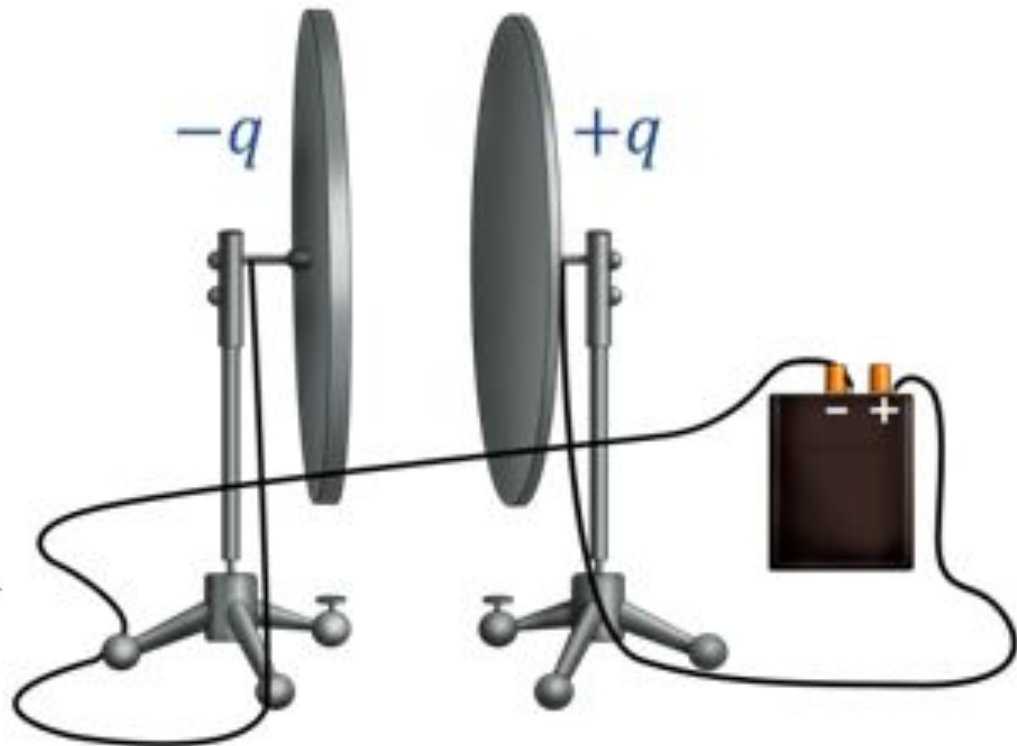
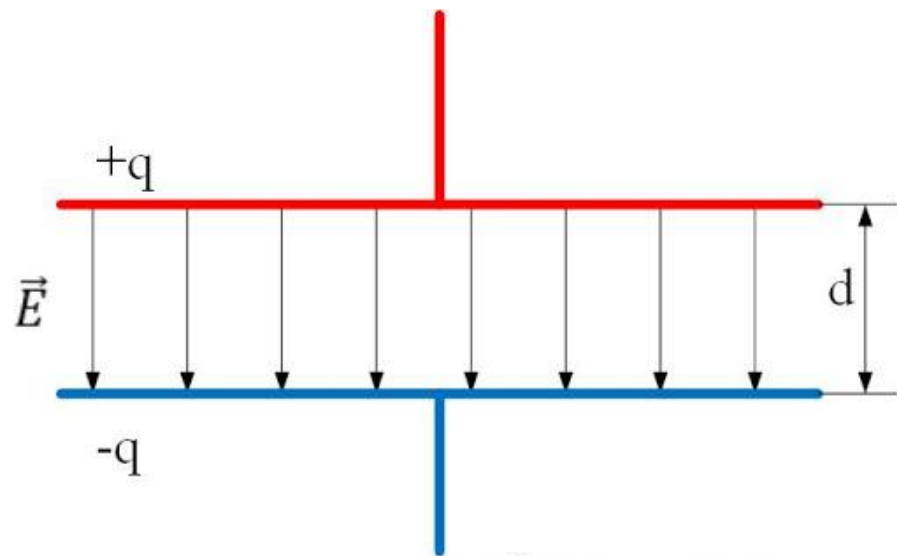
размерами проводника.



# Плоский конденсатор



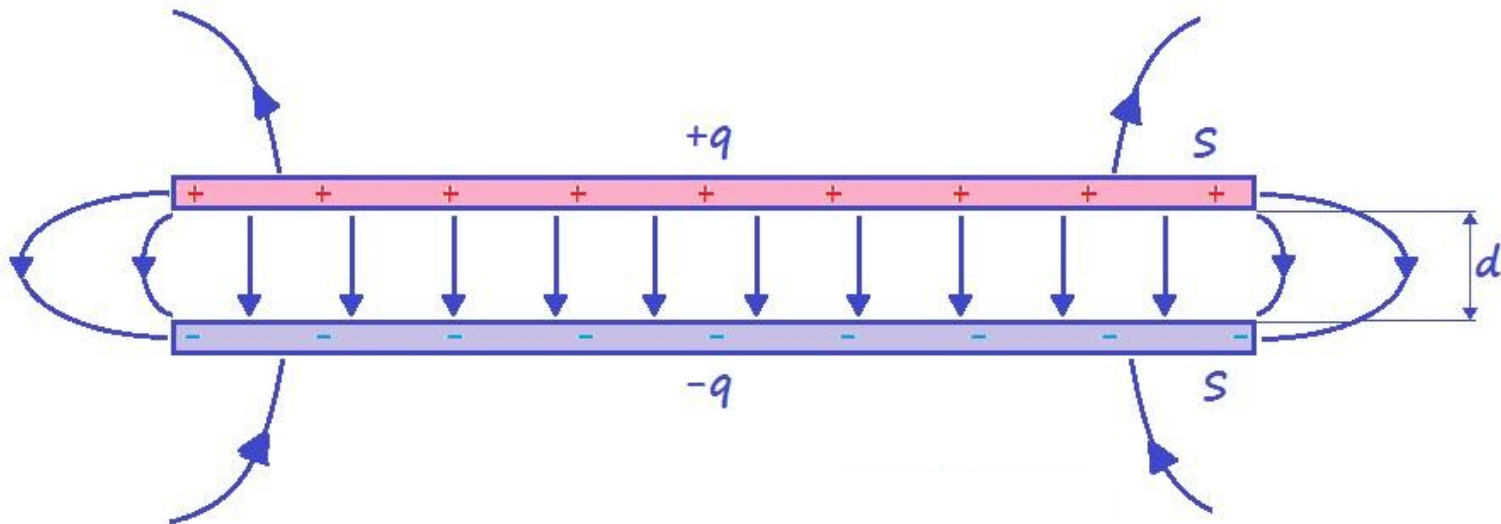
*Условное обозначение конденсатора в схемах.*



*Зарядка конденсатора*

# Характеристика конденсатора:

- *Пластины конденсатора имеют заряды, равные по модулю и противоположные по знаку;*
- *Заряды сосредоточены на внутренних поверхностях пластин конденсатора;*
- *Электрическое поле сосредоточено внутри конденсатора.*





**Электроемкость** – физ. величина, равная максимальному электрическому заряду, который способен накопить конденсатор.

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

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} (n - 1)$$

$$[C] = \frac{\text{Кл}}{\text{В}} = \Phi(\text{фарад})$$

$$1 \text{ мкФ} = 10^{-6} \Phi$$

$$1 \text{ нФ} = 10^{-9} \Phi$$

$$1 \text{ пФ} = 10^{-12} \Phi$$

$C$  – электроемкость;

$q$  – заряд одной обкладки;

$U$  – напряжение между обкладками;

$S$  – площадь обкладки,

$d$  – расстояние между ними;

$\varepsilon$  – диэлектрическая проницаемость среды;

$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \Phi/\text{м}$  –

электрическая постоянная;

$n$  – число обкладок.

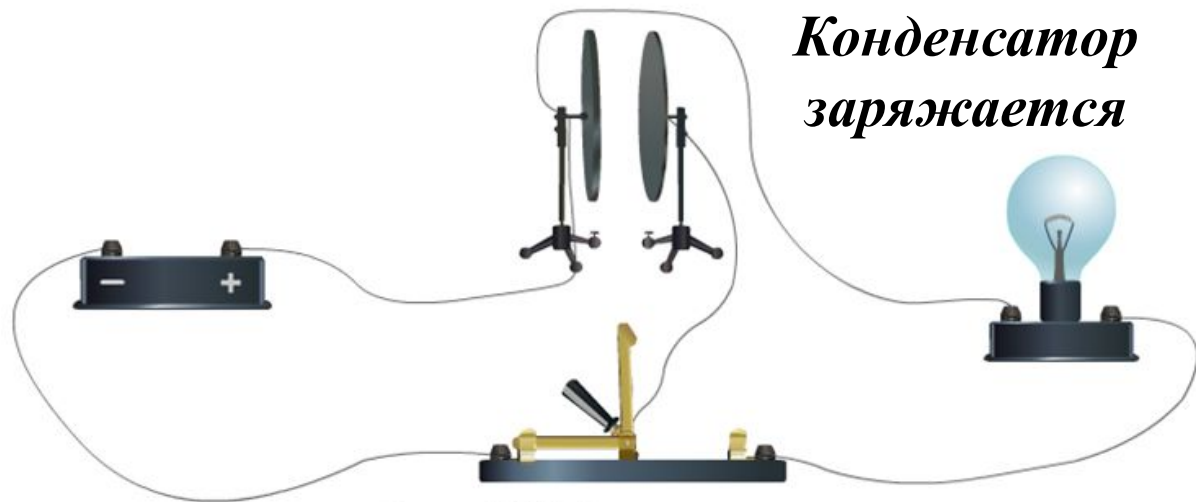
**1 фарад** – емкость такого конденсатора, между обкладками которого возникает напряжение 1В при сообщении конденсатору заряда в 1Кл.

# Энергия заряженного конденсатора

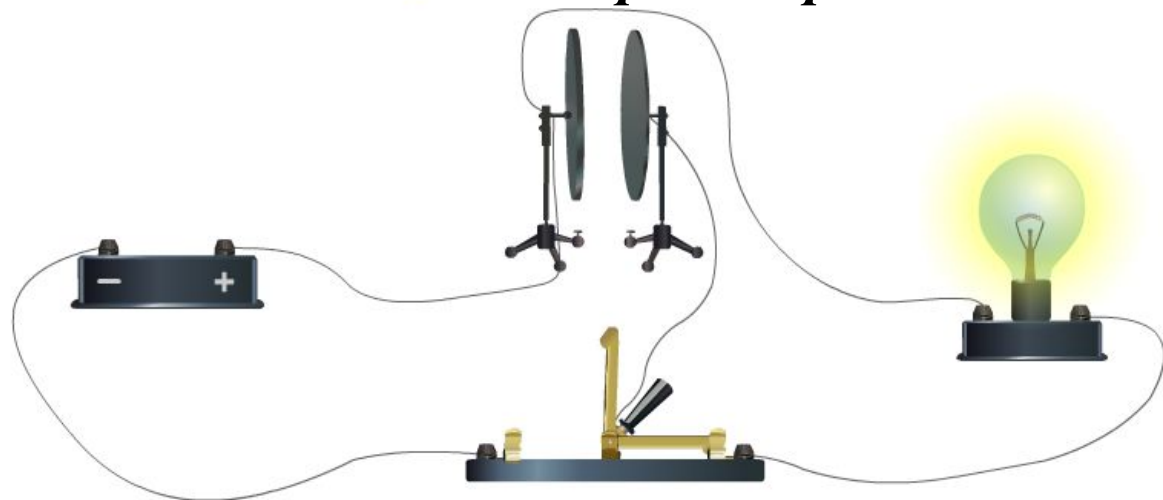
$$W_{\text{эл.п.}} = \frac{q^2}{2C}$$

$$W_{\text{эл.п.}} = \frac{CU^2}{2}$$

$$W_{\text{эл.п.}} = \frac{qU}{2}$$



Конденсатор разряжается, через лампу течет кратковременный ток



*При решении задач  
необходимо  
использовать  
следующие  
диэлектрические  
постоянные для сред*

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

$$\varepsilon_{\text{воздух}} = 1$$

$$\varepsilon_{\text{парафин}} = 2$$

$$\varepsilon_{\text{масло}} = 2,5$$

$$\varepsilon_{\text{стекло}} = 7$$

$$\varepsilon_{\text{вода}} = 81$$

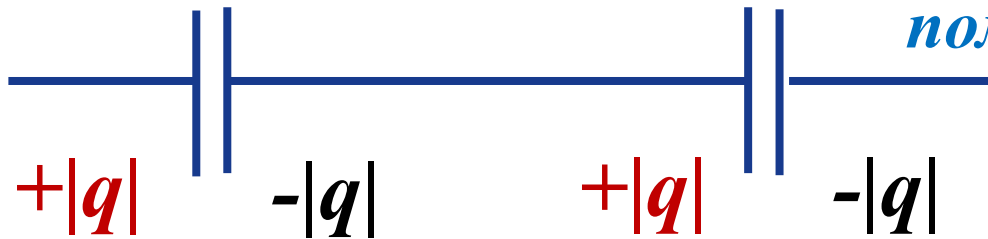
# Соединения конденсаторов

## ✓ Последовательное соединение

$C1$

$C2$

Отрицательная обкладка 1-го конденсатора соединяется с положительной обкладкой 2-го конденсатора



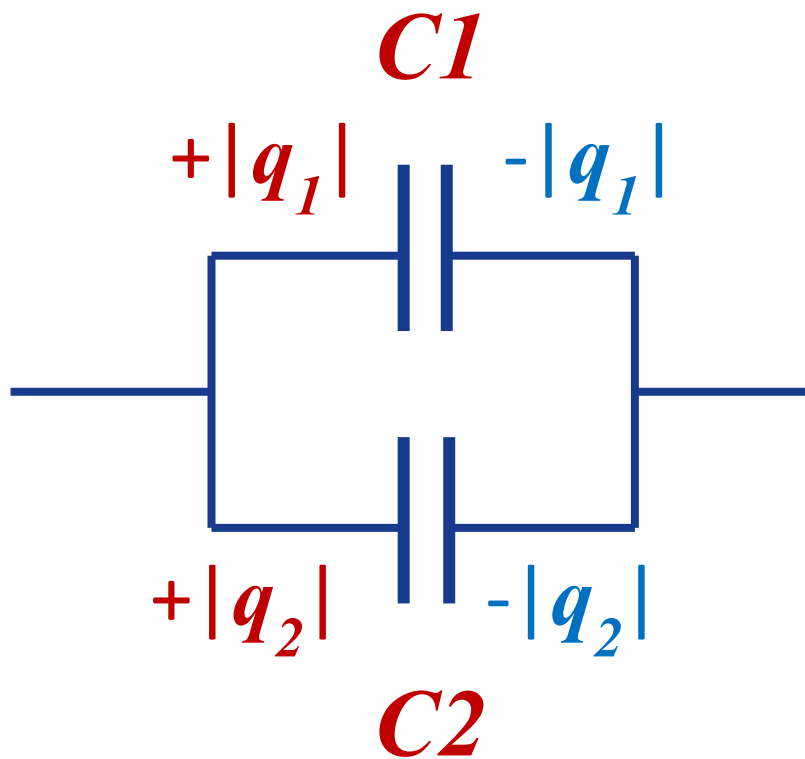
Заряды обоих конденсаторов одинаковы

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

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

# Соединения конденсаторов

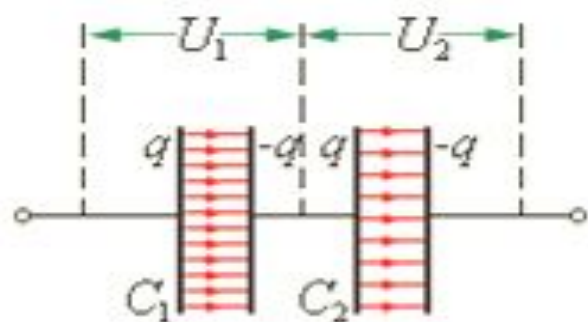
## ✓ Параллельное соединение



При параллельном соединении 2-х конденсаторов емкостью  $C_1$  и  $C_2$  их обкладки соединяют попарно друг с другом.

$$C = C_1 + C_2$$

## Последовательное соединение

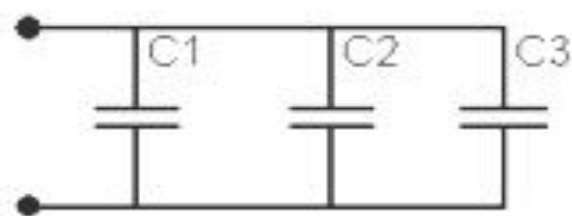
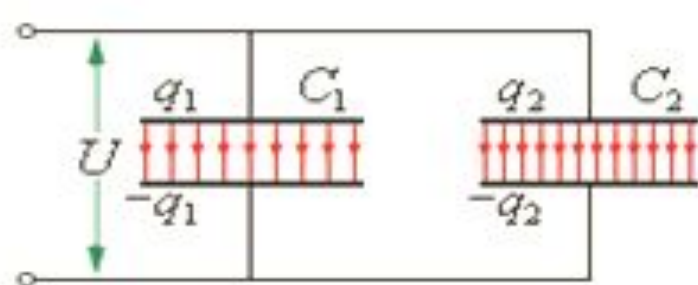


$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_i$$

$$q = q_1 = q_2 = \dots = q_i$$

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

## Параллельное соединение



$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_i$$

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

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

# Закрепление:

**1. Как изменится емкость плоского конденсатора при увеличении площади пластин в 3 раза?**

**Ответ:** ↑ в 3 раза

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

**2. Как изменится емкость плоского конденсатора при увеличении толщины диэлектрика в 2 раза?**

**Ответ:** ↓ в 2 раза

$$C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d} (n - 1)$$

**3. Как изменится емкость плоского конденсатора при одновременном уменьшении площади пластин и толщины диэлектрика в 1,5 раза ?**

**Ответ:** емкость не изменится.

# РЕШАЕМ ЗАДАЧИ:

**1. Площадь каждой пластины плоского конденсатора равна  $520 \text{ см}^2$ . На каком расстоянии друг от друга надо расположить пластины в воздухе ( $\epsilon=1$ ), чтобы емкость конденсатора была равна  $46 \text{ пФ}$  ?**

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$$

$$C = 46 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$$

$d - ?$

**Решение:**

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} \Rightarrow d = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{C}$$

$$d = \frac{1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}} \cdot 520 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2}{46 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}} = 0,01 \text{ м}$$

**Ответ:  $0,01 \text{ м}$**



# РЕШАЕМ ЗАДАЧИ:

Дано:

$$d = 1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$$

2. Плоский конденсатор состоит из пластин радиусом 10 см. Между ними находится слой

диэлектрика толщиной 1 мм с диэлектрической проницаемостью 2,1. Конденсатор заряжен до 2,4 кВ.

Найдите емкость конденсатора, заряд на пластинах и энергию.

$$R = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$C - ?$

$q - ?$

$W - ?$

Решение:

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} \quad S = \pi R^2 \quad S = 0,0314 \text{ м}^2$$

Между ними находится слой диэлектрика толщиной 1 мм с диэлектрической проницаемостью 2,1. Конденсатор заряжен до 2,4 кВ.

Найдите емкость конденсатора, заряд на пластинах и энергию.

$$C = \frac{2,1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 0,0314 \text{ м}^2}{0,001 \text{ м}} = 583,6 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$$

$$q = C \cdot U = 583,6 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot 2400 \text{ В} =$$

$$= 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$W = \frac{qU}{2} = \frac{1,4 \cdot 10^{-6} \text{ Кл} \cdot 2400 \text{ В}}{2} = 1,68 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$$

$$= 1,68 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$$

## ***ЗАДАЧИ на дом:***

- 1. Какова емкость конденсатора , если при его зарядке до напряжения 1,4 кВ он получает заряд 28 нКл?***
- 2. Конденсатору емкостью 10 мкФ сообщили заряд 4мкКл. Какова энергия заряженного конденсатора?***