

Емкость

Емкость – это **скалярная величина**, характеризующая способность **проводника** накапливать электрический заряд

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

C – емкость
 q – электрический заряд
 φ – потенциал

$[q] = 1 \text{ Кл}$ $[\varphi] = 1 \text{ В}$ $[C] = 1 \frac{\text{Кл}}{\text{В}} = 1 \text{ Ф (Фарад)}$

Емкость зависит от формы проводника! Поэтому для каждого вида существует своя формула расчета емкости.

Емкость шара

C – емкость
 $\pi = 3,14$
 ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость среды
 ϵ_0 – электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$
 r – радиус шара

$$C = 4\pi\epsilon\epsilon_0 r$$

$[r] = 1 \text{ м}$ $[\epsilon_0] = 1 \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$ $[C] = 1 \text{ Ф (Фарад)}$
 $[\epsilon]$ – безразмерная

Конденсатор

Конденсатор - это система, состоящая из двух или более проводников.

Плоский конденсатор - две параллельные металлические пластины (обкладки), между которыми находится **диэлектрик**.

В быту можно встретить подобные конденсаторы



На схеме конденсатор обозначается следующим образом (запомнить выделенное обозначение)

⚡ Конденсатор постоянной емкости

⚡⊃ электролитический конденсатор

⚡⊃ конденсатор переменной емкости

⚡⊃ подстроечный конденсатор

Электроемкость плоского конденсатора

C – электроемкость

ϵ – относительная диэлектрическая
проницаемость среды между обкладками

ϵ_0 – электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$

S – площадь обкладки конденсатора

d – расстояние между обкладками

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

$[d] = 1\text{м}$ $[\epsilon_0] = 1 \frac{\Phi}{\text{м}}$ $[C] = 1\Phi$

$[\epsilon]$ – безразмерная $[S] = 1\text{м}^2$

Используя общую формулу нахождения электроемкости, можно получить

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

C – электроемкость конденсатора

q – заряд конденсатора

U – напряжение между обкладками

$[q] = 1\text{Кл}$ $[U] = 1\text{В}$ $[C] = 1\Phi$

Поле между обкладками конденсатора **однородно**, поэтому напряжение можно определить как

U – напряжение между обкладками конденсатора

E – напряженность поля между обкладками

d – расстояние между обкладками

$$U = \vec{E}d$$

$[d] = 1\text{м}$ $[U] = 1\text{В}$ $[E] = 1 \frac{\text{В}}{\text{м}}$

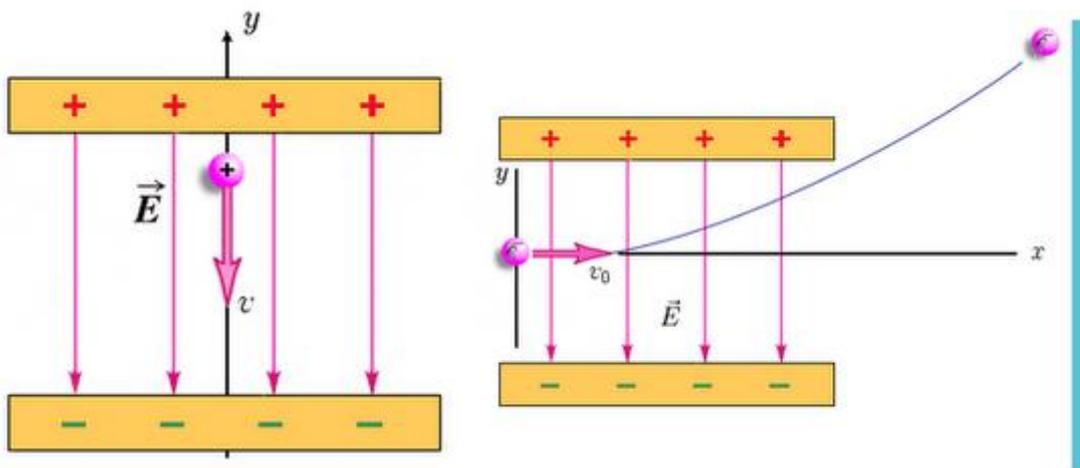
Батарея конденсаторов

Несколько конденсаторов, соединенных вместе, образуют батарею конденсаторов.

Различают **последовательное**, **параллельное** и смешанное соединение конденсаторов

Последовательное соединение	Параллельное соединение
$U = U_1 + U_2 + \dots + U_i$	$U = U_1 = U_2 = \dots = U_i$
$q = q_1 = q_2 = \dots = q_i$	$q = q_1 + q_2 + \dots + q_i$
$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_i}$	$C = C_1 + C_2 + \dots + C_i$

Движение заряженной частицы в конденсаторе



Энергия заряженного конденсатора

Энергия определяется по формуле

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

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

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

q – электрический заряд обкладки конденсатора
 U – напряжение между обкладками конденсатора
 C – емкость конденсатора
 $[q] = 1\text{ Кл}$ $[U] = 1\text{ В}$ $[C] = 1\text{ Ф}$

Объемная плотность энергии конденсатора

Энергию конденсатора можно определить как

W – энергия плоского конденсатора
 E – напряженность поля между обкладками конденсатора
 V – объем пространства между обкладками конденсатора
($V = Sd$) – площадь обкладки на расстояние между ними
 ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость среды

$$W = \frac{\epsilon\epsilon_0 E^2}{2} V$$

ϵ_0 – электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$
 $[W] = 1\text{ Дж}$ $[E] = 1 \frac{\text{В}}{\text{м}}$ $[V] = 1\text{ м}^3$ $[\epsilon]$ – безразмерная

Объемная плотность энергии определяется как

ω – объемная плотность энергии конденсатора
 E – напряженность поля между обкладками конденсатора
 ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость среды

$$\omega = \frac{\epsilon\epsilon_0 E^2}{2}$$

ϵ_0 – электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$
 $[\omega] = 1 \frac{\text{Джс}}{\text{м}^3}$ $[E] = 1 \frac{\text{В}}{\text{м}}$ $[V] = 1\text{ м}^3$ $[\epsilon]$ – безразмерная