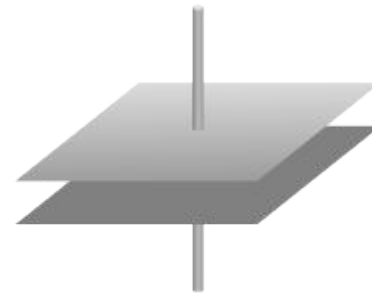
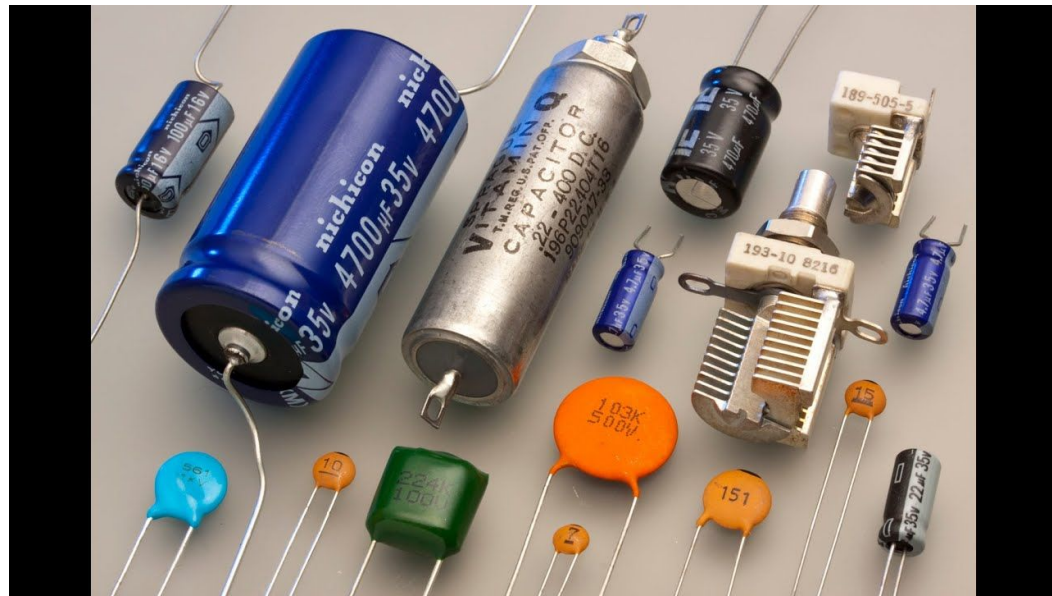


Конденсатор. Емкость  
конденсатора. Энергия  
электрического поля  
конденсатора

# Конденсатор



Устройство  
плоского конденсатора



Обозначение  
конденсатора на схеме

# Емкость конденсатора

Отношение заряда конденсатора к напряжению между его обкладками называют *электроёмкостью*:

$$C = \frac{q}{U}. \quad (1)$$

Единица электроёмкости. Единицей электроёмкости является 1 *фарад* (Ф). Эта единица названа в честь английского учёного Майкла Фарадея.

$$1 \text{ Ф} = \frac{1 \text{ Кл}}{1 \text{ В}}.$$

Если конденсатор имеет электроёмкость 1 Ф, то при заряде 1 Кл напряжение между его обкладками равно 1 В. Это очень большая электроёмкость, поэтому для практических целей используют такие единицы электроёмкости как микрофарад ( $10^{-6}$  Ф) и пикофарад ( $1 \text{ пФ} = 10^{-12}$  Ф).

# Решение задач

1. Чему равен заряд конденсатора, если его электроёмкость равна  $5 \text{ мкФ}$ , а напряжение между его обкладками  $200 \text{ В}$ ?
2. Как изменится электроёмкость конденсатора, если:
  - а) заряд конденсатора увеличить в 2 раза?
  - б) напряжение между обкладками конденсатора уменьшить в 3 раза?

# От чего зависит ёмкость плоского конденсатора?

Более точные опыты и расчёты показывают, что ёмкость плоского конденсатора выражается формулой

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}, \quad (2)$$

где  $S$  — площадь одной из обкладок,  $d$  — расстояние между ними,  $\epsilon$  — диэлектрическая проницаемость диэлектрика, заполняющего пространство между ними,  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$

(так называемая *электрическая постоянная*).

3. Как изменится ёмкость конденсатора, если:

- площадь его обкладок увеличить в 3 раза?
- расстояние между обкладками уменьшить в 2 раза?
- заполнить пространство между обкладками диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 4$ ?

# Решение задач

4. Чему равен заряд плоского конденсатора, если его ёмкость  $20 \text{ пФ}$ , напряжённость поля между обкладками  $50 \text{ кВ/м}$ , а расстояние между обкладками равно  $5 \text{ мм}$ ?
5. Расстояние между обкладками плоского конденсатора увеличили в  $3$  раза при неизменном заряде. Как изменились напряжение между обкладками и напряжённость поля?

# Соединение конденсаторов

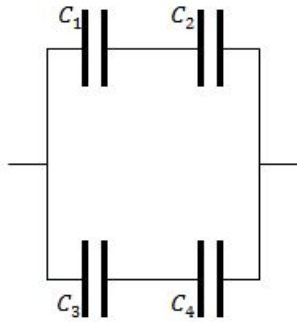
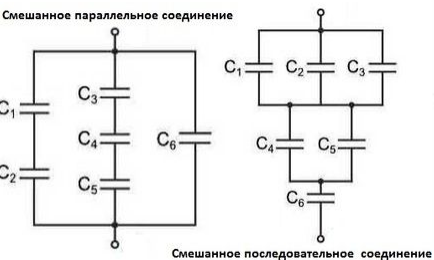
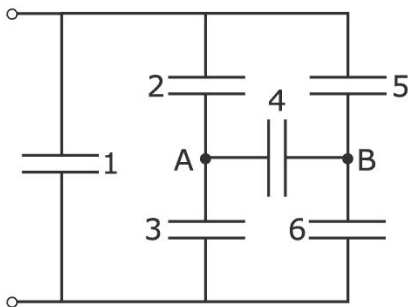


рис.1



Смешанное последовательное соединение

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

# Энергия заряженного

## конденсатора

$$W_p = \frac{qU}{2}, \quad (3)$$

где  $q$  — модуль заряда обкладки (заряд конденсатора),  $U$  — напряжение между его пластинами. Это и есть *энергия заряженного конденсатора*.

**6.** Докажите, что энергия заряженного конденсатора выражается также формулами

$$W_p = \frac{q^2}{2C}, \quad (4)$$

$$W_p = \frac{CU^2}{2}. \quad (5)$$



# Решение задач

**7.** Электроёмкость конденсатора увеличивают в 3 раза при *неизменном заряде*.

а) Найдите изменение энергии конденсатора, используя формулу (4).

б) Как изменилось напряжение между обкладками конденсатора?

в) Найдите изменение энергии конденсатора, используя формулу (5).

**8.** Электроёмкость конденсатора увеличивают в 3 раза при *неизменном напряжении* между обкладками.

а) Найдите изменение энергии конденсатора, используя формулу (5).

б) Как изменился заряд конденсатора?

в) Найдите изменение энергии конденсатора, используя формулу (4).

7. Частица с зарядом  $q$  и массой  $m$  влетает в электрическое поле плоского конденсатора в точке, находящейся посередине между пластинами (рис. 56.1). Пластины конденсатора расположены горизонтально. Расстояние между пластинами равно  $d$ , длина пластин  $l$ , напряжение между пластинами  $U$ . Начальная скорость частицы равна по модулю  $v_0$  и направлена горизонтально.

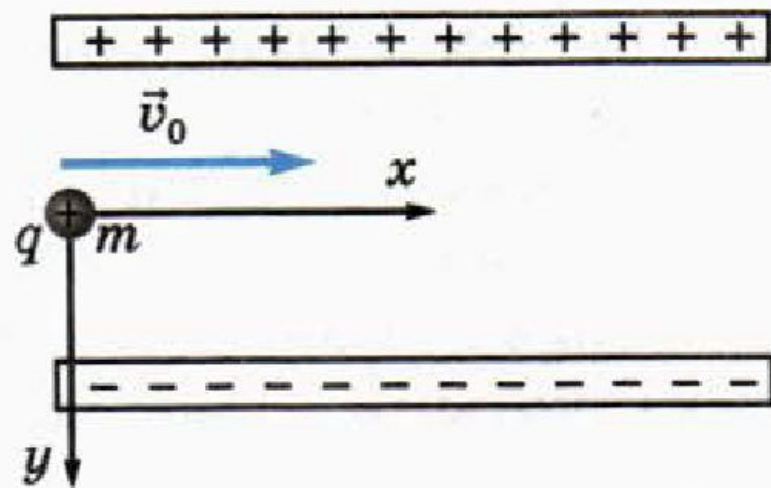


Рис. 56.1

- Чему равны проекции ускорения частицы на оси координат при её движении внутри конденсатора?
- Как зависят от времени проекции скорости частицы?
- Как зависят от времени координаты частицы?
- Сколько времени частица будет лететь сквозь весь конденсатор, если не столкнётся с его пластиной?