

## ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

### ЭЛЕКТРОСТАТИКА

#### Закон Кулона в СИ:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{\epsilon r^2} = \frac{|q_1||q_2|}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2},$$

$|q_1||q_2|$  – абсолютные величины взаимодействующих зарядов,  $r$  – расстояние между ними,  $\epsilon$  – относительная диэлектрическая проницаемость среды, в которой находятся заряды,  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Кл<sup>2</sup>/(Н·м<sup>2</sup>) – электрическая постоянная,  $k = 9 \cdot 10^9$  Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup> – коэффициент пропорциональности.

#### Закон сохранения электрических зарядов:

$$q_1 + q_2 + \dots + q_n = \sum_{i=1}^n q_i = \text{const.}$$

Относительная диэлектрическая проницаемость среды  $\epsilon$ :

$$\epsilon = \frac{F_0}{F}$$

$F_0$  – сила взаимодействия зарядов в вакууме;  $F$  – сила взаимодействия тех же зарядов в диэлектрической среде.

#### Напряженность электрического поля:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}, \quad [E] = \frac{H}{Кл}.$$

$\vec{F}$  – сила, действующая на пробный заряд  $q_0$ , помещенный в некоторую точку поля.

Модуль вектора напряженности электрического поля, созданного точечным зарядом (или заряженной сферой):

$$E = k \frac{|q|}{\epsilon r^2} = \frac{|q|}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2},$$

#### Потенциал точки поля $\varphi$ :

$$\varphi = \frac{W}{q_0}$$

$W$  – потенциальная энергия, которой обладает пробный заряд вследствие его взаимодействия с полем в данной точке.

Работа, совершенная электрическим полем при перемещении заряда  $q$  из одной точки в другую:

$$A = q(\varphi_1 - \varphi_2) = qU,$$

$U = \varphi_1 - \varphi_2$  – разность потенциалов начальной и конечной точек траектории заряда (или напряжение между этими

точками – U).

**Связь напряженности однородного поля с разностью потенциалов:**

$$E = -\frac{\Delta\varphi}{d} \quad \left( \text{или} \frac{U}{d} \right), \quad [E] = \frac{В}{м}, \quad \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1,$$

d – расстояние между двумя точками в электрическом поле вдоль силовой линии.

Потенциал поля, созданного точечным зарядом q (или равномерно заряженной сферой) в СИ:

$$\varphi = k \frac{q}{\epsilon r} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0\epsilon r},$$

Принцип суперпозиции полей: напряженность электрического поля в некоторой точке, созданного совокупностью зарядов, равна векторной сумме напряженностей полей, созданных каждым из этих зарядов в отдельности в этой точке:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n = \sum_{i=1}^n \vec{E}_i;$$

потенциал электрического поля в некоторой точке, созданного совокупностью зарядов, равен алгебраической сумме потенциалов полей, созданных каждым из этих зарядов в отдельности в этой точке:

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_n = \sum_{i=1}^n \varphi_i;$$

**Емкость уединенного проводника:**

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

**Емкость конденсатора:**

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

**Емкость плоского конденсатора (в СИ):**

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

**Соединение конденсаторов:**

**А) Параллельное**

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n = \sum_{i=1}^n C_i, \quad q = q_1 + q_2 + \dots + q_n.$$

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n;$$

Б) Последовательное

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}. \quad U = U_1 + U_2 + \dots + U_n, \\ q = q_1 = q_2 = \dots = q_n.$$

Энергия электрического поля между обкладками заряженного конденсатора: