

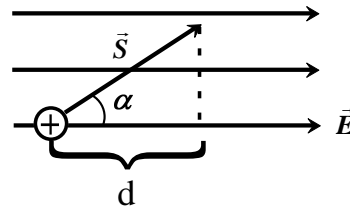
Тема 3.1.3.

Потенциальность электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Напряжение. Связь напряжения с напряженностью.

Работа электростатического поля по перемещению заряда.

Под действием ЭСП заряды перемещаются. =>
ЭСП совершает работу.

$$\left. \begin{aligned} A &= F \cdot S \cdot \cos \alpha; \\ F &= qE; \\ S \cdot \cos \alpha &= d \end{aligned} \right\} \Rightarrow \boxed{A = qEd}$$

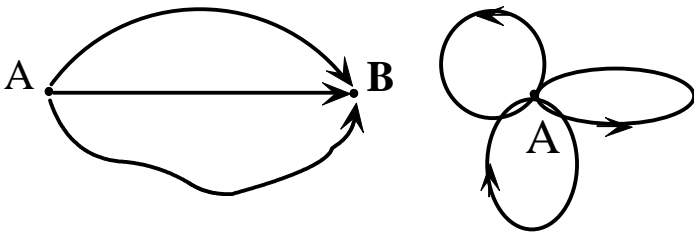


\vec{S} - перемещение.
 d - проекция вектора перемещения на силовую линию.

Силы ЭП не зависят от скорости, т.е. являются потенциальными. Следовательно, работа сил ЭСП :

1. Не зависит от формы траектории, по которой перемещается заряд, а определяется координатами начальной и конечной точек траектории.
2. При перемещении заряда по замкнутой траектории работа ЭСП равна 0.

Вывод: Электростатическое поле – потенциально



Потенциал.

Находясь в электростатическом поле, заряд обладает потенциальной энергией, т.к. способен совершить работу.

W – потенциальная энергия заряда в ЭП. $W = Дж.$

$\Delta W = -A; A \sim q \Rightarrow W \sim q \Rightarrow W$ не может являться энергетической характеристикой поля.

Потенциал ϕ – скалярная величина, равная отношению потенциальной энергии заряда, находящегося в электростатическом поле, к величине этого заряда.

$$\boxed{\phi = \frac{W}{q}; \phi = B(вольт).$$

Потенциал поля точечного заряда

$$\boxed{\phi = k \frac{q_0}{r}}, \text{ где } q_0 - \text{точечный заряд, создающий электрическое поле.}$$

r – расстояние от источника до данной точки поля.

Потенциал, как и потенциальная энергия, зависит от выбора нулевой точки.

За нулевую обычно принимают:

1. Бесконечно удаленную точку (в теории).
2. Заземленную точку или «—» источника (на практике).

Практическое значение имеет также разность потенциалов $\boxed{\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1}$

$$\left. \begin{aligned} A &= -\Delta W = -(W_2 - W_1); \\ W &= q\phi; \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = -q(\phi_2 - \phi_1); \quad \boxed{A = -q\Delta\phi}$$

Напряжение.

$$U = \frac{A}{q}; \quad U = V \text{ (вольт)}.$$

Подставляя выражение для работы, получим $U = \frac{-q\Delta\Phi}{q} \Rightarrow U = -\Delta\Phi$

Замечание: знак «-» имеет смысл, если известно какая точка поля первая, а какая вторая. В противном случае напряжение считается равным разности потенциалов.

Связь напряжения с напряженностью.

$$\left. \begin{array}{l} A = qEd \\ A = qU \end{array} \right\} \Rightarrow U = Ed$$

$$E = \frac{U}{d} \Rightarrow E = \frac{V}{м}$$

Эквипотенциальные поверхности (ЭПП).

ЭПП – поверхности все точки которых имеют одинаковый потенциал.

ЭПП – еще один способ графического изображения полей. ЭПП рисуют так, чтобы разность потенциалов между соседними поверхностями была постоянной. Поэтому там, где поле сильнее линии расположены гуще.

ЭПП – перпендикулярны силовым линиям.

Силовые линии направлены в сторону уменьшения потенциала.

