

# Энергетические характеристики электрического поля



Презентацию подготовил:  
Павлов Дмитрий

# Заряд в электрическом поле

- На заряд , помещенный в электростатическое поле, действует *сила* со стороны этого поля.
- При перемещении заряда эта сила может совершить *работу*. Эту работу часто называют *работой электрического поля*.

# Потенциальная энергия

- Система «заряд + поле» обладает способностью совершать работу.
- Система, способная совершать работу, обладает *потенциальной энергией*.

# Изменение потенциальной энергии

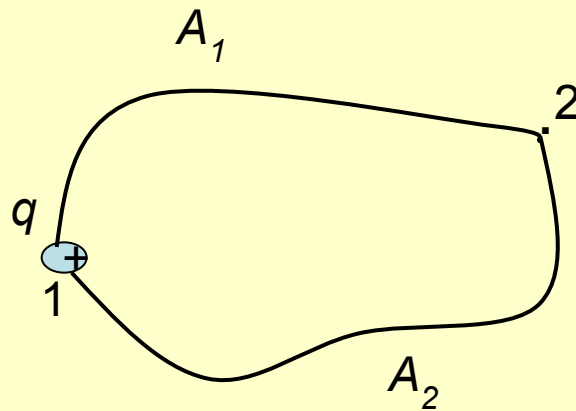
- *Изменение потенциальной энергии  $\Delta W_p$  связано с совершенной системой работой  $A$  соотношением:*

$$\Delta W_p = - A$$

- Если  $A > 0$ , то  $W_p$  уменьшается.
- Если  $A < 0$ , то  $W_p$  увеличивается.

# Особенности работы электрического поля

- Работа поля при перемещении заряда из точки 1 в точку 2 в электростатическом поле зависит только от положения этих точек в поле и не зависит от траектории движения заряда.



$$|A_1| = |A_2|$$

# Физическое поле потенциально, если:

1. работа в нем не зависит от формы траектории;
  2. работа по замкнутому контуру в нем равна нулю.
- *Электростатическое поле* – потенциальное.

# Потенциал электростатического поля

- *Потенциалом* электростатического поля  $\varphi$  в данной точке называется физическая величина, равная отношению потенциальной энергии  $W_P$  заряда  $q$ , помещенного в данную точку поля, к величине этого заряда:

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

# Энергетическая характеристика электрического поля

- Потенциал – величина скалярная.
- Потенциал – энергетическая характеристика электрического поля.
- Физический смысл имеет не потенциал точки, а разность потенциалов между двумя точками. Именно она связана с работой поля при перемещении заряда из одной точки в другую.



# Разность потенциалов

- *Разность потенциалов* между точками 1 и 2 равна отношению работы поля при перемещении заряда из точки 1 в точку 2 к величине этого заряда:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A}{q}$$

# Напряжение

- Разность потенциалов в электростатическом поле имеет и другое название – *напряжение* между двумя точками.
- *Напряжение* между двумя точками 1 и 2 поля:

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

# Единицы измерения

- СИ:  $[\varphi_1 - \varphi_2] = \text{В (вольт)}$   
1 Дж

$$[\varphi_1 - \varphi_2] = \frac{\text{1 Дж}}{\text{1 Кл}} = 1 \text{ В}$$

- Разность потенциалов между двумя точками поля равна 1 В, если при перемещении заряда в 1 Кл из одной точки в другую электрическое поле совершает работу в 1 Дж.

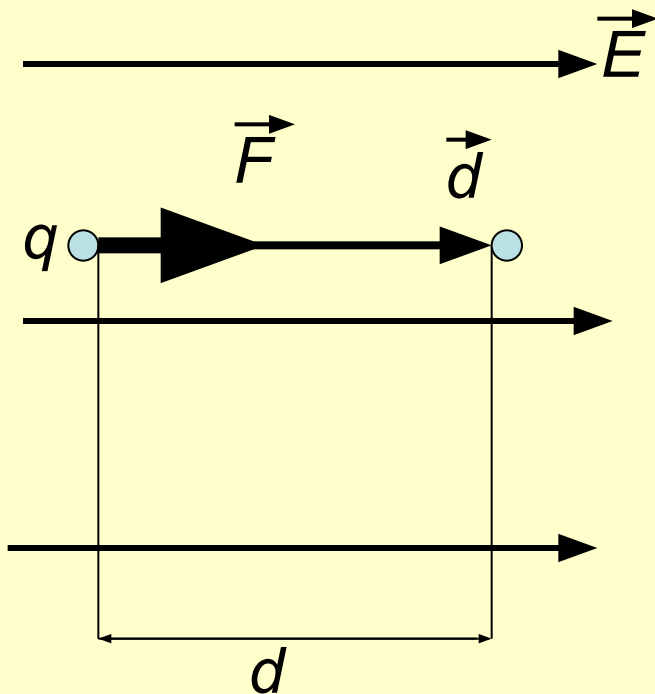
# Принцип суперпозиции

- *Потенциал электрического поля системы зарядов равен алгебраической сумме потенциалов полей, созданных каждым из зарядов:*

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \dots + \varphi_n$$

# Связь между разностью потенциалов и напряженностью

Пробный заряд  $q > 0$  перемещается в однородном поле с напряженностью  $\vec{E}$  в направлении силовых линий.



$$\left. \begin{array}{l} F = qE \\ A = Fd \end{array} \right\} \Rightarrow A = qEd$$
$$\left. \begin{array}{l} U = \frac{A}{q} \end{array} \right\} \Rightarrow \mathbf{U = Ed}$$

# Определение

- В однородном электростатическом поле с напряженностью  $\vec{E}$  разность потенциалов между точками, соединенными вектором  $\vec{d}$ , направление которого совпадает с направлением напряженности поля, определяется формулой:

$$U = Ed$$

- Соотношение между напряженностью и разностью потенциалов можно записать также в виде:

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

- Напряженность поля направлена в сторону убывания потенциала.

# Единицы напряженности поля

- СИ:  $[E] = \frac{V}{M}$

$$1 \frac{V}{M} = 1 \frac{H}{Kл}$$