

Напряжённость и потенциал электростатического поля. Разность потенциалов

Перечень вопросов, рассматриваемых на уроке:

- 1) Теория дальнего действия;
- 2) Теория ближнего действия;
- 3) Электрическое поле;
- 4) Скорость электрического поля;
- 5) Напряжённость электрического поля;
- 6) Однородное и неоднородное электрическое поле;
- 7) Принцип суперпозиции полей;
- 8) Диэлектрическая проницаемость;
- 9) Электростатическая защита
- 10) Работа электрического поля;
- 11) Потенциал и разность потенциалов.

Глоссарий по теме:

Напряжённость - отношение силы, действующей на помещаемый в данную точку поля точечный заряд, к этому заряду.

Потенциал точки электростатического поля - отношение потенциальной энергии заряда, помещённого в данную точку, к этому заряду.

Напряжение – разность потенциалов.

Потенциальное поле – поле, работа которого по перемещению заряда по замкнутой траектории всегда равна нулю.

Напряжённость направлена в сторону убывания потенциала.

Эквипотенциальные поверхности – поверхности равного потенциала.

Свободные заряды - заряженные частицы, способные свободно перемещаться в проводнике под влиянием электрического поля.

Электростатическая индукция – явление разделения зарядов и их распределение по поверхности проводника во внешнем электрическом поле.

Теоретический материал для самостоятельного изучения

Согласно идее Фарадея электрические заряды не действуют друг на друга непосредственно. Каждый из них создаёт в окружающем пространстве электрическое поле.

Электрическое поле - это особый вид материи, посредством которой происходит взаимодействие зарядов. Скорость распространения электрического поля в вакууме равна 300000 км/с.

Напряжённость E - силовая характеристика электрического поля.

Электрическое поле, напряжённость которого одинакова во всех точках, называется однородным. Поле между параллельными пластинами однородно

Главное свойство электрического поля – это действие его на электрические заряды с некоторой силой.

Напряжённость-это отношение силы, действующей на помещаемый в данную точку поля точечный заряд, к этому заряду.

Если в данной точке пространства различные заряженные частицы создают поля, напряжённости которых E_1, E_2 , то результирующая напряжённость поля в этой точке равна геометрической сумме напряжённостей этих полей. В этом состоит принцип суперпозиции полей.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$$

Заряд, помещенный в электрическое поле обладает потенциальной энергией.

$$W = qEd$$

Потенциалом φ точки электростатического поля называют отношение потенциальной энергии W_n заряда, помещённого в данную точку, к этому заряду q .

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

Напряжение – это работа, совершаемая полем при перемещении заряда 1 Кл.

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

$$A = Eq\Delta d$$

Примеры и разбор решения заданий

1. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
Напряженность	$\frac{W_n}{q}$
Потенциал	$\frac{F}{q}$
Потенциальная энергия заряда в однородном электростатическом поле	$\frac{A}{q}$
Разность потенциалов	qEd

Решение: вспомнив формулы величин, можем установить:

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
Напряженность	$\frac{F}{q}$
Потенциал	$\frac{W_n}{q}$
Потенциальная энергия заряда в однородном электростатическом поле	qEd
Разность потенциалов	$\frac{A}{q}$

2. В однородном электрическом поле напряжённостью 1 В/м переместили заряд -25 нКл в направлении силовой линии на 2 см. Найти работу поля, изменение потенциальной энергии заряда и напряжение между начальной и конечной точками перемещения.

Решение.

Работа электрического поля при перемещении заряда вдоль силовой линии:

$$\Delta A = -qE\Delta d,$$

при этом изменение потенциальной энергии равно:

$$\Delta W_n = -\Delta A = -qE\Delta d$$

Напряжение между начальной и конечной точками перемещения равно:

$$\Delta U = \frac{(-\Delta E_n)}{q} = -E\Delta d$$

Вычисления:

$$\Delta A = -25 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} \cdot 10^3 \text{ В/м} \cdot 0,02 \text{ м} = -0,5 \text{ мкДж};$$

$$\Delta W_n = 0,5 \text{ мкДж};$$

$$\Delta U = \frac{-0,5 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}}{-25 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}} = 20 \text{ В}.$$

Ответ: $\Delta A = -0,5 \text{ мкДж}; \Delta E_n = 0,5 \text{ мкДж}; \Delta U = 20 \text{ В}.$