

Физика

Ситников Михаил

7 февраля 2023 г.

Содержание

1 Электростатика

2

1 Электростатика

Электростатика изучает заряды, в том числе если они неподвижны.

Электрический заряд

- Элементарный заряд $- +e$ $e = 1.6 * 10^{-19}$ Кл

Закон сохранения электрического заряда . . .

Закон Кулона Сила электростатического взаимодействия F двух точечных неподвижных зарядов, находящихся в вакууме, прямо пропорциональна произведению этих зарядов q_1 и q_2 , обратно пропорциональна квадрату расстояния r между зарядами и направлена вдоль соединяющей прямой.

$$F = k * \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

В системе СИ $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

$\epsilon_0 = 8.85 * 10^{-12}$ – электрическая постоянная

$k = 9 * 10^9$

Закон Кулона в векторной форме $\vec{F}_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \frac{\vec{r}_{12}}{r}$

\vec{F}_{12} – сила, действующая на заряд q_1 со стороны заряда q_2

Принцип суперпозиции

- Результирующая сила F , действующая на заряд q_a со стороны N других зарядов q_1, q_2, \dots, q_N

$$\vec{F} = \sum_{i=1}^N \vec{F}_{ai}$$

Напряженность электрического поля Силовая характеристика электрического поля

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Равна отношению силы F , действующей со стороны поля на неподвижный точечный пробный электрический заряд, помещенный в рассматриваемую точку поля, к этому заряду q .

Линии напряженности поля

- Линии, проведенный в поле так, что касательные к ним в каждой точке совпадают по направлению с вектором напряженности поля.
- Линия напряженности считается направленной так же, как вектор \vec{E} поля в рассматриваемой точке линии.
- Линии напряженности не пересекаются.
- Силовые линии начинаются и заканчиваются только на зарядах, или уходя и приходят в бесконечность.

Принцип суперпозиции для напряженности поля

Напряженность электрического поля системы точечных зарядов равна сумме напряженностей полей каждого из этих зарядов в отдельности.

$$\vec{E} = \sum_i \vec{E}_i$$

Работа в электрическом поле

$$dA = \vec{F} d\vec{l} = q_0 \vec{E} d\vec{l}$$

$$A_{12} = q_0 \int_1^2 \vec{E} d\vec{l} = q_0 \int_1^2 E dl \cos(\alpha)$$

$$A_{12} = \frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0} \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{r^2} = \frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

$$W_p = \frac{qq_0}{4\pi\epsilon_0}$$

Потенциал $\varphi = \frac{W_p}{q_0}$

Энергетическая характеристика электрического поля.
Физическая величина, определяемая отношением потенциальной энергии взаимодействия заряда с полем к величине этого заряда.
[φ] = Дж/Кл = В

Принцип суперпозиции для потенциала

$$\varphi = \sum_{n=1}^N \varphi_i = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{n=1}^N \frac{q_i}{r_i}$$

Работа сил при перемещении заряда q из точки 1 в точку 2

$$A_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

Еще одно определение потенциала $\varphi = \frac{A_\infty}{q}$

Потенциал численно равен отношению работы, которую совершают силы поля над зарядом при удалении его из данной точки на бесконечность к величине этого заряда.

Эквипотенциальная поверхность – воображаемая поверхность, все точки которой имеют одинаковый потенциал.

Электрическое поле непрерывного распределения зарядов

- Линейная плотность заряда – заряд, приходящийся на единицу длины.

$$\tau = \frac{dq}{dl}$$

- Поверхностная плотность заряда – заряд, приходящийся на единицу поверхности.

$$\sigma = \frac{dq}{dS}$$

- Объемная плотность заряда – заряд, приходящийся на единицу объема.

$$\rho = \frac{dq}{dV}$$