

Модуль 1. Урок 1.1 (1 неделя)

Электрическое поле

1. Определяем понятия: электрический заряд, элементарный заряд, электростатическое поле, вектор электрической напряженности, силовые линии полей.
2. Изучаем: закон сохранения электрического заряда; принцип суперпозиции полей; закон Кулона.

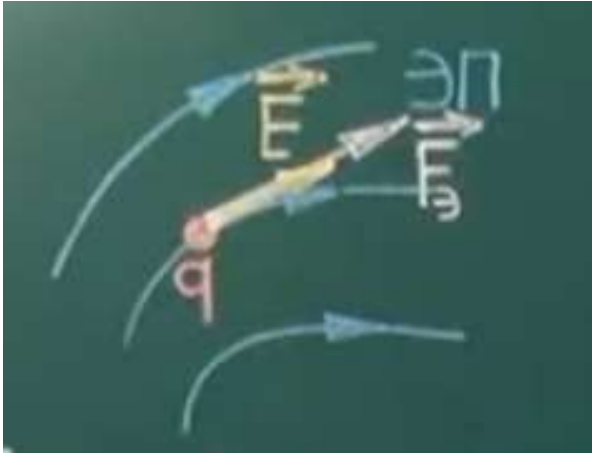


Шарль Кулон
1736–1806 гг.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД И ЕГО СВОЙСТВА

1. Заряд существует в двух видах: положительный и отрицательный. Одноименные заряды отталкиваются, разноименные- притягиваются.
2. В природе отрицательных зарядов столько же, сколько положительных. Возникновение заряженных тел обусловлено не рождением зарядов, а их перераспределением (возникающим, например, при трении).
3. Минимальный положительный заряд равен $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл (элементарный заряд). Минимальный отрицательный заряд есть заряд электрона. Он равен элементарному заряду, взятому с противоположным знаком.
4. Величина заряда может принимать только дискретные значения, т.е. любой заряд q кратен элементарному заряду: $q = N \cdot e$, где $N \in \mathbb{Z}$.
5. В любой электрически изолированной системе тел алгебраическая сумма зарядов этих тел не изменяется во времени (закон сохранения зарядов).
6. Заряд является релятивистским инвариантом – его величина не зависит от системы отсчета.

Электрическое поле (ЭП) и его свойства



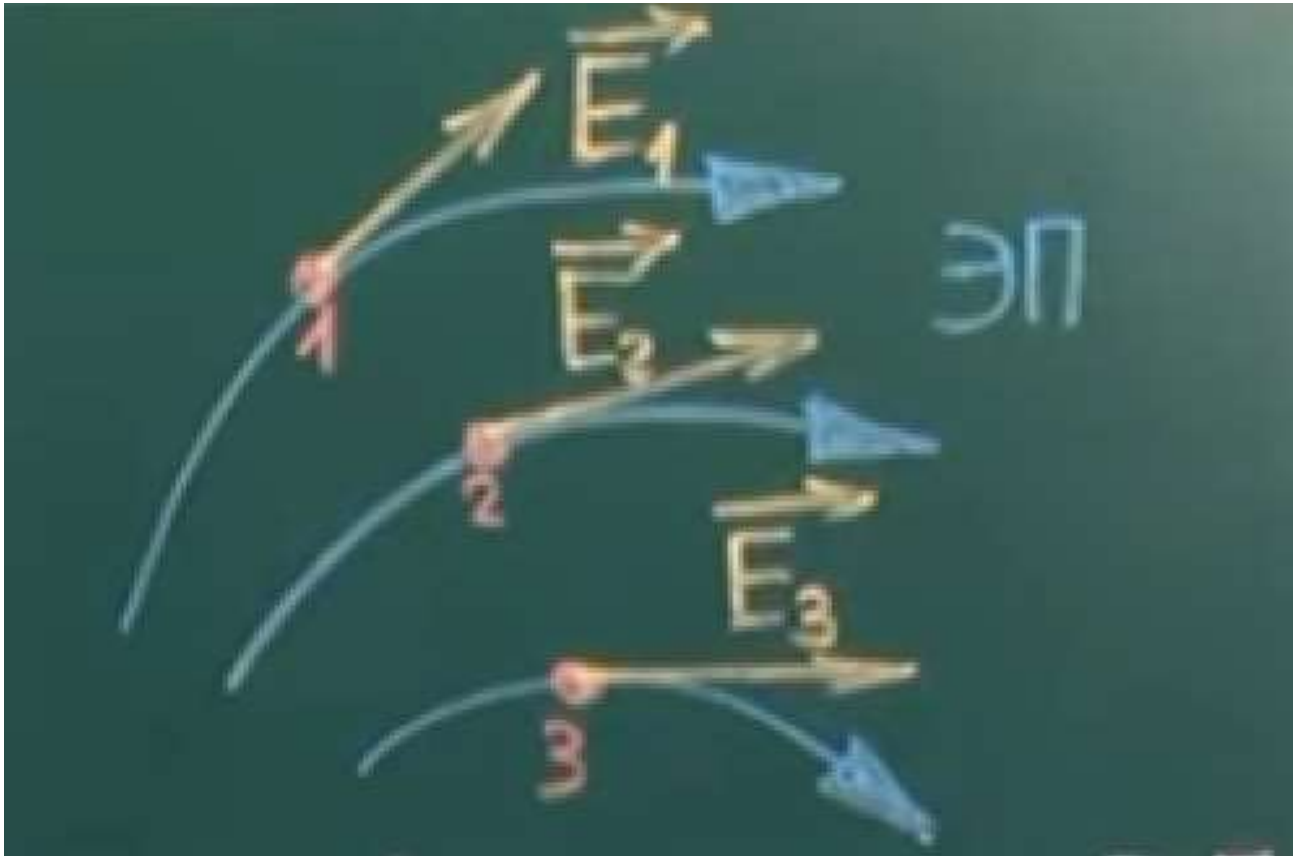
\vec{E} - силовая характеристика электрического поля (ЭП)

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

$$[\vec{E}] = \frac{\text{Н}}{\text{Кл}} = \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

\vec{E} - не зависит от величины q пробного заряда, а определяется лишь свойствами электрического поля ЭП.

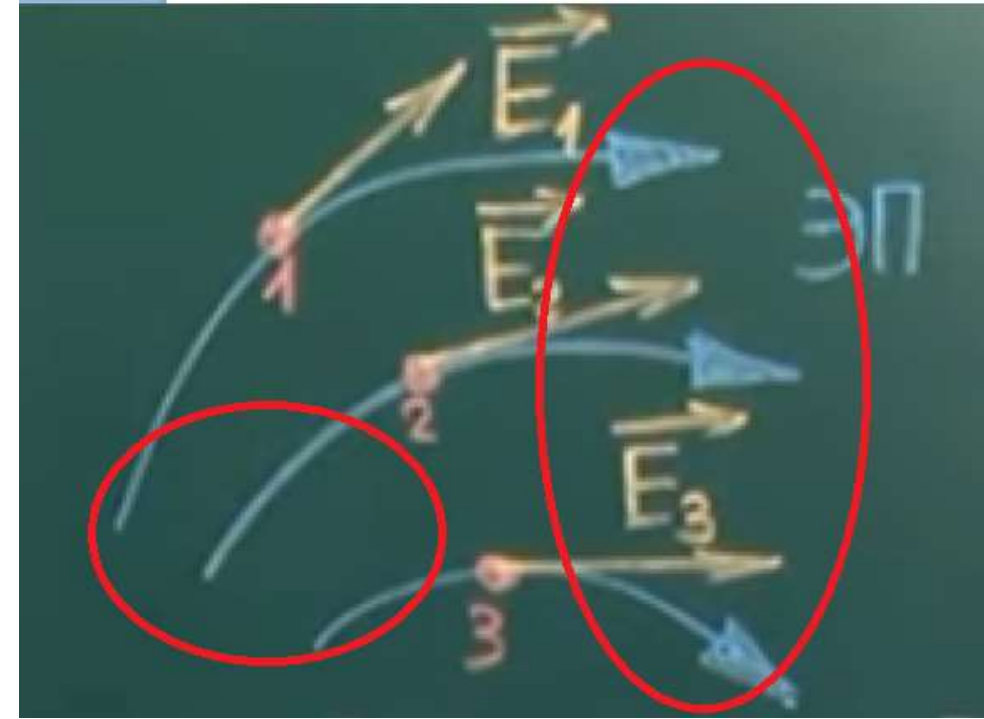
Электрическое поле (ЭП) и его свойства



Силовые линии ЭП

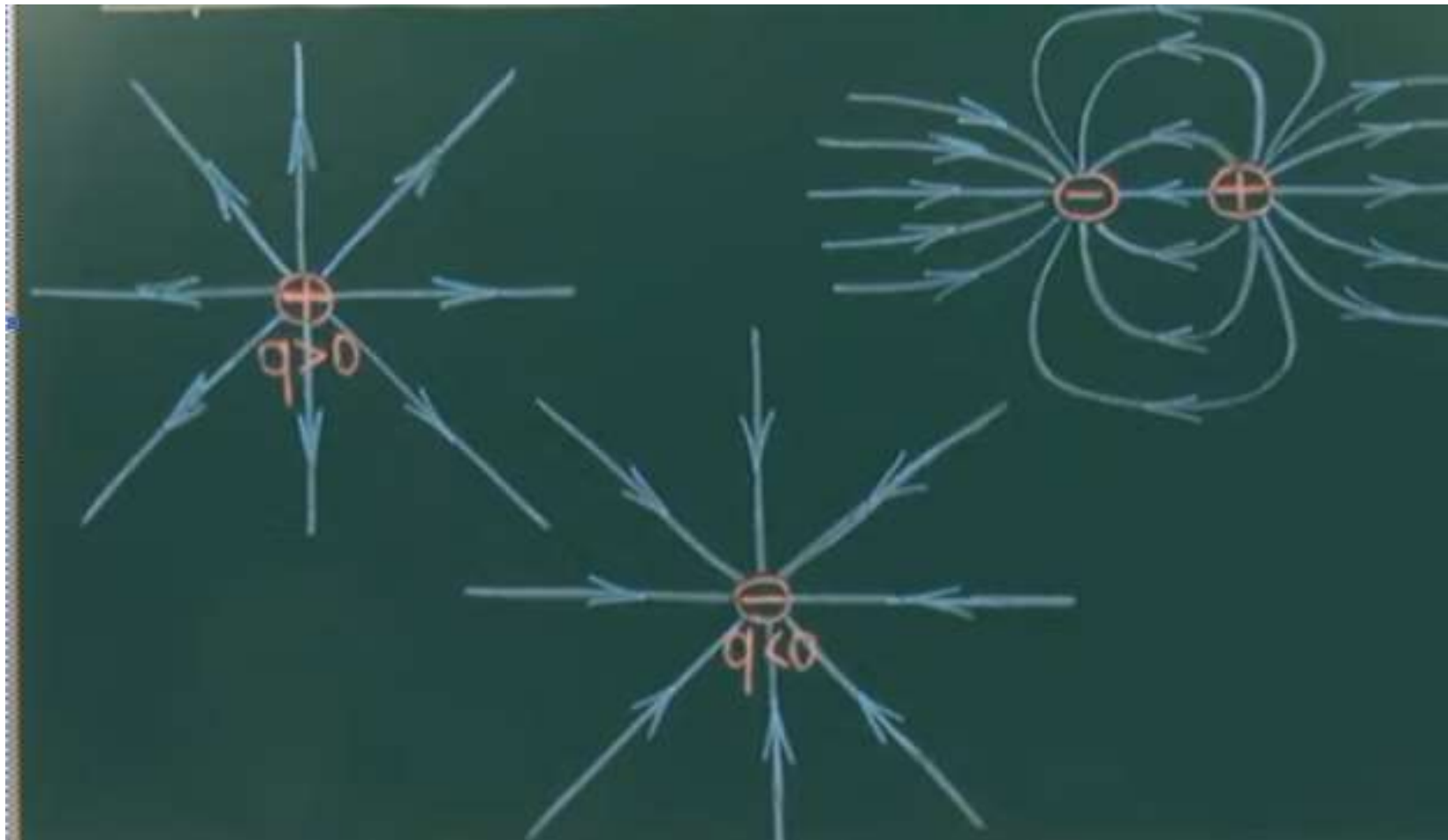
Электрическое поле (ЭП) и его свойства

1. Силовые линии ЭП не пересекаются;
2. Густота силовых линий ЭП пропорциональна величине напряженности \vec{E} ЭП;
3. Силовые линии ЭП могут быть и замкнутыми, и незамкнутыми.



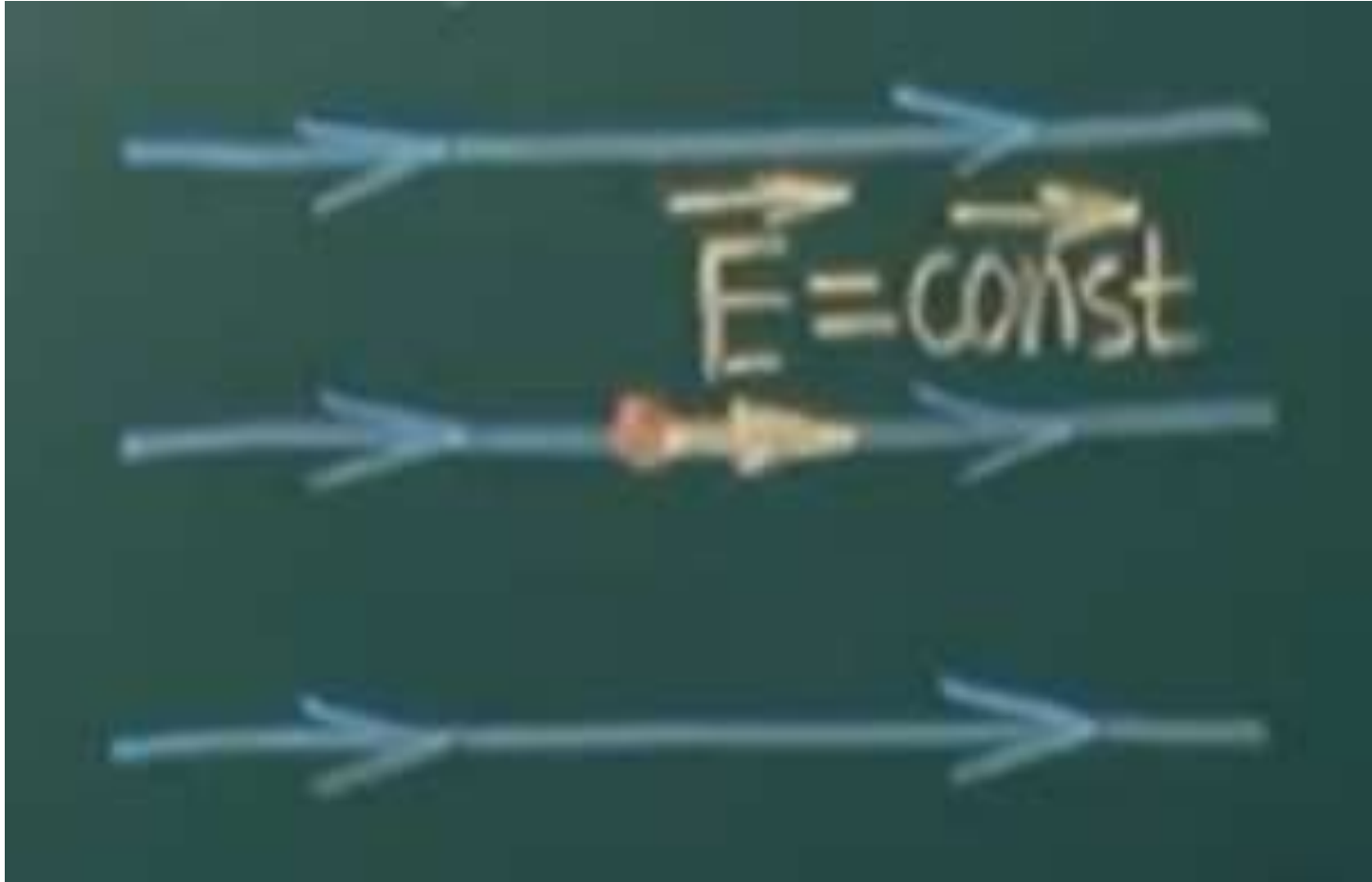
Электрическое поле (ЭП) и его свойства

Картины силовых линий некоторых ЭП заряженных тел



Электрическое поле (ЭП) и его свойства

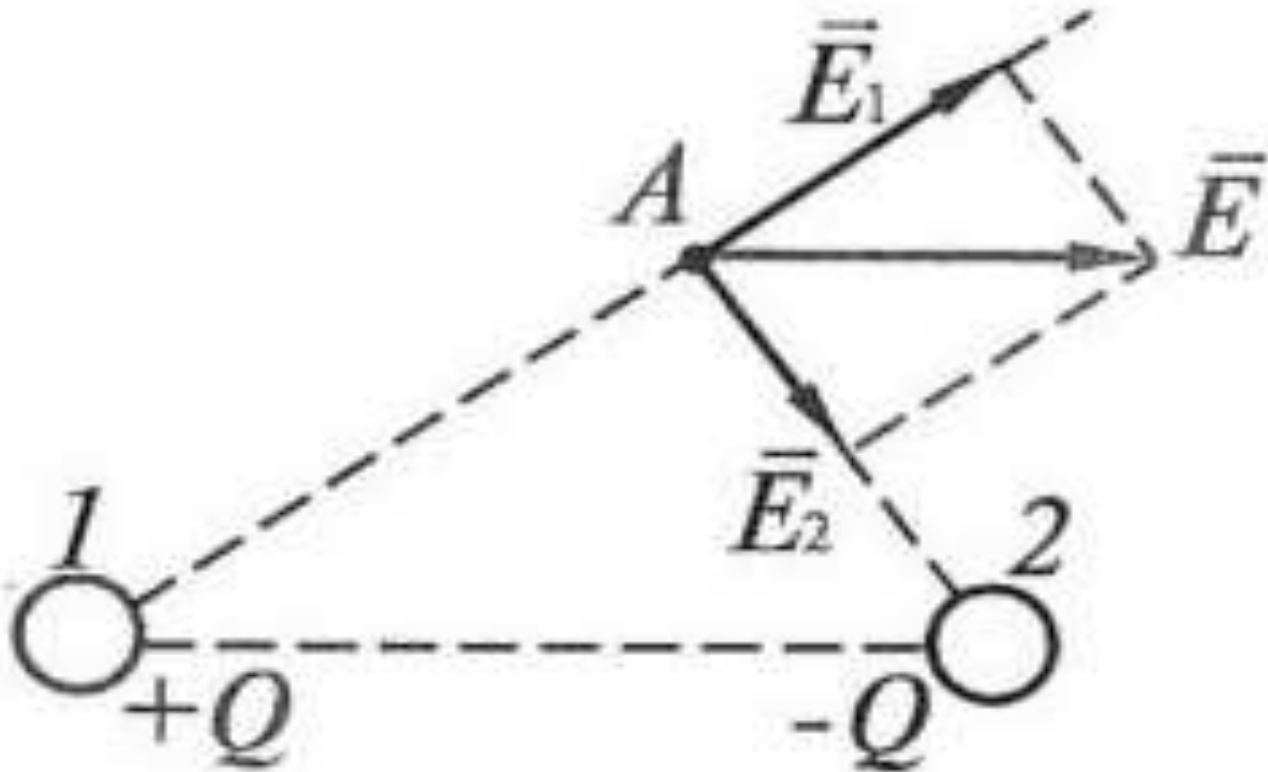
Однородное ЭП



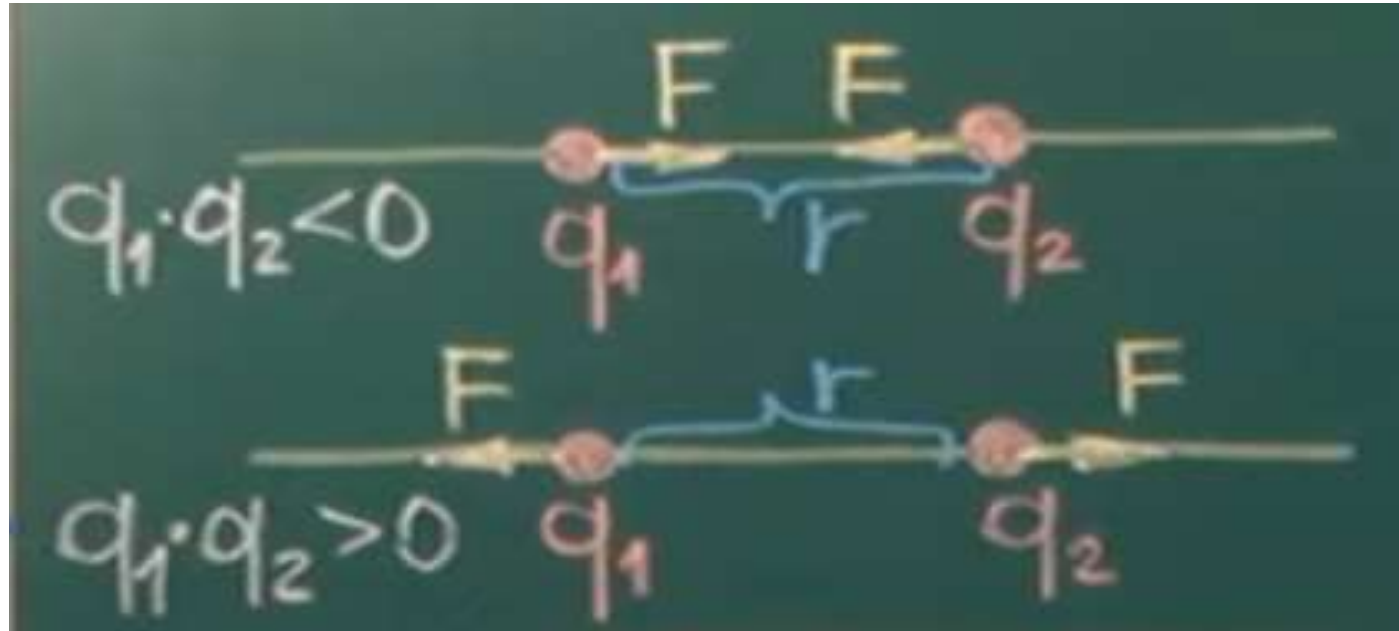
Электрическое поле (ЭП) и его свойства

Принцип суперпозиции электрических полей

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



Закон Кулона

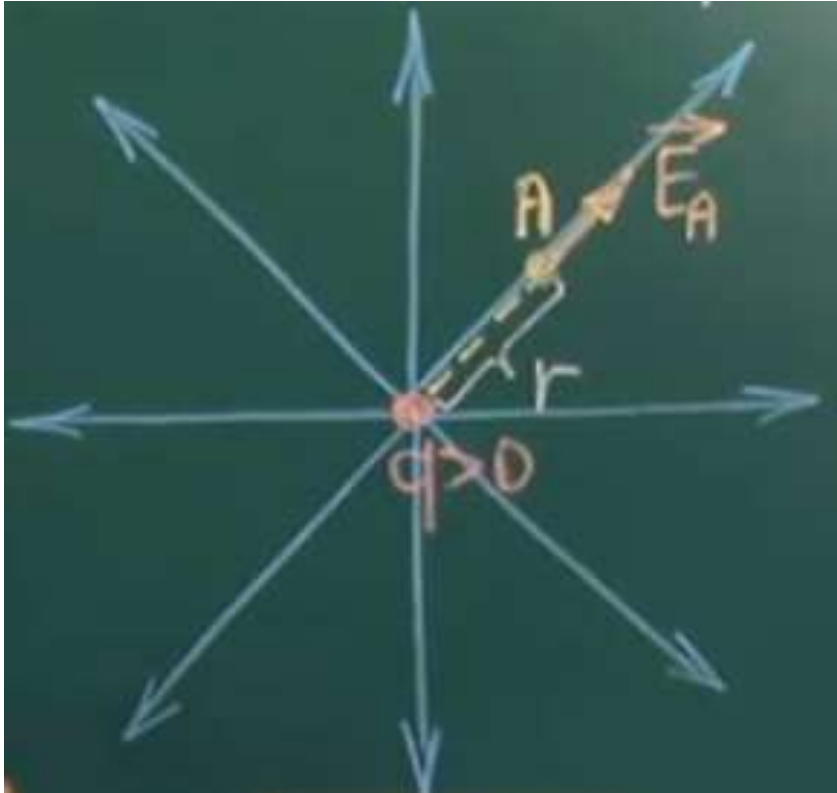


$$F_k = \frac{k \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2} = \frac{\text{м}}{\Phi}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2} = \frac{\Phi}{\text{м}}$$

Напряженность ЭП точечного заряда



Для отрицательного заряда сделать рисунок самостоятельно

$$E_A = \frac{k \cdot |q|}{r^2}$$

Электрическое поле (ЭП) и его свойства

Диэлектрическая проницаемость вещества

$$\varepsilon = \frac{E_{\text{вакуума}}}{E_{\text{среды}}}$$

Заключение.

Изучали модуль 1- Электрическое поле

1. Определили понятия: электрический заряд, элементарный заряд, электростатическое поле, вектор электрической напряженности, силовые линии полей.
2. Изучили: закон сохранения электрического заряда; принцип суперпозиции полей; закон Кулона.