

Электростатика

Плотность заряда — это количество заряда, приходящееся на единицу длины, площади или объёма, таким образом определяются линейная, поверхностная и объемная плотности заряда, которые измеряются в системе СИ: в Кулонах на метр [Кл/м], в Кулонах на квадратный метр [Кл/м²] и в Кулонах на кубический метр [Кл/м³], соответственно. В отличие от плотности вещества, плотность заряда может иметь как положительные, так и отрицательные значения, это связано с тем, что существуют положительные и отрицательные заряд

Типы взаимодействий

Гравитационное

$$6 \cdot 10^{-39}$$

Электромагнитное

$$\frac{1}{137}$$

Слабое

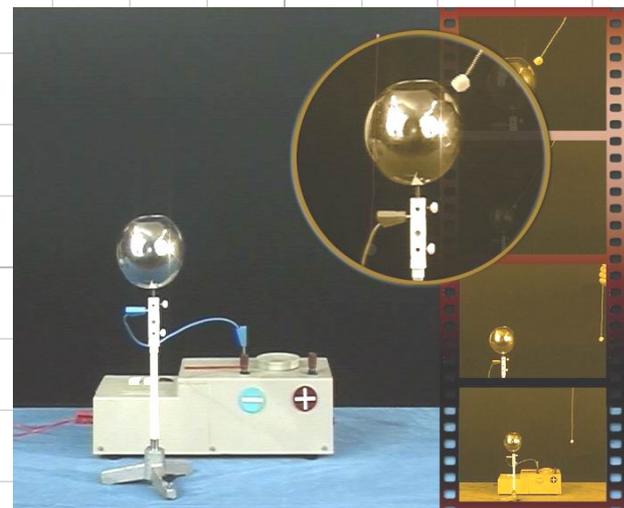
$$10^{-6}$$

Сильное (ядерное)

$$1$$

Действие электрического поля на электрические заряды

Электрическое поле — особая форма материи, существующая вокруг *тел или частиц*, обладающих *электрическим зарядом*, а также в свободном виде в электромагнитных волнах.



- **Электрическое поле** непосредственно *невидимо*, но **может наблюдаться по его действию и с помощью приборов.**
- **Основным действием** электрического поля является **ускорение тел или частиц, обладающих электрическим зарядом**

Свойства электрического поля

- **Электрическое поле материально**, т.е. существует независимо от наших знаний о нем.
- **Порождается электрическим зарядом**: вокруг любого заряженного тела существует электрическое поле.

Свойства электрического поля

- Электрическое поле **распространяется** в пространстве с **конечной скоростью**, равной скорости света в вакууме.

$$\bullet c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Поле, созданное **неподвижными** электрическими зарядами, называется **электростатическим**.

Электрическим полем

называют

вид материи, посредством

которой

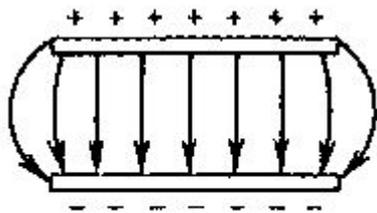
происходит взаимодействие

электрических зарядов. Характеристики:

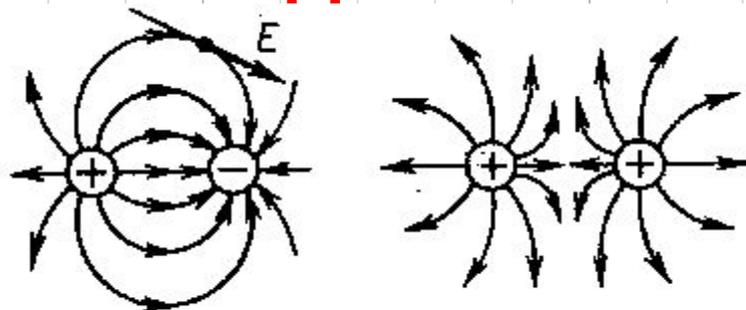
напряженность и потенциал

Действие электрического поля на электрические заряды

- Электрическое поле можно рассматривать как **математическую модель**, описывающую значение величины **напряженности** электрического поля в данной точке пространства.
- Электрическое поле является **одной из составляющих** единого **электромагнитного поля** и **проявлением электромагнитного взаимодействия**



Однородное поле



Неоднородное поле

- **Напряженность** - силовая характеристика электрического поля
- **Напряженность электрического поля** в данной точке численно равна силе, с которой поле действует на единичный положительный заряд, помещенный в эту точку

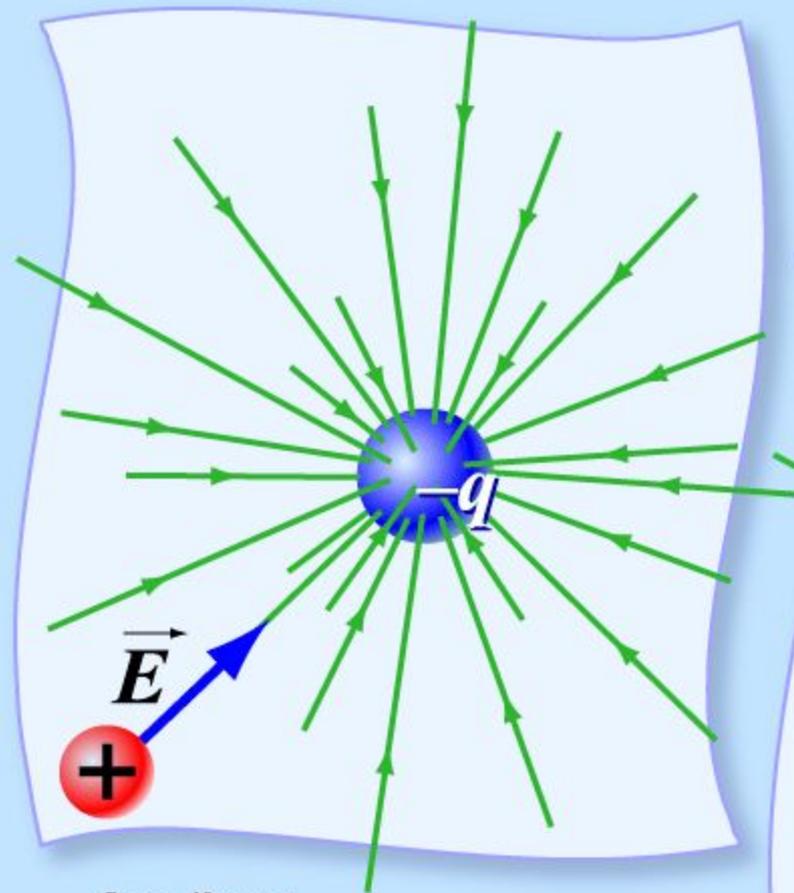
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

$$\frac{Н}{Кл}; \frac{В}{м}$$

- **Единица измерения:**

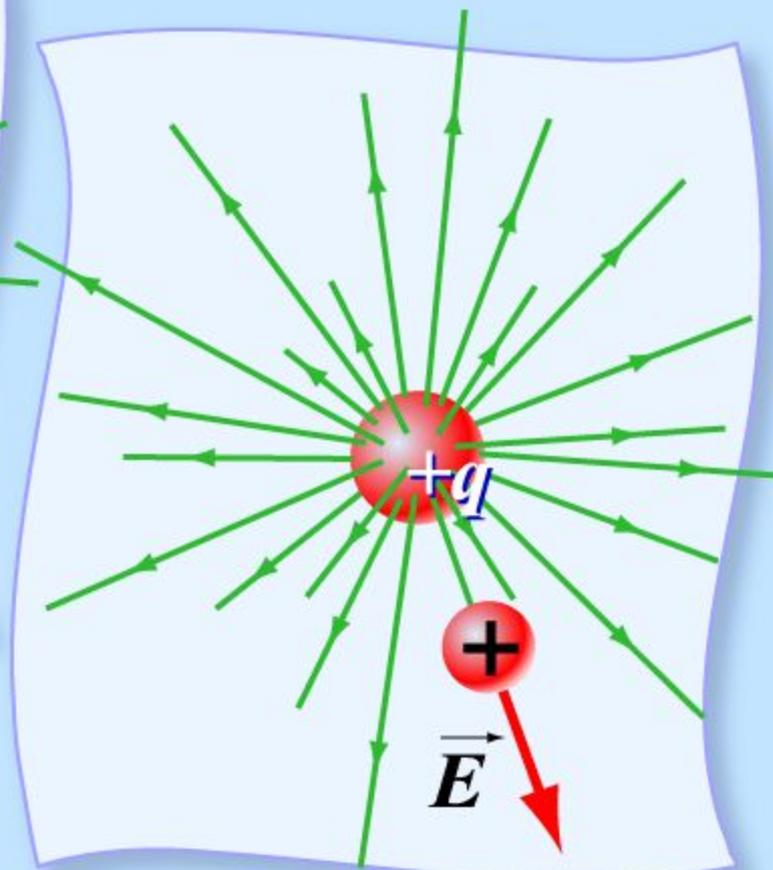
- **Напряженность поля точечного заряда:**

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



Закон Кулона

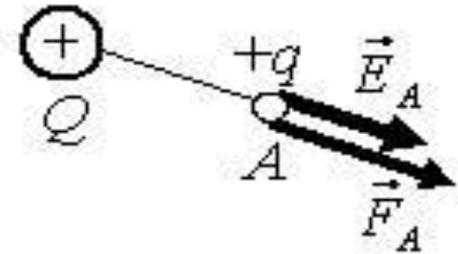
$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$



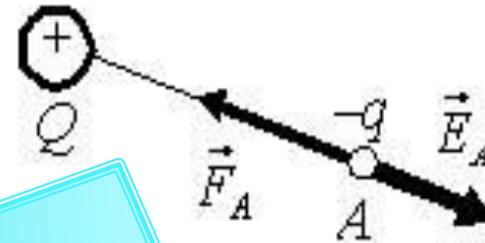
Напряженность – силовая

характеристика электрического поля

- Если в точке A заряд $q > 0$, то векторы напряженности и силы направлены **в одну и ту же сторону**;

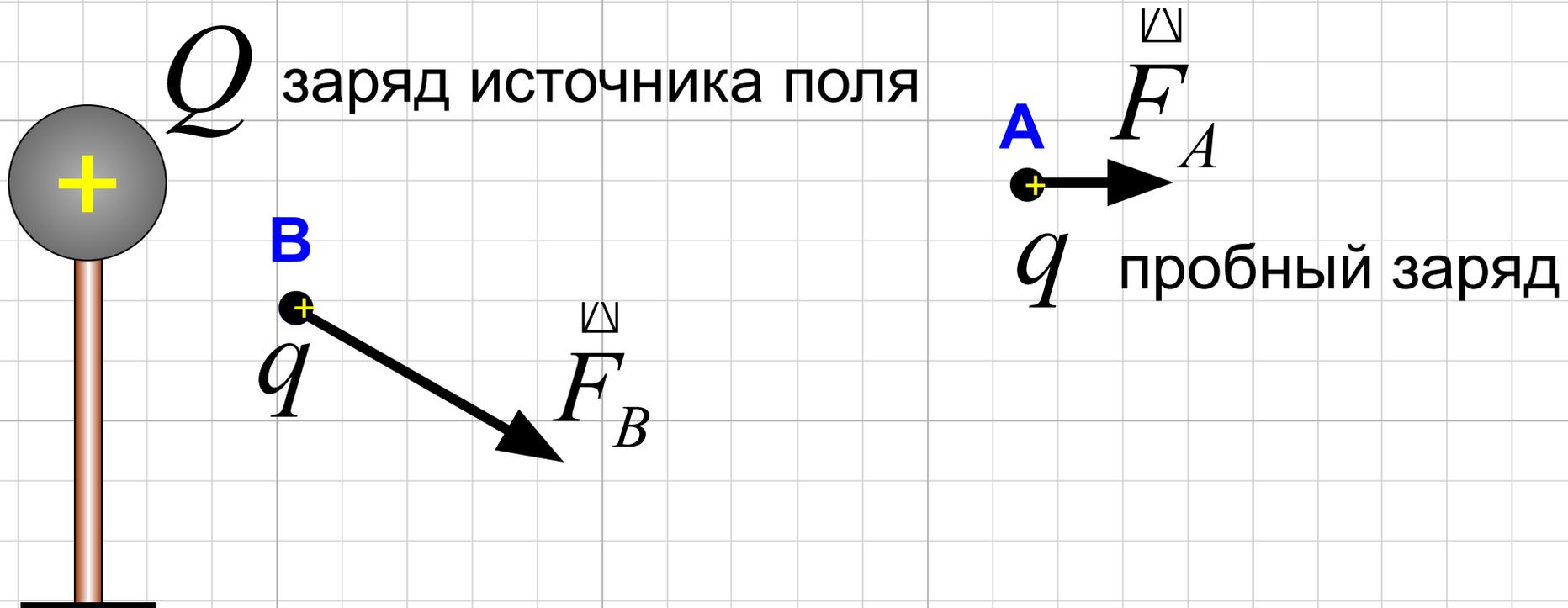


- при $q < 0$ эти векторы направлены **в противоположные стороны**



От знака заряда q , на который действует поле, не зависит направление вектора напряженности, а зависит направление **силы**

Напряженность электрического поля



Будем изменять q в какое либо число раз. Опыт покажет:

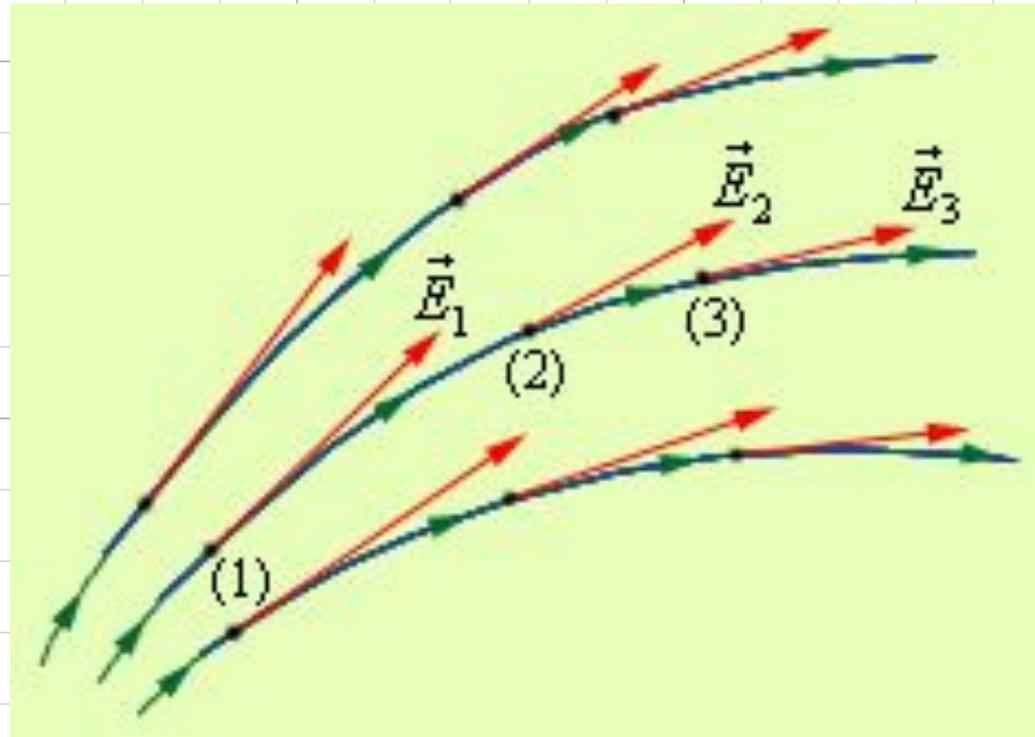
$$\frac{\vec{F}_1}{q_1} = \frac{\vec{F}_2}{q_2} = \dots = \frac{\vec{F}_n}{q_n} = \text{const} = \vec{E}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{E}_1}{q}$$

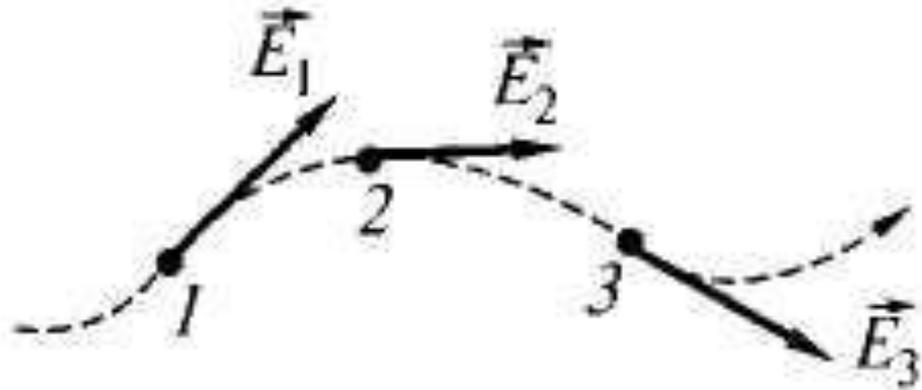
Напряженность электрического поля

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2}$$

- **Напряженность** электрического поля – **векторная** физическая величина.
- **Направление** вектора **совпадает** в каждой точке пространства с **направлением силы**, действующей на **положительный пробный заряд**.



Линии напряженности
электростатического поля- линии,
касательные к которым в каждой точке
поля совпадают по направлению
с вектором напряженности
поля.



Напряженность электрического поля измеряют с помощью пробного заряда. Как изменится модуль напряженности, если величину пробного заряда увеличить в 2 раза?

А) Не изменится.

Б) Уменьшится в 2 раза.

В) Увеличится в 2 раза.

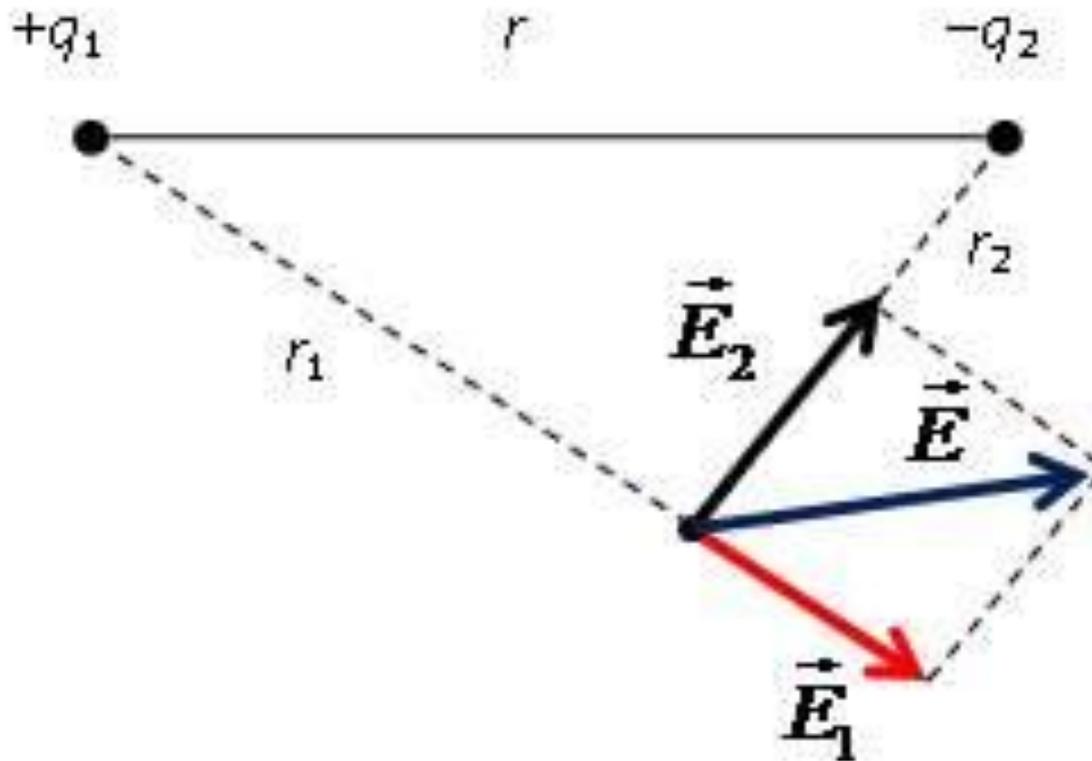
Г) Уменьшится в $\sqrt{2}$ раз.

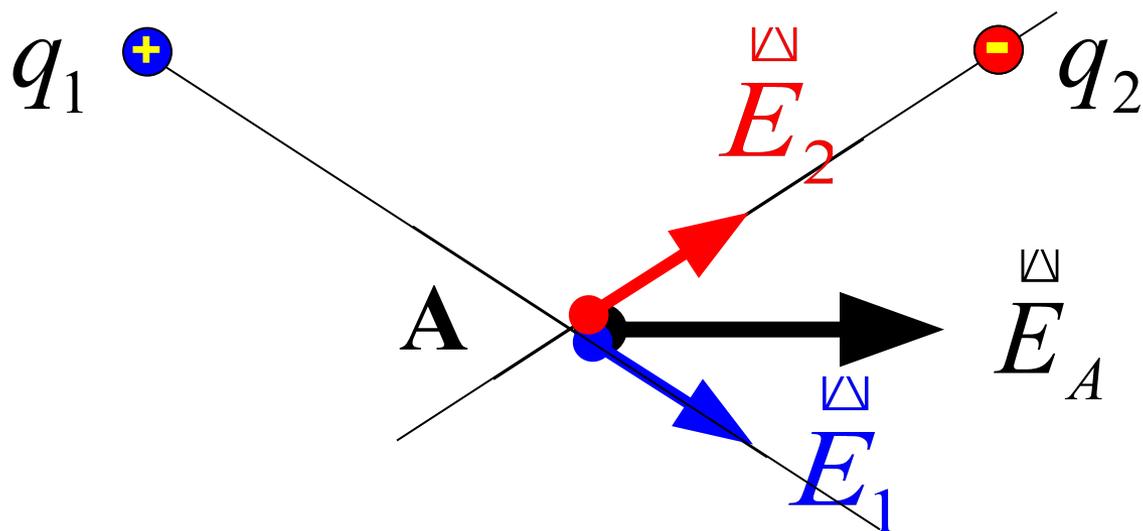
Д) Увеличится в $\sqrt{2}$ раз.

**В электрическое поле
напряженностью 200 Н/Кл
внесли заряд 10^{-7} Кл.
Определите силу,
действующую на заряд.**

- 1) $2 \cdot 10^{-5}$ Н
- 2) $2 \cdot 10^5$ Н
- 3) $0,5 \cdot 10^{-9}$ Н
- 4) $0,5 \cdot 10^9$ Н

Принцип суперпозиции





Электрическое поле создается двумя одинаковыми по величине точечными зарядами q_1 и q_2 . Вектор напряженности электрического поля в точке A , равноудаленной от зарядов, направлен, как показано на рисунке. Каковы знаки зарядов?

- А) q_1 - отрицательный, q_2 - отрицательный.
- Б) q_1 - положительный, q_2 - отрицательный.
- В) q_1 - отрицательный, q_2 - положительный.
- Г) q_1 - положительный, q_2 - положительный.
- Д) Ответ не однозначен.