

# 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/м<sup>2</sup>] и в Кулонах на кубический метр [Кл/м<sup>3</sup>], 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**

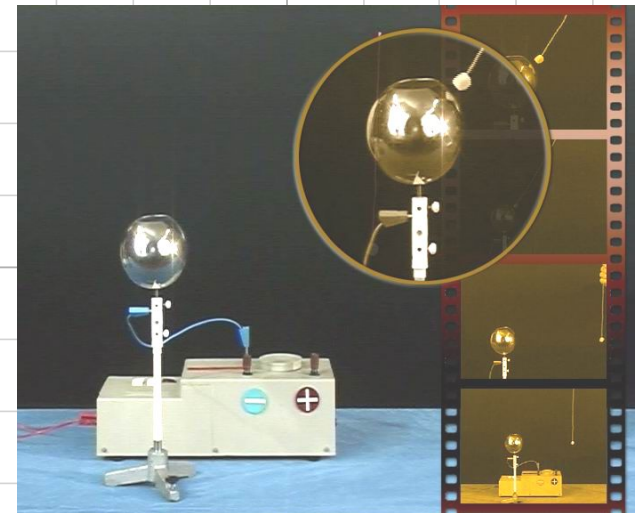
$$10^{-6}$$

**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.

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

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

## Электрическим полем

называют

вид материи, посредством

которой

происходит взаимодействие

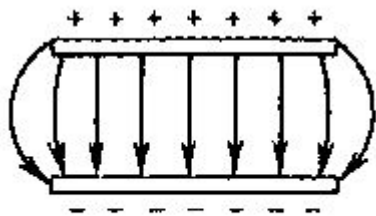
электрических зарядов. Характеристики:

напряженность и потенциал

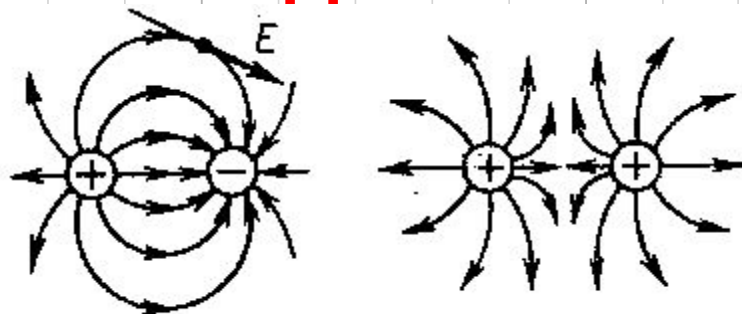


# Действие электрического поля на электрические заряды

- 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

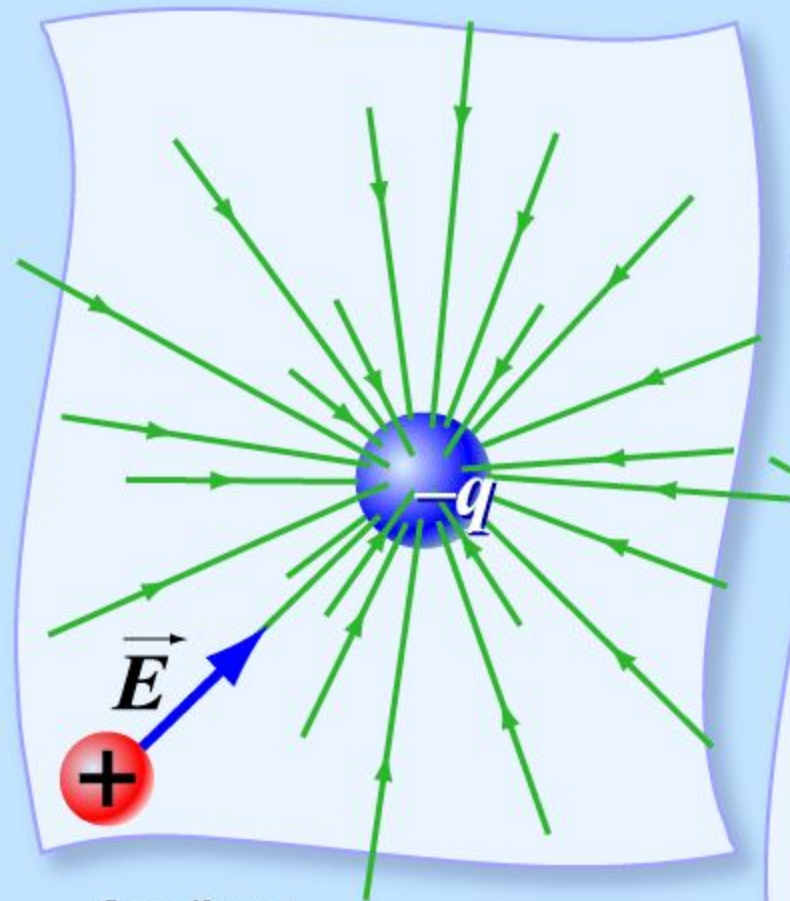
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

$$\frac{Н}{Кл}; \frac{В}{м}$$

- **Единица измерения:**

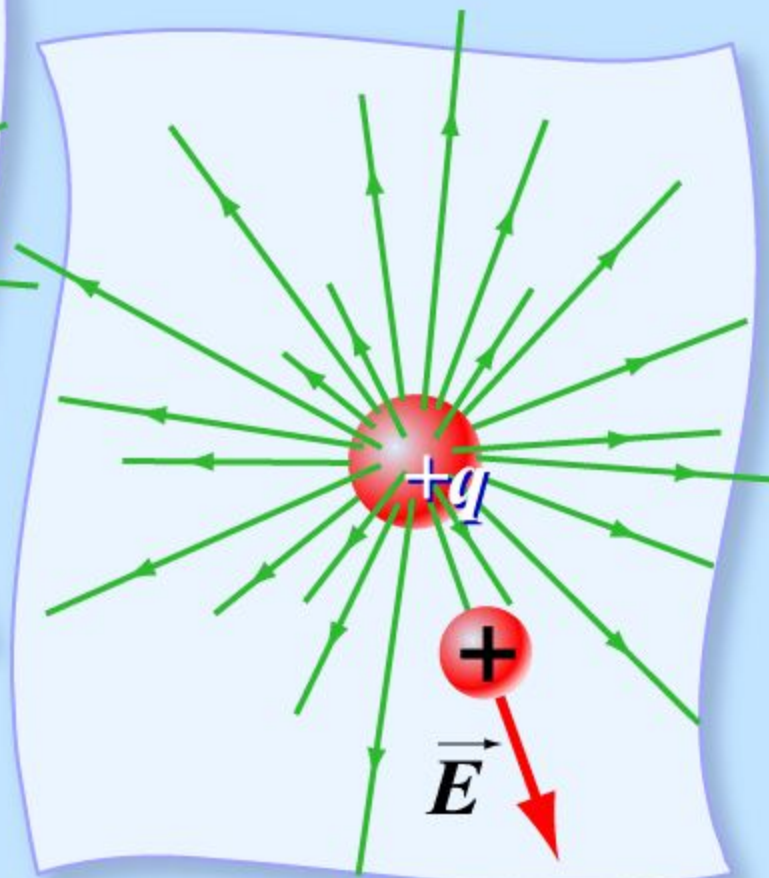
- **Напряженность поля точечного заряда:**

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



Закон Кулона

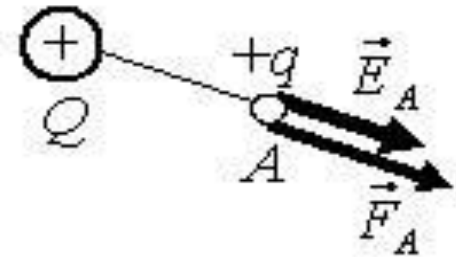
$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$



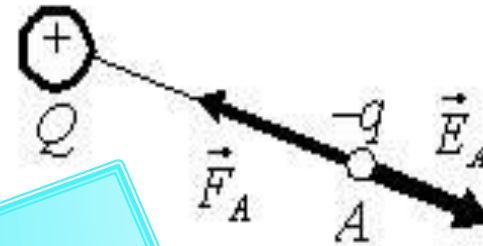
# Напряженность – силовая

характеристика электрического поля

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

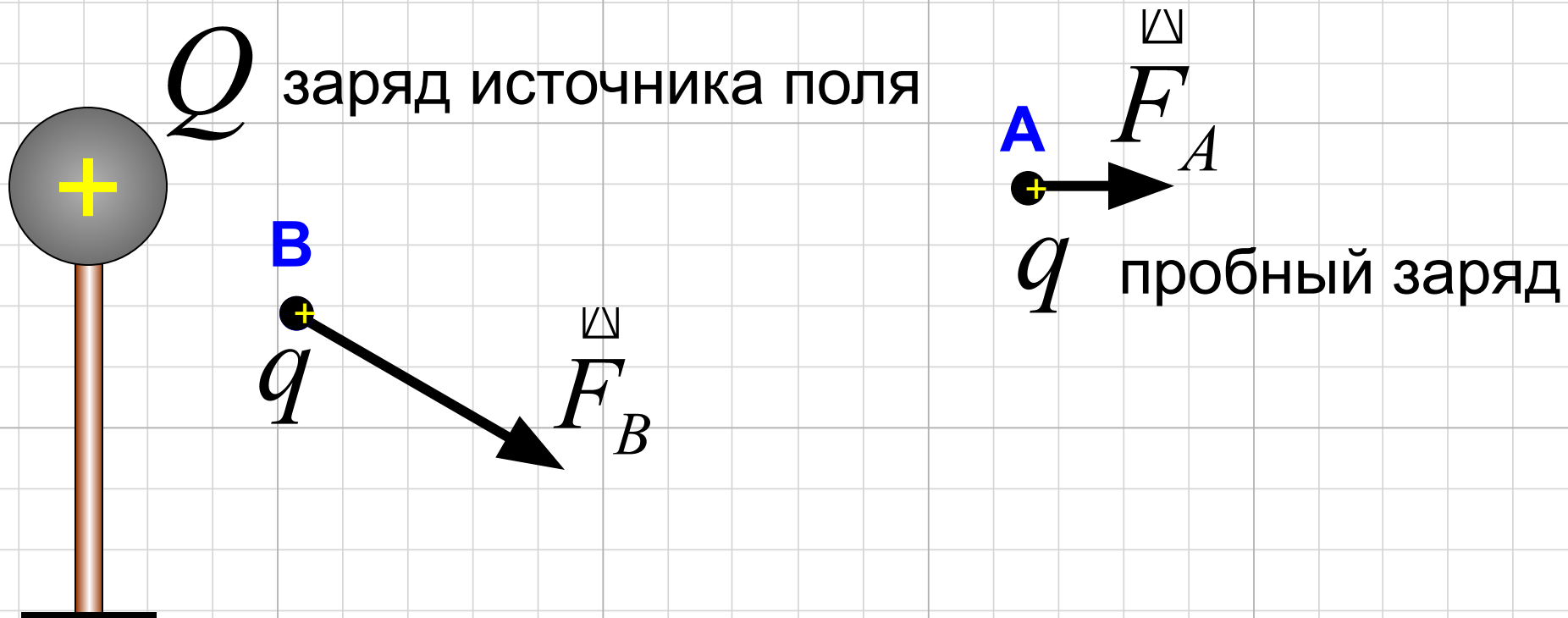


- при  $q < 0$  эти векторы направлены **в противоположные стороны**



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:

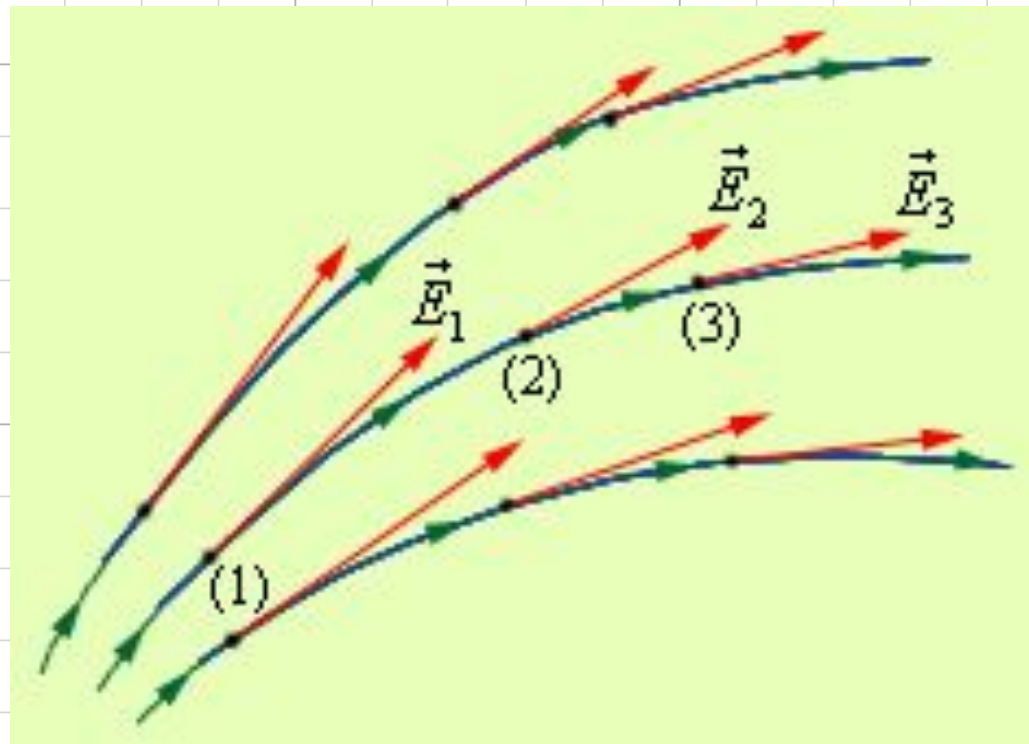
$$\frac{F_1}{q_1} = \frac{F_2}{q_2} = \dots = \frac{F_n}{q_n} = \text{const} = E$$

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

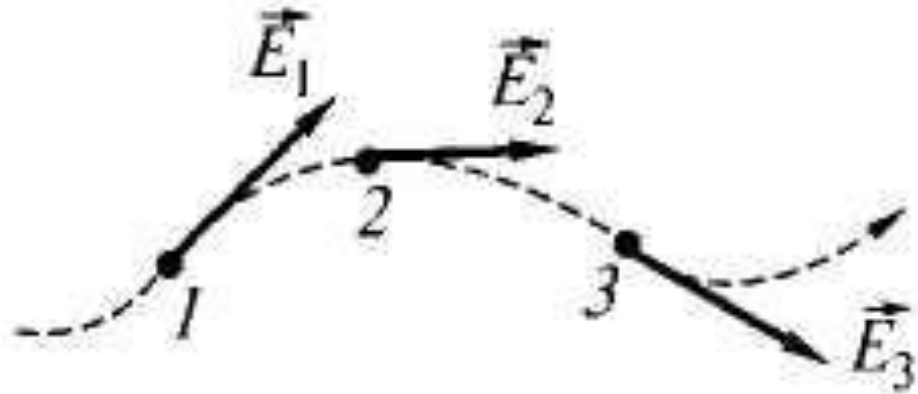
# Напряженность электрического поля

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

- **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.**

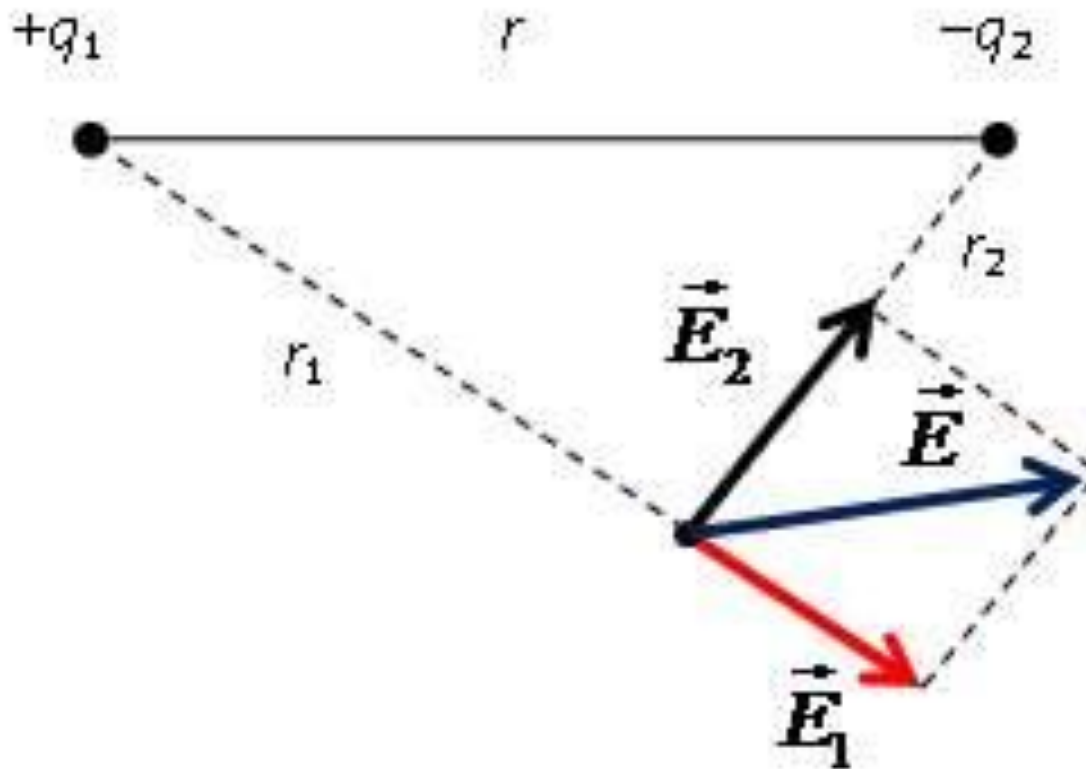
**Д) Увеличится в  $\sqrt{2}$  раз.**

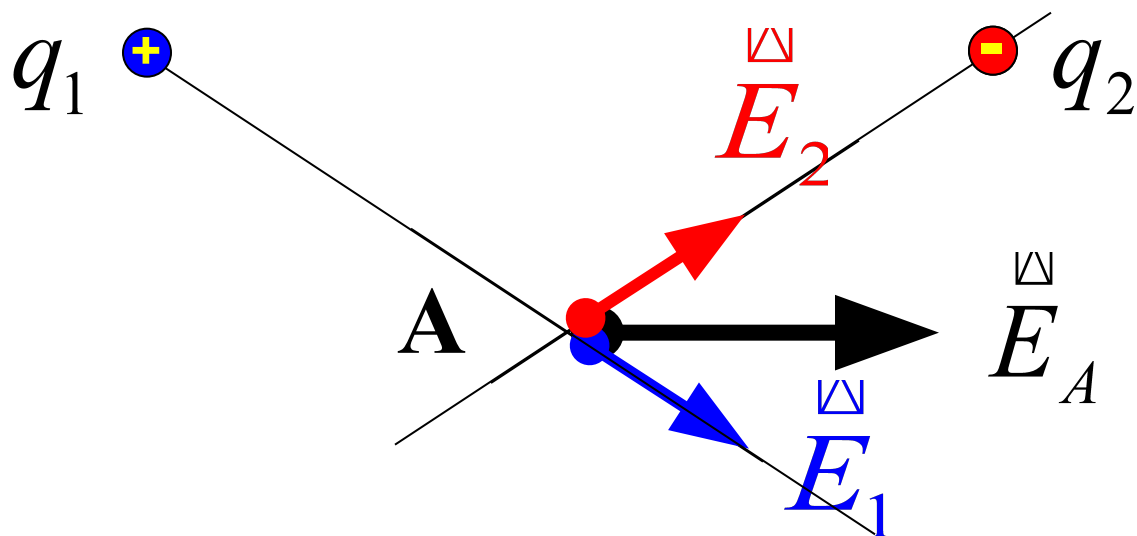


**В электрическое поле  
напряженностью 200 Н/Кл  
внесли заряд  $10^{-7}$  Кл.  
Определите силу,  
действующую на заряд.**

- 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.