

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 19 города Белово

# Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей

Урок физики в 10 классе (профильный уровень)  
Разработала: Сащенко С.А., учитель физики

Белово 2011

## Цель урока:

- формирование углубленных представлений об электрическом поле и напряженности как об одной из важнейших силовых характеристик электрического поля (применение принципа суперпозиции для определения суммарной напряженности электрического поля, создаваемого различными зарядами)

# План урока

1. Физический диктант (тест на повторение)
2. Изучение нового материала
3. Разбор типовых задач
4. Самостоятельная работа
5. Домашнее задание

# Повторим, подумаем...

- В тетради в столбик запишите номер задания и укажите выбранный вами ответ;
- На полях тетради напротив ответа после его проверки поставьте знак «+» или «-».

1. Когда мы снимаем одежду, особенно изготовленную из синтетических материалов, мы слышим характерный треск. Какое явление объясняет этот треск?

1. Электризация.

2. Трение

3. Нагревание.

4. Электромагнитная

ИНДУКЦИЯ

2. Металлическая пластина, имевшая положительный заряд, по модулю равный  $10 e$ , при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пластины?

1.  $6 e$

2.  $-6 e$

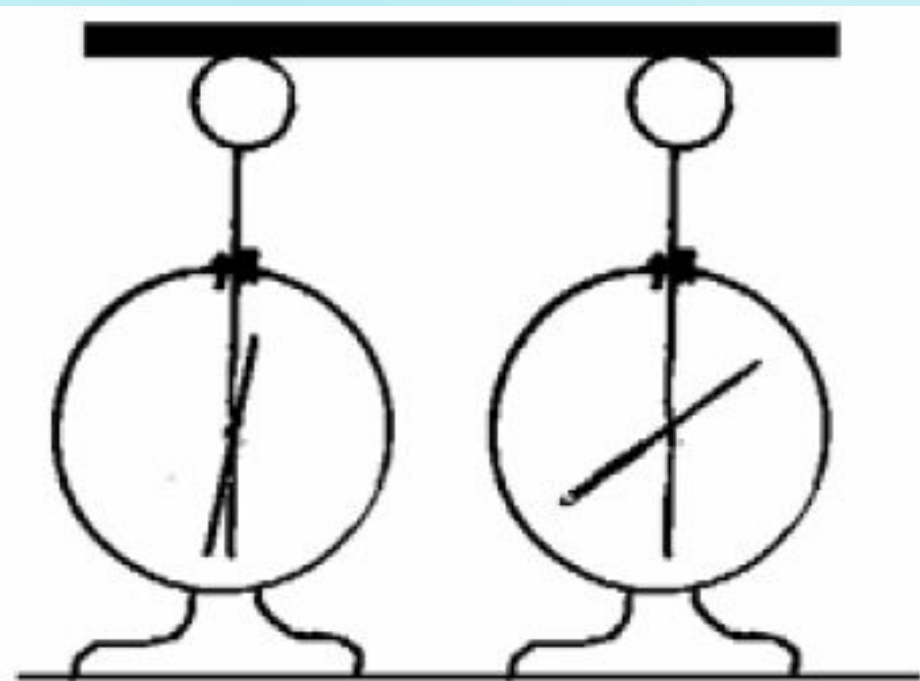
3.  $14 e$

4.  $-14 e$

3. На рисунке изображены одинаковые электрометры, соединенные стержнем. Из какого материала может быть сделан этот стержень?

**А. Медь. Б. Сталь**

1. только А
2. только Б
3. и А, и Б
4. ни А, ни Б



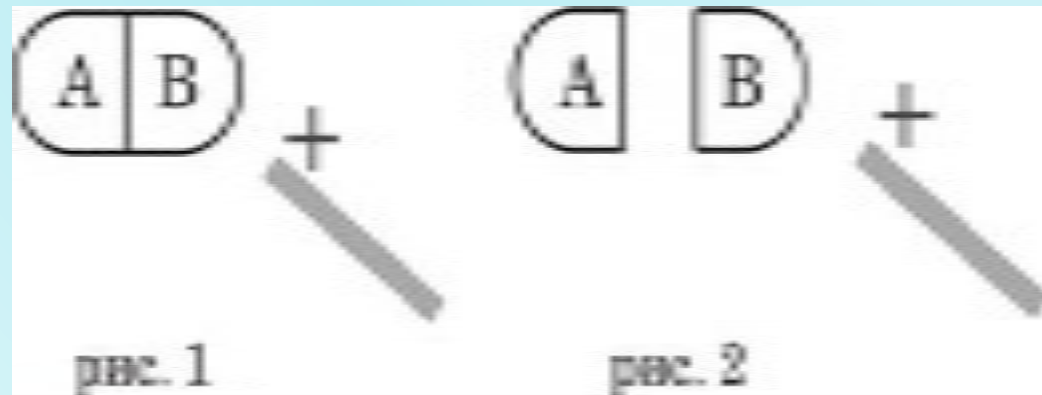
4. К незаряженному проводнику АВ поднесли, не касаясь его, положительно заряженную стеклянную палочку (рис. 1). Затем, не убирая палочку, разделили проводник на две части (рис. 2). Какое утверждение о знаках зарядов частей А и В после разделения будет верным?

1. Обе части будут иметь положительный заряд.

2. Обе части будут иметь отрицательный заряд.

3. Часть В будет иметь положительный заряд, часть А – отрицательный.

4. Часть В будет иметь отрицательный заряд, часть А – положительный.





5. Пылинка, имевшая отрицательный заряд  $-10 e$ , при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пылинки?

1.  $6 e$

2.  $-6 e$

3.  $14 e$

4.  $-14 e$

6. Два разноименных заряда по  $10^{-8}$  Кл находились на расстоянии  $3 \cdot 10^{-2}$  м друг от друга. С какой силой они взаимодействуют? Притягиваются или отталкиваются заряды?

1. Притягиваются с силой  $3 \cdot 10^{-5}$  Н.
2. Притягиваются с силой  $10^{-3}$  Н.
3. Отталкиваются с силой  $3 \cdot 10^{-5}$  Н.
4. Отталкиваются с силой  $10^{-3}$  Н.

7. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними увеличить в 2 раза?

1. Увеличится в 2 раза
2. Уменьшится в 2 раза
3. Увеличится в 4 раза
4. Уменьшится в 4 раза

8. Сила взаимодействия между двумя точечными заряженными телами равна  $F$ . Чему станет равна сила взаимодействия между телами, если каждый заряд на телах уменьшить в 3 раза?

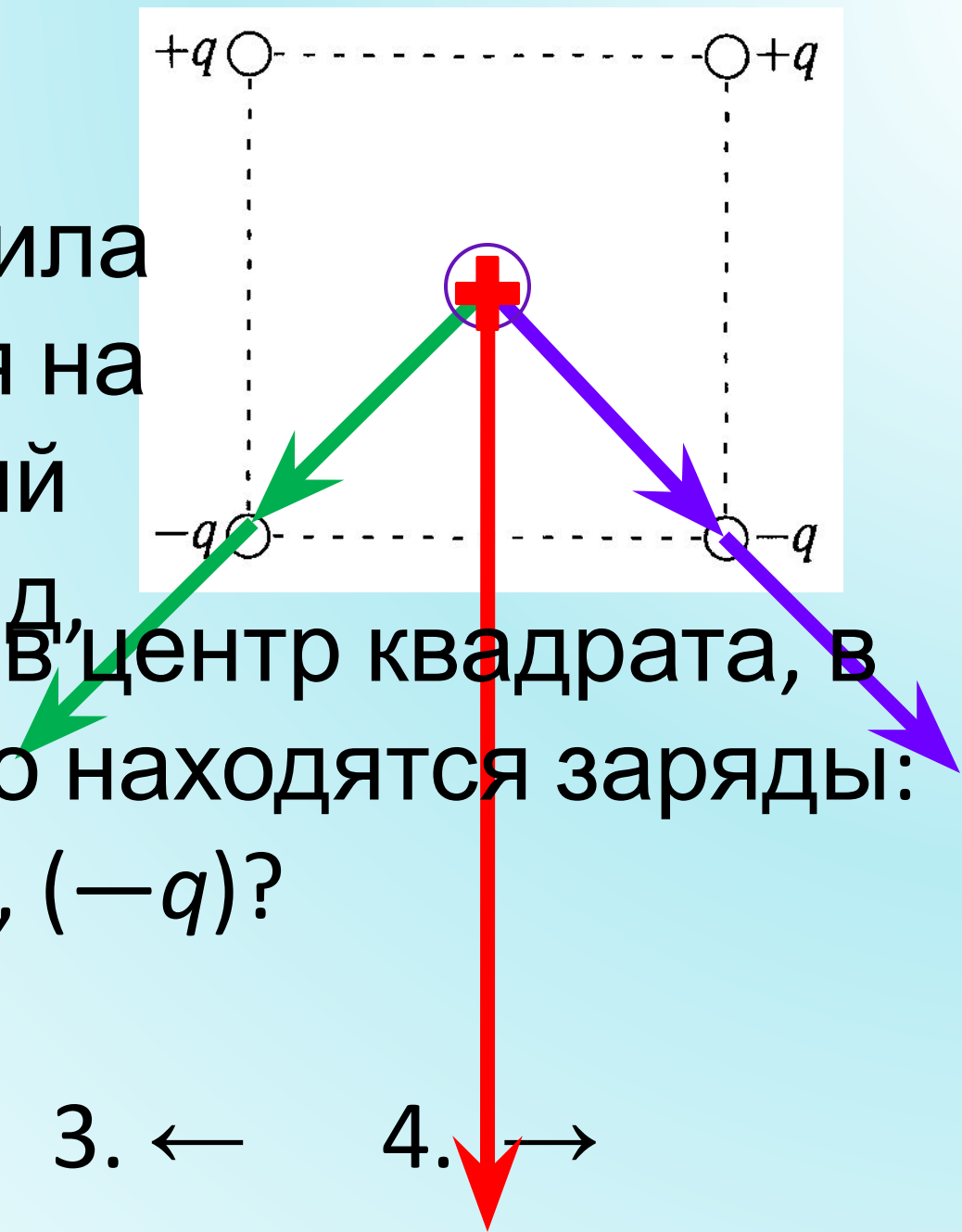
1. Увеличится в 3 раза
2. Уменьшится в 3 раза
3. Увеличится в 9 раз
4. Уменьшится в 9 раз

9. В таблице зафиксированы значения силы притяжения заряженных тел при разных расстояниях между ними. Какой вывод о связи силы и расстояния можно сделать по этой таблице?

<b>r (см)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
<b>F (Н)</b>	<b><math>10^{-8}</math></b>	<b><math>2.3 \cdot 10^{-9}</math></b>	<b><math>0.6 \cdot 10^{-9}</math></b>	<b><math>10^{-10}</math></b>

- 1. сила очень мала и ее можно не учитывать**
- 2. сила уменьшается с расстоянием**
- 3. зависимость не прослеживается**
- 4. при r больше 10 см сила обращается в 0**

10. Как направлена кулоновская сила, действующая на положительный точечный заряд, помещенный в центр квадрата, в углах которого находятся заряды:  $(+q)$ ,  $(+q)$ ,  $(-q)$ ,  $(-q)$ ?



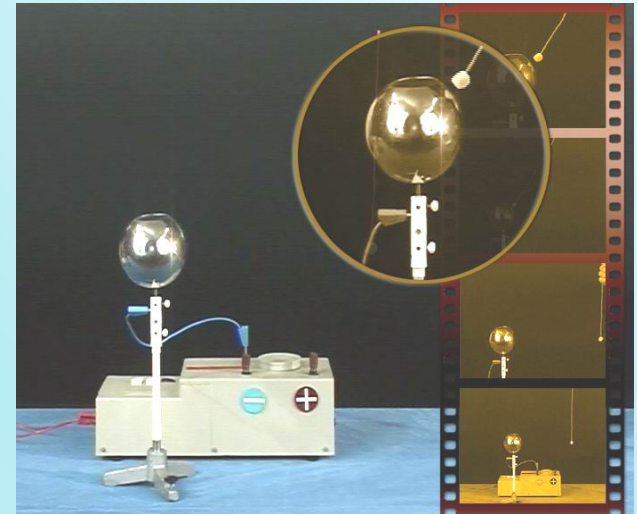
1. ↓   2. ↑   3. ←   4. ↓ →

# Самооценка:

<b>Количество правильных ответов</b>	<b>Соответствующая оценка</b>
9 – 10	5
7 - 8	4
5 - 6	3
Менее 5	2

# 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**





# 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.

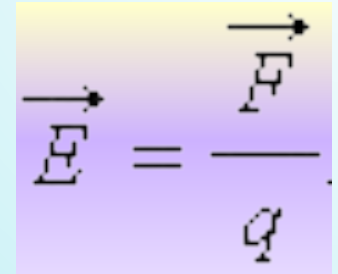
$$c \sim 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

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

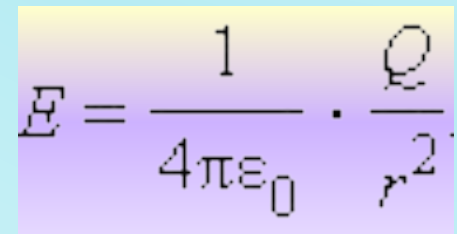
# Напряженность электрического

## поля

- Для количественного определения электрического поля вводится **силовая характеристика** напряженность электрического поля.


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

- **Напряженностью электрического поля** называют векторную физическую величину, равную отношению силы, с которой поле действует на положительный пробный заряд, помещенный в данную точку пространства, к величине этого заряда:


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

- **Единица измерения напряженности:**

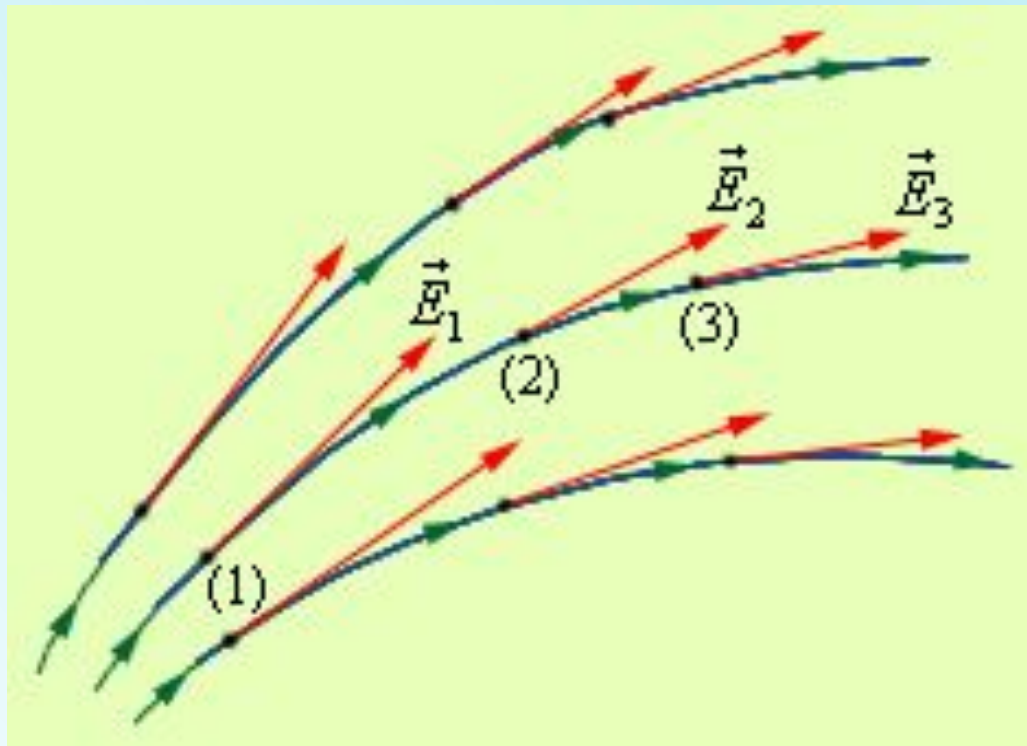
- $[E] = 1 \text{ Н/Кл} = 1 \text{ В/м}$

# Напряженность электрического поля

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

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

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



# Физ.минутка

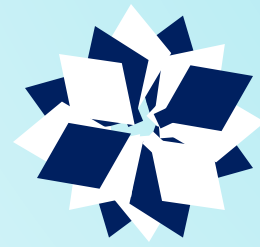






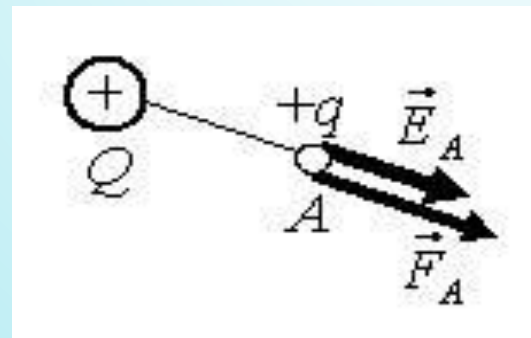




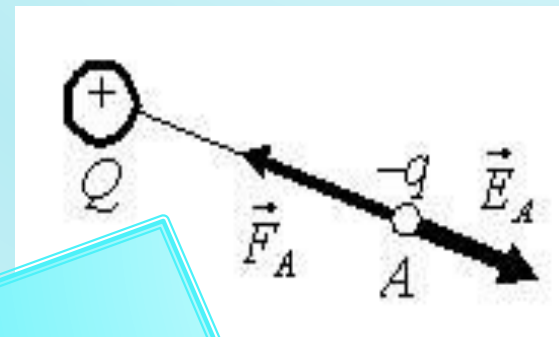


# Напряженность – силовая характеристика электрического поля

- 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**;

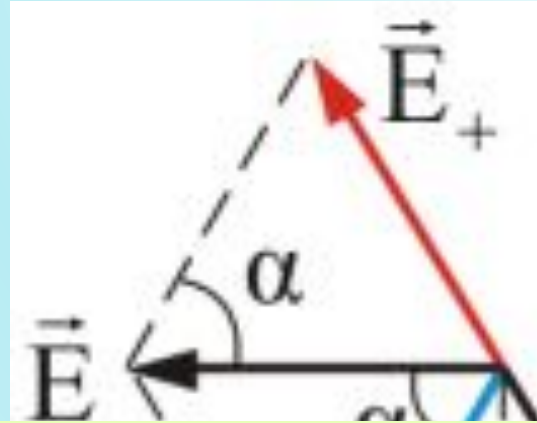


От знака заряда  $q$ , на который действует поле, не зависит направление вектора напряженности, а зависит направление **силы**

# Принцип суперпозиции электрических полей

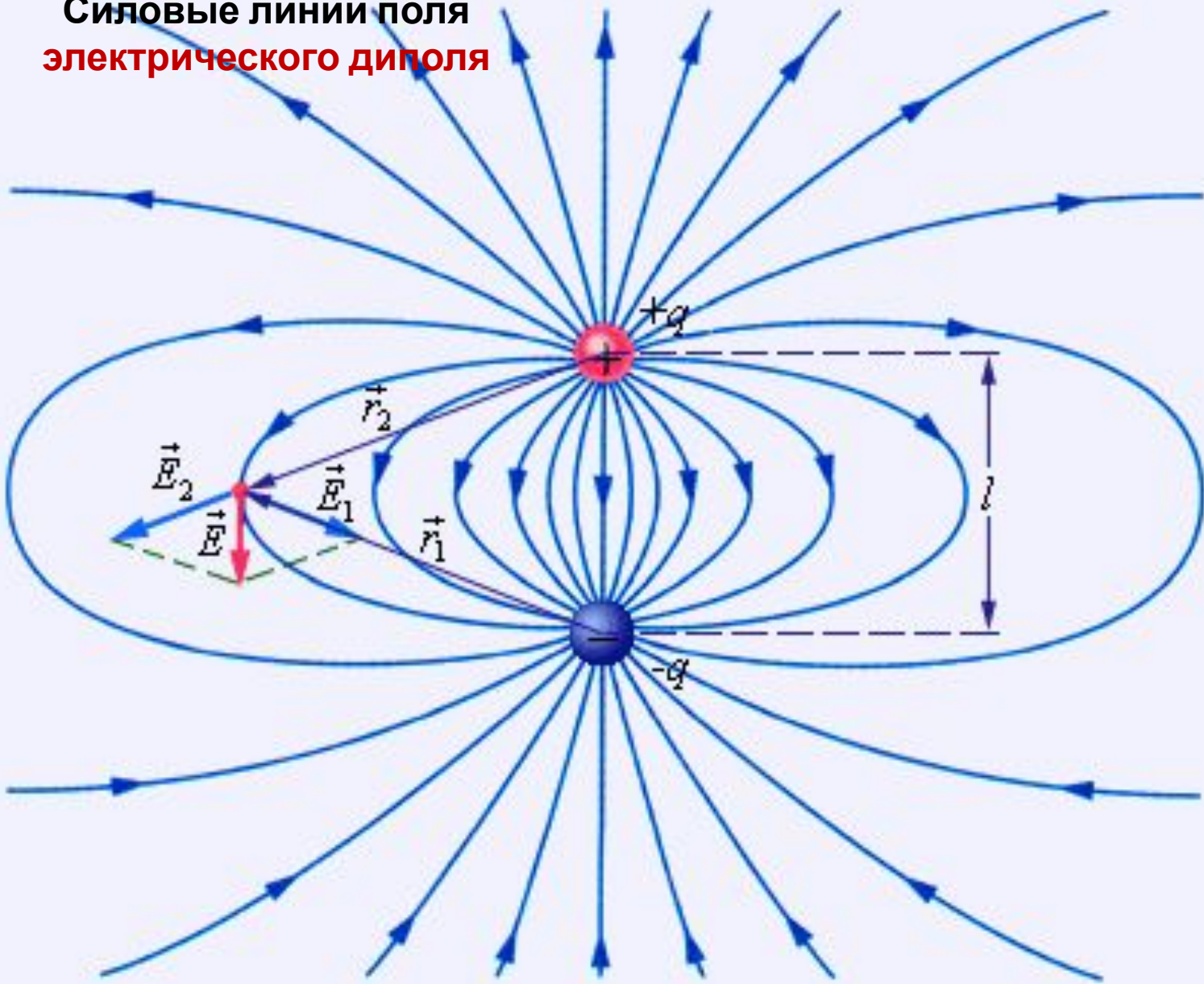
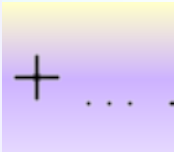
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$$

- **Принцип суперпозиции:** напряженность электрического поля, создаваемого системой зарядов в данной точке пространства, **равна векторной сумме напряженностей** электрических полей, создаваемых в той же точке зарядами **в отдельности:**
- Для **наглядного** представления



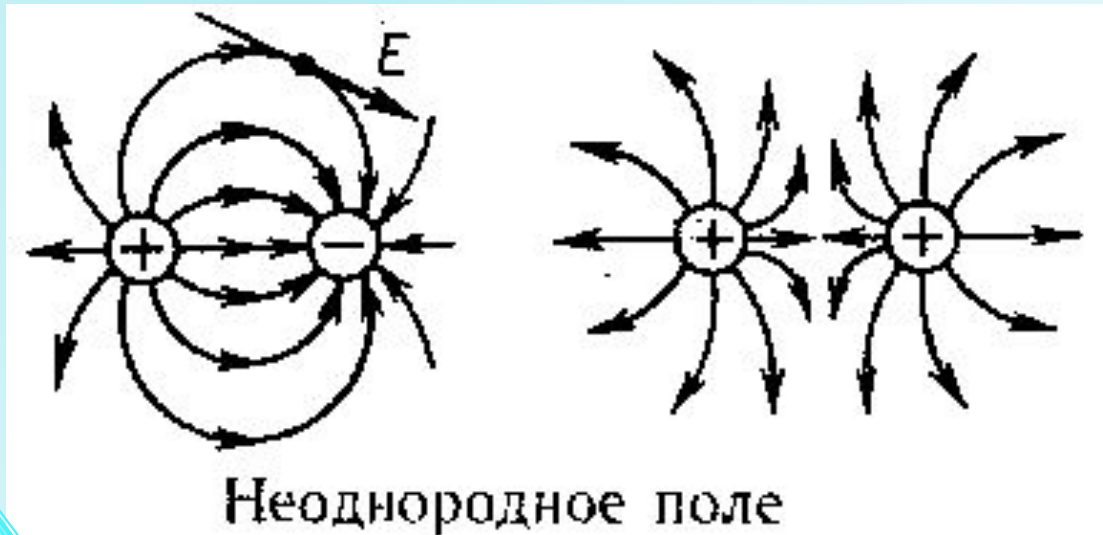
Силовые линии поля  
электрического диполя

$\vec{E}$



# Сравните

линии напряженности **однородного** и **неоднородного** электрических полей



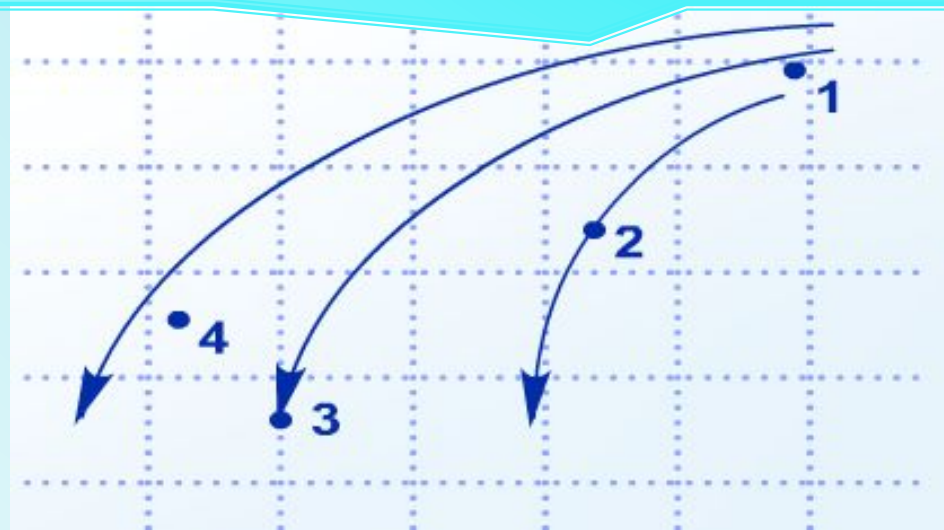
**Силовая линия (или линия напряженности) — это воображаемая направленная линия в пространстве, касательная к которой в каждой точке совпадают с направлением вектора напряженности в этой точке**

Рассмотрим примеры

Число силовых линий, приходящихся на поверхность единичной площади, расположенную нормально к силовым линиям, пропорционально модулю напряженности

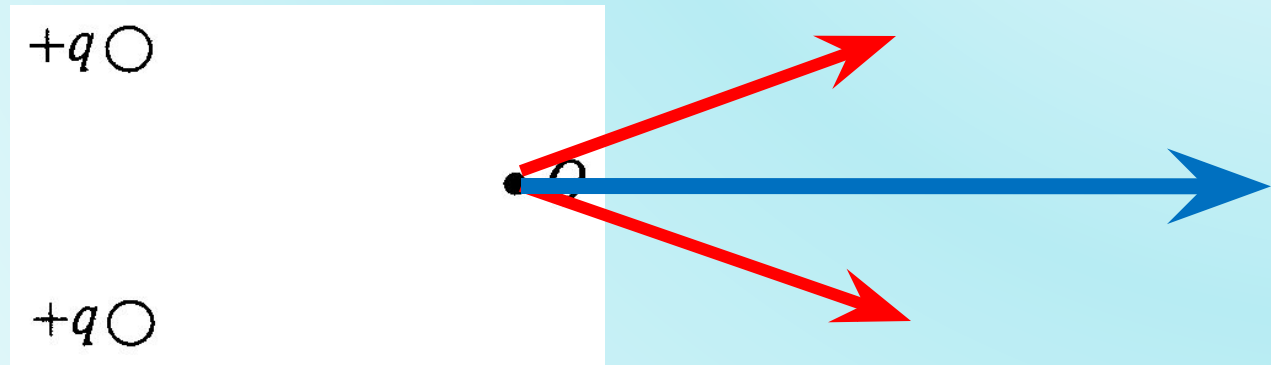
**модулю?**

- 1
- 2
- 3
- 4





**(ЕГЭ 2010 г.) А17.** Какое направление в точке  $O$  имеет вектор напряженности электрического поля, созданного двумя одноименными зарядами?



1.  $\downarrow$     2.  $\uparrow$     3.  $\leftarrow$     4.  $\rightarrow$

(ЕГЭ 2007 г.)

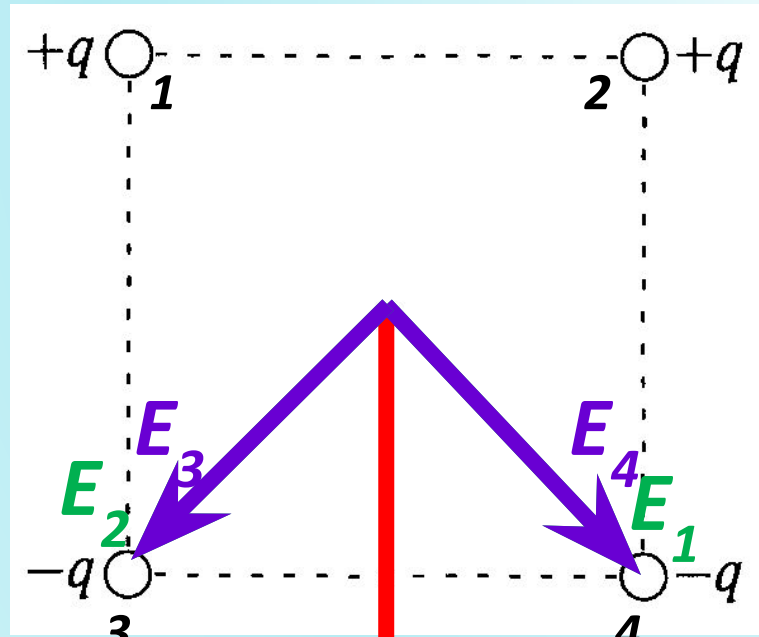
**A19.**

Определите  
напряженность  
поля в центре

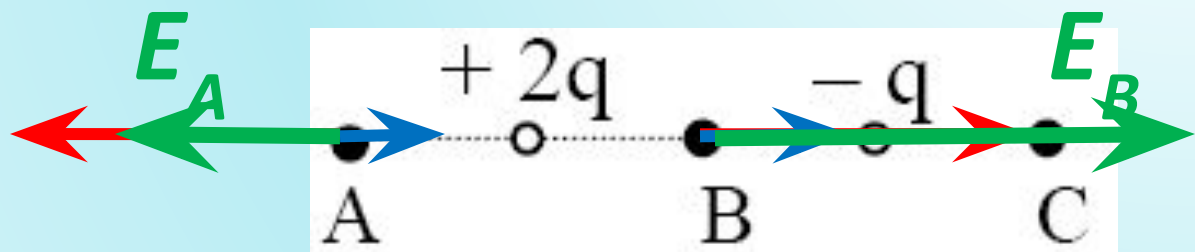
квадрата,

в углах которого находятся заряды:

$(+q), (+q), (-q), (-q)$ ?



**(ЕГЭ 2008 г., ДЕМО) А17.** На рисунке показано расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов  $+2q$  и  $-q$ .



Модуль вектора напряженности электрического поля этих зарядов имеет

1. максимальное значение в точке A
2. максимальное значение в точке B
3. одинаковые значения в точках A и C
4. одинаковые значения во всех трех точках

# Самостоятельная работа (5 минут)

- Выполните задания по карточкам:
- 3 задания – обязательные;
- 4-5 задания – дополнительные.

# Домашнее задание

- §40;
- Задачи: № 40.1; 40.2;
- Индивидуальные задания по карточкам.