

# Разработка урока по физике на тему:

«Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиций электрических полей. Силовые линии электрического поля. Проводники в электростатическом поле».

## Тема урока:

«Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиций электрических полей. Силовые линии электрического поля. Проводники в электростатическом поле».

## Цели урока:

- 1). Сформировать основное понятие электродинамики - напряженность электрического поля.
- 2). Вывести принцип суперпозиции электрических полей.
- 3). Показать графическое изображение электрического поля.
- 4). Используя программное обеспечение компьютера показать силовые линии электрического поля.

## Демонстрации:

- 1) Силовые линии электрического поля с помощью электрических султанов.
- 2) Силовые линии электрического поля с помощью компьютера.

## Оборудование:

- 1) Электрофорная машина.
- 2) Электрические султаны.
- 3) Соединительные провода.
- 4) Компьютер.
- 5) Мультимедийный проектор.

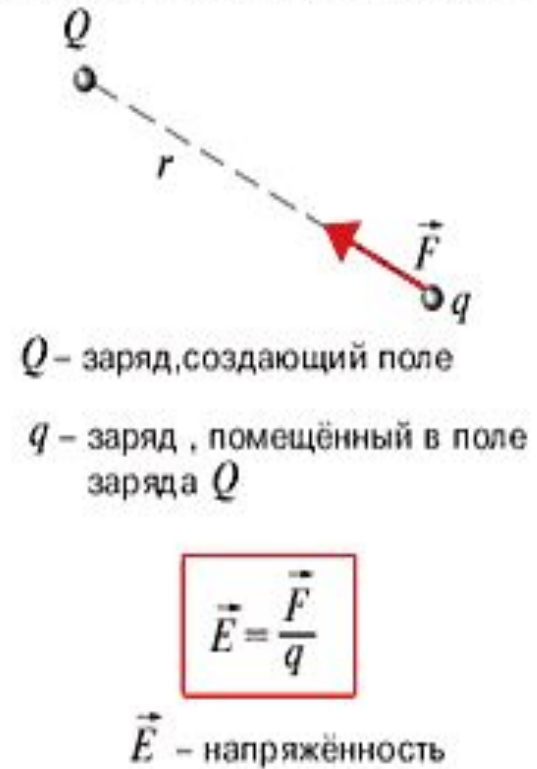
# Проверка выполнения домашнего задания.

- 1) Какие существуют виды электрических зарядов?
- 2) Как взаимодействуют электрические заряды?
- 3) С какой силой взаимодействуют электрические заряды?
- 4) В каких единицах измеряется электрические заряды?
- 5) Расскажите вкратце суть теории близкодействия.
- 6) Расскажите вкратце суть теории действия на расстоянии.
- 7) Расскажите, кем и как введено понятие электрического поля.
- 8) Каковы доказательства реального существования электрического поля.
- 9) Сформулируйте основные свойства электрического поля.

**Напряженностью** электрического поля называется отношение силы, с которой поле воздействует на точечный заряд, к величине этого заряда.

Напряженность, как и сила, **векторная величина**. Направление вектора напряженности совпадает с направлением силы, действующей на положительный заряд.

Так как  $F \sim q$  то  $F = Eq$ , где  $F$ -вектор;  $q$ - скаляр, тогда и  $E$ -вектор



*Электростатическое поле, не меняющееся со временем, создается только электрическими зарядами.*

Если помещать в одну и ту же точку поля разные точечные заряды, то оказывается, что сила, действующая на эти заряды прямо пропорциональна величине этих зарядов.

Напряженность является **силовой характеристикой поля**, так как зависит только от свойств поля и не зависит от свойств внесенного в это поле заряда

# Напряженность, поля точечного заряда.

Напряженность поля неподвижного точечного заряда можно вычислить, используя закон

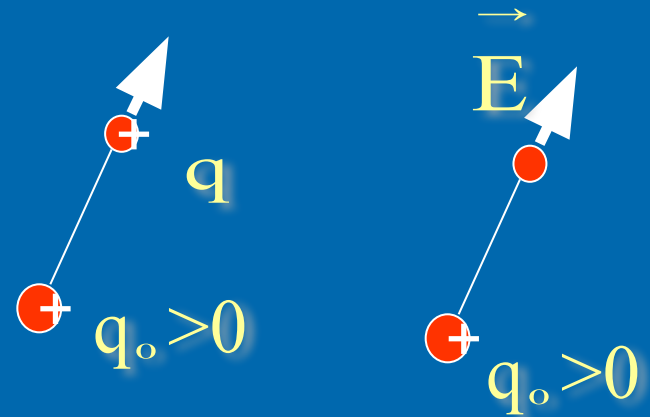
Кулона.  $F = k \frac{|q_0||q|}{r^2}$

Так как

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

тогда

$$E = k \frac{|q_0|}{r^2}$$



Коэффициент пропорциональности тот же, что и в законе Кулона.

- Вектор напряженности направлен от заряда, если заряд положительный, и к заряду, если он отрицательный.

# Принцип суперпозиции электрических полей

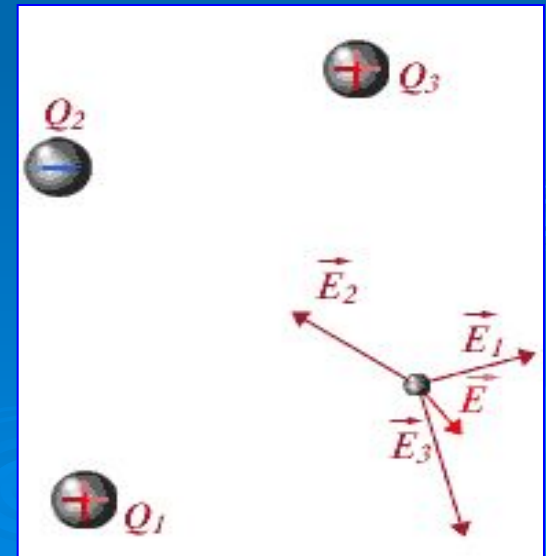
Если на тело действует несколько сил, то согласно законам механики результирующая сила равна геометрической сумме сил:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \dots$$

На электрические заряды действуют силы со стороны электрического поля.

Если в данной точке пространства существуют поля, создаваемые несколькими зарядами, то, напряженность в данной точке поля равна векторной сумме напряженностей полей, создаваемых каждым из этих зарядов. В этом состоит принцип суперпозиции (наложения) полей.

$$E = E_1 + E_2 + E_3 \dots$$



## СИЛОВЫМИ ЛИНИЯМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ИЛИ ЛИНИЯМИ НАПРЯЖЕННОСТИ

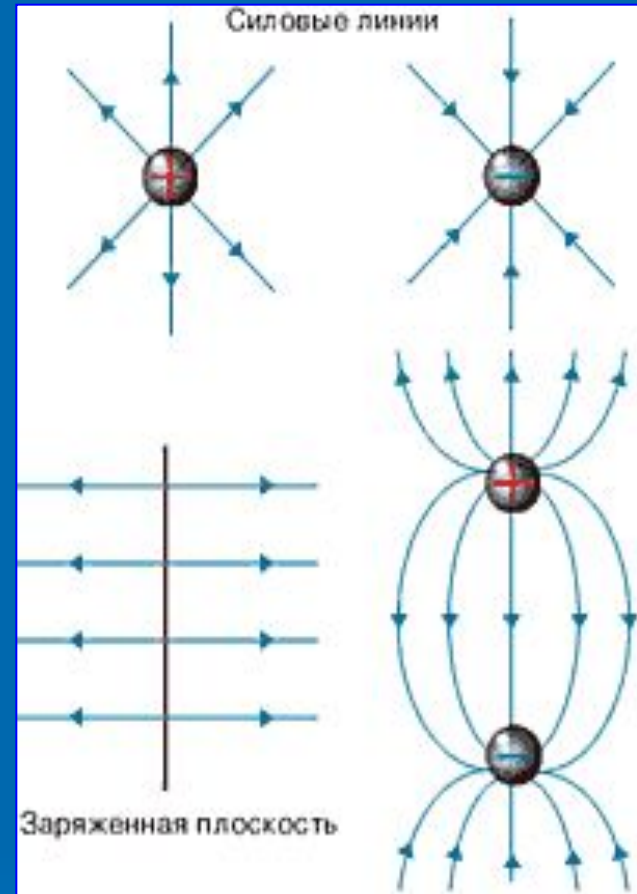
называются непрерывные линии, касательные к которым в каждой точке, через которую они проходят, совпадают с вектором напряженности.

Электрическое поле, напряженность которого одинакова во всех точках пространства, называется однородным.

Густота линий больше вблизи заряженных тел, где напряженность больше.

Силловые линии одного и того же поля не пересекаются.

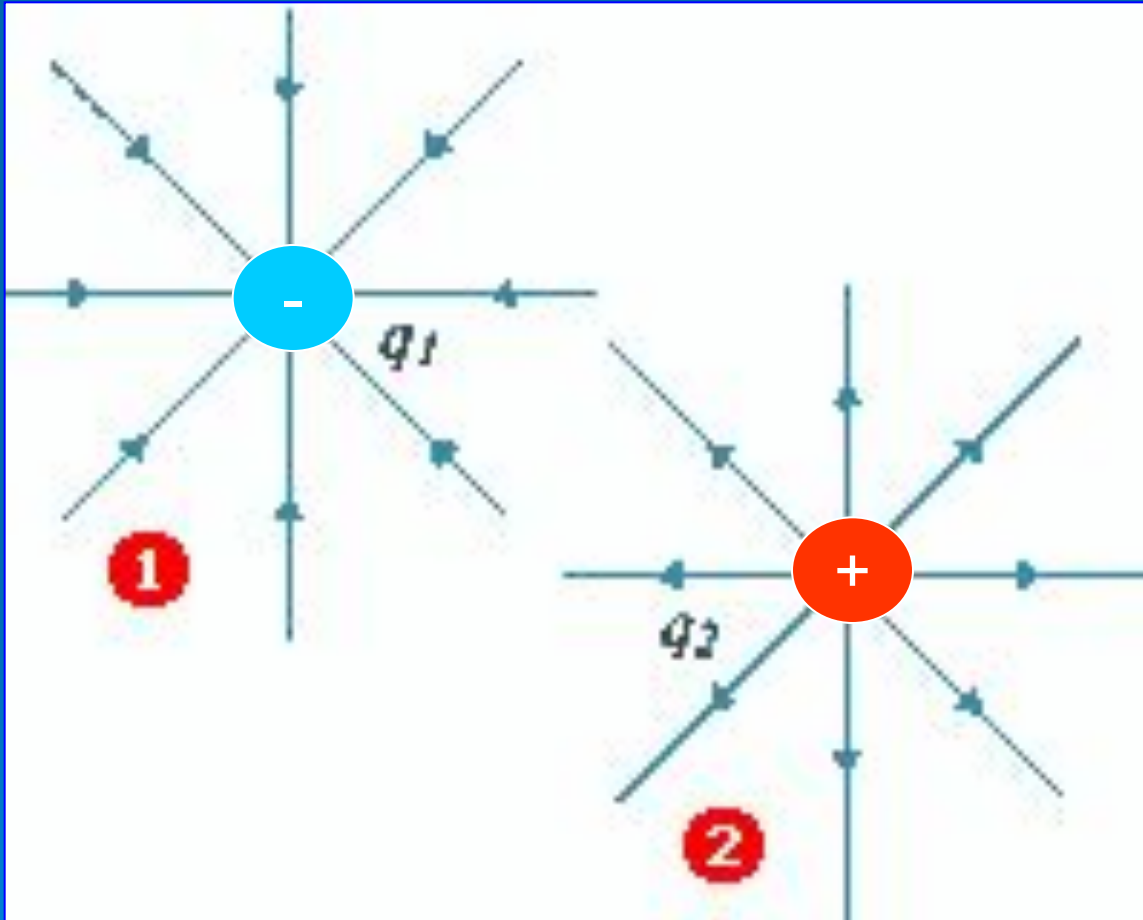
## ДЕМОНСТРАЦИИ СИЛОВЫХ ЛИНИЙ





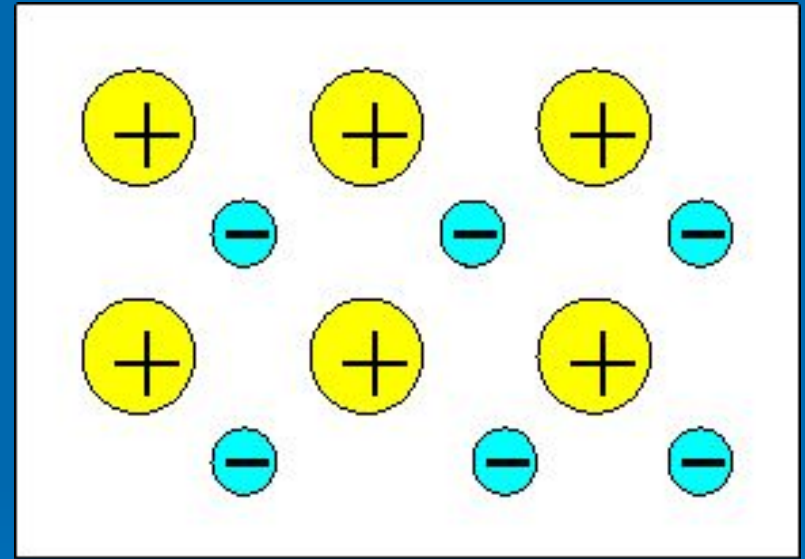
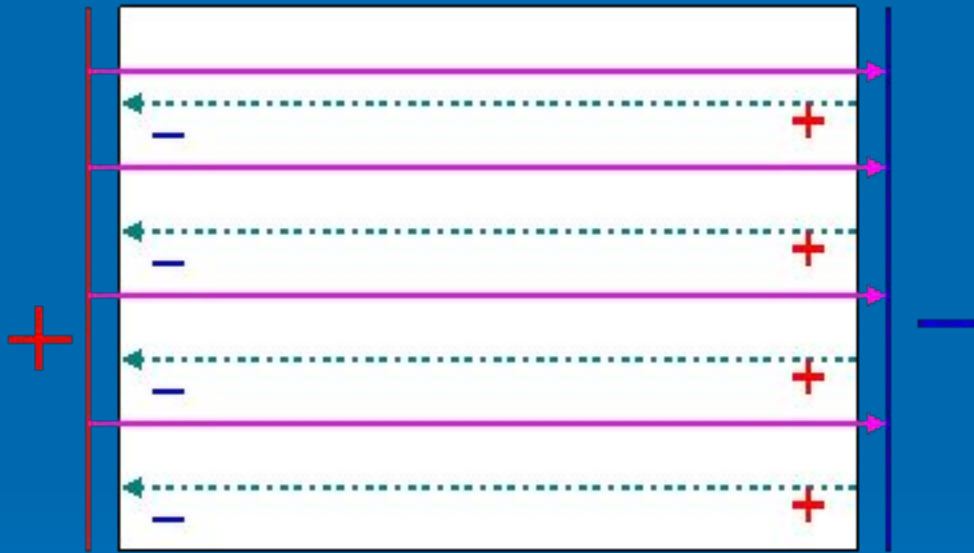
## Ответить на вопрос:

Какой из зарядов положительный?



## Электростатическое поле внутри проводника.

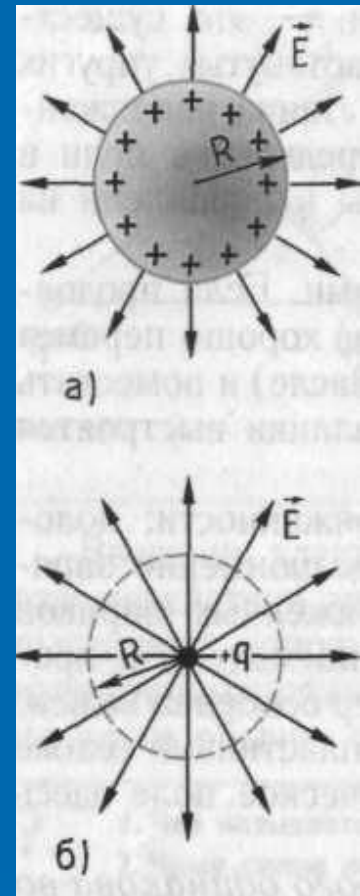
- Наличие в проводнике свободных зарядов приводит к тому, что внутри проводника электростатического поля нет. Если бы напряженность электрического поля была отлична от нуля, то поле приводило бы свободные заряды в упорядоченное движение, т. е. в проводнике существовал бы электрический ток.



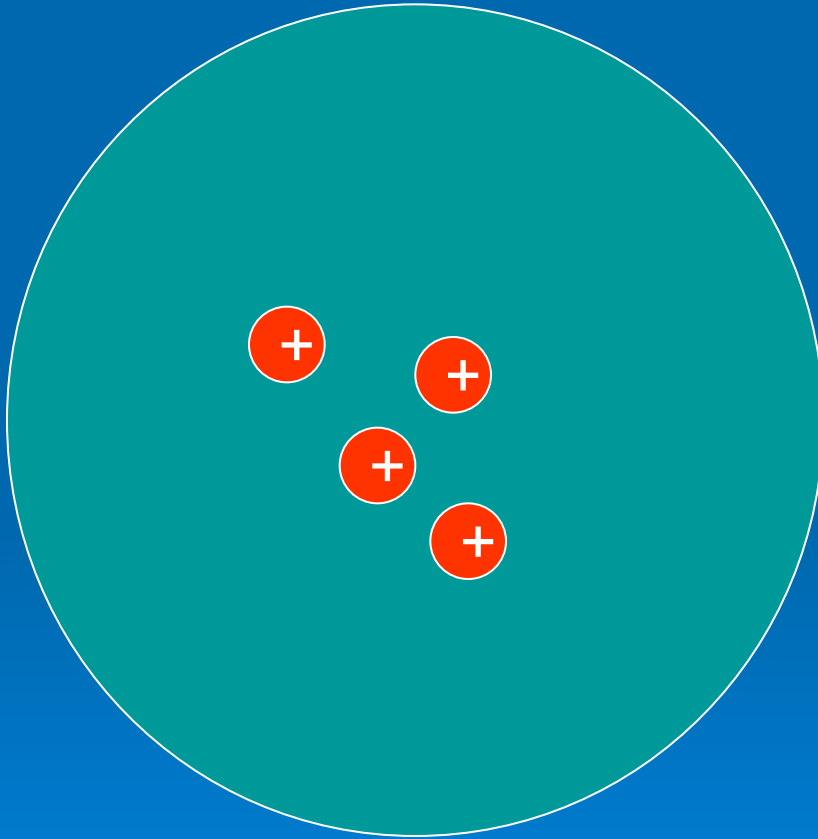
- $E_1 + E_2 = 0$  □ *Внутри поля нет.*
- *Весь статический заряд проводника сосредоточен на его поверхности*

## Напряжённость поля заряженного шара

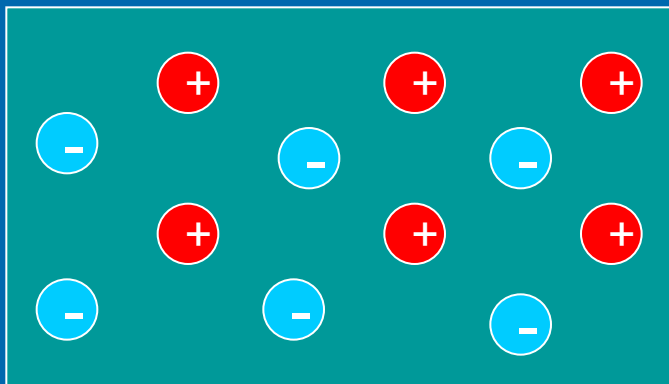
- Силовые линии электрического поля, как вытекает из соображений симметрии, направлены вдоль продолжений радиусов шара (рис. а).
- Обратите внимание! Силовые линии вне шара распределены в пространстве точно так же, как и силовые линии точечного заряда (рис. б).
- Если совпадают картины силовых линий, то можно ожидать, что совпадают и напряженности полей. Поэтому на расстоянии  $r \geq R$  от центра шара напряженность поля определяется той же формулой, что и напряженность поля точечного заряда, помещенного в центре сферы.
- Внутри шара  $E=0$  и  $q=0$   
(весь заряд на поверхности шара)



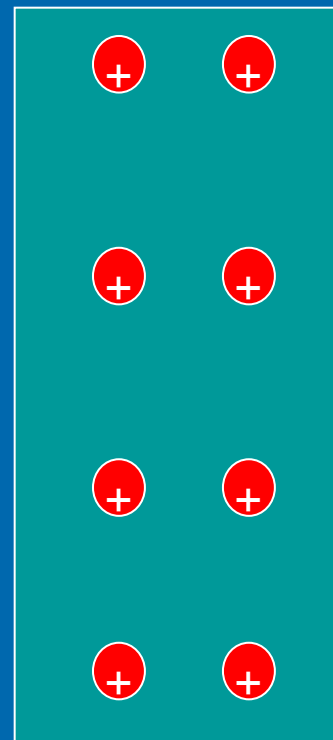
# Взаимодействие зарядов в проводнике



# Взаимодействие заряженных проводников

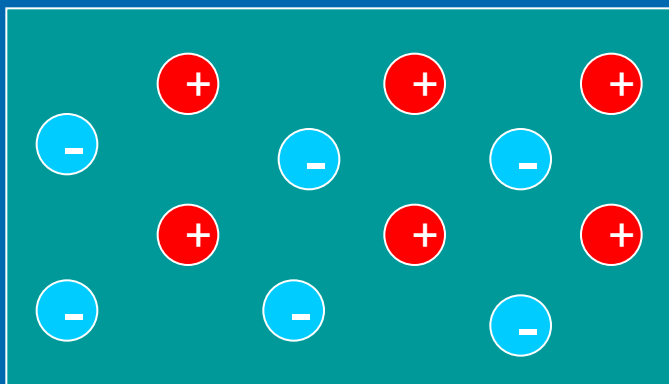


$$q_1 = 0$$

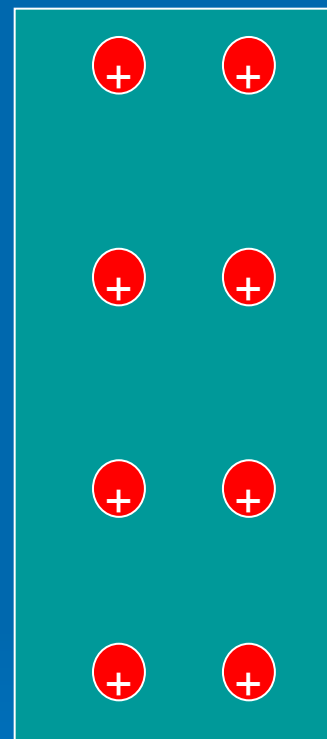


$$q_2 > 0$$

# Взаимодействие заряженных проводников с касанием

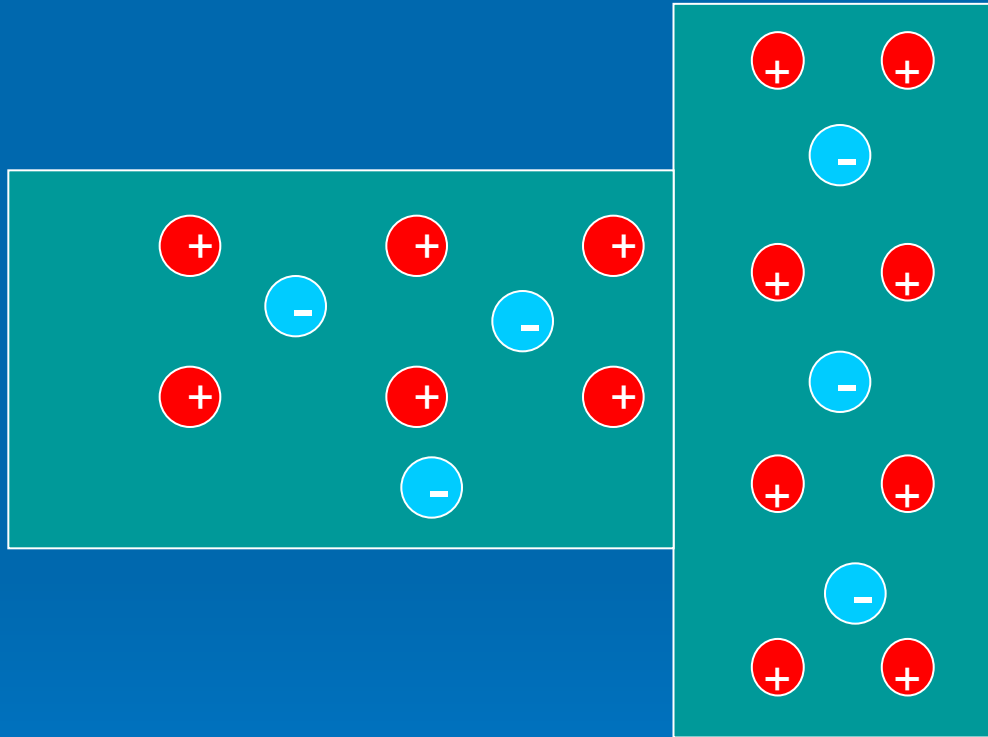


$$q_1 = 0$$



$$q_2 > 0$$

# Взаимодействие заряженных проводников с касанием



$$q_1 > 0$$

$$q_2 > 0$$

Взаимное отталкивание  
заряженных тел

# Закрепление.

- Что нового узнали на уроке?
- Что называется напряженностью электрического поля?
- В каких единицах измеряется напряженность электрического поля?
- В чем заключается принцип суперпозиции электрических полей?
- Для чего вводятся силовые линии электрического поля?
- Чему равна напряжённость электрического поля и заряд внутри проводника.



## Домашнее задание

- Итоги урока.
- Оценки за урок.
- Домашнее задание § 93, 94, 95