



TOTFiP

Санкт-Петербургский техникум отраслевых технологий, финансов и права

Лекция 2

Электрическое поле и его напряженность. Графическое изображение полей точечных зарядов

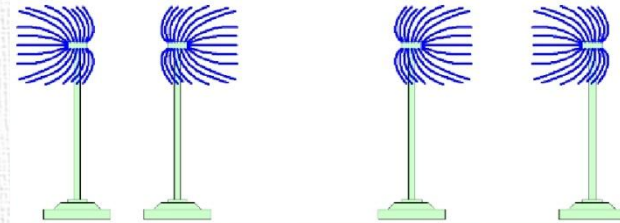
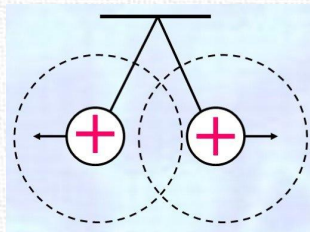
г. Санкт-Петербург

2020 г.

Электрическое поле

Это особый вид материи,
связанный с электрическими зарядами
и передающий действия зарядов друг на друга.

Любой заряд, независимо от других зарядов
всегда имеет электрическое поле.

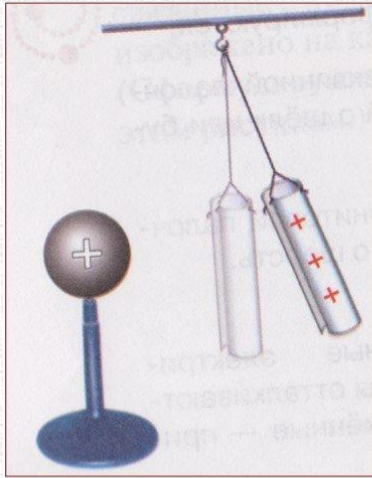


Электрическое поле одного заряда действует
на электрическое поле другого заряда.

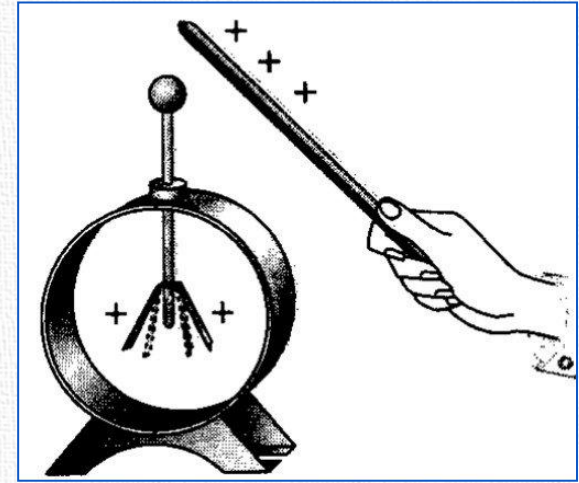
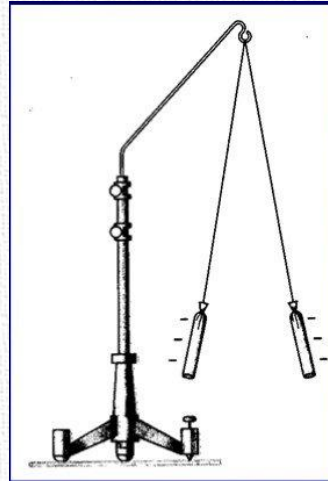
Электростатическое поле

- Если заряд неподвижен, его электрическое поле называется электростатическим.
- Электростатическое поле не меняется со временем и создается только электрическими зарядами.
- Главное свойство электрических полей: на электрические заряды, помещенные в поле, действуют силы, пропорциональные этим зарядам.

Как обнаружить электрическое поле?



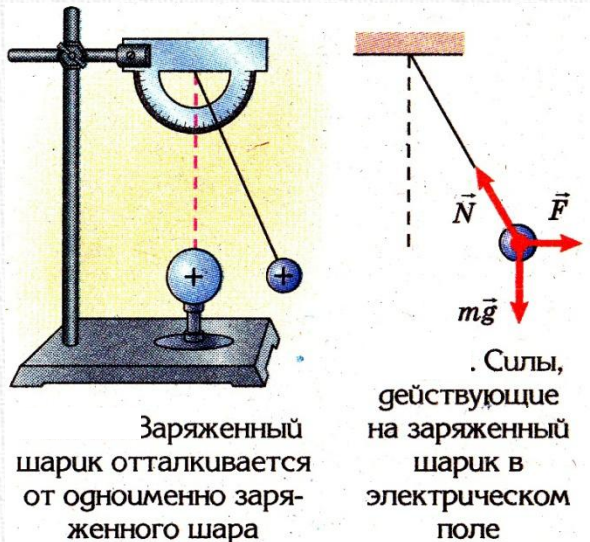
В пространство, окружающее заряд,
внести другой заряд



С помощью приборов,
например, электроскопа

Пробный заряд

Для исследования свойств поля пользуются **положительным** зарядом, который называется **пробным** $q_{\text{пр}}$
 Собственным полем пробного заряда пренебрегают



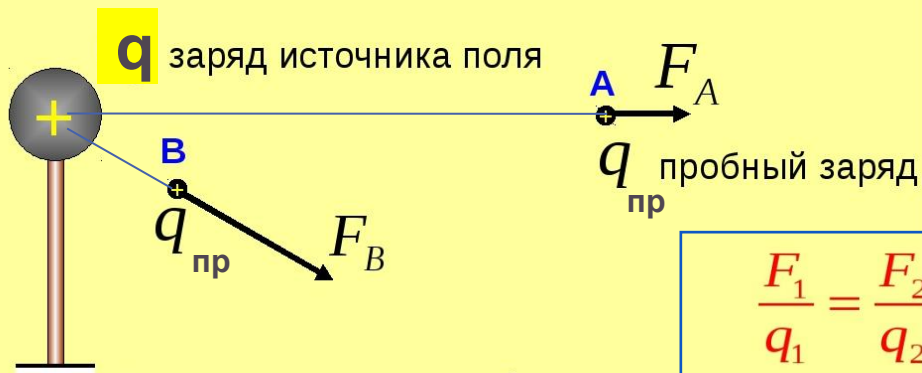
Заряженный шарик отталкивается от одноименно заряженного шара

Силы, действующие на заряженный шарик в электрическом поле

Сила, действующая на пробный заряд:

$$F = |q| \cdot |q_{\text{пр}}| / 4\pi\epsilon_0\epsilon r^2$$

Напряженность электрического поля



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

Если в одну и ту же точку поля вносить разные заряды $q_{\text{пр}1}$, $q_{\text{пр}2}$, $q_{\text{пр}3}$, ..., то на них будут действовать разные, пропорциональные зарядам, силы F_1 , F_2 , F_3 , ..., но отношение силы, действующей на заряд, к величине этого заряда для данной точки поля будет всегда постоянным.

Напряженность электрического поля

Физическая величина, равная отношению силы, действующей на пробный заряд в электрическом поле, к величине этого заряда, называется напряженностью электрического поля \vec{E} :

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

СИ: $[E] = \text{Н/Кл}$

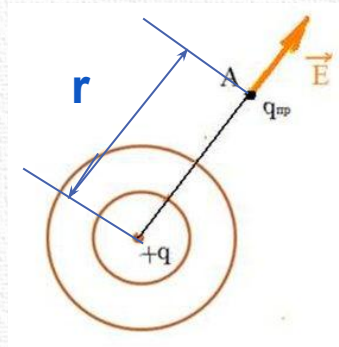
Напряженность - силовая характеристика электрического поля.
Она численно равна силе, действующей на единичный положительный заряд.

Напряженность - величина векторная

За направление вектора напряженности принимают направление силы, с которой поле действует на пробный (положительный) заряд, помещенный в данную точку поля.



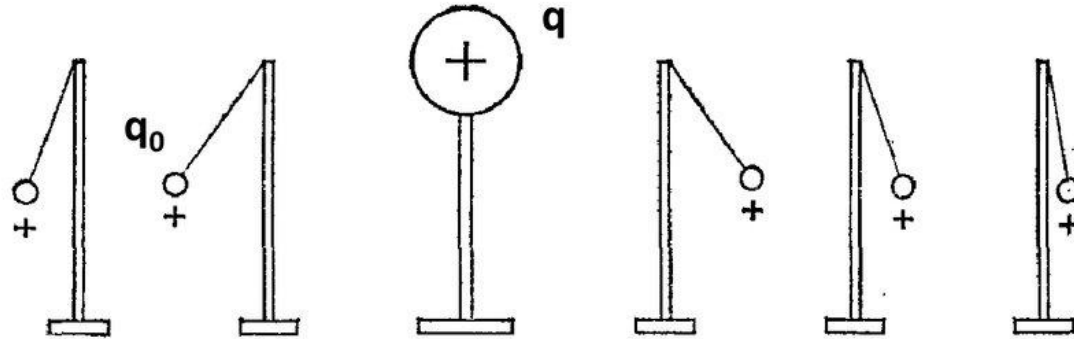
Напряженность электрического поля, созданного точечным зарядом



$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

где q – заряд, создающий поле;
 r - расстояние от заряда, создающего поле,
до данной точки поля.

Исследование электрического поля пробным зарядом



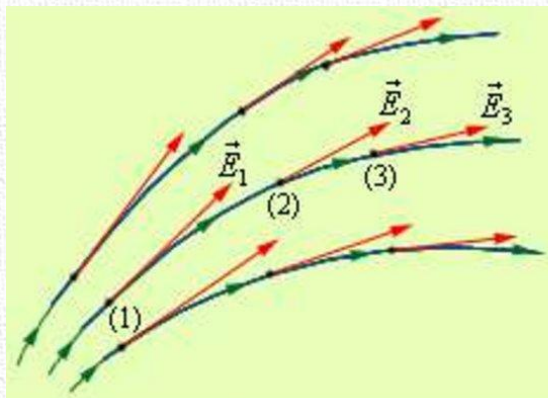
Исследование электрического поля пробным зарядом. Напряженность поля убывает с расстоянием

q – заряд, создающий электрическое поле;
 q_0 – пробный заряд, нанесенный, например, на легкий шарик,
 подвешенный на шелковой нити

Линии напряженности (силовые линии) электростатического поля

Линии напряженности служат для графического изображения электрических полей

Силовыми линиями или линиями напряженности поля называют линии, касательные к которым в каждой точке совпадают с вектором напряженности в данной точке поля.





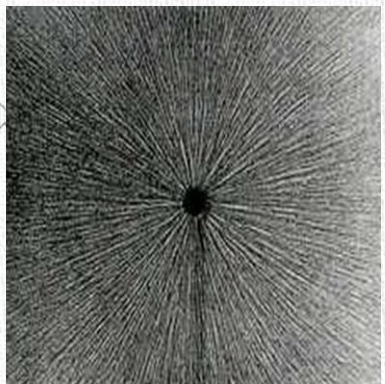
Особенности линий напряженности электростатического поля

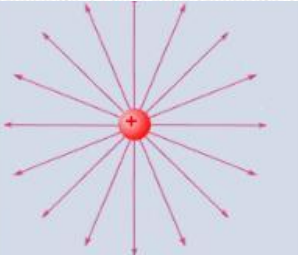
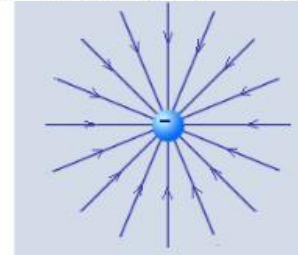
- Линии напряженности **обязательно имеют начало и конец** либо уходят в бесконечность.
- Условно считают, что линии напряженности электрического поля **направлены от положительного заряда к отрицательному.**
- Линии напряженности никогда **не пересекаются.**
- **Напряженность** поля характеризуют **густотой** силовых линий. Линии проходят реже там, где напряженность поля меньше.



Простейшие электрические поля

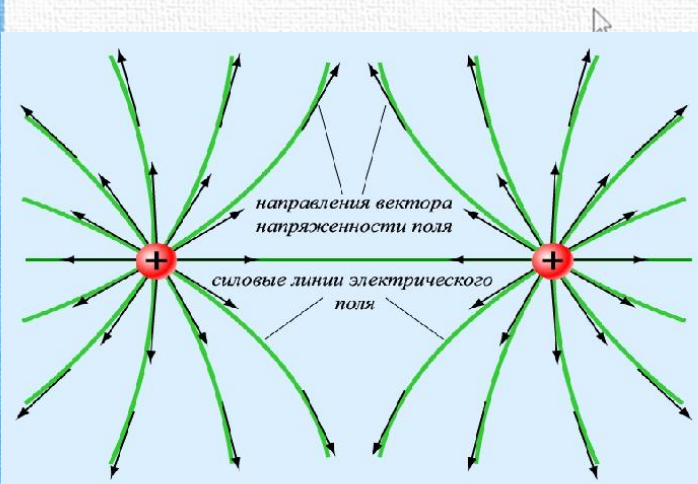
Поле, созданное уединенным точечным зарядом



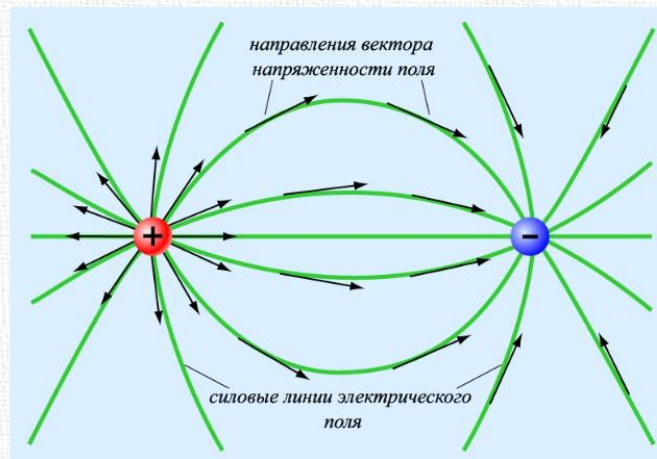
<p>Поле положительного заряда</p>			<p>Поле отрицательного заряда</p>
---	--	---	---

Простейшие электрические поля

Поле, созданное **двумя** точечными **одноименными** зарядами

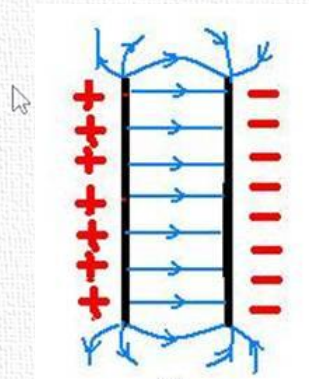


Поле, созданное **двумя** точечными **разноименными** зарядами



Простейшие электрические поля

Поле, созданное двумя плоскими, параллельными, разноименно заряженными пластинами



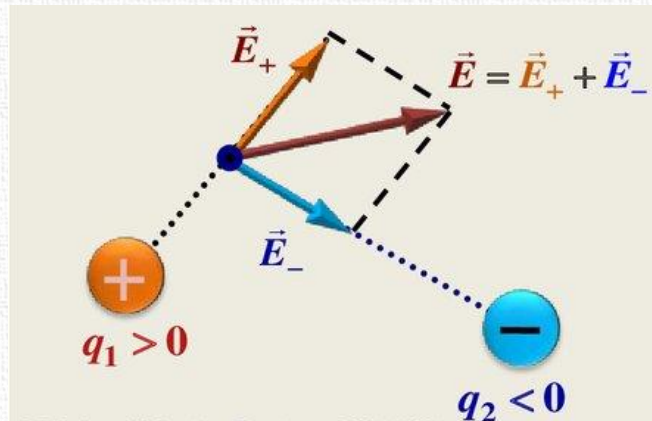
$$\vec{E} = \text{const}$$

Электрическое поле, во всех точках которого напряженность поля одинакова по величине и направлению, называется **однородным**

Однородным является поле равномерно заряженной плоскости или **двух плоских, параллельных друг другу разноименно заряженных пластин.**

Принцип суперпозиции

Если в данной точке пространства различные заряженные частицы создают поля напряженности \vec{E}_1 , \vec{E}_2 , \vec{E}_3 и т.д., то результирующая напряженность поля в этой точке равна сумме векторов напряженностей всех электрических полей.



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