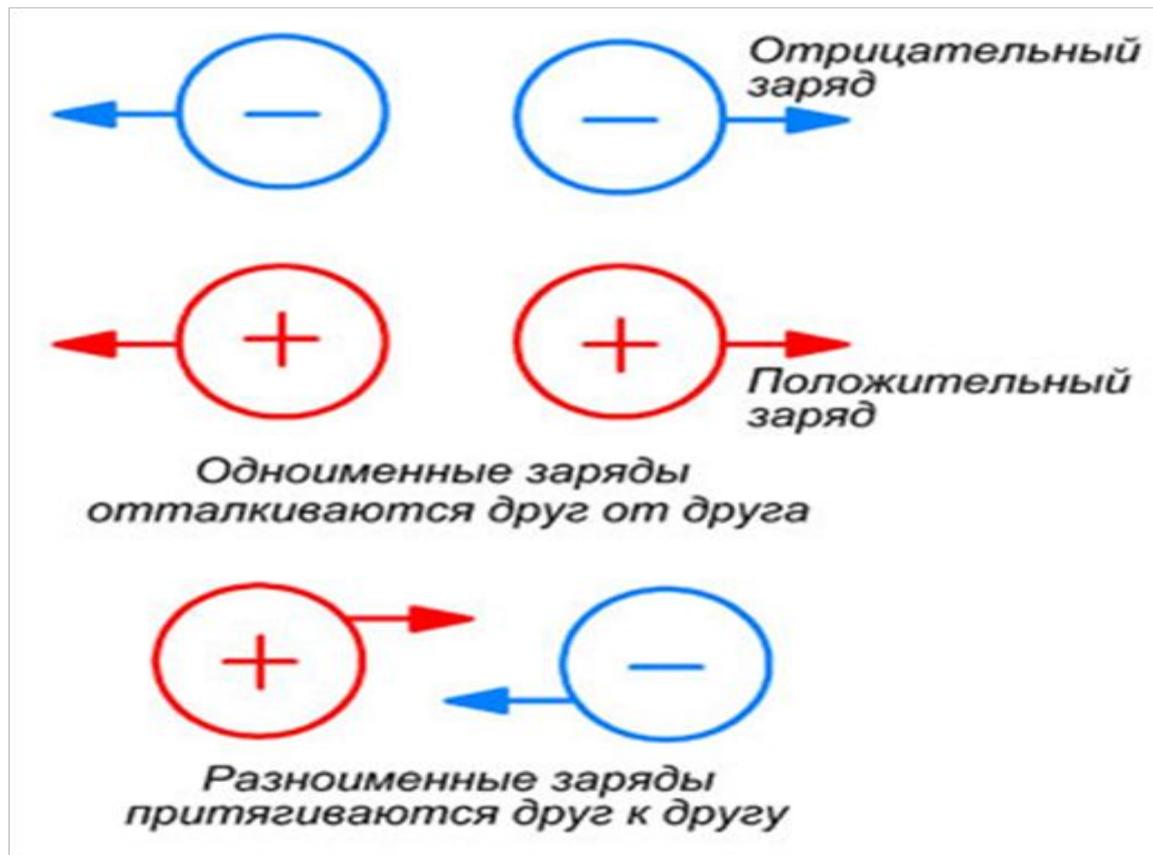


***Основы
электродинамики
Закон Кулона.
Единица
электрического
заряда.***

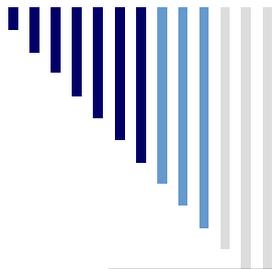
Основные законы взаимодействия электрических зарядов



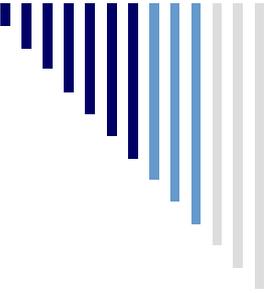


**Наименьшая по массе
стабильная частица,
обладающая электрическим
отрицательным зарядом
называется**

***Электронем,
положительным зарядом-
Протоном***



Частица	Заряд	Масса
Электрон	$e_e = -1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ КГ
Протон	$e_p = +1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл	$m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}$ КГ
Нейтрон	0	$m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$ КГ



Раздел электродинамики, в котором изучается взаимодействие неподвижных электрических зарядов, называют *Электростатикой*.

Такое взаимодействие осуществляется посредством *Электростатического поля*.



Закон Кулона

Шарль Огюстен Кулон

Родился в Ангулеме

1761г. - окончил школу военных инженеров

1781г. - законы трения

14.06.1736 - 23.08.1806гг

Установил законы упругого кручения

1784г. - крутильные весы



Крутильные весы:

1. Незаряженная сфера

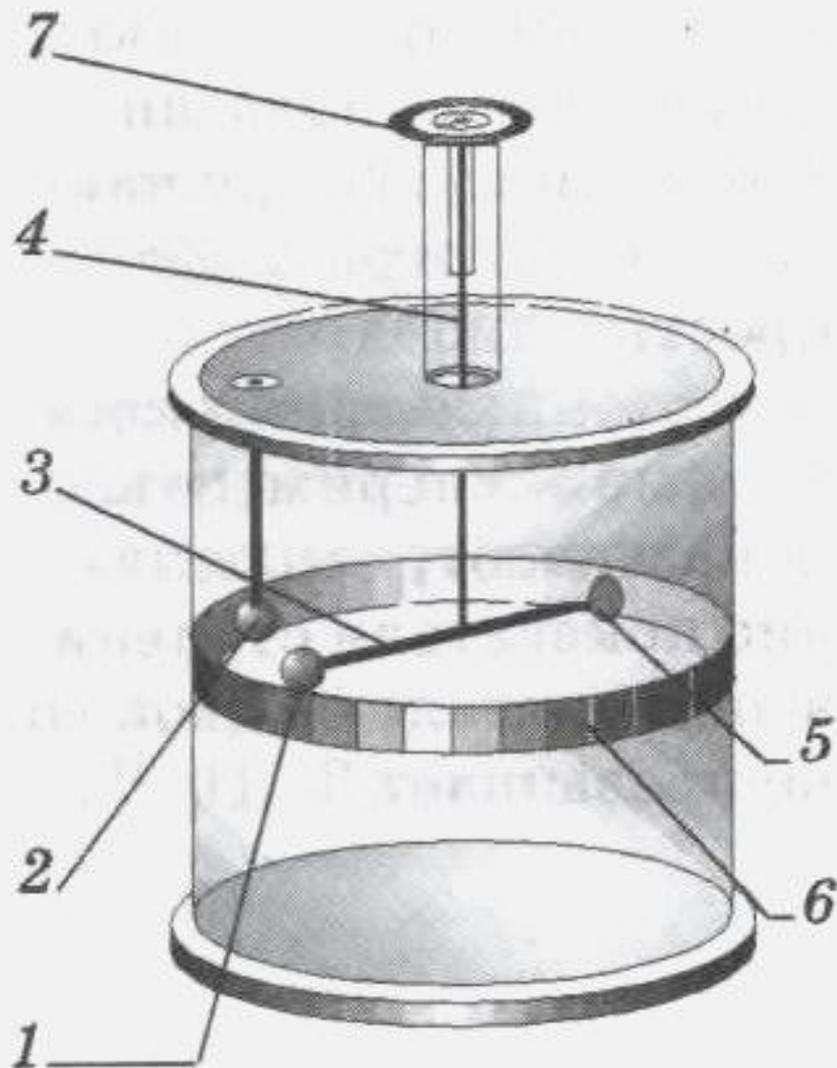
2. Неподвижная заряженная сфера

3. Легкий изолирующий стержень

4. Упругая нить

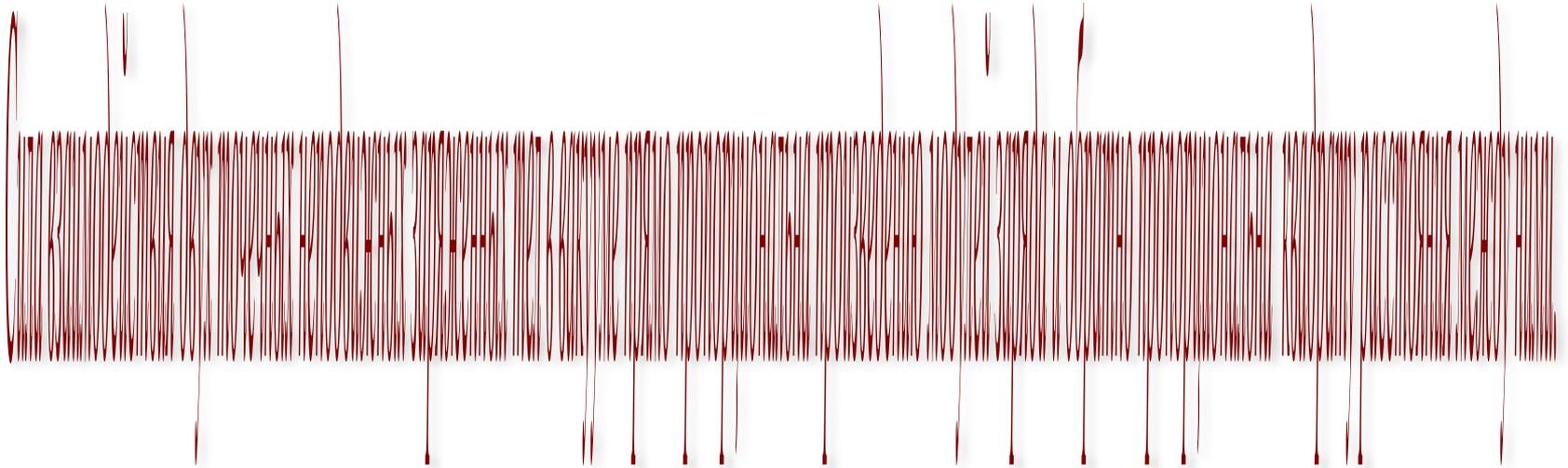
5. Бумажный диск

6. Шкала





Сила Кулона

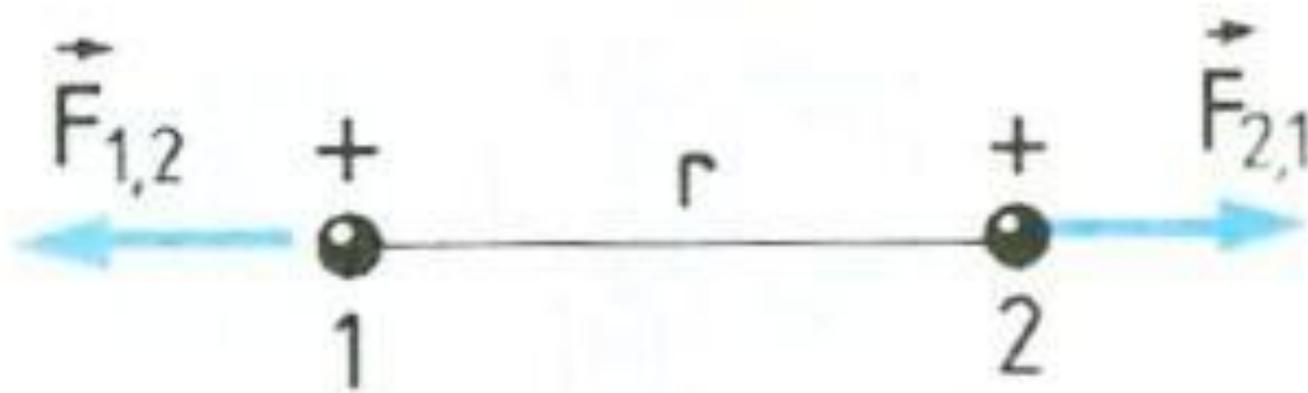


$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

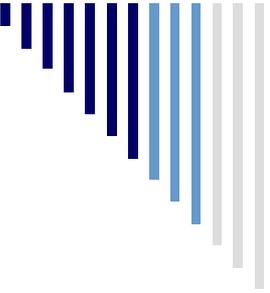

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

к - коэффициент пропорциональности

численно равен силе взаимодействия единичных зарядов на расстоянии, равном единице длины.



Силы взаимодействия двух точечных заряженных тел направлены вдоль прямой, соединяющей эти тела



1 Кулон

$$1\text{ Кл} = \frac{1\text{ А}}{1\text{ с}}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

к - коэффициент
пропорциональности

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}, \epsilon_0 - \text{электрич. постоянная}$$

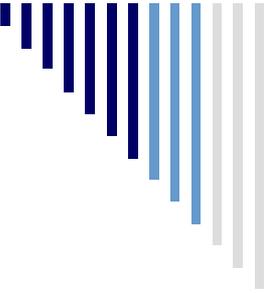
$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$$



$$F = \frac{|q_1||q_2|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

диэлектрическая постоянная среды

$$\varepsilon = \frac{F_v}{F_{cp}}, F = \frac{|q_1||q_2|}{4\pi\varepsilon_0 \varepsilon r^2}$$



Напряженность

эл. поля –

это характеристика поля,
численно равная силе,
действующей на
единичный
положительный заряд


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

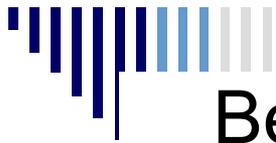
\vec{E} – напряженность электрического поля
 \vec{F} – сила, с которой поле действует на пробный
положительный заряд
 q – величина этого заряда

Напряженность поля точечного заряда

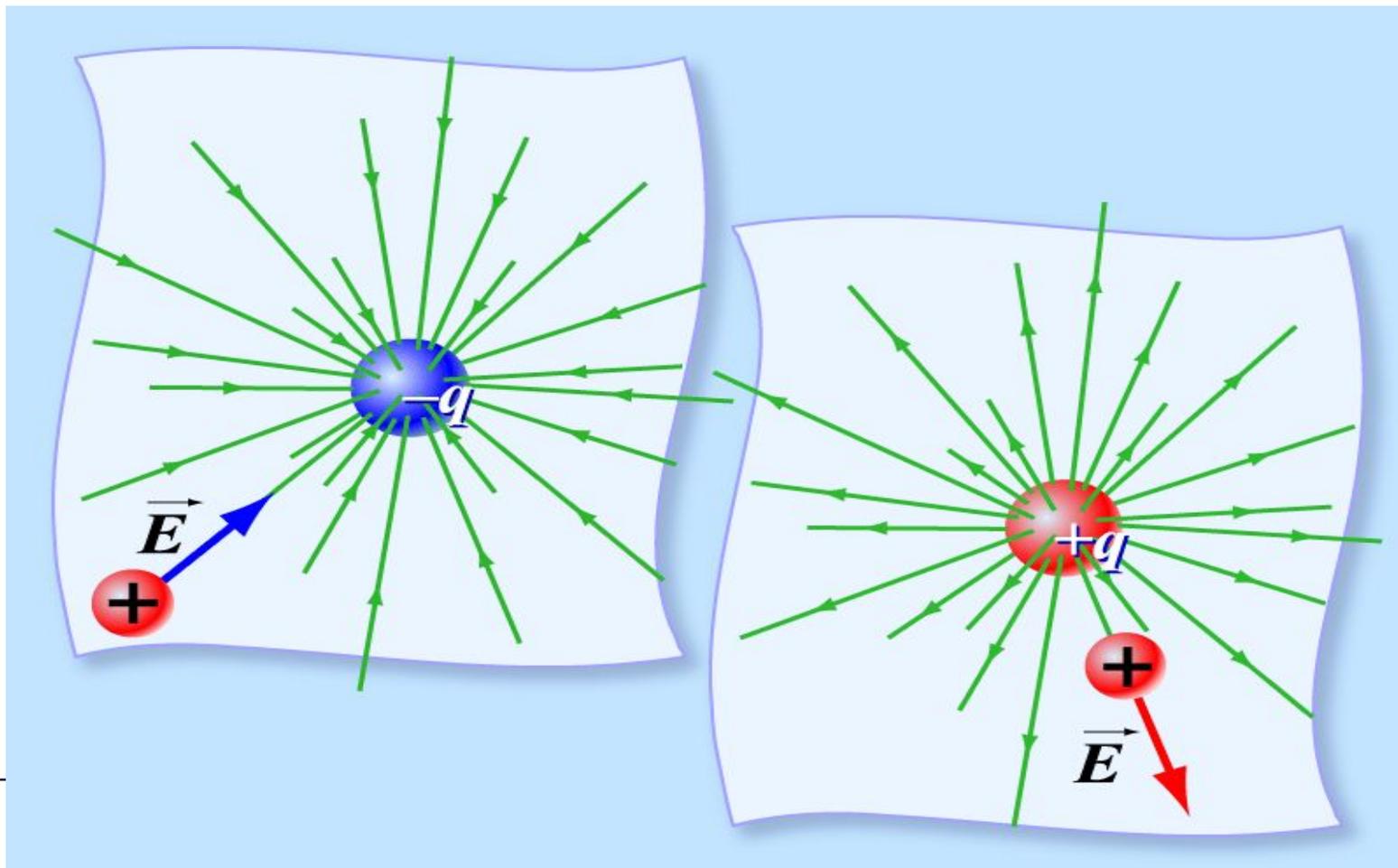
$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$\left[\frac{В}{м} \right] = \left[\frac{Н}{м} \right]$$

- E — модуль напряженности поля,
созданного точечным зарядом
- q — значение точечного заряда
- r — расстояние от точечного заряда
до исследуемой точки поля
- ϵ_0 — постоянная величина, равная
 $8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м

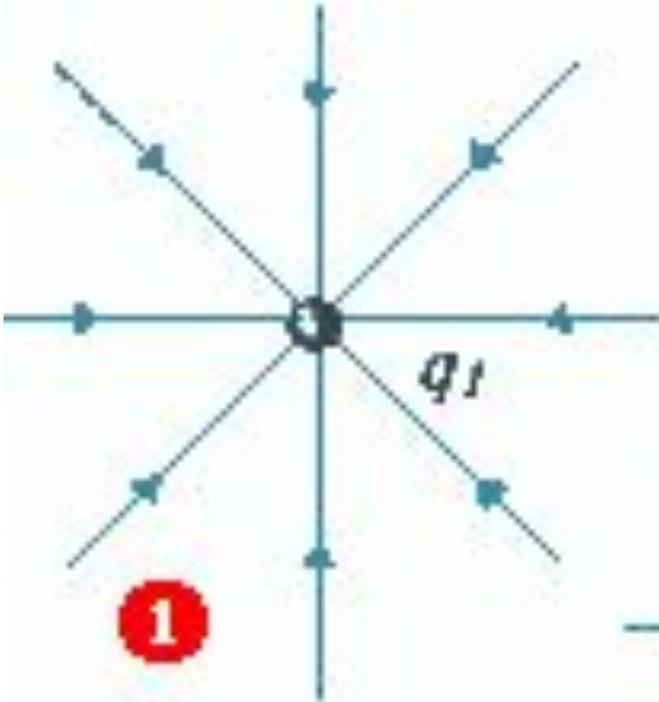


Вектор напряженности направлен **от заряда**, если заряд положительный, и **к заряду**, если он отрицательный



? вопрос:

Какой из зарядов
положительный?

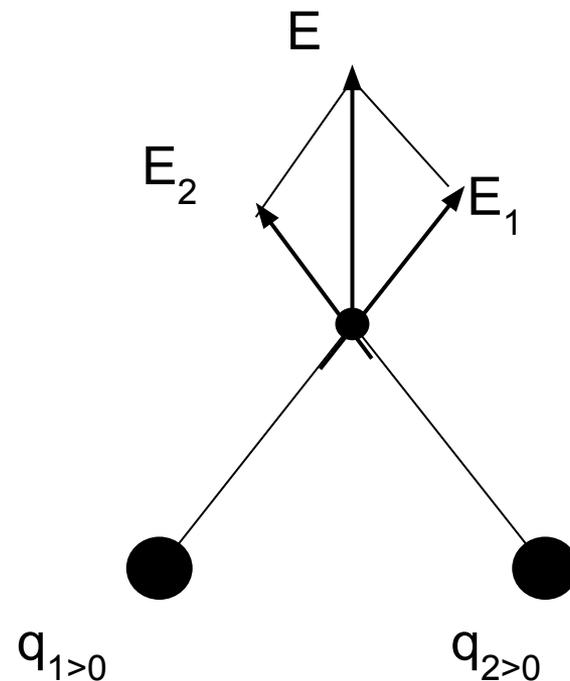


1

2

Принцип суперпозиции электрических полей

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.



Принцип суперпозиции электрических полей

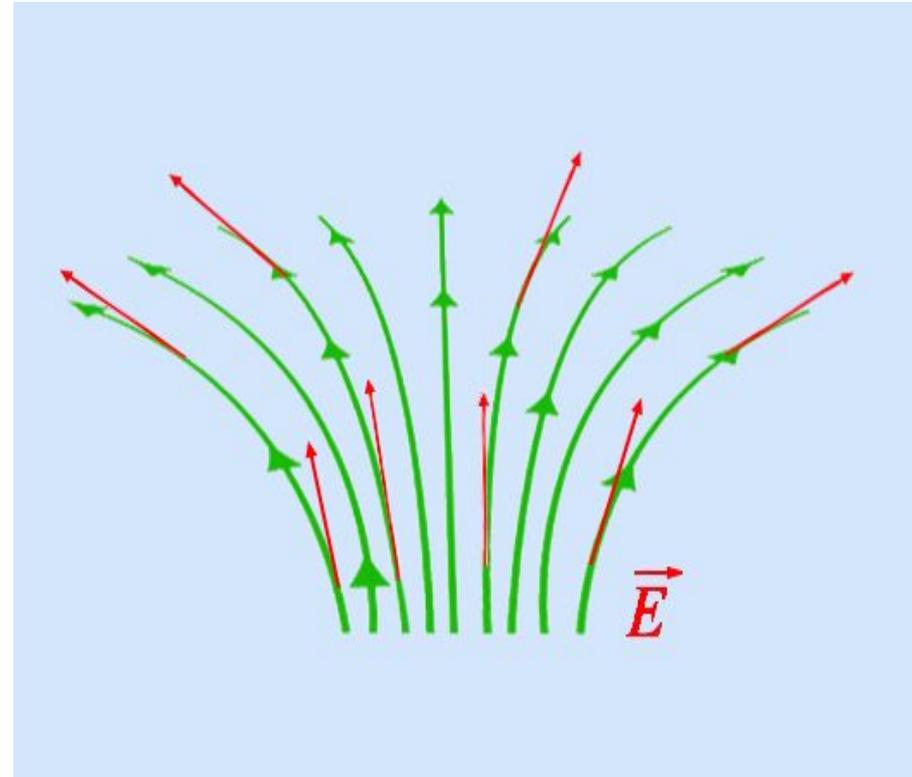
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

\vec{E} – вектор напряженности
резльтирующего электрического
поля

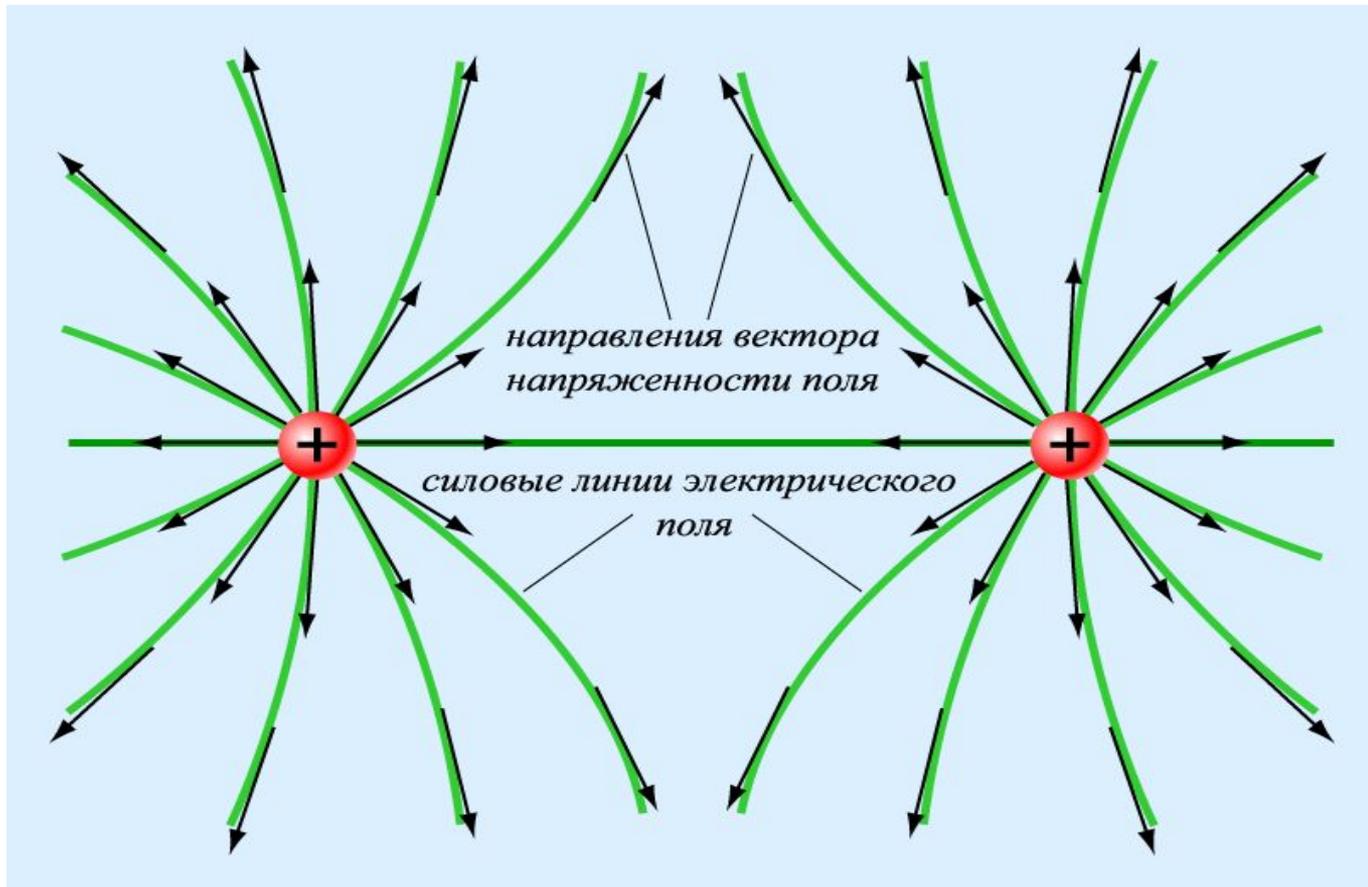
$\vec{E}_1, \vec{E}_2, \dots, \vec{E}_n$ – векторы напряженностей всех
электрических полей

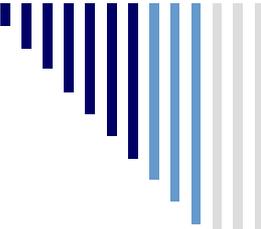
Силловые линии электрического поля

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

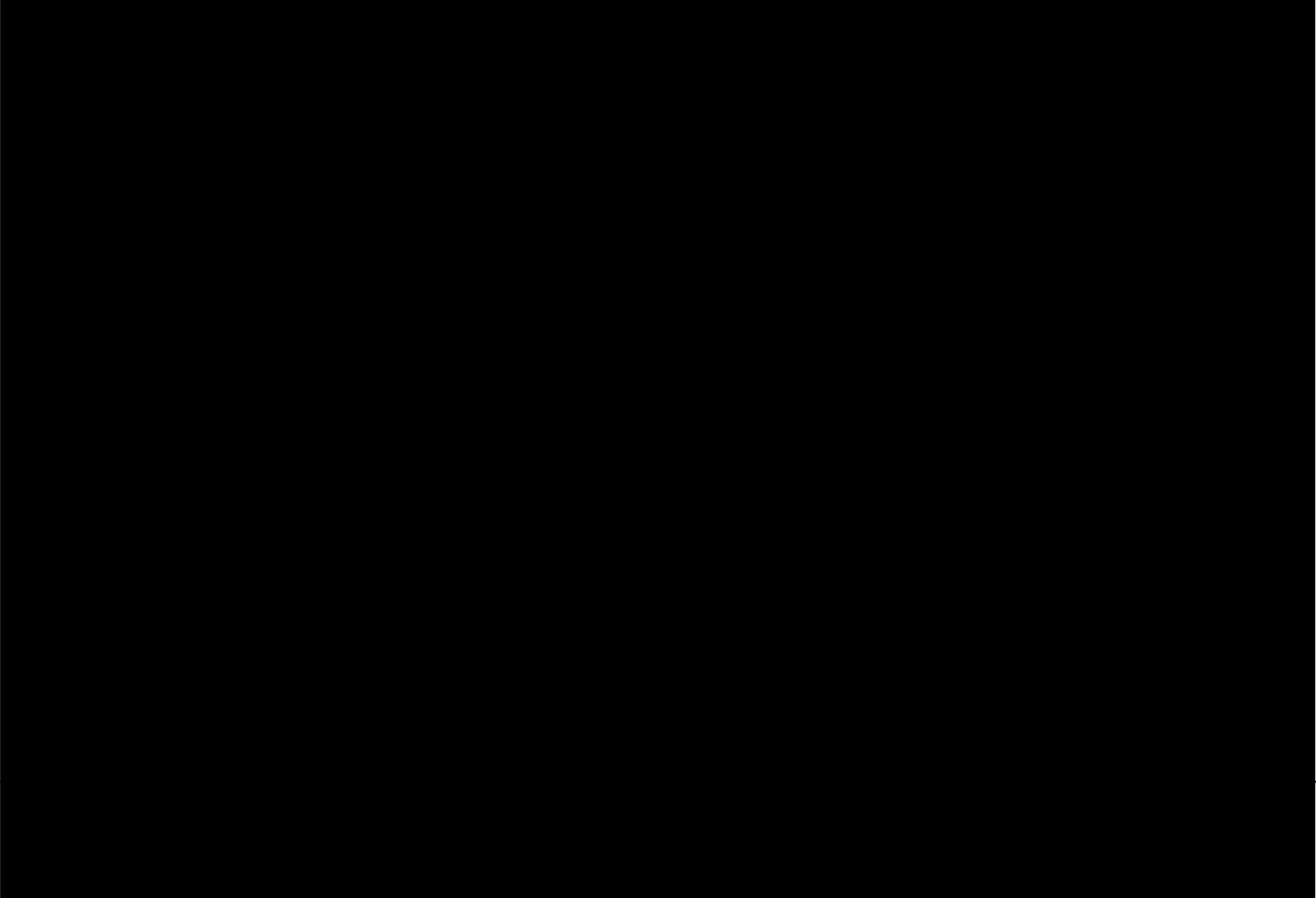


**Линии электрического поля
начинаются на положительных
зарядах и уходят в бесконечность.**

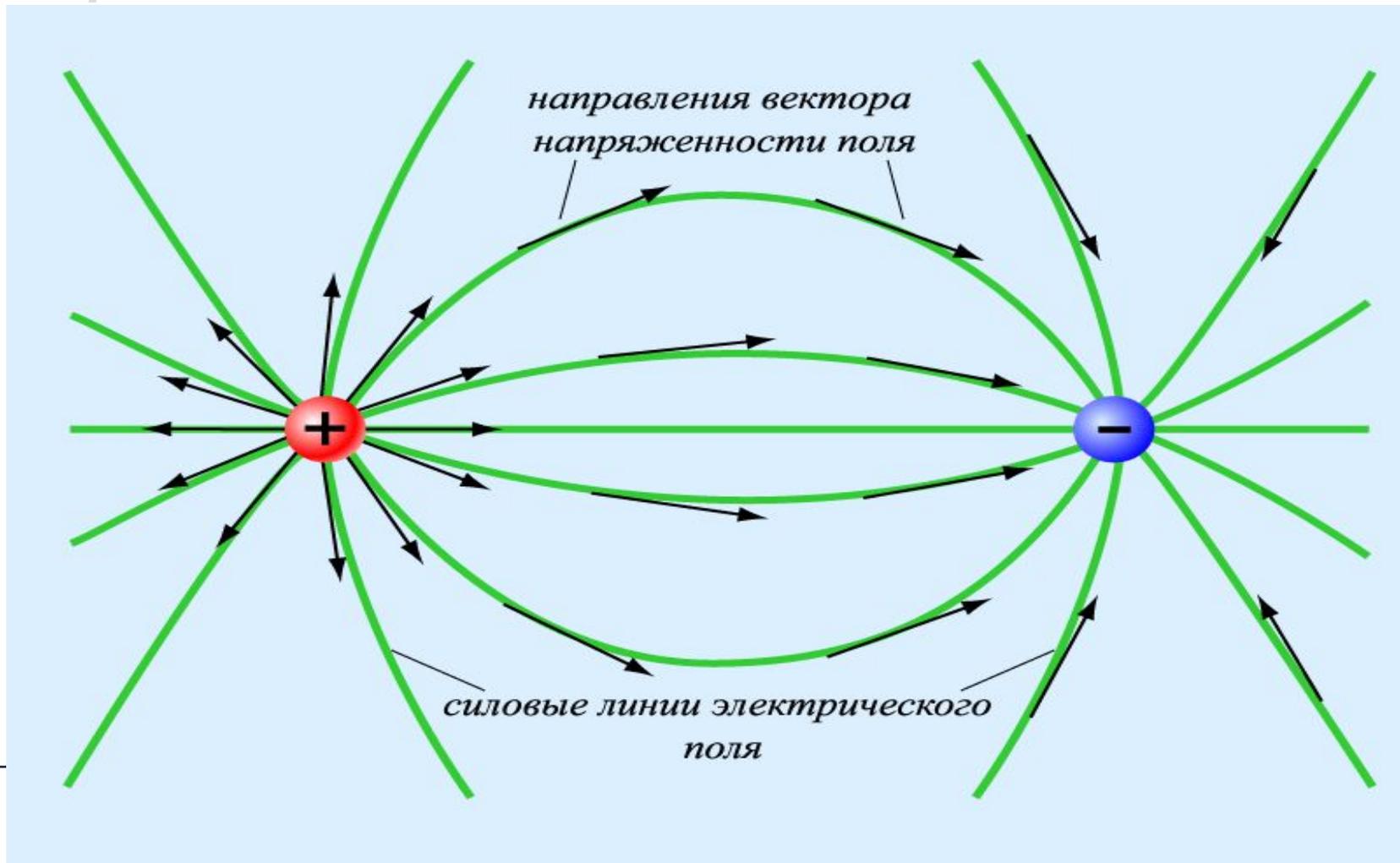




Демонстрация электрического поля заряженных электрических султанов

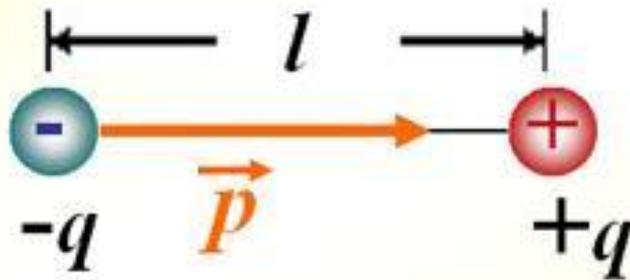


Линии электрического поля начинаются на положительных зарядах и заканчиваются на отрицательных.



Диполь

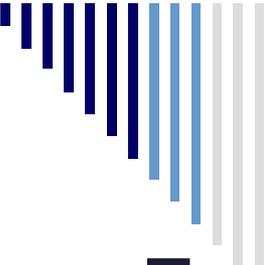
- Система, состоящая из двух одинаковых по значению, но разноименных точечных зарядов, расположенных на некотором расстоянии l друг от друга



$$\vec{P} = \vec{l} \cdot q$$

\vec{l} - плечо диполя

\vec{P} - электрический (дипольный) момент



Работа электрического поля

- При перемещении пробного заряда q в электрическом поле электрические силы совершают работу. Эта работа при малом перемещении равна:

$$\Delta A = F \cdot \Delta l \cdot \cos \alpha$$

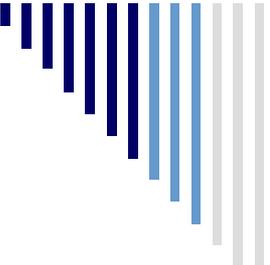


Потенциал

- Физическую величину, равную отношению потенциальной энергии электрического заряда в электростатическом поле к величине этого заряда, называют потенциалом φ электрического поля:

$$1 \text{ В} = 1 \text{ Дж} / 1 \text{ Кл.}$$

$$\varphi = \frac{W_p}{q}.$$

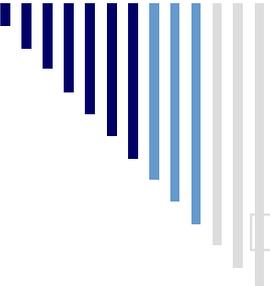


Разность потенциалов

- Работа A_{12} по перемещению электрического заряда q из начальной точки (1) в конечную точку (2) равна произведению заряда на **разность потенциалов** ($\varphi_1 - \varphi_2$) начальной и конечной точек:

$$A_{12} = Wp_1 - Wp_2 = q\varphi_1 - q\varphi_2 = q(\varphi_1 - \varphi_2).$$

- $\Delta\varphi = A_{12}/q$ - **разность потенциалов**
-



□ Два маленьких одинаковых заряженных шарика с зарядами $q_1=4$ мкКл и $q_2= -8$ нКл находятся на расстоянии 30 см друг от друга. Определить силу их взаимодействия.

Найдите заряд, создающий электрическое поле, если на расстоянии 15 см от заряда напряженность поля $1,6 \cdot 10^5$ Н/Кл.