

# Урок 52.

## Напряженность электрического поля

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/6293/main/160286/>

[https://www.youtube.com/watch?v=4sXQ8\\_JpCTA&list=PLvtJKssE5NrjCwT9X0Pty3Zlgb0fFLUsZ&index=45](https://www.youtube.com/watch?v=4sXQ8_JpCTA&list=PLvtJKssE5NrjCwT9X0Pty3Zlgb0fFLUsZ&index=45)

<https://www.youtube.com/watch?v=KV9sO5HHK0c&list=PLvtJKssE5NrjCwT9X0Pty3Zlgb0fFLUsZ&index=46>



## Взаимодействие зарядов на расстоянии (2)

Вокруг любого электрического заряда существует электрическое поле. На заряд, оказавшийся в электрическом поле, начинают действовать электрические силы, вызывая его движение.

В представленном опыте электрическое поле было создано статическими электрическими зарядами, находящимися на металлических пластинах. Поле, создаваемое неподвижными электрическими зарядами, называется электростатическим полем.

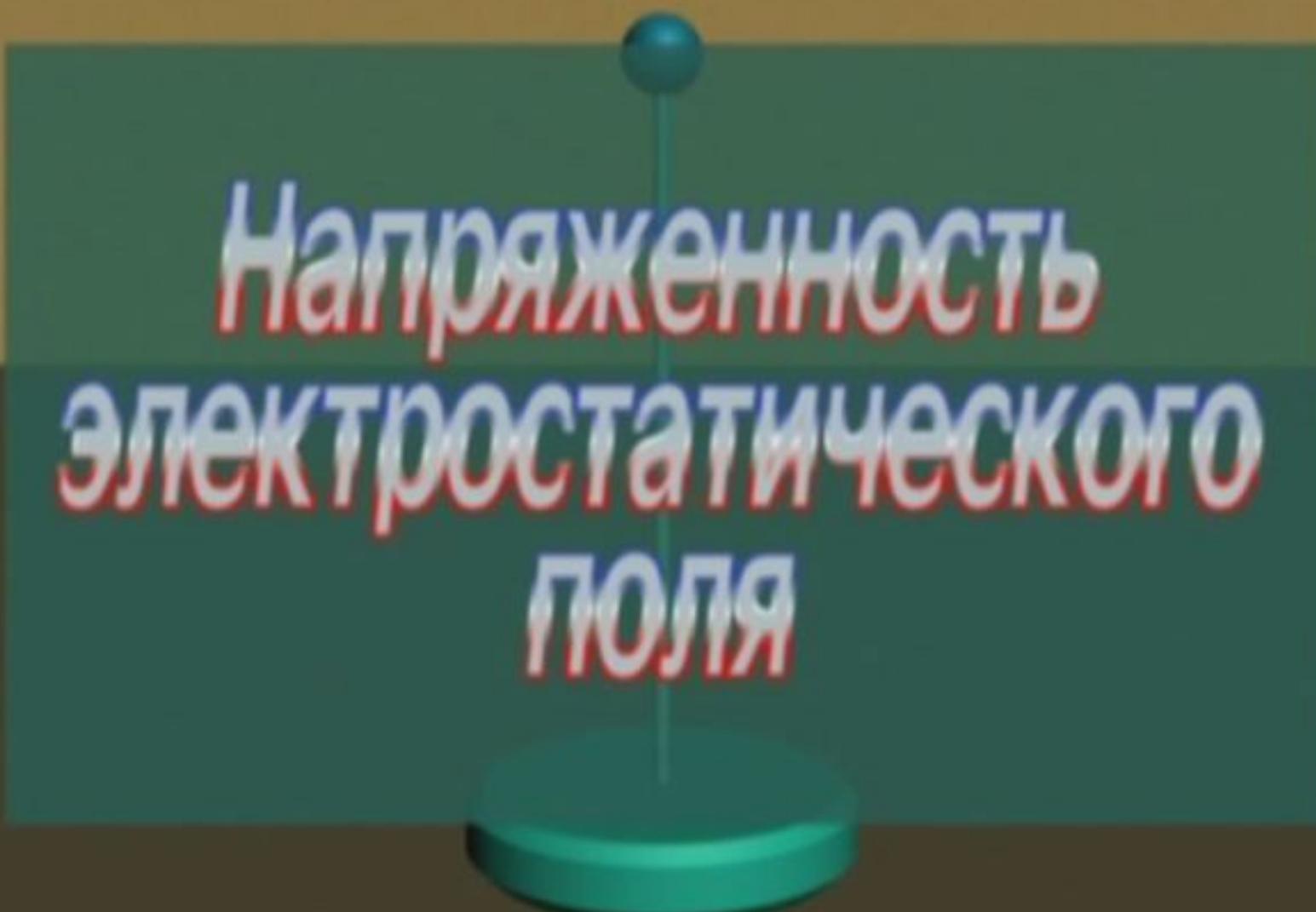
**ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ  
– ОСОБОЙ ФОРМЫ МАТЕРИЯ,  
НЕ ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА НАШИ  
ОРГАНЫ ЧУВСТВ, А  
ДЕЙСТВУЮЩАЯ  
НА ЛЮБОЙ ЗАРЯД,  
ВНЕСЕННЫЙ В ЭТО ПОЛЕ.**

Можно попытаться получить представление о поле по аналогии с положительной или отрицательной «аурой», которую некоторые люди создают вокруг себя. Увидеть ее невозможно, но влияние, которое она оказывает на других людей, очевидно.



# Однородное электростатическое поле

# Электростатическое поле двух зарядов



**Напряженность  
электростатического  
поля**

Физическая величина, равная отношению силы  $F$ , с которой электрическое поле действует на пробный точечный заряд  $q$ , к значению этого заряда, называется **напряженностью электрического поля**

и обозначается символом  $E$

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

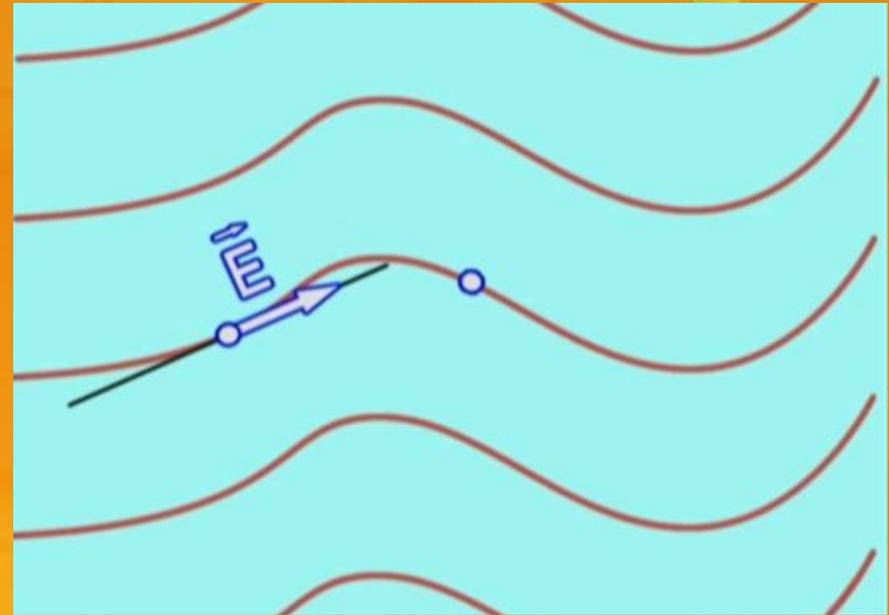
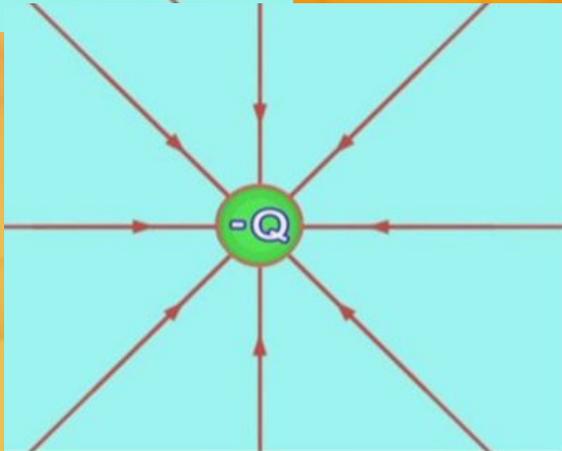
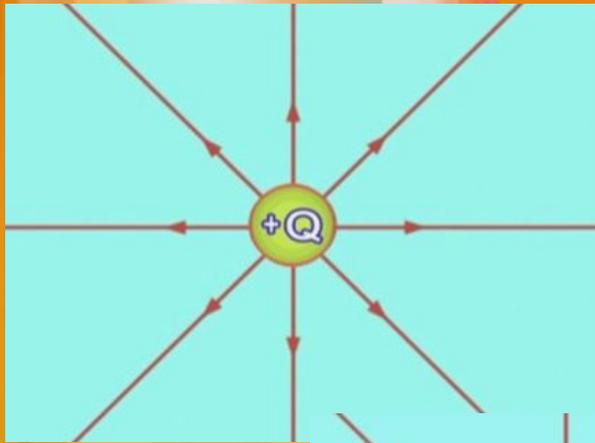
Напряженность электрического поля точечного заряда прямо пропорциональна модулю заряда источника поля  $Q$  и обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника до данной точки поля.

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

Поле точечного

**Линии напряженности  
электростатического  
поля**

**Линией напряженности электрического поля** называется линия, касательная к которой в каждой точке направлена вдоль вектора напряженности  $E$ .



**Принцип  
суперпозиции  
электростатических  
полей**

1. Какая сила будет действовать на заряд  $q = 3 \cdot 10^{-8}$  Кл, если его поместить в точку поля, напряжённость в которой  $600$  Н/Кл?

2. На расстоянии  $10$  см от заряженного шарика на заряд  $q = 10^{-9}$  Кл действует сила  $F = 1,5 \cdot 10^{-2}$  Н. Найдите напряжённость поля в этой точке и определите заряд шарика.

3. Рассчитайте напряжённость поля точечного заряда  $10^{-8}$  Кл на расстоянии  $30$  см от него.

4. Найдите напряжённость поля системы двух точечных зарядов  $q_1 = 3 \cdot 10^{-7}$  Кл и  $q_2 = 2 \cdot 10^{-7}$  Кл в точке, лежащей посередине между зарядами, если расстояние между ними  $r = 20$  см.

5. Два одинаковых по модулю заряда находятся на некотором расстоянии друг от друга. В каком случае напряжённость в точке, лежащей на половине расстояния между ними, больше: если эти заряды одноимённые или разноимённые?

**11.78.** На рисунке 11.22 показано электростатическое поле двух зарядов. Какой из этих зарядов больше?

**11.79.** Правильны ли следующие утверждения: а) силовые линии электростатического поля не могут быть замкнуты; б) если на тело действует только кулоновская сила, то тело должно двигаться вдоль силовой линии; в) силовые линии данного электростатического поля могут касаться или пересекаться друг с другом в какой-либо точке?

**11.80.** На заряд  $Q = 2 \cdot 10^{-7}$  Кл в некоторой точке электрического поля действует сила  $F = 0,015$  Н. Определить напряженность поля в этой точке.

**11.81.** На заряд, внесенный в некоторую точку электрического поля, напряженность которого  $E = 100$  В/м, действует сила  $F = 3,310^{-5}$  Н. Определить величину заряда.

**11.82.** Заряд  $q = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл помещен в точку поля напряженностью  $E = 300$  В/м. Чему равна сила, действующая на заряд?

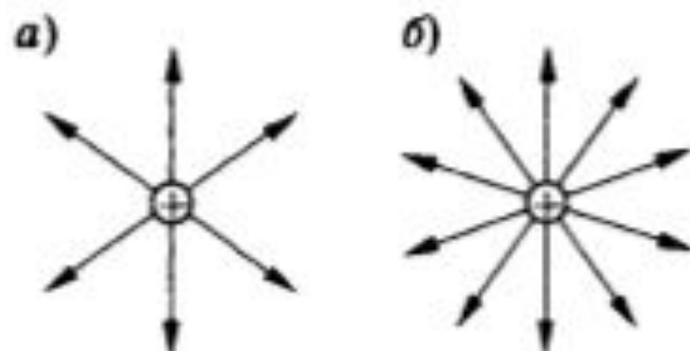


Рис. 11.22

**11.83.** Найти ускорение электрона  $a$  и силу  $F$ , действующую на него в однородном электрическом поле напряженностью  $E = 2 \cdot 10^5$  В/м.

**11.84.** Чему равна напряженность поля заряда  $q = 2,5 \cdot 10^{-8}$  Кл на расстоянии  $r = 5$  см от него?

**11.85.** Радиус орбиты электрона в атоме водорода  $r = 5 \cdot 10^{-11}$  м. Найти напряженность электрического поля ядра в точках орбиты электрона.

**11.86.** На каком расстоянии от заряда  $q = 8 \cdot 10^{-6}$  Кл напряженность поля  $E = 8 \cdot 10^5$  В/м?

**11.87.** Напряженность поля точечного заряда на расстоянии  $R_1 = 20$  см от него  $E_1 = 100$  В/м. Определить напряженность поля на расстоянии  $R = 40$  см от заряда.

**11.88.** Вследствие стекания заряда напряженность электрического поля, создаваемого маленьким заряженным шариком на расстоянии  $r = 30$  см от него, уменьшилась на  $\Delta E = 100$  В/м. Как изменился заряд шарика?

**11.89.** Напряженность электрического поля, создаваемого зарядом на расстоянии  $r = 10$  см от него,  $E = 90$  В/м. На каком расстоянии от заряда напряженность электрического поля на  $\Delta E = 30$  В/м меньше?

тельная, правая — отрицательная. 11.78.  $q_2 > q_1$ . 11.79. а) Да; б) нет; в) нет.

11.80.  $E = \frac{F}{q} = 7,5 \cdot 10^4$  В/м. 11.81.  $q = 3,3 \cdot 10^{-7}$  Кл. 11.82.  $F = Eq = 6$  мкН.

11.83.  $F = eE = 3,2 \cdot 10^{-17}$  Н;  $a = \frac{eE}{m_e} = 3,5 \cdot 10^{17}$  м/с<sup>2</sup>. 11.84.  $E = \frac{kq}{r^2} =$

$= 9 \cdot 10^4$  В/м. 11.85.  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2} = 8 \cdot 10^5$  В/м. 11.86.  $R = \sqrt{\frac{kq}{E}} = 30$  см.

11.87.  $E_2 = E_1 \frac{R_1^2}{R_2^2} = 25$  В/м. 11.88.  $\Delta q = 4\pi\epsilon_0 \Delta E r^2 = 1$  нКл. 11.89.  $r_1 =$

$= r \sqrt{\frac{E}{E - \Delta E}} = 12,2$  см. 11.90. Увеличить на  $\Delta r = r (\sqrt{1 + \eta} - 1) = 3$  см.

# *Домашнее задание*

• § 36

• №№ 1, 5, 6, 21, 22

