

***Сила взаимодействия между  
двумя точечными  
неподвижными зарядами  
(Опыты и закон Кулона)***

М.С. Корначенко,  
В.Е. Фрадкин



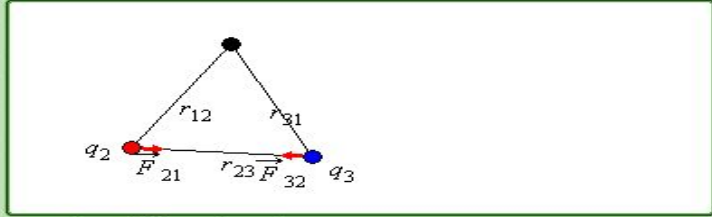
# Гипотезы:

---

- От расстояния между зарядами.
- От величины одного заряда.
- От величины второго заряда.
- От знака одного заряда.
- От знака второго заряда.

# Задание первой группе

Исследуйте зависимость силы взаимодействия от расстояния с помощью модели



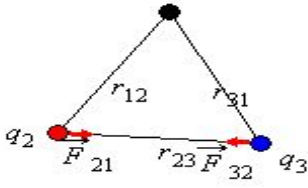
$q_1 = 0.0 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$	$r_{12} = 97 \text{ см}$	$F_{12} = 0 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$
$q_2 = 2.0 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$	$r_{23} = 100 \text{ см}$	$F_{23} = -5 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$
$q_3 = -3.0 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$	$r_{31} = 98 \text{ см}$	$F_{31} = 0 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$

Рекомендуемая последовательность действий

1. Установить величину заряда  $q_3 = 0$
2. Установить заряды  $q_1$ ,  $q_2$  на горизонтальной линии на первоначальном расстоянии  $r_{12} = 250 \text{ см}$ .
3. Начертите таблицу для записи результатов.
4. Последовательно уменьшайте расстояние  $r_{12}$  в 2, 3, 4, 5 раз определяя модуль силы  $F_{23}$ .
5. Запишите все результаты в таблицу.
6. Проанализируйте полученные результаты. Попробуйте определить вид зависимости силы взаимодействия от расстояния. Сформулируйте вывод. Попробуйте построить график полученной зависимости.

# Задание второй группе

Исследуйте  
зависимость силы  
взаимодействия от  
величины заряда  $q_2$   
с помощью модели



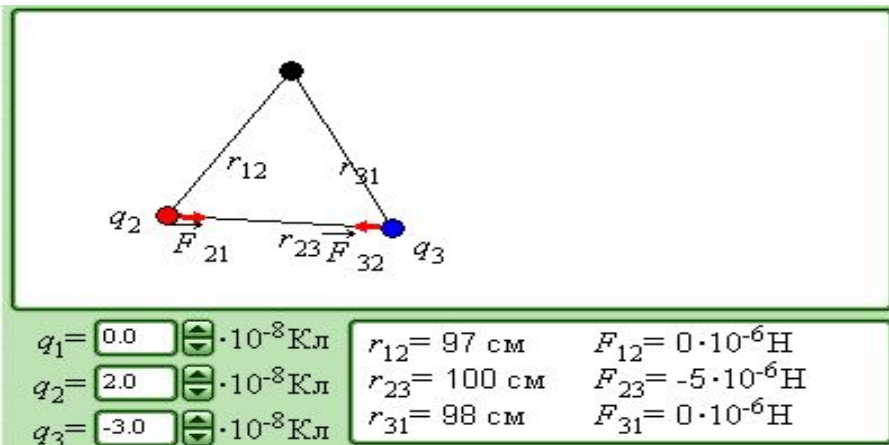
$q_1 =$ <input type="text" value="0.0"/> $\cdot 10^{-8}$ Кл	$r_{12} =$ 97 см	$F_{12} =$ $0 \cdot 10^{-6}$ Н
$q_2 =$ <input type="text" value="2.0"/> $\cdot 10^{-8}$ Кл	$r_{23} =$ 100 см	$F_{23} =$ $-5 \cdot 10^{-6}$ Н
$q_3 =$ <input type="text" value="-3.0"/> $\cdot 10^{-8}$ Кл	$r_{31} =$ 98 см	$F_{31} =$ $0 \cdot 10^{-6}$ Н

Рекомендуемая последовательность действий:

1. Установите величину заряда  $q_3 = 0$
2. Установите заряды  $q_1, q_2$  на горизонтальной линии на расстоянии  $r_{12} = 200$  см, установите заряд  $q_1 = 3 \cdot 10^{-8}$  Кл,  $q_2 = 1 \cdot 10^{-8}$  Кл.
3. Начертите таблицу для записи результатов.
4. Изменяя заряд  $q_2$  последовательно в 2, 3, 4, 5 и т.д. раз, определите модуль силы  $F_{12}$ . Запишите все результаты в таблицу.
5. Проанализируйте полученные результаты. Попробуйте определить вид зависимости силы взаимодействия от расстояния. Сформулируйте вывод. Попробуйте построить график полученной зависимости.

# Задание третьей группе

Исследуйте зависимость силы взаимодействия от величины заряда  $q_1$  с помощью модели.

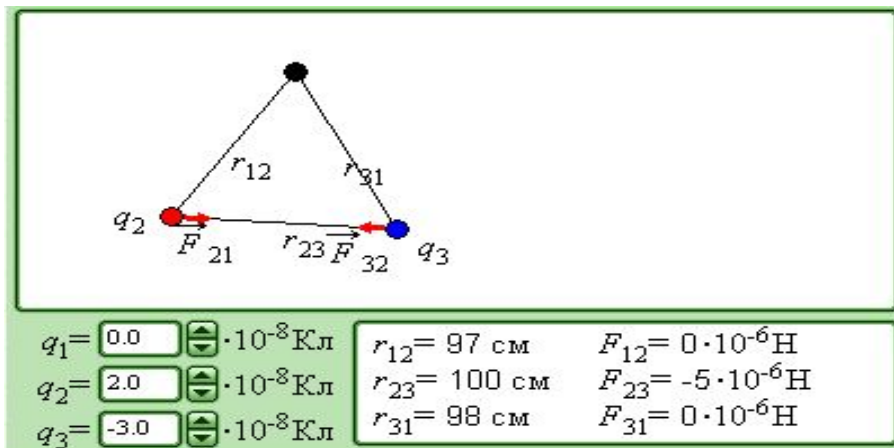


Рекомендуемая последовательность действий:

1. Установите величину заряда  $q_2 = 0$
2. Установите заряды  $q_1$ ,  $q_2$  на горизонтальной линии на расстоянии  $r_{12} = 200$  см, установите заряд  $q_2 = 3 \cdot 10^{-8}$  Кл,  $q_1 = 1 \cdot 10^{-8}$  Кл.
3. Начертите таблицу для записи результатов.
4. Изменяя заряд  $q_1$  последовательно в 2, 3, 4, 5 и т.д. раз, определите модуль силы  $F_{12}$ . Запишите все результаты в таблицу.
5. Проанализируйте полученные результаты. Попробуйте определить вид зависимости силы взаимодействия от расстояния. Сформулируйте вывод. Попробуйте построить график полученной зависимости.

# Задание четвертой группе

Четвертая группа  
исследует  
зависимость силы  
от знака заряда  $q_2$ .

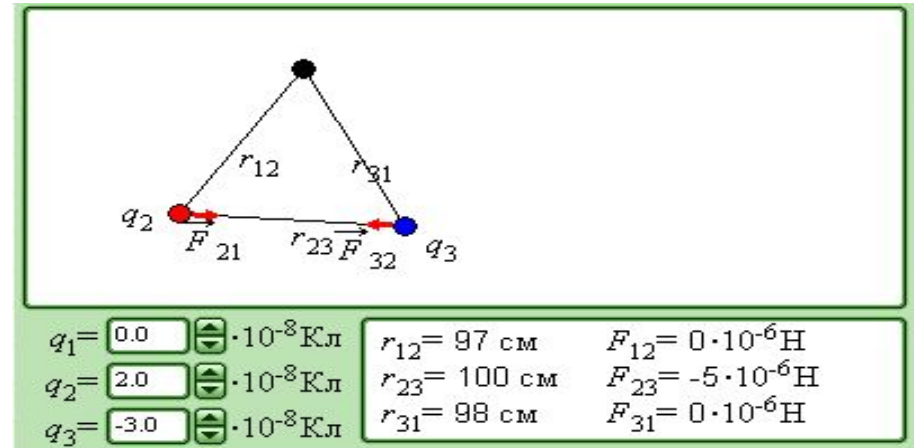


Рекомендуемая последовательность действий

1. Установить величину заряда  $q_3 = 0$
2. Установить заряды  $q_1, q_2$  на горизонтальной линии на произвольном расстоянии.
3. Начертите таблицу для записи результатов.
4. Постепенно изменяйте заряд  $q_2$ , так чтобы знак поменялся на противоположный.
5. Запишите результаты в таблицу.
6. Проанализируйте полученные результаты. Что меняется с изменением знака заряда? Сформулируйте вывод.

# Задание пятой группе

Пятая группа  
исследует  
зависимость силы  
от знака заряда  $q_1$ .



Рекомендуемая последовательность действий

1. Установить величину заряда  $q_3 = 0$
2. Установить заряды  $q_1, q_2$  на горизонтальной линии на произвольном расстоянии.
3. Начертите таблицу для записи результатов.
4. Постепенно изменяйте заряд  $q_1$ , так чтобы знак поменялся на противоположный.
5. Запишите результаты в таблицу.
6. Проанализируйте полученные результаты. Что меняется с изменением знака заряда? Сформулируйте вывод.



# Обобщение результатов

---

- 1 группа: сила обратно пропорциональна квадрату расстояния.
- 2 группа: сила прямо пропорциональна величине второго заряда.
- 3 группа: сила прямо пропорциональна величине первого заряда.
- 4 и 5 группы: модуль силы не зависит от знаков заряда; от знаков зависит только направление силы.
- **Задание:** сформулируйте обобщенный *ВЫВОД.*





# Обобщение результатов

---

- Какую модель использовали в опытах?
- Какими должны быть заряды, чтобы выполнялись полученные закономерности?
- Приведите примеры, в которых не выполняется хотя бы одно из требований к зарядам.
- Предложите идеи для вычисления силы взаимодействия, если принятые нами требования не выполняются