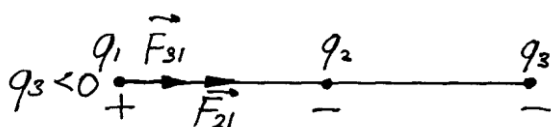


Решение задач по теме : «Закон Кулона»

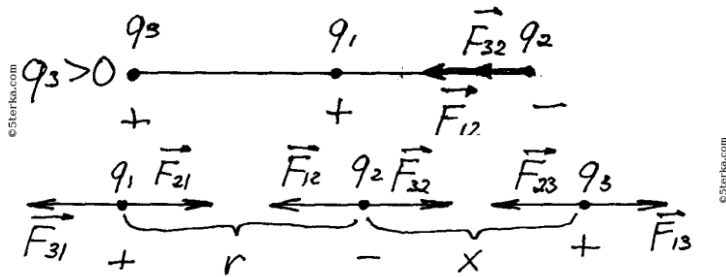
1. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?
2. На каком расстоянии друг от друга заряды в 1 мкКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9 мН?
3. Во сколько раз надо изменить расстояние между зарядами при увеличении одного из них в 4 раза, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?
4. Во сколько раз сила электрического отталкивания между двумя электронами больше силы их гравитационного притяжения друг к другу?
5. Два одинаковых металлических шарика заряжены так, что заряд одного из них в 5 раз больше заряда другого. Шарика привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Во сколько раз изменилась (по модулю) сила взаимодействия, если шарика были заряжены: а) одноименно б) разноименно
6. Заряды 40 и — 10 нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Какой надо взять заряд и где следует его поместить, чтобы система находилась в равновесии? Будет равновесие устойчивым или неустойчивым?
7. Три одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = 2$ нКл находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной $a = 10$ см. Определить модуль и направление силы F , действующей на один из зарядов со стороны двух других.

Решения:

6. Если поместить заряд q_3 между зарядами q_1 или q_2 , то со стороны этих зарядов на заряд q будут действовать 2 силы, направленные в одну сторону. Следовательно, система не будет находиться в равновесии. Если заряд q поместить не на прямой, соединяющей q_1 и q_2 , то равнодействующая сил, действующих со стороны q_1 и q_2 на заряд q_3 , также не будет равна нулю. Если поместить отрицательный заряд q_3 справа от заряда q_2 или положительный заряд q_3 слева от q_1 , то равнодействующая сил, действующих соответственно на заряды q_1 и q_2 , никогда не обратится в ноль.



Рассмотрим случай, когда заряд $q_3 > 0$ помещен справа от заряда q_2 на прямой, проходящей через заряды q_1 и q_2 . (см. рис.).



Условия равновесия запишутся следующим образом:

©5terka.com

$$F_{31} = F_{21}; F_{12} = F_{32}; F_{23} = F_{13}.$$

или

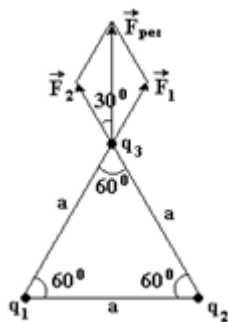
$$\left\{ \begin{array}{l} k \frac{|q_3| \cdot |q_1|}{(r+x)^2} = k \frac{|q_2| \cdot |q_1|}{r^2} \\ k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} = k \frac{|q_2| \cdot |q_3|}{x^2} \\ k \frac{|q_2| \cdot |q_3|}{x^2} = k \frac{|q_1| \cdot |q_3|}{(r+x)^2} \end{array} \right. \quad \frac{q_1}{(r+x)^2} = -\frac{q_2}{x^2}; \quad \sqrt{-\frac{q_1}{q_2}} = \frac{r}{x} + 1; \quad x = \frac{r}{\sqrt{-\frac{q_1}{q_2}} - 1};$$

$$x = \frac{10}{\sqrt{-\frac{40}{-10}} - 1} = 10 \text{ (см)}, \quad x = r; \quad q_3 = q_1 \frac{x^2}{r^2} = q_1; \quad q_3 = 40 \text{ нКл}.$$

Аналогично, решая задачу для случая, когда заряд $q_3 < 0$ помещен слева от заряда q_1 , получаем $x = -20$ см, $q_3 = -40$ нКл, т.е. заряд $q_3 < 0$ опять же должен быть помещен справа от q_2 , чего быть не может (так как $q_3 = -40$ нКл < 0 и равновесия не будет).

Получаем единственный ответ: $x = 10$ см, $q_3 = 40$ нКл, равновесие неустойчивое.

7.



Дано:

$$q_1 = q_2 = q_3 = 2 \times 10^{-9} \text{ Кл};$$

$$a = 10 \text{ см}$$

.....

F - ?

Решение

Нарисуем три заряда и покажем направление двух сил, действующих со стороны первого и второго зарядов на третий.

Все заряды положительные, значит, они отталкиваются.

Нарисуем суммарный вектор силы, действующей на третий заряд. Из рисунка видно, что эта сила направлена вертикально вверх. Углы все известны.

Находим величину результирующей силы

$$F = F_1 \cos 30^\circ + F_2 \cos 30^\circ,$$

где $F_1 = F_2 = k \frac{q_1 q_3}{a^2}$.

Окончательно получаем:

$$F = 2 \frac{k q_1 q_3}{a^2} \cdot \cos 30^\circ ;$$

$$F = 2 \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^{-9}}{0,01^2} \cdot \sqrt{3} = 62 \cdot 10^{-7} \text{ Н} .$$

Ответ: сила, действующая на третий заряд со стороны двух других зарядов, равна 7.2×10^{-6} Н и направлена вертикально вверх на нашем рисунке.