ЗАКОН КУЛОНА В ВЕКТОРНОМ ВИДЕ

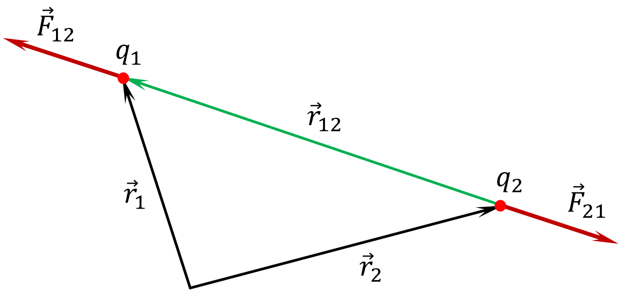
Как известно, в скалярном виде закон Кулона формулируется с помощью соотношения:

$$F = k\frac{|q_1 q_2|}{r^2}. \tag{1}$$

Получим закон Кулона в векторном виде. Выберем произвольное начало координат и проведем радиус-векторы зарядов q_1 и q_2. С их помощью введем вектор

$$\vec{r}_{12} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2. \tag{2}$$

Пусть теперь $\vec{F}_{12}$ — сила, приложенная к заряду, на который указывает $\vec{r}_{12}$, то есть к первому заряду со стороны второго. Используя $\vec{r}_{12}$, можно задать ее направление:



$$\vec{F}_{12} \upuparrows q_1 q_2 \vec{r}_{12}. \tag{3}$$

Легко убедиться, что (3) будет верным при любых знаках зарядов q_1 и q_2. Действительно, $\vec{F}_{12}$ будет сонаправленной $\vec{r}_{12}$ для одноименных и противонаправленной $\vec{r}_{12}$ для разноименных зарядов — так и должно быть. Однако простое умножение правой части (1) на $\vec{r}_{12}$ приведет к изменению зависимости силы от расстоянию между зарядами с обратно квадратичной на обратно пропорциональную. Чтобы его скомпенсировать, следует увеличить степень в знаменателе (1). Теперь мы можем сформулировать закон Кулона в векторном виде: **к заряду q_1 со стороны заряда q_2 приложена сила**

$$\boldsymbol{\vec{F}_{12} = k\frac{q_1 q_2}{r_{12}^3}\vec{r}_{12}}. \tag{4, а}$$

Аналогично **к заряду q_2 со стороны q_1 приложена сила**

$$\boldsymbol{\vec{F}_{21} = k\frac{q_1 q_2}{r_{21}^3}\vec{r}_{21}}. \tag{4, б}$$

Легко видеть, что

$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12}. \tag{5}$$

Таким образом, (4, а) и (4, б) удовлетворяют третьему закону Ньютона, чего и следовало ожидать.