

§4. Третий закон Ньютона

Ранее уже говорилось о том, что любое действие тел друг на друга носит характер взаимодействия. Ньютон сформулировал следующее общее свойство сил взаимодействия в инерциальных системах отсчета, известное как третий закон Ньютона: *силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю, противоположны по направлению и приложены соответственно к взаимодействующим телам.*

Иными словами, если на тело A со стороны тела B действует сила \vec{F}_{AB} (рис. 2), то одновременно на тело B со стороны тела A будет действовать сила \vec{F}_{BA} , причем

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}. \quad (4)$$

Важно понимать, что силы, о которых идет речь в третьем законе Ньютона, приложены к разным телам и, следовательно, они не могут уравниваться. Их нельзя складывать или вычитать.

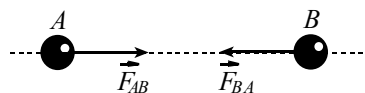


Рис. 2

Равенство сил по модулю при взаимодействии имеет место всегда и не зависит от того, движутся ли взаимодействующие тела или находятся в относительном покое. В инерциальных системах отсчета все силы возникают (или исчезают) только парами.

Третий закон Ньютона распространяется также и на системы из произвольного числа тел (материальных точек). Надо лишь иметь в виду, что в этом случае следует рассматривать силы попарного взаимодействия между телами, входящими в систему.

• **ПРИМЕР 2.** В результате взаимодействия двух тел массами $m_1 = 2\text{ кг}$ и $m_2 = 4\text{ кг}$ первое тело приобрело ускорение $a_1 = 3\text{ м/с}^2$. Чему равно ускорение a_2 , приобретенное вторым телом?

РЕШЕНИЕ. Не вдаваясь в конкретный характер взаимодействия тел, можно сказать, что силы, с которыми взаимодействуют тела, удовлетворяют равенству (4). С учетом второго закона Ньютона (1) это равенство можно переписать в виде:

$$m_1 \vec{a}_1 = -m_2 \vec{a}_2. \quad (*)$$

Отсюда для модулей ускорений тел следует, что $\frac{a_2}{a_1} = \frac{m_1}{m_2}$.

Иными словами, отношение модулей ускорений двух взаимодействующих друг с другом тел определяется их массами и не зависит от характера действующих между телами сил. Из полученного равенства легко находим a_2 :

$$a_2 = \frac{m_1}{m_2} a_1 = 1,5 \text{ м/с}^2.$$

Направление ускорения \vec{a}_2 согласно (*) противоположно направлению ускорения \vec{a}_1 первого тела. ●