

## ЛЕКЦИЯ 15

*Динамика как раздел теоретической механики. Основные законы классической механики.*

### **Динамика как раздел теоретической механики. Основные законы классической механики.**

Динамикой называется раздел теоретической механики, в котором изучается движение материальных тел с учетом их масс и приложенных к ним сил. Простейшим материальным объектом является материальная точка. Это модель материального тела любой формы, размерами которого в условиях данной задачи можно пренебречь. Более сложные материальные объекты – механические системы и твердые тела – рассматриваются состоящими из материальных точек.

В основе динамики лежат некоторые положения, сформулированные И.Ньютоном и названные им аксиомами или законами движения.

1. *Закон инерции.* Изолированное тело, или тело, к которому приложены взаимно уравновешивающиеся силы, относительно неподвижной системы отсчета, называемой инерциальной, движется по инерции или находится в состоянии покоя.

*Движение по инерции:* равномерное прямолинейное движение материальной точки, равномерное поступательное (прямолинейное движение твердого тела. Равномерное вращение тела вокруг неподвижной оси, обладающей особым свойством (главная центральная ось инерции тела), равномерное плоское движение тела, когда полюс движется равномерно прямолинейно и вращение вокруг главной центральной оси инерции тела, проходящей через полюс, также равномерное.

Мерой инертности материальной точки и тела при поступательном движении является его масса  $m$ . Чем больше масса, тем труднее изменить скорость тела, тем оно более инертно. Предполагается, что при механических

взаимодействиях соблюдается закон сохранения масс: сумма масс тел до их механического взаимодействия равна сумме масс тел после взаимодействия.

2. *Закон пропорциональности силы и ускорения.* Сила  $\vec{P}$ , приложенная к материальной точке, сообщает этой точке ускорение  $\vec{a}$ , которое в инерциальной системе отсчета, пропорционально модулю силы и направлено по вектору силы.

$$\vec{a} = \frac{\vec{P}}{m} \text{ или } m\vec{a} = \vec{P}. \quad (1.1)$$

Здесь:  $m$  масса тела.

Системы отсчета, по отношению к которым выполняются первый и второй законы, называются *инерциальными* системами отсчета. Во многих задачах роль такой системы может играть система отсчета, связанная с Землей.

3. *Закон равенства действия и противодействия.* При взаимодействии двух тел силы взаимодействия равны по модулю, лежат на одной прямой и направлены в противоположные стороны.

Согласно этому закону силы действия и противодействия связаны соотношением (рис. 1.1):  $\vec{P}_{12} = -\vec{P}_{21}$ .

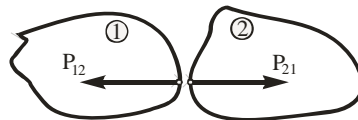


Рис. 1.1

Силы  $\vec{P}_{12}$  и  $\vec{P}_{21}$  никогда не уравниваются, так как приложены к разным телам.

4. *Закон независимости действия сил.* Ускорение, с которым движется материальная точка, находящаяся под действием некоторой системы сил, равно геометрической сумме ускорений, с которыми она двигалась бы под действием каждой из сил системы в отдельности.

Из этого закона следует, что силу  $\vec{P}$  в правой части выражения (1.1) можно

рассматривать как равнодействующую некоторой системы сил:  $\vec{P} = \sum_{i=1}^n \vec{P}_i$ .

Подставляя это соотношение в (1.1), получаем:

$$m\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{P}_i. \quad (1.2)$$

Уравнение (1.2) называется *основным уравнением динамики*.