

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ  
МЕХАНИКА КАК НАУКА И  
ЕЕ МЕСТО СРЕДИ  
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

# Механика

- ▣ Механика (от греческого *mechanikē* - мастерство, относящееся к машинам; наука о машинах) – наука о простейшей форме движения материи – механическом движении, представляющем изменение с течением времени пространственного расположения тел, и о связанных с движением тел взаимодействиях между ними. Механика исследует общие закономерности, связывающие механические движения и взаимодействия, принимая для самих взаимодействий законы, полученные опытным путем и обосновываемые в физике. Методы механики широко используются в различных областях естествознания и техники.

# Абстракции

- Механика изучает движения материальных тел, пользуясь следующими абстракциями:
- 1) Материальная точка, как тело пренебрежимо малых размеров, но конечной массы. Роль материальной точки может играть центр инерции системы материальных точек, в котором при этом считается сосредоточенной масса всей системы;
- 2) Абсолютно твердое тело, совокупность материальных точек, находящихся на неизменных расстояниях друг от друга. Эта абстракция применима, если можно пренебречь деформацией тела;
- 3) Сплошная среда. При этой абстракции допускается изменение взаимного расположения элементарных объемов. В противоположность твердому телу для задания движения сплошной среды требуется бесчисленное множество параметров. К сплошным средам относятся твердые, жидкие и газообразные тела, отражаемые в следующих отвлечённых представлениях: идеально упругое тело, пластичное тело, идеальная жидкость, вязкая жидкость, идеальный газ и другие. Указанные отвлечённые представления о материальном теле отражают действительные свойства реальных тел, существенные в данных условиях.

Соответственно этому механику разделяют на:

- ▣ · механику материальной точки;
- ▣ · механику системы материальных точек;
- ▣ · механику абсолютно твердого тела;
- ▣ · механику сплошной среды.

Последняя в свою очередь подразделяется на теорию упругости, гидромеханику, аэромеханику, газовую механику и другие

# Теоретическая механика

- ▣ термином “теоретическая механика” обычно обозначают часть механики, занимающуюся исследованием наиболее общих законов движения, формулировкой её общих положений и теорем, а также применением методов механики к изучению движения материальной точки, системы конечного числа материальных точек и абсолютно твердого тела.
- ▣ В каждом из этих разделов, прежде всего, выделяется статика, объединяющая вопросы, относящиеся к исследованию условий равновесия сил. Различают статику твердого тела и статику сплошной среды: статику упругого тела, гидростатику и аэростатику. Движение тел в отвлечении от взаимодействия между ними изучает кинематика. Существенная особенность кинематики сплошных сред заключается в необходимости определить для каждого момента времени распределение в пространстве перемещений и скоростей. Предметом динамики являются механические движения материальных тел в связи с их взаимодействиями.

- Существенные применения механики относятся к области техники. Задачи, выдвигаемые техникой перед механикой, весьма разнообразны; это – вопросы движения машин и механизмов, механика транспортных средств на суше, на море и в воздухе, строительной механики, разнообразных отделов технологии и многие другие.
- В связи с необходимостью удовлетворения запросов техники из механики выделились специальные технические науки. Кинематика механизмов, динамика машин, теория гироскопов, внешняя баллистика представляют технические науки, использующие методы абсолютно твердого тела. Сопротивление материалов и гидравлика, имеющие с теорией упругости и гидродинамикой общие основы, вырабатывают для практики методы расчёта, корректируемые экспериментальными данными. Все разделы механики развивались и продолжают развиваться в тесной связи с запросами практики, в ходе разрешения задач техники.

# Разделы теоретической механики

- ▣ Теоретическая механика делится на три раздела: статику, кинематику и динамику.
- ▣ *Статика - учение о равновесии под действием сил.*
- ▣ *Кинематика - учение о движении без учета сил.*
- ▣ *Динамика - учение о движении под действием сил.*

Так как равновесие - частный случай движения, то статику и динамику часто объединяют в один раздел, который называют кинетикой.

- Законы классической механики справедливы по отношению к так называемым инерциальным, или галилеевым, системам отсчёта. В пределах, в которых справедлива ньютонова механика, время можно рассматривать независимо от пространства. Промежутки времени практически одинаковы во всех системах отсчета, каково бы ни было их взаимное движение, если относительная скорость их мала по сравнению со скоростью света.
- Основными кинематическими мерами движения являются скорость, которая имеет векторный характер, так как определяет не только быстроту изменения пути со временем, но и направление движения, и ускорение – вектор, являющийся мерой измерения вектора скорости во времени. Мерами вращательного движения твердого тела служат векторы угловой скорости и углового ускорения. В статике упругого тела основное значение имеет вектор перемещения и соответствующий ему тензор деформации, включающий понятия относительных удлинений и сдвигов.
- Основной мерой взаимодействия тел, характеризующей изменение во времени механического движения тела, является сила. Совокупности величины (интенсивности)
- силы, выраженной в определенных единицах, направления силы (линии действия) и точки приложения определяют вполне однозначно силу как вектор.

# Основные законы

- В основе механики лежат следующие законы Ньютона.
- Первый закон или закон инерции, характеризует движение тел в условиях изолированности от других тел, либо при уравниваемости внешних воздействий. Закон этот гласит: всякое тело сохраняет состояние покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока приложенные силы не заставят его изменить это состояние. Первый закон может служить для определения инерциальных систем отсчета.
- Второй закон, устанавливающий количественную связь между приложенной к точке силой и вызываемым этой силой изменением количества движения, гласит: изменение движения происходит пропорционально приложенной силе и происходит в направлении линии действия этой силы. Согласно этому закону, ускорение материальной точки пропорционально приложенной к ней силе: данная сила  $F$  вызывает тем меньшее ускорение  $a$  тела, чем больше его инертность. Мерой инертности служит масса. По второму закону Ньютона сила пропорциональна произведению массы материальной точки на её ускорение; при надлежащем выборе единицы силы последняя может быть выражена произведением массы точки  $m$  на ускорение  $a$ :  $F = ma$ .
- Это векторное равенство представляет основное уравнение динамики материальной точки.

- Третий закон Ньютона гласит: действию всегда соответствует равное ему и противоположно направленное противодействие, т. е. действие двух тел друг на друга всегда равны и направлены по одной прямой в противоположных направлениях. В то время как первые два закона Ньютона относятся к одной материальной точке, третий закон является основным для системы точек.
- Наряду с этими тремя основными законами динамики имеет место закон независимости действия сил, который формулируется так: если на материальную точку действует несколько сил, то ускорение точки складывается из тех ускорений, которые точка имела бы под действием каждой силы в отдельности.

# заключение

- Механика Галилея – Ньютона прошла длинный путь развития и далеко не сразу завоевала право называться классической. Ее успехи, особенно в XVII-XVIII столетиях, утвердили эксперимент в качестве основного метода проверки теоретических построений. Практически до конца XVIII столетия механика занимала ведущее положение в науке, и ее методы оказали большое влияние на развитие всего естествознания.
- В дальнейшем механика Галилей – Ньютона продолжала интенсивно развиваться, но ее ведущее положение постепенно начало утрачиваться. На передний край науки стали выходить электродинамика, теория относительности, квантовая физика, ядерная энергетика, генетика, электроника, вычислительная техника. Механика уступила место лидера в науке, но не утратила своего значения. По-прежнему все динамические расчеты любых механизмов, работающих на земле, под водой, в воздухе и космосе, основаны в той или иной степени на законах классической механики.