

«Термех», как много в этом звуке,

Унынья, боли и тоски,

Ах скольких ты обрѣк на муки

И на страданья у доски.

<http://techwork.narod.ru/>

В курсе “Теоретической механики” изучаются три раздела: статика, кинематика и динамика. Для изучения всех этих разделов необходимо иметь соответствующую математическую подготовку. Во всех разделах курса, начиная со статики, широко применяется векторная алгебра. Необходимо уметь вычислять проекции векторов на координатные оси, находить геометрически (построением векторного треугольника или многоугольника) и аналитически (по проекциям на координатные оси) сумму векторов, вычислять скалярные и векторные произведения двух векторов и знать свойства этих произведений, а в кинематике и динамике – дифференцировать векторы. Надо также уметь свободно пользоваться системой прямоугольных декартовых координат на плоскости и в пространстве, знать, что такое единичные векторы (орты) этих осей и как выражаются составляющие векторов по координатным осям с помощью ортов.

Для изучения кинематики надо совершенно свободно уметь дифференцировать функции одного переменного, строить графики этих функций, быть знакомыми с понятиями о естественном трехграннике, кривизне кривой и радиусе кривизны.

Для изучения динамики надо находить интегралы (неопределённые и определённые) от простейших функций, вычислять частные производные и полный дифференциал функций нескольких переменных, а также уметь интегрировать дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными и линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка (однородные и неоднородные) с постоянными коэффициентами. Немного скажем о каждом из разделов механики.

Статика

Основные понятия и аксиомы статики. Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравнивающие системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Основные виды связей: гладкая плоскость или поверхность, гладкая опора, гибкая нить, цилиндрический и сферический шарниры, невесомый стержень; реакции этих связей.

Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.

Равновесие произвольной системы сил. Момент силы относительно точки (центра) как вектор. Пара сил; момент пары. Свойства пары сил. Понятие о приведении системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Условия равновесия произвольной системы сил, приложенных к твердому телу.

Система сил приложенных на плоскости (плоская система сил). Алгебраическая величина момента силы. (вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. (Равновесие системы сил).

Система сил, расположенных в пространстве (пространственная система сил). Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр (Аналитические формулы для вычисления моментов силы относительно трех координатных осей. Вычисление главного

вектора и главного момента пространственной системы сил.) Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил.

Центр тяжести. Центр тяжести твердого тела и его координаты. Центр тяжести объёма, площади и линии. Способы определения положения центров тяжести.

Кинематика

Введение в кинематику. Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчёта. Задачи кинематики.

Кинематика точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Скорость точки как производная от её радиуса-вектора по времени. Ускорение точки как производная от вектора скорости по времени. Координатный способ задания движения точки в прямоугольных декартовых координатах. Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси.

Естественный способ задания движения точки. Оси естественного трехгранника. Алгебраическая величина скорости точки. Определение ускорения точки по его проекциям на оси естественного трехгранника: касательное и нормальное ускорение точки.

Поступательное и вращательное движения твердого тела. Поступательное движение твёрдого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение (закон) вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Вектор угловой скорости тела. (Выражение скорости точки вращающегося тела в виде векторного произведения.)

Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в её плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное движение вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса: независимость угловой скорости фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры (тела). Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей.

Сложное (составное) движение точки. Абсолютное и относительное движения точки; переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений при переносном поступательном и переносном вращательном движениях; кориолисово ускорение и его вычисление.

Динамика

Динамикой называется раздел теоретической механики в котором изучаются механические движения материальных тел в зависимости от причин, их вызывающих.

В статике изучались задачи о приведении систем сил к простейшему виду и относительном равновесии материальных тел, в кинематике рассматривались задачи о геометрических характеристиках механического движения. В динамике – главном разделе курса – на основе сведений из статики и кинематики и специальных законов динамики решаются задачи о связи сил и движений.

Всякое механическое движение материальных тел происходит с течением времени в пространстве. Нет движения материальных тел вне пространства, также нет движения и вне времени. Время и пространство не могут существовать помимо и независимо от движения материальных тел. Таким образом, они являются формами существования движущейся материи.

Материальной точкой называется материальное тело, вращательными движениями которого по сравнению с поступательными, можно пренебречь. Таким образом

необязательно понимать под материальной точкой тело очень малых размеров. Твердое тело движущееся поступательно, рассматривается как материальная точка.

Материальная точка называется точка, на которую наложены связи, ограничивающие её движение.

Законы динамики описывают механическое движение материальных тел по отношению к так называемым «неподвижным» или «абсолютным» осям координат и по отношению к осям, которые движутся поступательно и равномерно по отношению к неподвижным (инерциальные оси).

<http://techwork.narod.ru/>