

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**

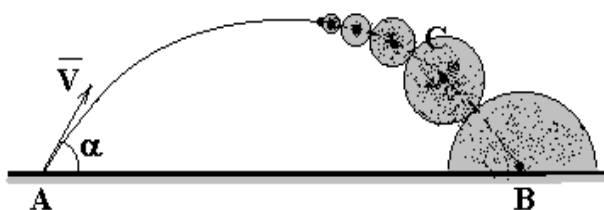
**ОДЕССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ**



**КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ**

**ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ  
ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ**

*Для студентов всех направлений  
дневной и заочной форм обучения*



**Одесса - 2011**

УДК 531.3

**«УТВЕРЖДЕНО»**

Ученым советом

Инженерно-строительного института

Протокол № 4 от 29.12.2010 г.

Словарь рассмотрен и рекомендован к публикации на заседании научно-методической комиссии ИСИ, протокол № 3 от 20.12.2010 г.

Словарь рассмотрен и рекомендован к публикации на заседании кафедры теоретической механики ИСИ, протокол № 4 от 23.11.2010 г.

**Составители:** д.ф-м.н., профессор Лещенко Д.Д.  
зав. кафедрой теоретической механики ОГАСА;  
к.т.н., профессор Балдук П.Г.;  
доцент Бекшаев С.Я.;  
к.ф-м.н., доцент Козаченко Т.А.

**Рецензенты:** д.т.н., профессор Яременко А.Ф.  
зав. кафедрой строительной механики ОГАСА;  
д.т.н., профессор Кириллов В.Х.  
зав. каф. информ. технологий ОНМУ

### **Краткая аннотация**

Данный словарь охватывает все разделы курса теоретической механики, изучаемого в технических вузах. Он содержит определения основных понятий, формулировки теорем и принципов механики. С помощью этого справочника студенты могут быстро повторить основные положения теоретической механики.

### **Ответственный за выпуск:**

д.ф-м.н., профессор Лещенко Д.Д.  
заведующий кафедрой теоретической механики

## ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИКИ

**Аксиомы статики** – **1)** Под действием двух сил твердое тело находится в равновесии тогда и только тогда, когда эти силы прямопротивоположны; **2)** Элементарные операции не нарушают равновесие системы сил; **3)** Два тела действуют друг на друга с прямопротивоположными силами (третий закон Ньютона); **4)** Равновесие тела не нарушится, если на тело наложить дополнительные связи (после того, как это равновесие установилось).

**Аналитические условия равновесия системы сил** – см. Основная теорема статики.

**Вектор** – направленный отрезок прямой, характеризуемый линией действия, направлением, точкой приложения и величиной.

**Вектор главный системы сил** – свободный вектор, равный геометрической сумме всех сил системы.

**Вектор свободный** – вектор, приложенный в любой точке.

**Вектор скользящий** – вектор, приложенный в любой точке на линии действия вектора.

**Винт динамический** – см. Динама.

**Задачи статики основные:** **ПЕРВАЯ** задача – о замене системы сил приложенной к телу, ей эквивалентной (в частности более простой); **ВТОРАЯ** – определение условий равновесия заданной системы сил.

**Задача статически неопределенная** – если число неизвестных превышает число уравнений равновесия, в которые эти неизвестные входят. Соответствующая система называется **статически неопределимой**.

**Задача статически определенная** – если число неизвестных в задаче равно числу уравнений равновесия, в которые эти неизвестные входят. Соответствующая система называется **статически определимой**.

**Геометрические свойства элементарных операций** – **1)** элементарные операции не изменяют главного вектора системы сил; **2)** элементарные операции не изменяют главного момента системы сил.

**Динама** – система сил состоящая из силы и пары, плоскость которой перпендикулярна силе.

**Изменение главного момента системы сил при перемене полюса** – главный момент относительно нового полюса равен главному моменту системы сил относительно старого полюса, геометрически сложенному с векторным произведением вектора, проведенного из нового полюса в старый, на главный вектор. Если главный вектор системы сил равен нулю, то главный момент ее не зависит от выбора полюса.

**Изменение момента силы относительно полюса при перемене полюса** – момент относительно нового полюса равен моменту силы относительно старого полюса, геометрически сложенному с векторным произведением вектора, проведенного из нового полюса в старый, на вектор силы.

**Инварианты системы сил** – величины, не зависящие от выбора центра приведения: **1)** главный вектор системы сил; **2)** скалярное произведение главного вектора на главный момент; **3)** главный момент системы сил (если главный вектор системы сил равен нулю).

**Интенсивность нагрузки** – нагрузка, отнесенная к соответствующей геометрической характеристике – длине, площади или объему. Например: распределенная по площади сила, распределенный по длине крутящий момент.

**Конус трения** – коническая поверхность, образованная геометрическим местом всех возможных направлений полной предельной реакции негладкой поверхности.

**Лемма о параллельном переносе силы** – силу можно перенести параллельно самой себе в любую наперед заданную точку, называемую центром приведения, добавив к ней пару, момент которой равен моменту первоначальной силы относительно центра приведения.

**Лемма основная статики** – любая система сил эквивалентна двум силам.

**Момент главный системы сил** – вектор, приложенный в полюсе, равный геометрической сумме моментов всех сил системы относительно этого же полюса.

**Момент пары сил** – вектор, перпендикулярный плоскости пары, направленный в ту сторону, откуда видно что пара стремится вращаться против часовой стрелки и численно равный произведению величины одной из сил пары на плечо пары.

**Момент силы** – мера вращательной способности силы.

**Момент силы относительно оси** – скалярная величина определяемая по следующему правилу: 1) проводим плоскость перпендикулярную оси; 2) на полученную плоскость проецируем вектор силы; 3) из точки пересечения оси с плоскостью опускаем перпендикуляр (плечо) на линию действия проекции вектора силы. Произведению величины проекции силы на плечо приписывается знак «+», если глядя с положительного направления оси видно, что сила стремится вращать плоскость против часовой стрелки. **М.С. относительно оси** равен нулю, когда сила параллельна оси или когда сила пересекает ось.

**Момент силы относительно полюса (точки)** – вектор, приложенный в полюсе, перпендикулярный плоскости, проведенной через силу и полюс, направленный в ту сторону, откуда видно, что сила стремится вращать тело против часовой стрелки и численно равный произведению величины силы на плечо. **М.С. относительно полюса** равен нулю, когда линия действия силы пересекает полюс.

**Момент трения качения** – пропорционален силе нормального давления (нормальной реакции). Коэффициент пропорциональности называется коэффициентом трения качения и определяется опытным путем.

**Общие условия равновесия системы сил** – см. Основная теорема статики (геометрические условия).

**Общий признак приведения системы сил к динаме** – система сил эквивалентна динаме, если скалярное произведение главного вектора системы сил на ее главный момент не равно нулю.

**Общий признак существования равнодействующей** – система сил приводится к равнодействующей, если главный вектор не равен нулю, а скалярное произведение главного вектора системы сил на ее главный момент равно нулю.

**Общий признак эквивалентности двух систем сил** – для эквивалентности систем сил необходимо и достаточно, чтобы главные векторы этих систем и их главные моменты относительно одного и того же полюса были равны между собой.

**Основные способы определения центра тяжести** – 1) способ эквивалентных точек – применяется для определения центра тяжести тел сложной формы; 2) способ отрицательных весов (площадей, объемов) – применяется для определения центра тяжести тел с вырезами или пустотами.

**Пара сил** – две силы, лежащие на параллельных прямых, равные по величине и противоположные по направлению.

**Плечо** – кратчайшее расстояние (длина перпендикуляра) между точкой и прямой или между двумя непересекающимися прямыми.

**Правило параллелограмма** – равнодействующая двух сил, линии действия которых пересекаются в одной точке, определяется диагональю параллелограмма, построенного на этих силах.

- Предельное равновесие** – равновесие, имеющее место при предельном значении силы трения скольжения или момента трения качения.
- Признак эквивалентности двух пар сил** – для того, чтобы две пары сил были эквивалентны, необходимо и достаточно, чтобы моменты этих пар были геометрически равны.
- Принцип отвердевания** – если в результате происшедшей деформации установилось равновесие деформируемого тела, то это равновесие не нарушается от последующего отвердевания тела (тело станет абсолютно твердым).
- Принцип освобожденности от связей** – равновесие тела не нарушится, если отбросить приложенные к телу связи, заменив их соответствующими (типу связи) реакциями.
- Проекция вектора на ось** – скалярная величина, численно равная произведению модуля вектора на косинус угла между положительным направлением оси и вектором.
- Проекция вектора на плоскость** – вектор, начало и конец которого совпадают с проекциями начала и конца заданного вектора на эту плоскость.
- Прямопротивоположные силы** – две силы, равные по величине, направленные в противоположные стороны и имеющие общую линию действия.
- Равновесие тела** – если тело под действием приложенной к нему системы сил остается в покое.
- Равнодействующая** – сила, эквивалентная данной системе сил.
- Реакция связи** – сила или система сил, с которой связь действует на несвободное тело, **Р.С.** бывают внешние (реакции опор) и внутренние (силы взаимодействия частей механической системы).
- Связь** – тело, ограничивающее перемещения несвободного тела, **связи** бывают внешними (опоры) и внутренними (соединяющие части механической системы).
- Связь в виде защемления** (жёсткая заделка) – реакция защемления состоит из силы  $\vec{R}_A$  и реактивной пары, которая определяется двумя составляющими  $\vec{X}_A$ ,  $\vec{Y}_A$  и реактивным моментом  $M_A$  (приложение, рис.4).
- Связь в виде идеально-гибкого тела** (невесомые нить, веревка, трос, цепь, ремень и т.д.) – реакция такого тела направлена вдоль тела и всегда внутрь его, так как при равновесии такое тело может быть только растянуто.
- Связь в виде идеально-гладкой поверхности** (плоскости) – поверхности называемой гладкой, если она не оказывает сопротивления соприкасающемуся с ней телу при перемещении тела по поверхности. Реакция гладкой поверхности направлена по нормали к общей касательной в точке соприкосновения тела и поверхности.
- Связь в виде идеально-жесткого стержня** – стержень предполагается прямолинейным, невесомым, с шарнирами по концам. Реакция стержня направлена всегда вдоль стержня. Если реакция направлена: внутрь - стержень растянут, наружу - стержень сжат.
- Связь в виде подпятника** (упорный подшипник) – реакция определяется тремя составляющими (приложение, рис.3).
- Связь в виде цилиндрической шарнирно-подвижной опоры** (на катках) – реакция шарнирно-подвижной опоры направлена всегда по нормали к опорной поверхности и имеет неизвестную величину (приложение, рис.5).
- Связь внешняя** – опора.
- Связь внутренняя** – связь, соединяющая части механической системы.
- Связь неудерживающая** (односторонняя) – если тело может покинуть связь (например, связь в виде гладкой поверхности).

**Связь с неподвижной осью вращения** (шарнирно-неподвижная опора, цилиндрический шарнир, подшипник и пр.) – связи такого типа, имеющие неподвижную ось вращения, состоят из обоймы и цилиндрического вала. Предполагается, что поверхности соприкасающихся тел гладкие. Обычно, до решения задачи, точка их соприкосновения неизвестна. Поэтому реакция такой связи перпендикулярна к оси вращения шарнира, проходит через эту ось и расположена в плоскости, ей перпендикулярной. Такая реакция раскладывается на две неизвестные составляющие (приложение, рис.1).

**Связь с неподвижным центром вращения** (в виде сферического шарнира) – сферический шарнир с гладкой поверхностью. Реакция направлена по нормали, следовательно, проходит через центр шарнира, и может иметь любое направление в пространстве, т.е. определяется проекциями на три оси координат (приложение, рис.2).

**Связь удерживающая** (двухсторонняя) – если тело не может покинуть связь (например, связь в виде сферического шарнира).

**Сила** – векторная величина, являющаяся мерой механического взаимодействия материальных тел. Силы бывают: **активными** (не зависящие от связей); **внешними** (вызванные взаимодействием данного тела с другими телами); **внутренними** (силы взаимодействия точек или частей тела между собой); **пассивными** (реакции связей); **распределенными** (действующие на все точки данной линии, поверхности или объема); **сосредоточенными** (приложенными в отдельных точках).

**Сила трения скольжения (сцепления)** – касательная составляющая реакции негладкой поверхности. Пропорциональна нормальной реакции. Коэффициент пропорциональности называется коэффициентом трения скольжения или сцепления и определяется опытным путем.

**Система механическая** – совокупность материальных точек и тел, взаимодействующих между собой.

**Система параллельных сил** – система сил, линии действия которых параллельны между собой.

**Система сил уравновешенная** – если под ее действием твердое тело остается в состоянии покоя.

**Система сил** – совокупность сил, приложенных к твердому телу.

**Система сил плоская** – система сил, линии действия которых лежат в одной плоскости.

**Системы сил эквивалентные** – такие системы сил, если от одной к другой можно перейти с помощью элементарных операций.

**Система сходящаяся сил** – система сил, линии действия которых пересекаются в одной точке.

**Способы определения усилий в стержнях ферм** – **аналитические**: 1) способ вырезания узлов; 2) способ сечений (метод Риттера); **графический** – построение диаграммы Максвелла-Кремоны.

**Статика** – раздел теоретической механики, в котором изучается равновесие тел под действием сил, а также взаимодействия между телами при равновесии.

**Тело абсолютно твердое** – материальное тело, расстояние между любыми точками которого всегда остается неизменным.

**Тело несвободное** – тело, имеющее ограничение в перемещениях.

**Тело свободное** – тело, не имеющее ограничений в перемещениях.

**Теорема Вариньона** – если система сил имеет равнодействующую, то момент равнодействующей относительно оси (полюса) равен алгебраической

(геометрической) сумме моментов всех сил системы относительно этой же оси (полюса).

**Теорема о связи между моментом силы относительно полюса и моментом силы относительно оси** – проекция момента силы относительно полюса на ось, проходящую через полюс, равна моменту силы относительно данной оси.

**Теорема о трех силах** – для равновесия плоской системы трех непараллельных сил необходимо, чтобы их линии действия пересекались в одной точке.

**Теорема Пуансо** (о приведении системы сил к заданному центру) – любая система сил эквивалентна силе и паре сил. Сила может быть приложена в любой наперед заданной точке (центре приведения) и геометрически равна главному вектору системы сил. Момент пары равен главному моменту исходной системы сил относительно центра приведения.

**Теорема сложения пар** – система пар эквивалентна одной паре, момент которой равен геометрической сумме моментов пар системы.

**Теорема статики основная** – для того, чтобы тело под действием системы произвольно расположенных сил находилось в равновесии, необходимо и достаточно, чтобы выполнялись **два геометрических условия** (главный вектор этой системы и главный момент ее относительно некоторого полюса равнялись нулю) или **шесть аналитических условий** (суммы проекций всех сил на каждую из осей координат и суммы моментов всех сил относительно каждой из осей координат равнялись нулю).

**Теорема Эйлера-Сомова** – см. Основная лемма статики.

**Теоретическая механика** – наука, изучающая общие законы механического движения и равновесия материальных тел.

**Угол трения** – максимальный угол отклонения полной предельной реакции негладкой поверхности от нормали.

**Уравнения равновесия** – соответствующие заданной системе сил условия равновесия, служащие для определения неизвестных реакции связей.

**Условие равновесия системы пар** – для того, чтобы тело под действием системы пар находилось в равновесии, необходимо и достаточно, чтобы сумма моментов пар системы равнялась нулю.

**Уравнения статики** – см. Теорема статики основная (аналитические условия равновесия).

**Ферма** – конструкция, состоящая из стержней, соединенных на концах шарнирами, и представляющая геометрически неизменяемую систему. При расчете ферм приняты допущения: 1) все стержни прямолинейны и невесомы; 2) трение в шарнирах отсутствует; 3) все нагрузки приложены только в узлах ферм.

**Ферма плоская** – если все стержни фермы лежат в одной плоскости.

**Физическое свойство элементарных операций** – см. аксиомы статики (вторая аксиома).

**Центр параллельных сил** – точка приложения равнодействующей системы параллельных сил, остающаяся неизменной при любых поворотах всех сил системы вокруг их точек приложения на один и тот же угол; **Ц.П.С.** существует, если главный вектор системы сил не равен нулю.

**Центр тяжести** – такая точка приложения равнодействующей сил тяжести частиц тела, которая остается неизменной при любых поворотах тела.

**Центры тяжести симметричных тел** – если тело имеет плоскость материальной симметрии, либо ось материальной симметрии, либо центр материальной симметрии, то центр тяжести тела лежит в этой плоскости, либо на этой оси, либо в этом центре.

**Эквивалентные преобразования пар сил** – преобразования, выполняемые с помощью элементарных операций. К ним относятся: 1) перенос пары в ее плоскости действия не изменяя величины сил, плеча и направления вращения; 2) перенос пары в параллельную плоскость не изменяя величины сил, плеча и направления вращения; 3) изменение величины силы или плеча пары таким образом, чтобы произведение силы на плечо, направление вращения и плоскость пары оставались неизменными.

**Эквивалентные преобразования сил** – преобразования, выполняемые с помощью элементарных операций. К простейшим **Э.П.** над силами относятся: 1) перенос силы вдоль ее линии действия; 2) замена одной силы ее двумя составляющими (по правилу параллелограмма), приложенными в той же точке (разложение силы на составляющие).

**Элементарные операции** – простейшие операции над силами, не нарушающие равновесие тела: 1) добавление двух прямопротивоположных сил (п.п.с.); 2) отбрасывание двух п.п.с.; 3) замена по правилу параллелограмма двух сил, приложенных в одной точке, их геометрической суммой, приложенной в той же точке. Их свойства см. **Геометрические свойства и Физическое свойство Э.О.**



## ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ КИНЕМАТИКИ

**Абсолютная скорость (ускорение, траектория)** – в сложном движении - скорость (ускорение, траектория) по отношению к неподвижной системе отсчета, т.е. скорость (ускорение, траектория), определяемая наблюдателем, находящимся в неподвижной системе отсчета.

**Абсолютно твердое тело** – см. Тело абсолютно твердое.

**Абсолютное движение** – см. Движение абсолютное.

**Бинормаль к линии** (кривой) в данной точке – *нормаль*, перпендикулярная *главной нормали* к линии в этой точке. Для кривой, целиком лежащей в некоторой плоскости, бинормаль в каждой точке перпендикулярна к этой плоскости.

**Вектор угловой скорости твердого тела**, имеющего неподвижную ось вращения, – вектор, равный по абсолютной величине *угловой скорости* тела и направленный по оси вращения в ту сторону, откуда вращение тела видно происходящим против часовой стрелки. **В.У.С.** может быть определен и для общего случая движения тела (см. Вращение вокруг неподвижной точки, Разложение движения, Сложное движение, Формула Эйлера).

**Вращение вокруг неподвижной оси** – движение *твердого тела*, при котором какие-либо две его точки остаются неподвижными. При этом прямая, проведенная в теле через эти точки, остается неподвижной и называется (неподвижной) осью вращения тела.

**Вращение вокруг неподвижной точки** – движение *твердого тела*, при котором одна его точка остается неподвижной. При этом в любой момент в теле существует *мгновенная ось вращения* – прямая, проходящая через неподвижную точку, скорости всех точек которой в данный момент времени равны нулю. В этот момент скорости всех точек будут такими, как если бы тело вращалось вокруг этой оси с некоторой *угловой скоростью*, которой может быть приписано мгновенное направление (см. Вектор угловой скорости).

**Годограф вектор-функции** скалярного аргумента – множество концов векторных значений этой функции, отвечающих различным значениям аргумента, если их начала помещены в какой-либо фиксированной точке.

**Движение абсолютное** – в сложном движении – движение относительно неподвижной системы отсчета, т.е. движение, описываемое наблюдателем, находящимся в неподвижной системе отсчета.

**Движение** в механике – изменение положения тела, происходящее непрерывно с течением времени, которое может быть обнаружено и потому имеет смысл лишь по отношению к какому-либо другому телу, условно принимаемому за неподвижное и называемому *системой отсчета*.

**Движение вращательное** – см. Вращение вокруг неподвижной оси.

**Движение замедленное (ускоренное) вращательное** – вращение тела вокруг *неподвижной оси*, при котором абсолютная величина *угловой скорости* убывает (возрастает) с течением времени.

**Движение замедленное (ускоренное) точки** – движение точки, при котором абсолютная величина ее *скорости* убывает (возрастает) с течением времени.

**Движение относительное** - в сложном движении – движение относительно подвижной системы отсчета (переносящей среды), т.е. движение, описываемое наблюдателем, находящимся в подвижной системе отсчета (и принимающим последнюю за неподвижную).

**Движение переносное** - в сложном движении – движение подвижной системы отсчета (переносящей среды) относительно неподвижной системы отсчета. Другими

словами, переносное движение – это движение системы отсчета, в которой находится подвижный наблюдатель, описываемое неподвижным наблюдателем.

**Движение плоскопараллельное** – движение *твердого тела*, при котором перемещение каждой его точки происходит параллельно неподвижной плоскости, называемой направляющей. Изучение плоскопараллельного движения сводится к изучению движения плоской фигуры в своей плоскости.

**Движение поступательное** – движение *твердого тела*, при котором любая проведенная в нем прямая в любой момент времени остается параллельной своему первоначальному положению. При поступательном движении в любой момент времени все точки тела имеют одинаковые *скорости* и одинаковые *ускорения*, а *траектории* различных точек получаются одна из другой параллельным переносом.

**Движение равнозамедленное** – см. Движение равнопеременное.

**Движение равномерное твердого тела** – движение тела, при котором каждая его точка движется равномерно. **ДР** твердого тела может быть одного из трех видов: *поступательным*, *вращательным* и винтовым, когда тело вращается с постоянной *угловой скоростью* вокруг оси, которая равномерно движется (скользит) по неподвижной прямой.

**Движение равномерное точки** – движение, при котором точка за равные промежутки времени проходит равные расстояния. При равномерном движении абсолютная величина скорости точки постоянна.

**Движение равнопеременное твердого тела** – движение, при котором каждая точка тела движется равнопеременно (равноускоренно либо равнозамедленно). Это движение может быть одного из трех видов: поступательным, вращательным и сложным, представляющим собой вращение вокруг оси, равнопеременно скользящей по неподвижной прямой.

**Движение равнопеременное точки** – движение, при котором абсолютная величина скорости точки за равные промежутки времени получает одинаковые приращения. Если эти приращения положительны, равнопеременное движение называется *равноускоренным*, если отрицательны – *равнозамедленным*. При равнопеременном движении точки абсолютная величина ее касательного ускорения не изменяется.

**Движение равноускоренное** – см. Движение равнопеременное.

**Движение сложное** – движение, рассматриваемое по отношению к двум либо нескольким системам отсчета, движущимся одна относительно другой. Другими словами, движение какого либо объекта становится сложным, если оно описывается различными наблюдателями, движущимися друг относительно друга.

**Движение ускоренное** – см. Движение замедленное.

**Дуговая координата** – см. Координата дуговая.

**Естественный трехгранник в точке линии** – трехгранник, образованный *соприкасающейся*, *спрямляющей* и *нормальной* плоскостями в этой точке линии.

**Задание движения объекта** (точки, тела и др.) – указание правила, позволяющего полностью определить положение объекта в любой момент времени.

**Задачи кинематики основные:** а) установить способы задания различных движений точек и твердых тел; б) указать правила, позволяющие для движения, заданного тем или иным способом, определить его основные *кинематические характеристики*.

**Закон движения** – уравнение, либо система уравнений, устанавливающих зависимость координат движущегося объекта от времени.

**Замедленное движение** – см. Движение замедленное.

**Касательное ускорение** – см. Ускорение касательное.

**Качение плоской фигуры** - движение плоской фигуры в своей плоскости, при котором ограничивающий ее контур и контур какой либо другой фигуры в этой плоскости в любой момент времени имеют одну общую точку и общую касательную в этой точке. Говорят, что **качение** происходит **без скольжения**, если общая точка контуров проходит по каждому из них одинаковые пути за любой промежуток времени. При качении плоской фигуры по неподвижному контуру без скольжения, ее *мгновенный центр скоростей* находится в точке касания контуров.

**Качение твердого тела** – такой вид движения твердого тела, при котором его поверхность в каждый момент времени касается поверхности другого тела и имеет с ним в точке касания общую касательную плоскость, а *мгновенная ось вращения* тела параллельна этой плоскости, либо лежит в ней. В последнем случае говорят, что качение происходит без скольжения.

**Кинематика** – раздел механики, в котором изучаются геометрические свойства движения без учета вызывающих его причин и природы движущегося объекта.

**Кинематические характеристики** – величины (в т.ч. векторные), позволяющие с достаточной для практики полнотой судить о свойствах движения. В частности, для движущейся точки основными **КХ** являются скорость, ускорение, касательное и нормальное ускорения. К числу основных **КХ** твердого тела помимо скоростей и ускорений его точек (линейных) относятся также угловая скорость и угловое ускорение (**угловые КХ**).

**Координата дуговая (натуральная) точки линии** – взятая с соответствующим знаком длина дуги данной линии, отсчитываемая от заданного на ней начала отсчета (начала координат) до рассматриваемой точки.

**Координата угловая тела, имеющего неподвижную ось вращения** - радианная мера двугранного угла, образованного полуплоскостями, проведенными через ось вращения, одна из которых неподвижна, а другая неизменно связана с телом.

**Координаты** – параметры (числа), полностью определяющие положение рассматриваемого объекта (точки, тела, механизма и т.п.).

**Кориолисово ускорение** – см. Ускорение кориолисово.

**Кривизна линии в точке М** – предел средней кривизны дуги  $MM'$ , когда точка  $M'$  неограниченно приближается к точке  $M$  (кривизна прямой во всех точках равна нулю; кривизна окружности в любой ее точке равна величине, обратной радиусу).

**Кривизна средняя дуги  $MM'$  линии** – отношение угла смежности дуги  $MM'$  (угла, на который поворачивается касательная к линии при переходе от точки  $M$  к  $M'$ ) к длине этой дуги.

**Мгновенный центр скоростей** – см. Центр скоростей мгновенный.

**Нормаль главная** – *нормаль*, лежащая в соприкасающейся плоскости, проведенной к линии в данной точке. Для кривой, целиком лежащей в некоторой плоскости, главная нормаль лежит в этой плоскости.

**Нормаль к линии в данной точке** – прямая, проведенная через данную точку перпендикулярно касательной к линии в данной точке.

**Нормальная плоскость** – см. Плоскость нормальная.

**Орт (направляющий вектор)** – безразмерный вектор, по абсолютной величине равный 1, имеющий заданное направление. В *кинематике*, например, используются орты  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ , имеющие направление координатных осей  $x, y, z$ ; орт  $\vec{\tau}$  касательной в точке линии (направляется в сторону роста натуральных координат); орт  $\vec{n}$  главной нормали к линии (направляется в сторону вогнутости) и др.

**Ось вращения мгновенная** – прямая в теле, все точки которой в данный момент имеют *скорость*, равную нулю. При этом скорости всех точек тела в этот момент

будут такими же, как при вращении вокруг *неподвижной оси*, совпадающей с мгновенной.

**Ось вращения твердого тела (неподвижная ось)** – прямая в теле, все точки которой неподвижны.

**Относительная скорость (ускорение, траектория)** – в *сложном движении* – скорость (ускорение, траектория) относительно подвижной системы отсчета, т.е. скорость (ускорение, траектория) определяемая наблюдателем, находящимся в подвижной системе отсчета (и принимающим последнюю за неподвижную). При определении относительной скорости (ускорения, траектории) подвижную систему отсчета мысленно останавливают.

**Относительное движение** – см. Движение относительное.

**Перемещение точки** за какой либо промежуток времени – *радиус-вектор*, проведенный из начального положения точки в ее конечное положение.

**Переносная скорость (ускорение)** – в *сложном движении* точки – скорость (ускорение) той точки *переносящей среды*, в которой в данный момент времени находится движущаяся точка.

**Переносное движение** - см. Движение переносное.

**Переносящая среда** – множество точек пространства, неизменно связанных с подвижной системой отсчета.

**Плоскопараллельное движение** - см. Движение плоскопараллельное.

**Плоскость направляющая** – при *плоскопараллельном движении* тела – неподвижная плоскость, которой параллельны перемещения всех точек тела.

**Плоскость нормальная** к линии в данной точке – плоскость, перпендикулярная к касательной, проведенной к линии в данной точке.

**Плоскость соприкасающаяся** к линии в данной точке – плоскость, являющаяся предельным положением плоскости, проведенной через касательную в данной точке линии и параллельной касательной в смежной точке, когда последняя неограниченно приближается к данной. Плоская кривая целиком лежит в соприкасающейся плоскости.

**Плоскость спрямляющая** в данной точке линии – плоскость, проходящая через данную точку линии и перпендикулярная к *соприкасающейся и нормальной* плоскостям в этой точке.

**Полюс разложения** – при описании движения тела как сложного – точка тела, с которой связывается *поступательно движущаяся* подвижная система отсчета (переносящая среда). При этом в *относительном движении* тело будет иметь неподвижную точку, находящуюся в полюсе разложения, и соответствующую *мгновенную ось*.

**Поступательное движение** – см. Движение поступательное.

**Правило Жуковского** ( для нахождения направления кориолисова ускорения в сложном движении точки) - проводится плоскость перпендикулярная оси переносного вращения; на полученную плоскость проецируется вектор относительной скорости; полученный вектор проекции поворачивается на  $90^{\circ}$  в сторону переносного вращения. Найденное направление и является направлением кориолисова ускорения.

**Равнозамедленное движение** – см. Движение равнозамедленное.

**Равномерное движение** – см. Движение равномерное.

**Равнопеременное движение** – см. Движение равнопеременное.

**Равноускоренное движение** – см. Движение равноускоренное.

**Радианная мера угла** (величина угла в радианах) – безразмерная величина, равная отношению длины дуги кругового сектора, отвечающего данному углу, к радиусу сектора.

**Радиус кривизны линии в точке** – величина обратная *кривизне* линии в этой точке. Радиус кривизны окружности в любой ее точке равен радиусу окружности. Прямую можно рассматривать как предельный случай дуги окружности, когда ее радиус неограниченно возрастает; поэтому говорят, что радиус кривизны прямой равен бесконечности.

**Радиус-вектор** – вектор, проведенный из одной точки пространства в другую (имеет размерность длины).

**Радиус-вектор точки** (относительно заданного начала отсчета) – вектор, проведенный из заданного начала отсчета в рассматриваемую точку.

**Разложение движения** – представление движения (точки либо тела) как *сложного* с помощью введения специально выбранной (часто воображаемой) *подвижной системы отсчета*. Разложение движения позволяет изучать сложное движение через изучение более простых *переносного и относительного* движений. В частности, произвольное движение твердого тела может быть разложено на *переносное поступательное и относительное* вращение вокруг неподвижной точки.

**Система координат** – правило, согласно которому каждой точке некоторой части пространства (каждому положению изучаемого объекта) ставится в соответствие одно или несколько чисел – координат, так что различным точкам (различным положениям) соответствуют различные наборы координат. Координаты могут иметь различный физический смысл (длины отрезков, углы, площади и др.) и, как правило, отсчитываются от точек, линий или поверхностей, принадлежащих какому-либо твердому телу, называемому системой отсчета.

**Система отсчета** – твердое тело, с которым связывается система координат, служащая для описания движения.

**Скорость** – *кинематическая характеристика*, служащая для оценки быстроты и направления движения.

**Скорость абсолютная** – см. Абсолютная скорость.

**Скорость относительная** – см. Относительная скорость.

**Скорость переносная** – см. Переносная скорость.

**Скорость точки (линейная)** – в момент времени  $t$  (мгновенная) – векторная величина, равная пределу средней скорости за время от  $t$  до  $t'$ , когда  $t' \rightarrow t$ .

**Скорость точки средняя** за некоторый промежуток времени – вектор, равный отношению *вектора перемещения* точки за этот промежуток к его длительности.

**Скорость угловая** (тела, имеющего *неподвижную ось*) в момент  $t$  (мгновенная) – предел средней угловой скорости за время от  $t$  до  $t'$ , когда  $t' \rightarrow t$  (см. также Вектор угловой скорости).

**Скорость угловая средняя** за некоторый промежуток времени – отношение приращения *угловой координаты* тела за этот промежуток к его длительности

**Сложное движение** – см. Движение сложное.

**Соприкасающаяся плоскость** – см. Плоскость соприкасающаяся.

**Спрямяющая плоскость** – см. Плоскость спрямяющая.

**Среднее ускорение** – см. Ускорение среднее.

**Средняя кривизна** – см. Кривизна средняя.

**Средняя скорость** – см. Скорость средняя.

**Тело абсолютно твердое** – множество точек, расстояния между которыми не изменяются.

**Теорема о сложении скоростей** в сложном движении точки: - *абсолютная скорость* точки равна геометрической сумме ее *относительной и переносной скоростей*.

**Теорема о сложении ускорений** в сложном движении точки: - *абсолютное ускорение* точки равно геометрической сумме ее *относительного, переносного и кориолисова ускорений*.

**Траектория** – кривая, описываемая точкой при ее движении. Форма траектории зависит от *системы отсчета*, в которой рассматривается движение.

**Угловая координата** – см. Координата угловая.

**Угловая скорость** – см. Скорость угловая.

**Угловое ускорение** – см. Ускорение угловое.

**Уравнения движения кинематические** – уравнения, определяющие (задающие) зависимость координат движущегося объекта от времени. Уравнения движения имеют смысл, если указаны система координат и начало отсчета времени.

**Ускорение** – *кинематическая характеристика*, служащая для оценки быстроты изменения величины и направления скорости.

**Ускорение абсолютное** – см. Абсолютная скорость.

**Ускорение Кориолиса** (Кориолисово ускорение) – в *сложном движении* точки – векторная величина, характеризующая быстроту изменения *переносной скорости* вследствие *относительного движения* и *относительной скорости* вследствие *переносного движения*. Кориолисово ускорение равно нулю, если *переносная среда* движется *поступательно*. В общем случае **УК** равно удвоенному векторному произведению *вектора угловой скорости* переносящей среды на вектор *относительной скорости* точки. **УК** может быть определено по *правилу Жуковского*.

**Ускорение относительное** – см. Относительная скорость.

**Ускорение переносное** – см. Переносная скорость.

**Ускорение точки** (линейное) в момент времени  $t$  (мгновенное) – предел *среднего ускорения* за время от  $t$  до  $t'$ , когда  $t' \rightarrow t$ .

**Ускорение точки касательное** – см. Ускорение точки нормальное.

**Ускорение точки нормальное (касательное)** – при разложении вектора ускорения точки на две составляющие, направленные по нормали и касательной к траектории точки – составляющая, направленная по нормали (касательной). *Нормальное ускорение* всегда направлено по главной нормали к траектории в сторону ее вогнутости (равно нулю при прямолинейном движении точки, а также в те моменты, когда скорость точки обращается в нуль). При прямолинейном движении *касательное ускорение* равно ускорению.

**Ускорение точки среднее** за время от  $t$  до  $t'$  – векторная величина, равная отношению геометрического приращения скорости точки за этот промежуток к его длительности.

**Ускорение угловое** тела, вращающегося вокруг *неподвижной оси* – производная по времени от *угловой скорости* тела. *Ускорение угловое* произвольного движения может быть определено как геометрическая производная по времени *вектора угловой скорости* тела (направленного по *мгновенной оси*).

**Ускоренное движение** – см. Движение ускоренное.

**Формула Эйлера 1-я** - определяет *скорость* (линейную) любой точки тела, имеющего *неподвижную ось (точку)*, как векторное произведение  $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$ , где  $\vec{\omega}$  – вектор *угловой скорости* тела, направленный по оси вращения (мгновенной оси),  $\vec{r}$  – *радиус-вектор* рассматриваемой точки, проведенный из любой точки *неподвижной оси* (неподвижной точки).

**Формула Эйлера 2-я** - определяет *скорость* (линейную) любой точки  $B$  твердого тела, совершающего произвольное (в частности, *плоскопараллельное*) движение,

как геометрическую сумму скорости некоторой произвольно выбранной в теле точки  $A$  (полюса разложения) и вектора *относительной скорости* точки  $B$  в ее вращении вокруг точки  $A$ , выраженной в виде векторного произведения по 1-й формуле Эйлера:  $\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{\omega} \times \overline{AB}$ , где  $\vec{\omega}$  – *вектор угловой скорости* тела (не зависящий от выбора полюса  $A$ ).

**Центр скоростей мгновенный (МЦС)** – при движении плоской фигуры в своей плоскости – единственная точка фигуры, скорость которой в данный момент времени равна нулю. *МЦС* существует тогда и только тогда, когда движение фигуры не является мгновенно поступательным, т.е. когда скорости различных точек фигуры различны.

## ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИКИ

**Внешние силы** – см. Силы внешние

**Внутренние силы** – см. Силы внутренне.

**Возможные перемещения системы** – бесконечно малые перемещения точек этой системы, которые допускаются связями в фиксированный момент времени.

**Восстанавливающая сила** – см. Сила восстанавливающая.

**Вторая задача динамики точки:** заданы масса точки и силы, действующие на точку, необходимо найти закон движения точки.

**Второй закон динамики (основной закон динамики).** Ускорение, сообщаемое свободной материальной точке действующей силой, имеет направление силы и по величине пропорционально силе:  $m\vec{a} = \vec{F}$ .

**Геометрические связи** – см. Связи геометрические.

**Голономные связи** – см. Связи голономные.

**Динамика** – изучает движение механических систем под действием сил.

**Дифференциальные уравнения** движения материальной точки в векторной форме:

$$m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k(r, \vec{v}, t)$$

**Закон сохранения движения центра масс.** Если главный вектор внешних сил равен нулю, то центр масс этой системы движется с постоянной по модулю и направлению скоростью, то есть равномерно и прямолинейно.

**Закон сохранения кинетического момента.** Если главный момент внешних сил приложенных к системе относительно некоторого полюса равен нулю в течение некоторого промежутка времени, то кинетический момент системы относительно этого полюса будет постоянным в течение указанного промежутка.

**Закон сохранения количества движения системы.** Если главный вектор внешних сил системы равен нулю в течение некоторого промежутка времени, то вектор количества движения системы постоянен по величине и направлению в течение указанного промежутка.

**Закон сохранения полной механической энергии.** Полная механическая энергия системы при движении в потенциальном силовом поле сохраняет свое постоянное значение.

**Идеальные связи** – см. Связи идеальные.

**Изолированная материальная точка** – материальная точка, на которую не действуют силы.

**Импульс силы за конечный промежуток времени** – определённый интеграл от элементарного импульса, где пределами интеграла являются моменты начала и конца данного промежутка времени.

**Импульс силы элементарный** – см. Элементарный импульс.

**Инертностью** называется свойство материальных тел быстрее или медленнее менять скорость своего движения под действием приложенных сил.

**Кинематические связи** – см. Связи кинематические.

**Кинетическая энергия системы** – сумма кинетических энергий всех точек механической системы.

**Кинетическая энергия твердого тела при:**

а) поступательном движении:  $T = \frac{Mv_C^2}{2}$ ,  $v_C$  – скорость центра масс тела,

$M$  - масса тела;



б) вращательном движении:  $T = \frac{I_c \omega^2}{2}$ ,  $\omega$  – угловая скорость вращения тела;

в) плоскопараллельном движении:  $T = \frac{Mv_c^2}{2} + \frac{I_c \omega^2}{2}$ ,  $I_c$  – момент инерции относительно оси вращения, проходящей через центр масс тела.

**Кинетическая энергия точки** – половина произведения массы точки на квадрат её скорости:  $T = \frac{mv^2}{2}$ .

**Кинетический момент вращающегося тела** относительно оси вращения равен произведению угловой скорости тела на его момент инерции относительно оси вращения:  $L_z = I_z \omega$ .

**Кинетический момент механической системы относительно оси** – алгебраическая сумма моментов количеств движения всех точек системы относительно той же оси.

**Кинетический момент механической системы относительно полюса** – векторная сумма моментов количеств движения всех точек системы относительно этого полюса.

**Количество движения системы** – векторная величина, равная геометрической сумме количеств движения всех точек механической системы.

**Количество движения системы** равно произведению массы системы на скорость ее центра масс:  $\vec{Q} = M\vec{v}_c$ .

**Количество движения точки** – вектор, равный произведению массы материальной точки на её скорость:  $\vec{q} = m\vec{v}$ .

**Масса** – количественная мера инертности тела.

**Массой механической системы** называется сумма масс точек, образующих эту систему:  $M = \sum_{k=1}^n m_k$ .

**Математический маятник** – материальная точка, подвешенная с помощью невесомой нерастяжимой нити к неподвижной оси и совершающая колебания в вертикальной плоскости под действием силы тяжести.

**Материальной точкой** называется тело, не имеющее размеров, но обладающее не равной нулю массой.

**Механической системой** называется совокупность материальных точек, взаимодействующих друг с другом.

**Момент кинетический вращающегося тела** – см. Кинетический момент вращающегося тела.

**Момент кинетический механической системы относительно оси** – см. Кинетический момент механической системы относительно оси.

**Момент кинетический механической системы относительно полюса** – см. Кинетический момент механической системы относительно полюса.

**Момент количества движения точки относительно оси (кинетический момент точки отн. оси)** – величина, равная проекции на эту ось момента количества движения точки относительно любого выбранного на этой оси полюса:  $l_z = m_z(\vec{q}) = \text{Pr}_z \vec{m}_o(\vec{q})$ .

**Момент количества движения точки относительно полюса (кинетический момент точки отн. полюса)** – вектор, равный векторному проведению радиуса-вектора подвижной точки относительно полюса на количество движения этой точки:  $\vec{l}_o = \vec{m}_o(\vec{q}) = \vec{r} \times \vec{q}$ .

**Момент инерции механической системы относительно оси** – сумма произведений масс материальных точек, образующих механическую систему, на квадраты их расстояний до данной оси:  $I = \sum m_k h_k^2$ .

**Моментом инерции механической системы относительно полюса O** называется сумма произведений масс этих точек на квадраты их расстояний до полюса O.

**Моменты инерции простейших однородных тел** (ось z проходит через центр тела):

Полый цилиндр радиуса  $R$  и массой  $M$ :  $I_z = MR^2$ .

Сплошной цилиндр радиуса  $R$  и массы  $M$ :  $I_z = \frac{1}{2}MR^2$ .

Тонкий однородный стержень длины  $l$  и массы  $M$ :  $I_z = \frac{Ml^2}{12}$ .

**Мощность силы** – величина, равная скалярному произведению силы на скорость точки её приложения.

**Неголономные связи** – см. Связи неголономные.

**Нестационарные связи** – см. Связи нестационарные.

**Неудерживающие или односторонние связи** – см. Связи неудерживающие.

**Обобщенная сила** – коэффициент в выражении для элементарной работы рассматриваемой группы сил, стоящий перед приращением обобщенной координаты.

**Обобщенная скорость** – производная по времени от обобщенной координаты.

**Обобщенные координаты** – независимые между собой параметры произвольной размерности, которые однозначно определяют положение механической системы.

**Основное уравнение динамики точки**:  $m\bar{a} = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i$ .

**Первая задача динамики точки**: задано движение и масса точки, необходимо найти силу, действующую на точку.

**Первый закон динамики точки (закон инерции)**. Существует система отсчета, относительно которой изолированная материальная точка либо покоится, либо находится в состоянии равномерного и прямолинейного движения.

**Полная механическая энергия системы** – сумма кинетической и потенциальной энергий механической системы.

**Полная механическая энергия точки** – сумма кинетической и потенциальной энергий материальной точки.

**Потенциальная энергия точки** – силовая функция с обратным знаком.

**Потенциальное силовое поле** – силовое поле, для которого существует силовая функция.

**Принцип возможных перемещений Лагранжа**. Для того чтобы механическая система подчинённая стационарным, геометрическим, удерживающим, идеальным связям находилась в равновесии необходимо и достаточно, чтобы сумма элементарных работ активных сил на любом возможном перемещении точек

системы равнялась нулю:  $\sum_{i=1}^n (\bar{F}_i, \delta r_i) = 0$ .

**Принцип обобщенный Даламбера-Лагранжа**. При движении механической системы подчинённой стационарным, геометрическим, удерживающим, идеальным связям сумма элементарных работ активных сил и сил инерции на любом возможном перемещении системы равна нулю:  $\sum_{i=1}^n (\bar{F}_i + \bar{O}_i) \delta r_i = 0$  – **общее уравнение динамики**.

**Работа силы на конечном перемещении** – взятый вдоль этого перемещения криволинейный интеграл от элементарной работы силы.

**Работа силы тяжести** равна произведению величины силы на падение высоты точки приложения силы:  $A(\vec{P}) = \pm Ph$ .

**Работа силы на элементарном перемещении** – см. Элементарная работа силы.

**Радиус инерции системы относительно оси** – расстояние от оси, на котором необходимо поместить материальную точку, масса которой равна массе системы, чтобы момент инерции этой точки был равен моменту инерции относительно этой оси.

**Реакции связей** – силы, с которыми связи действуют на точки системы.

**Свободными колебаниями точки** называется прямолинейные движения материальной точки под действием только одной восстанавливающей силы.

**Связи** – ограничения, накладываемые на положение и скорости точек системы.

**Связи геометрические** – связи, уравнения которых содержат только координаты точек механической системы (ограничивающие только перемещения точек).

**Связи голономные** – геометрические, а также те кинематические связи, уравнения которых могут быть проинтегрированы.

**Связи идеальные** – связи, для которых алгебраическая сумма работ их реакций равна нулю на любом возможном перемещении механической системы.

**Связи кинематические** – связи, уравнения которых содержат производные от координат точек, то есть скорости (ограничивают перемещения и скорости точек системы).

**Связи неголономные** – кинематические связи, уравнения которых не могут быть приведены к геометрическому виду (не интегрируются).

**Связи нестационарные** – связи, в математические уравнения которых явно входит время.

**Связи неудерживающие или односторонние** – связи, математическое выражение которых представляет собой неравенство.

**Связи стационарные** – связи, уравнения которых не содержат явным образом время.

**Связи удерживающие или двусторонние** – связи, математическое выражение которых представляет собой равенство.

**Сила восстанавливающая** – сила, постоянно направленная к неподвижному центру  $O$  и пропорциональная расстоянию от материальной точки  $M$  до этого центра.

**Сила инерции** – векторная величина, которая равна по модулю произведению массы точки на её ускорение и направлена противоположно этому ускорению.

**Силовая функция** – функция координат точки такая, что элементарная работа сил поля равна полному дифференциалу этой функции.

**Силовое поле** – часть пространства, в каждой точке которого на материальную точку действует определенная сила, зависящая от координат точки.

**Силы внешние** – силы, действующие на точки системы со стороны материальных точек или тел, которые не входят в состав данной системы.

**Силы внутренние** – силы взаимодействия между материальными точками данной механической системы.

**Теорема Гюйгенса.** Момент инерции системы относительно любой оси равен сумме моментов инерции относительно параллельной ей центральной оси и произведения массы всей системы на квадрат расстояния между осями.

**Теорема Кёнига.** Кинетическая энергия механической системы в абсолютном движении равна сумме кинетической энергии центра масс в предположении, что в

нём сосредоточена вся масса системы, и кинетической энергии системы в её движении относительно центра масс.

**Теорема о движении центра масс.** Центр масс механической системы движется как материальная точка, масса которой равна массе механической системы, и на которую действуют все приложенные к системе внешние силы (произведение массы системы на ускорение её центра масс равно главному вектору внешних сил):

$$M\bar{a}_c = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^e = \vec{R}^e.$$

**Теорема об изменении кинетического момента системы.** Производная по времени от кинетического момента механической системы относительно полюса равна главному моменту внешних сил, приложенных к точкам системы, относительно этого же полюса:  $\frac{d\bar{L}}{dt} = \bar{M}_O.$

**Теорема об изменении момента количества движения точки.** Производная по времени от момента количества движения точки относительно полюса равна моменту равнодействующей всех приложенных к точке сил относительно этого же полюса.

**Теорема об изменении кинетической энергии системы.** Приращение (изменение) кинетической энергии механической системы при некотором её перемещении равно сумме работ всех внешних и внутренних сил, приложенных к точкам системы, на этом перемещении:  $T_1 - T_0 = \sum_{k=1}^n A(\vec{F}_k^e) + \sum_{k=1}^n A(\vec{F}_k^i).$

**Теорема об изменении кинетической энергии точки.** Приращение (изменение) кинетической энергии точки на каком либо её перемещении равно сумме работ сил, приложенных к точке на этом перемещении:  $\frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = \sum_{k=1}^n A(\vec{F}_k).$

**Теорема об изменении количества движения системы.** Производная по времени от количества движения системы равна главному вектору внешних сил, действующих на точки системы:  $\frac{d\bar{Q}}{dt} = \vec{R}^e.$

**Теорема об изменении количества движения точки.** Производная по времени от количества движения точки равна равнодействующей всех сил, приложенных к точке.

**Третий закон (закон равенства действия и противодействия).** Две материальные точки действуют друг на друга силами, равными по величине и направленными в противоположные стороны вдоль прямой, соединяющей эти точки.

**Уравнения связей** – соотношения, которые функционально устанавливают связь между координатами и скоростями точек системы.

**Физический маятник** – твердое тело, которое может совершать колебания вокруг горизонтальной оси под действием силы тяжести.

**Функция Лагранжа** – функция от обобщенных координат и обобщенных скоростей, которая равна разности между кинетической и потенциальной энергиями механической системы.

**Центр масс** механической системы – геометрическая точка, радиус-вектор которой определяется по формуле:  $\vec{r}_c = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^n m_k \vec{r}_k.$

**Циклические координаты** – обобщенные координаты механической системы, которые не входят явно в функцию Лагранжа.

**Четвертый закон динамики точки (закон независимости действия сил).**

Материальная точка под действием нескольких сил приобретает ускорение, равное геометрической сумме тех ускорений, которые она получила бы под действием каждой силы в отдельности

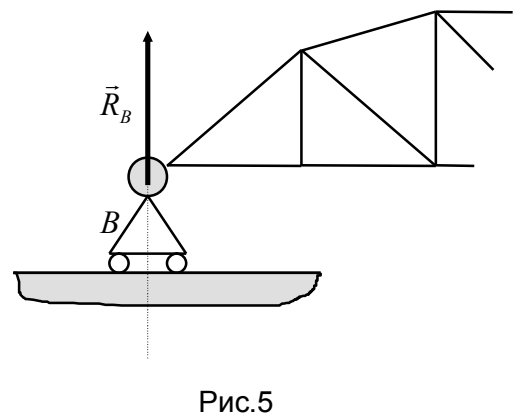
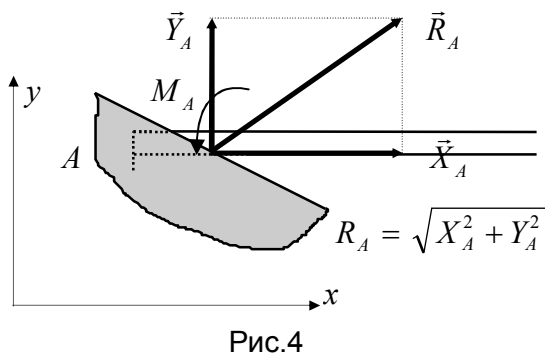
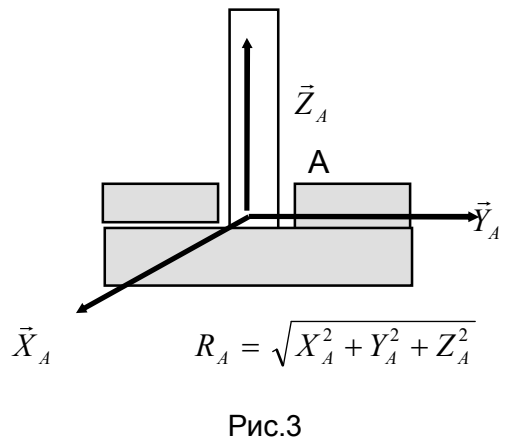
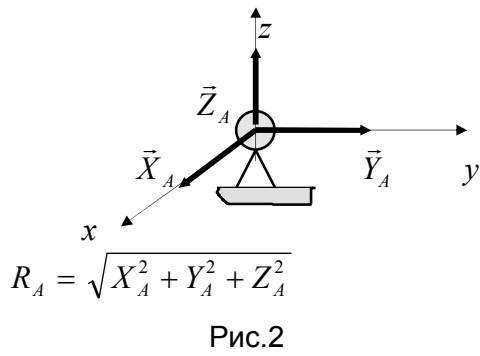
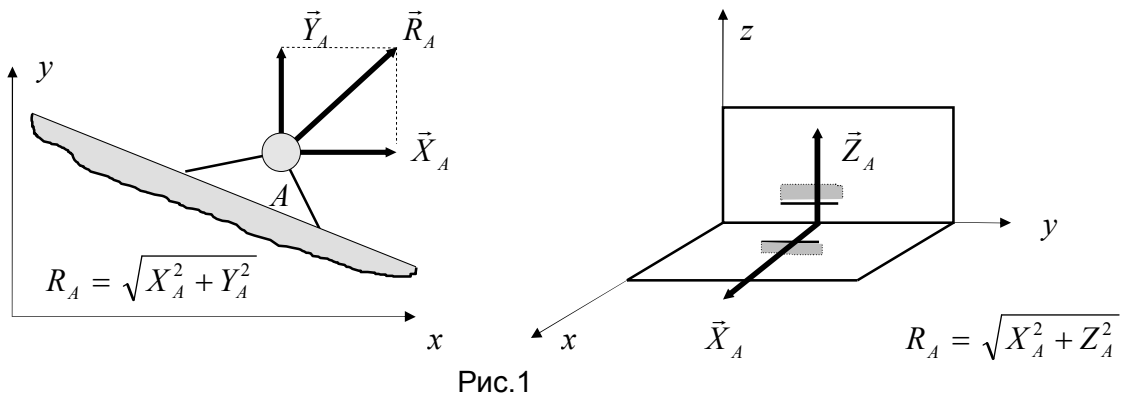
**Число степеней свободы** – число независимых между собой возможных перемещений механической системы.

**Элементарная работа силы** – скалярное произведение вектора силы на вектор элементарного перемещения точки её приложения  $\delta A = \vec{F}d\vec{r} = Fdr \cos \alpha$ .

**Элементарная работа силы, приложенной к любой точке тела, вращающегося вокруг неподвижной оси**, равна произведению момента силы относительно оси вращения на элементарный угол поворота тела:  $\delta A = m_z(\vec{F})d\varphi$ .

**Элементарный импульс** – векторная величина, равная произведению вектора силы на элементарный промежуток времени.

# ПРИЛОЖЕНИЕ



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- $t$  - время;
- $m$  - масса точки;
- $M$  - масса механической системы (твердого тела);
- $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  - орты декартовой системы координат;
- $\vec{\tau}, \vec{n}, \vec{b}$  - орты естественной системы координат;
- 
- $\vec{r}(t)$  - радиус-вектор движущейся точки;
- $dr (\delta r)$  - элементарное (возможное) перемещение;
- $\frac{d\vec{r}}{dt} \left( \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} \right)$  - первая (вторая) производная радиус-вектора по времени;
- $x, y, z$  - декартовы оси координат;
- $\varphi(t)$  - угол поворота (угловая координата) вращающегося тела;
- $d\varphi$  - элементарный угол поворота;
- 
- $\vec{V}$  - скорость (линейная);
- $\vec{\omega}$  - угловая скорость (скорость вращения) тела;
- $\vec{a}$  - ускорение (линейное);
- $\vec{\varepsilon}$  - угловое ускорение тела.
- 
- $\vec{F}$  - вектор силы;
- $\vec{\Phi}$  - вектор силы инерции;
- $\vec{P}$  - вектор силы тяжести;
- $\vec{R}$  - главный вектор сил механической системы;
- $\vec{M}_O$  - главный момент сил механической системы относительно полюса O;
- $T$  - кинетическая энергия;
- $I$  - момент инерции;
- $\vec{R}_A$  - реакция связи в точке A;
- 
- $\vec{q}(\vec{Q})$  - количество движения точки (механической системы);
- $A(\vec{F})$  - работа силы на конечном перемещении;
- $\vec{m}_O(\vec{F})$  - момент силы относительно полюса O;
- $m_z(\vec{F})$  - момент силы относительно оси z;
- $\vec{l}_O$  - момент количества движения точки относительно полюса O;
- $\vec{L}_O$  - кинетический момент механической системы относительно полюса O;
- $l_z$  - момент количества движения точки относительно оси z;
- $L_z$  - кинетический момент механической системы относительно оси z.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Теоретическая механика. Терминология. Буквенные обозначения величин. Сборник рекомендуемых терминов. – М.: Наука, Вып.102., Отв. редактор А.Ю. Ишлинский –1984.– 46с.
2. Горбач Н.И., Тульев В.А. Теоретическая механика: Краткий справочник.– М.: ИНФРА – М, 2004.–192с.
3. Полянин А.Д., Полянин В.Д., Попов В.А. Справочник для студентов технических вузов: высшая математика, физика, теоретическая механика, сопротивление материалову. – АСТ Астрель, 2008. – 735с.
4. Яковенко Г.Н. Толковый словарь по теоретической механике.– М.: МФТИ, 2007.– 68с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИКИ.....	2
ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ КИНЕМАТИКИ.....	8
ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИКИ.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	21
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	22
ЛИТЕРАТУРА.....	23