6.а) В чѐм различие между импульсом и кинетической энергией?

Импульс величина векторная, кинетическая энергия - скалярная. Кинетическая энергия сохраняется не всегда, может перейти в тепло, в электричество в другие виды энергии. Плюс к этому изменение импульса — это характеристика действия силы - во времени, а изменение кинетической энергии — характеристика действия силы в пространстве.   
Так же есть закон сохранения импульса: импульс замкнутой системы тел - неизменен. Сказать тоже самое про кинетическую энергию - невозможно.

в) Перечислите условия сохранения импульса, момента импульса, механической энергии.

Закон сохранения импульса выполняется при условиях, что массы тел одинаковы, одинаковая скорость тел, движение друг против друга на 180 градусах, то есть по одной прямой

Момент импульса системы тел сохраняется неизменным при любых взаимодействиях внутри системы, если результирующий момент внешних сил, действующих на нее, равен нулю.

Еще раз подчеркнем, что при использовании этого закона моменты импульса и сил необходимо брать относительно одно и той же оси.

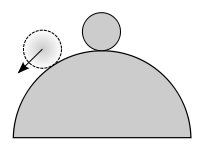
Закон сохранения момента импульса является фундаментальным законом природы и выполняется для любых, а не только механических систем.

Для мех. Энергии. Если на тело действуют консервативные силы (тяжести, упругости или электрическая) или/и силы, направленные перпендикулярно направлению движения тела

г) Устойчивое и неустойчивое равновесие. Устойчивость движения. Роль

начальных условий при описании устойчивости движения.

**Неустойчивое равновесие**

 В случае, когда вторая производная отрицательна, потенциальная энергия системы находится в состоянии локального максимума. Это означает, что положение равновесия *неустойчиво*. Если система будет смещена на небольшое расстояние, то она продолжит своё движение за счёт сил, действующих на систему.

### https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/03/Stable_equilibrium.svg/200px-Stable_equilibrium.svg.pngУстойчивое равновесие

Вторая производная > 0: потенциальная энергия в состоянии локального минимума, положение равновесия *устойчиво* (см. Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия). Если систему сместить на небольшое расстояние, она вернётся назад в состояние равновесия. Равновесие устойчиво, если центр тяжести тела занимает наинизшее положение по сравнению со всеми возможными соседними положениями.

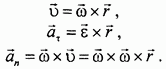
Другими словами, положение устойчивого равновесия - это такое положение, что если из него тело отклонить слегка, то оно в него вернётся. И почему же устойчивое равновесие так устойчиво? А просто потому, что основная тяжесть тела при нахождении в нём расположена очень низко, ниже точки опоры. И если это условие выполняется, то тело не склонно выходить из этого положения, каким бы шатким оно на первый взгляд ни казалось. Тот же канатоходец, многие научные игрушки и т.д. основаны на этом принципе.

7. В чѐм отличие вектора угловой скорости от вектора линейной скорости?Вектором угловой скорости тела называется скользящий вектор w, численно равный абсолютной величине угловой скорости (Модуль w=модулю фи) и направленный вдоль оси вращения в ту сторону, из которой вращение тела видно происходящим против часовой стрелки.

В соответствии с этим определением вектор угловой скорости выражается формулой

http://alnam.ru/archive/arch.php?path=../htm/book_tm1/files.book&file=tm1_52.files/image4.gif

Векторное представление угловой скорости и углового ускорения тела позволяют записать линейную скорость, а также касательное и нормальное ускорения произвольной точки тела в виде следующих векторных произведений:



8. а) Может ли момент действующей силы быть равным нулю?

б) Что характеризует момент инерции тела?

Момент инерции выражает свойство тела оказывать противодействие (сопротивляться) внешним силам, которые создают результирующий, вращающий момент, изменяющий частоту вращения тела во времени, то есть вызывающий его (тела) угловое ускорение. В отличии от массы тела, которая выражает инертность тела при поступательном ускоренном движении, момент инерции не является характеристикой, собственно самого тела, поскольку характеризует распределение массы тела относительно данной оси и зависит поэтому, от положения тела относительно оси вращения и распределения массы в нём.   
Момент материальной точки:   
http://www.cyberforum.ru/cgi-bin/latex.cgi?J_{i}=\frac{m_i R_i ^2}{2}  
Ri -расстояние до оси, mi -масса.

Связи. Степени свободы.

В механике, **степени свободы** — это совокупность независимых координат перемещения и/или вращения, полностью определяющая положение системы или тела (а вместе с их производными по времени — соответствующими скоростями - полностью определяющая *состояние* механической системы или тела - то есть их положение и движение). Это фундаментальное понятие применяется в теоретической механике, теории механизмов и машин, машиностроении, авиации и теории летательных аппаратов, робототехнике и других областях.

В случае, когда рассматривается [система со связями](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C) (точнее говоря, с *удерживающими связями*), количество степеней свободы механической системы меньше, чем количество декартовых координат всех материальных точек системы, а именно:

n = 3 N - n_{link},

где *n* - количество степеней свободы, *N* - количество материальных точек системы, *nlink* - количество удерживающих связей за исключением избыточных[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%B8_%D1%81%D0%B2%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B4%D1%8B_(%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)#cite_note-1).

Количество степеней свободы зависит не только от природы реальной системы, но и от модели (приближения) в рамках которых система изучается. Даже в приближении классической механики (в которых в целом и написана данная статья) если отказаться от использования дальнейших приближений, упрощающих задачу, количество степеней свободы любой макроскопической системы окажется огромным. Поскольку связи не бывают абсолютно жесткими (т.е. на самом деле их можно рассматривать как связи лишь в рамках определенного приближения), то настоящее количество степеней свободы механической системы можно оценить как минимум как утроенное количество атомов (а в приближении сплошной среды - как бесконечное). Однако на практике используют приближения, позволяющие радикально упростить задачу и уменьшить количество степеней свободы при рассмотрении системы, поэтому в практических расчетах количество степеней свободы - конечное, обычно достаточно небольшое, число.

9. Почему при движении материального тела необходимо учитывать его момент

инерции? Приведите характерные величины моментов инерции твердых тел.

Является ли момент инерции тела инвариантом при произвольном движении тела?

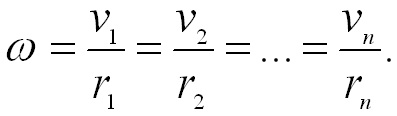
*Момент инерции тела — это мера инертности тела при враща­тельном движении. Момент инерции тела относительно оси равен сумме произведений масс всех материальных точек тела на квадраты их расстояний от данной оси:*

В деформирующейся системе тел, когда ее части отдаляются от оси вращения, момент инерции системы увеличивается. Инерционное со­противление увеличивается с отдалением частей тела от оси вращения пропорционально квадрату расстояния. Поскольку материальные точ­ки в теле расположены на разных расстояниях от оси вращения, для ряда задач удобно вводить понятие «радиус инерции».

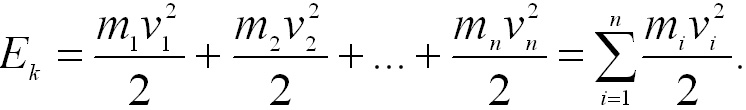
*Радиус инерции тела*— *это сравнительная мера инертности дан­ного тела относительно его разных осей. Он измеряется корнем квадратным из отношения момента инерции (относительно данной оси) к массе тела:*

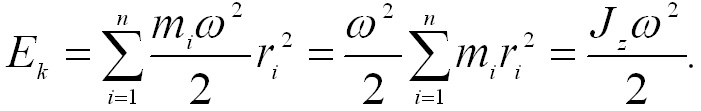
10. Приведите вывод кинетической энергии вращающегося тела.

Рассмотрим абсолютно твердое тело, вращающееся вокруг неподвижной оси. Если мысленно разбить это тело на *n* точек массами *m1, m2, …, mn*, находящихся на расстояниях *r1, r2, …, rn* от оси вращения, то при вращении они будут описывать окружности и двигаться с различными линейными скоростями *v1, v2, …, vn*. Так как тело абсолютно твердое, то угловая скорость вращения точек будет одинакова:



      Кинетическая энергия вращающегося тела есть сумма кинетических энергий его точек, т.е.



      Учитывая связь между угловой и линейной скоростями, получим:  
  
                                               (4.9)  
  
      Сопоставление формулы (4.9) с выражением для кинетической энергии тела, движущегося поступательно со скоростью *v*, показывает, что **момент инерции является мерой инертности тела во вращательном движении**.