**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ**

**КИНЕМАТИКА**

**§1 Механическое движение**

Простейшим видом движения в природе является механическое движение, состоящие в изменении взаимного расположения тел или их частей в пространстве с течением времени. Раздел физики, занимающийся изучением закономерностей механического движения, называется **механикой**.

Различают **классическую механику**, когда скорость макроскопических тел существенно меньше скорости света. Классическая механика основана на законах Ньютона, поэтому его часто называют ньютоновской механикой. Движения тел со скоростями близкими к скорости света изучается в **релятивистской механике**, а закономерности движения микрочастиц в**квантовой механике**.

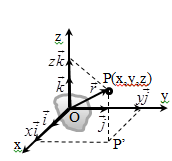
Классическая механика состоит из трех основных разделов – статики, кинематики и динамики. **Статика** – изучает законы сложения сил и условия равновесия тел. **Кинематика** (движение) – дает математическое описание движения тел без учета причин, вызывающих это движение. **Динамика** – изучает движение тел с **учетом действующих на них сил.**

**§2 Система отсчета. Материальная точка.**

**Перемещение, путь, траектория.**

**Движением** в механике называется изменение взаимного расположения тел. Для описания движения тел необходимо предварительно выбрать **систему отсчета**, т.е. выбрать одно или несколько тел, которые условно принимаются за неподвижные, и с ними связать какую-либо координатную систему и часы.

**Абсолютно твердым телом** называется тело, деформацией которого в условиях данной задачи можно пренебречь. Расстояние между любыми двумя точками абсолютно твердого тела не изменяется при любых взаимодействиях.

   Тело, по отношению к которому рассматривается движение других тел, называется **телом отсчета**.

   Наиболее часто используется прямоугольная, декартова система координат, образованная тремя взаимно перпендикулярными осями  X, Y, Z.

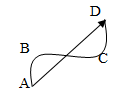
Единичные вектора вдоль этих осей называются ортами-http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image003_0000.png. Их откладывают из начала координат О. Положения произвольной точки Р характеризуется радиус вектором http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image005_0000.png,соединяющим начало координат О с точкой Р.

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image007_0000.png

X, Y, Z – декартовы координаты точки P или проекции радиус-вектора http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image005_0001.pngна соответствующие оси координат. Характер движения тела в пространстве будет задан, если мы будем знать, как меняются во времени координаты или его радиус-вектор, т.с. будут определены зависимости x=x(t); y=y(t);

Решая физическую задачу некоторыми факторами, которые в данной задаче не существенные, пренебрегают, например, часто можно пренебречь размерами тела, движения которого изучается.

   Тело, размерами которого в условиях данной задачи можно пренебречь, называется **материальной точкой**.

   Линия, описываемая материальной точкой при её движении в пространстве, называется**траекторией**. Расстояние между двумя положениями точки, измеренное вдоль траектории называется**путем**, пройденным телом. (Путь – длина траектории.)

Вектор, соединяющий начальное положение тела с конечным положением, называется **вектором перемещения**.

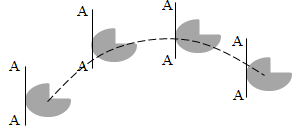
ABCD – траектория

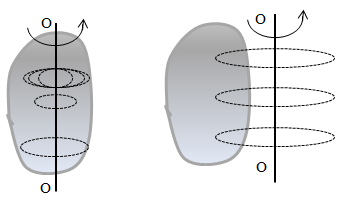
http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image002.png - перемещение

В зависимости от формы траектории различают прямолинейное и криволинейное движение точки.

Если траектория тела представляет прямую линию, то движение – прямолинейное, кривую – криволинейное.

Кроме этого различают поступательное и вращательное движение.

  
 Движение тела называется поступательным, если любая прямая, проведенная в теле, остается при движении этого тела параллельной самой себе (при этом движении траектории всех точек тела одинаковые).

  
 При вращательном движении все точки тела движутся по окружностям, центры которых лежат на одной и той же прямой, называемой осью вращения; ось вращения может находиться вне тела.

**§3 Скорость**

**Средней скоростью** на каком-либо участке траектории называется отношение приращения радиус-вектора http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image005_0002.png точки за промежуток времени t+ Δt к его продолжительности Δt.

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image012.png

   (Средней скоростью тела на каком-либо участке траектории называется отношение длины *S* этого участка ко времени *t*, в течение которого тело прошло этот  участок.)

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image013.png   Если для участков любой длины, взятых в различных местах траектории, это отношение одинаково, то скорость тела вдоль траектории постоянна и такое движение называется равномерным.

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image015.png

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image017.png

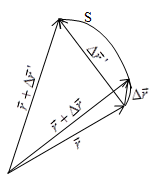
http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image019.png

**Скоростью** (**мгновенной скоростью**) точки называется векторная величина http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image021.png, равная первой производной по времени от радиуса-вектора http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image005_0003.pngрассматриваемой точки:

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image023.png

   (Скорость точки в момент времени t равна пределу средней скорости *v*ср при Δt→0)

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image025.png

В общем случае путь *S*отличен от модуля перемещения |Δr|. Одинаково, если рассматривать путь *dS*, проходимый точкой за малый промежуток времени dt, то  dS=|dr|. Поэтому модуль вектора скорости равен первой производной от длины пути по времени:

Средней путевой скоростью неравномерного движения точки на данном участке ее траектории называется скалярная величина Vср равная отношению длины этого участка, траектории к продолжительности  ?t прохождения его точкой

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image028.png

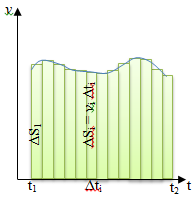
Вектор скорости можно представить в виде

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image030.png

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image032.png

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image034.png

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image036.png

   Вектор http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image039.png скорости точки направлен по касательной к траектории  в сторону движения также и вектор  http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image041.png малого перемещения точки за весь промежуток времени http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image043.png (то что вектор направлен по касательной следует из физического смысла первой производной - это касательная к графику функции, показывает скорость движения в момент времени http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image045.png).

   Вычислим путь, проходимый телом за время t1- t2 в случае неравномерного движения.

   Разобьем промежуток времени t1 - t2 на N малых одинаковых промежутков. Весь путь пройденный телом можно найти, сложив все элементарные пути

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image047.png

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image049.png

тогда

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image051.png

Если http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image053.png, то мы найдем значение http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image055.png :

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image057.png

http://www.bog5.in.ua/lection/mechanics_lect/image_mech/clip_image059.png