

Билет №1.

Относительность движения. Система отсчета. Основные кинематические характеристики механического движения.

Механика — раздел физики, наука, изучающая движение материальных тел и взаимодействие между ними; при этом движением в механике называют изменение во времени взаимного положения тел или их частей в пространстве.

Кинематика — раздел механики, изучающий математическое описание движения идеализированных тел, без рассмотрения причин движения.

Механика Ньютона применима, если скорости много меньше скорости света; объекты много больше элементарных частиц.

Механическое движение — это процесс изменения положения данного тела в пространстве с течением времени относительно другого тела, которое мы считаем неподвижным.

Материальная точка — обладающее массой тело, размерами, формой, вращением и внутренней структурой которого можно пренебречь в условиях исследуемой задачи.

Механическое движение:

1. Для материальной точки

- а) **Прямолинейное** — это вид механического движения, при котором направление скорости не меняется. Но может меняться модуль скорости.
- б) **Криволинейное** — это вид механического движения, при котором направление скорости изменяется. Модуль скорости может меняться.
- в) **Равномерное** — это вид механического движения, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает одинаковое перемещение. Модуль скорости есть постоянная величина. А направление скорости может меняться.
- г) **Равнопеременное** — это движение, при котором за равные промежутки времени модуль скорости изменяется на одну и ту же величину.
- е) **Равноускоренное** — это движение, при котором за любые равные промежутки времени скорость тела изменяется одинаково.
- ф) **Колебательное** — это движение, которое повторяется с течением времени.
(**Механические колебания** — это движения, которые повторяются через определенные промежутки времени. Если промежутки времени одинаковые, то такие колебания называются **периодическими**.)

2. Для твердого тела:

(**Твёрдые тела** — тела, которые со временем не меняют своей формы и объёма.)

- а) **Поступательное** — вид механического движения, при котором любая прямая, проведенная в этом теле, остается параллельной себе. Для описания поступательного движения тела достаточно описать движение одной любой его точки, т.к. все точки тела движутся одинаково.
- б) **Вращательное** — вид механического движения, при котором все точки этого тела движутся по концентрическим окружностям, при этом центры таких окружностей лежат на оси вращения. Ось вращения является прямой.

Задачи механики:

1. **Основная задача механики**: определить положение тела в любой момент времени.
2. **Прямая задача механики**: определить координаты и скорости тела известной массы в любой момент времени по силам, действующим на тело, и по известным начальным условиям.
3. **Обратная задача механики**: зная, как движутся тела (кинематические уравнения движения тела), и массу тела, определить действующие на тело силы.

Система отсчета:

1. **Система отсчета** — совокупность тела отсчета, системы координат и прибора для измерения времени.
2. **Тело отсчета** — это тело, относительно которого определяется положение другого тела.
3. Система координат:

(**Система координат** — комплекс определений, реализующий метод координат, то есть способ определять положение и перемещение точки или тела с помощью чисел или других символов. Совокупность чисел, определяющих положение конкретной точки, называется

координатами этой точки.)

- а) **Прямоугольная система координат** — прямолинейная система координат с взаимно перпендикулярными осями на плоскости или в пространстве.
(**Декартовой системой координат** обычно называют прямоугольную систему координат с одинаковыми масштабами по осям)
- б) **Полярная система координат** — двумерная система координат, в которой каждая точка на плоскости однозначно определяется двумя числами — полярным углом и полярным радиусом. Радиус-вектор — вектор, проведенный из начала отсчета в заданную точку.
- с) **Цилиндрической системой координат** — трёхмерная система координат, являющаяся расширением полярной системы координат путём добавления третьей координаты, которая задаёт высоту точки над плоскостью.

Радиус-вектор — вектор, проведенный из начала отсчета в заданную точку.

Траектория — линия вдоль которой движется тело.

Путь — длина траектории.

Перемещение — вектор, проведенный из точки начального положения в точку конечного положения тела.

Скорость:

Скорость — векторная физическая величина, характеризующая быстроту перемещения и направления движения материальной точки относительно выбранной системы отсчета.

Обозначение: \vec{v} .

Скорость равномерного прямолинейного движения — это векторная величина, численно равная отношению перемещения к промежутку времени, в течение которого это перемещение произошло.

Средняя путевая скорость — отношение пути, пройденного телом, ко времени, за которое этот путь был пройден.

Средняя скорость — отношение перемещения ко времени, за которое оно совершено.

Мгновенная скорость — это величина, равная пределу отношения перемещения тела, совершенного за малый промежуток времени, к этому величине этого промежутка времени, при условии, что этот промежуток стремится к нулю.

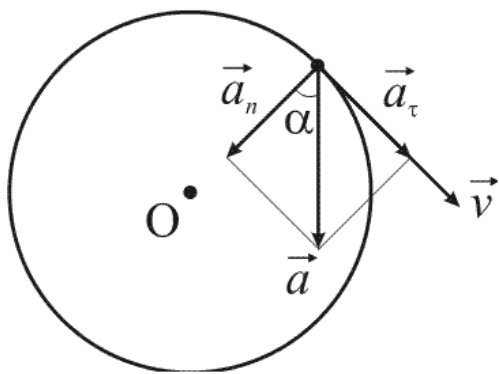
Так как скорость — векторная величина, то она имеет направление и модуль. Направление скорости совпадает с направлением перемещения, а модуль равен.

Ускорение:

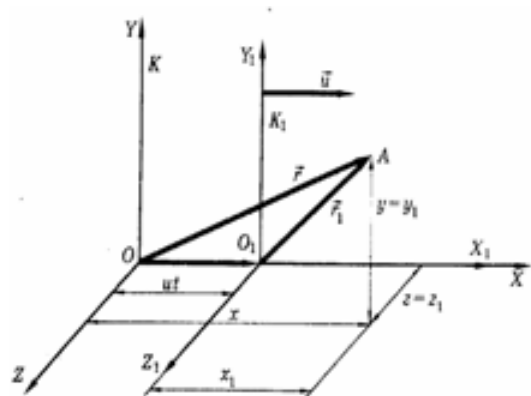
Ускорение при равноускоренном движении — отношение изменения скорости ко времени, за которое это изменение произошло.

Ускорение складывается из **нормального** и **тангенциального**.

1. **Тангенциальное ускорение** — это составляющая вектора ускорения, которая направлена по касательной к траектории в данной точке траектории движения. Тангенциальное ускорение описывает степень изменения скорости по модулю при совершении криволинейного движения.
2. **Нормальное ускорение** — это составляющая ускорения, которая направлена к центру кривизны траектории, то есть она является нормалью (направлена перпендикулярно) к скорости. Нормальное ускорение описывает степень изменения скорости по направлению.



Мгновенное ускорение – это предел отношения изменения скорости ко времени, за которое оно происходит, при условии, что этот промежуток времени стремится к нулю.



Относительность механического движения:

Преобразования Галилея — преобразования координат и скорости при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой. Пусть две СО движутся друг относительно друга с постоянной скоростью. Положение точки А в неподвижной системе К задано вектором \vec{r} , а в движущейся системе K_1 - вектором \vec{r}_1 . Из чертежа видим, что $\vec{r} = \vec{r}_1 + \vec{u}t$. Это уравнение позволяет переходить из одной СО в другую. При этом мы считаем, что время течет в обеих СО одинаково.

Будем условно называть систему **К** неподвижной, а систему **К₁** - движущейся.

Тогда для случая, когда координаты y и z не меняются, получим:

— **преобразования Галилея.**

Закон сложения скоростей:

Абсолютная скорость – скорость тела относительно абсолютно неподвижной системы координат.

Переносная скорость – скорость условно подвижной системы отсчета относительно условно неподвижной системы отсчета.

Относительная скорость – скорость тела относительно условно подвижной системы координат.

Закон сложения скоростей: абсолютная скорость материальной точки равна векторной сумме ее относительной и переносной скоростей.

Из этих уравнений следует:

- расстояние между двумя точками абсолютно, т.е. не зависит от выбора СО. Пусть в неподвижной СО координаты точек x и x' , а в подвижной соответственно x_1 и x'_1 . Тогда.

Разделим правую и левую часть уравнения на промежуток времени, в течение которого шло перемещение. Получим: $\frac{x - x'}{t} = \frac{x_1 - x'_1}{t} + u$. Здесь скорость точки относительно неподвижной СО равна векторной сумме скорости точки относительно подвижной СО и скорости самой подвижной СО относительно неподвижной.

Скорость подвижной СО относительно неподвижной называют **переносной скоростью**.