
Кинематика

Определение 1

Кинематика - это раздел механики, в котором изучается механическое движение тел без учёта причин, вызывающих это движение.

Определение 2

Материальная точка - тело, обладающее массой, размерами которого в данной задаче можно пренебречь, если:

1. расстояние, которое проходит тело, во много раз больше его размера;
2. расстояние от данного тела до другого тела много больше его размера;
3. тело движется поступательно.

Определение 3

Система отсчёта - это тело отсчета, связанная с ним система координат и прибор для измерения времени. Траектория - это линия, которую описывает тело при своем движении.

Определение 4

Путь - это скалярная величина, равная длине траектории.

Определение 5

Перемещение - это вектор, соединяющий начальное положение тела с его конечным положением за данный промежуток времени

1.1 Механическое движение и его виды

Определение:

Механическое движение - это изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

Основные виды:

1. **Поступательное движение:** движение, при котором все точки тела движутся одинаково, например, движение автомобиля по прямой дороге.
2. **Вращательное движение:** движение, при котором все точки тела движутся по окружностям относительно одной оси, например, вращение колеса.
3. **Колебательное движение:** движение, при котором тело многократно повторяет свое движение вблизи определенного положения равновесия, например, качание маятника.
4. **Комбинированные движения:** сочетание нескольких видов движения, например, движение катящегося колеса (поступательное и вращательное).

1.2 Относительность механического движения

Примеры:

1. Человек в движущемся поезде покоится относительно поезда, но движется относительно земли.
2. Скорость автомобиля, измеренная относительно наблюдателя на обочине, отличается от скорости этого же автомобиля, измеренной относительно другого движущегося автомобиля.

Система отсчёта включает в себя тело отсчёта, связанную с ним систему координат и часы.

$$x = x_0 + S_x$$

1.3 Скорость

Определение:

Скорость — это физическая величина, характеризующая быстроту изменения положения тела в пространстве.

Обозначение и единицы измерения:

1. Обозначение: v
2. Единица измерения в СИ: $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ (метр в секунду).

Виды скорости:

1. **Средняя скорость:** отношение полного пройденного пути к общему времени движения.
2. **Мгновенная скорость:** скорость тела в данный момент времени в данной точке траектории. Является векторной величиной (имеет направление и величину).

1.4 Ускорение

Определение:

Ускорение - это физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела.

Обозначение и единицы измерения:

1. Обозначение: a
2. Единица измерения в СИ: $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ (метр на секунду в квадрате).

Является векторной величиной (имеет направление и величину).

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

1.5 Равномерное движение

Определение:

Равномерное движение — это движение, при котором тело за любые равные промежутки времени проходит равные пути, то есть движется с постоянной по модулю скоростью.

Характеристики:

1. Скорость постоянна ($v = \text{const}$).
2. Ускорение равно нулю ($a = 0$).
3. График зависимости перемещения от времени — прямая линия.

Пример:

Движение автомобиля по прямой дороге с постоянной скоростью (если пренебречь колебаниями скорости).

Формулы:

1. Формула перемещения для равномерного движения:

$$\vec{S} = \vec{v}t$$

2. Формула для скорости при равномерном движении:

$$v = \frac{S}{t}$$

3. Уравнение координаты:

$$x(t) = x_0 + v \cdot t$$

1.6 Прямолинейное равноускоренное движение

Определение:

Прямолинейное равноускоренное движение — это движение по прямой с постоянным ускорением, то есть скорость меняется на одну и ту же величину за равные промежутки времени.

Характеристики:

1. Ускорение постоянно: $a = \text{const}$.
2. Скорость изменяется линейно со временем.
3. График зависимости скорости от времени — прямая линия.

Формулы:

1. Уравнение скорости:

$$v = v_0 + at$$

2. Уравнение перемещения:

$$S = v_0t + \frac{at^2}{2}$$

Также можно выразить **перемещение** через **скорости**:

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

1.7 Свободное падение

Свободное падение — это движение тела под действием только силы тяжести (без учета сопротивления воздуха).

Характеристики:

1. Является равноускоренным движением.
2. Ускорение свободного падения (g) направлено вертикально вниз (приблизительно равно 9.8 м/с^2 на поверхности Земли).
3. Скорость увеличивается пропорционально времени.

Уравнения:

Уравнения кинематики, применимые к равноускоренному движению, с учетом ускорения свободного падения:

1. $v = v_0 + gt$
2. $S = v_0t + \frac{gt^2}{2}$
3. $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$
4. $y = y_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$

1.8 Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение.

Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью — это движение тела по траектории окружности, при котором величина скорости остается неизменной, но направление скорости постоянно меняется.

Центробежное ускорение:

Ускорение, которое направлено к центру окружности и вызывает изменение направления скорости.

Формула:

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{r}$$

где v — скорость, r — радиус окружности.

Примеры:

1. Движение спутника вокруг Земли (при условии постоянной по модулю скорости).
2. Движение шарика на нитке.