

Кинематика

Закон сложения скоростей

Пусть \vec{v}_H — скорость точки относительно неподвижной системы отсчета (СО), $\vec{v}_П$ — скорость точки, относительно подвижной СО, $\vec{v}_{ПН}$ — скорость подвижной СО относительно неподвижной. Тогда

$$\vec{v}_H = \vec{v}_П + \vec{v}_{ПН}.$$

Равномерное прямолинейное движение

Скорость прямолинейного равномерного движения

Пусть \vec{v} — вектор скорости, \vec{s} — вектор перемещения, t — время (промежуток времени). Тогда

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}.$$

Перемещение при прямолинейном равномерном движении

Пусть s_x — проекция вектора перемещения на ось OX , v_x — проекция вектора скорости на ось OX . Тогда

$$\vec{s} = \vec{v}t, \quad s_x = v_x t.$$

Уравнение прямолинейного равномерного движения

Пусть x — пространственная координата, x_0 — начальная координата. Тогда

$$x = x_0 + v_x t.$$

Неравномерное движение

Вектор средней скорости неравномерного движения

Пусть $\vec{v}_{\text{ср}}$ — вектор средней скорости неравномерного движения. Тогда

$$\vec{v}_{\text{ср}} = \frac{\vec{s}}{t}.$$

Средняя путевая скорость

Пусть $v_{\text{ср}}$ — средняя путевая скорость, l — путь. Тогда

$$v_{\text{ср}} = \frac{l}{t}.$$

Равноускоренное прямолинейное движение

Ускорение при равноускоренном движении

Пусть \vec{a} — вектор ускорения, \vec{v}_0 — вектор начальной скорости, a_x — проекция вектора ускорения на ось OX . Тогда

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}, \quad a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}.$$

Скорость при равноускоренном движении

Скорость при равноускоренном движении находится по формуле

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t, \quad v_x = v_{0x} + a_x t.$$

Перемещение при равноускоренном движении

Перемещение при равноускоренном движении находится по формуле

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}, \quad s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}.$$

Формула квадратов скоростей (перемещение при равноускоренном движении)

Для нахождения проекции вектора перемещения на ось OX можно воспользоваться формулой:

$$s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}.$$

Уравнение прямолинейного равноускоренного движения

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2},$$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}.$$

Движение под действием силы тяжести**Время полёта при движении тела, брошенного под углом к горизонту**

Пусть $t_{\text{пол}}$ — время полёта, g — ускорение свободного падения, α — угол между вектором скорости и горизонтом. Тогда

$$t_{\text{пол}} = \frac{2u_0 \sin \alpha}{g}.$$

Дальность полёта при движении тела, брошенного под углом к горизонту

Пусть L — дальность полёта тела. Тогда

$$L = \frac{u_0^2 \sin 2\alpha}{g}.$$

Максимальная высота при движении тела, брошенного под углом к горизонту

Пусть h — высота подъёма тела, h_{max} — максимальная высота подъёма тела. Тогда

$$h_{max} = \frac{u_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}.$$

Линейная скорость тела при равномерном движении по окружности

Пусть v — линейная скорость, l — длина дуги. Тогда

$$v = \frac{l}{t}.$$

Угол поворота (угловое перемещение)

Пусть φ — угол поворота, угловое перемещение. Тогда

$$\varphi = \frac{l}{r}.$$

Угловая скорость при равномерном движении по окружности

Пусть ω — угловая скорость. Тогда

$$\omega = \frac{\varphi}{t}.$$

Связь между линейной и угловой скоростями

Связь между линейной и угловой скоростями выражается формулой

$$v = \omega r.$$

Период обращения, частота обращения

Пусть T — период обращения, ν — частота обращения, N — число полных оборотов. Тогда

$$T = \frac{t}{N}, \quad \nu = \frac{N}{t}.$$

Связь периода и частоты

Связь периода и частоты выражается формулой

$$\nu = \frac{1}{T}.$$

Связь угловой скорости с периодом и частотой

Связь угловой скорости с периодом и частотой выражается формулой

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu.$$

Центростремительное (нормальное) ускорение

$$a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r.$$