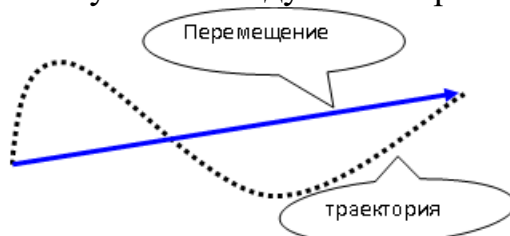


Формулы для ЕГЭ по физике «Кинематика»

Траектория – эта линия, вдоль которой движется материальная точка.

Длина траектории – **путь**. Путь всегда больше или равен модулю перемещения. Путь не может быть отрицательным.

Перемещение \vec{S} – это вектор, проведённый из начальной в конечную точку движения. Метр – единица измерения СИ пути или модуля вектора перемещения.



Векторную величину, характеризующая направление и быстроту перемещения материальной точки называют **скоростью**: $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{S}}{\Delta t}$. Скорость в данный момент времени в данной точке траектории называют **мгновенной скоростью**. В СИ единица измерения скорости – м/с (метр в секунду). $1 \text{ м/с} = 3,6 \text{ км/ч}$.

При описании неравномерного движения используют **среднюю скорость**: $v_{\text{ср}} = \frac{L}{t}$, где L – весь путь, t – всё время движения, включая остановки.

Сложение скоростей: $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0$

Ускорение: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$. В СИ единица измерения ускорения $[a] = \text{м/с}^2$. Ускорение может изменяться во времени, то есть может быть выражено функцией от времени: $a = a(t)$.

Равномерное прямолинейное движение:

Перемещение изменяется линейно со временем: $S = vt$.

Координатное уравнение имеет вид $x(t) = x_0 + v_{0x}t$

Равноускоренное движение:

Ускорение: $a = \text{const}$

Скорость: $v(t) = v_{0x} + a_x t$

Перемещение: $S = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$

Координата: $x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$

$v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x(x_2 - x_1)$

При движении в одном направлении путь: $S = \frac{v_1 + v_2}{2} t$

Свободное падение тел:

Частный случай равноускоренного движения, при котором тело движется только под действием силы тяжести – это **свободное падение**. При этом тело имеет **ускорение свободного падения** $g = 9,8 \text{ м/с}^2 \approx 10 \text{ м/с}^2$. Оно направлено перпендикулярно поверхности (к центру Земли).

Уравнение скорости в этом случае: $v(t) = v_{0x} + g_x t$

Уравнение перемещения: $S = v_{0x} t + \frac{g_x t^2}{2}$

Координатное уравнение: $x(t) = x_0 + v_{0x} t + \frac{g_x t^2}{2}$

Если начальная скорость отсутствует или направлена вдоль вертикальной прямой, то траектория движения есть прямая. Траектория будет параболой, если есть угол между векторами начальной скорости и ускорения свободного падения.

Движение тела, брошенного вертикально, описывается следующими величинами:

Скорость: $v_y(t) = v_0 - gt$

Координата: $y(t) = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

Максимальная высота подъема: $H = \frac{v_0^2}{2g}$

Время подъема: $t_{\text{под}} = \frac{v_0}{g}$

Движение тела, брошенного под углом к горизонту:

Скорость: $\begin{cases} v_x(t) = v_0 \cdot \cos\alpha \\ v_y(t) = v_0 \cdot \sin\alpha - gt \end{cases}$

Координаты: $\begin{cases} x(t) = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t \\ y(t) = v_0 \cdot \sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$

Время подъема: $t_{\text{под}} = \frac{v_0 \sin\alpha}{g}$

Время падения: $t_{\text{пад}} = t_{\text{под}}$

Время полета: $t_{\text{пад}} = 2 \cdot t_{\text{под}}$

Максимальная высота подъема: $H = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2\alpha}{2g}$

Дальность полета: $L = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$

Уравнение траектории: $y(x) = x \cdot \tan\alpha - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cdot \cos^2\alpha}$

При фиксированной начальной скорости максимальная горизонтальная дальность достигается при начальном угле 45° : $L_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{g}$

Криволинейное движение. Движение тела по окружности:

Период: $T = \frac{t}{N}$ (t – время движения, N – количество оборотов)

В СИ период измеряется в секундах.

Частота: $\nu = \frac{1}{T} = \frac{N}{t}$

В СИ частота измеряется в герцах (Гц).

Угловая скорость ω – скалярная величина, которая показывает, на сколько изменяется угол поворота $\Delta\varphi$ за время Δt .

Угловая скорость: $\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$

В СИ угловая скорость измеряется в радианах в секунду: $[\omega] = \text{рад/с}$.

Скорость точки, называемая **линейной скоростью**, направлена по касательной к окружности в каждый момент времени и меняется только по направлению.

Линейная скорость: $v = \omega R$

Ускорение всегда направлено к центру окружности.

Центростремительное ускорение: $a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 \cdot R$ (R – радиус окружности).