

Движение под действием силы ТЯЖЕСТИ

10 класс

Основная задача механики:

определение
положения тела в
любой момент
времени.

Как решается задача для частицы, которая движется в поле тяжести Земли?

- В качестве СО будем рассматривать СО, связанную с Землей, считая последнюю инерциальной.
- Рассмотрим небольшие (по сравнению с радиусом Земли) перемещения тела, при которых поверхность Земли можно считать плоской.
- Движение тела будем рассматривать вблизи поверхности Земли, т.е. когда $h \ll R_z$, считая $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.
- Будем пренебрегать сопротивлением воздуха.

Будем считать известными массу m частицы, начальное положение r_0 и начальную скорость v_0 .

Уравнение движения частицы имеет вид

$$ma = F_T, \text{ ИЛИ } ma = mg \quad a = g = \text{const.}$$

Поэтому частица будет двигаться равноускоренно с ускорением, равным ускорению свободного падения.

При равноускоренном движении
скорость

и радиус-вектор частицы в
произвольный момент времени
определяются выражениями:

$$\bullet \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t,$$

$$\bullet \vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \vec{g}t^2/2.$$

В проекциях на оси ОХ и ОУ
данные уравнения примут

ВИД:

$$\begin{cases} v_x = v_{ox} + g_x t, \\ v_y = v_{oy} + g_y t, \end{cases} \begin{cases} x = x_0 + v_{ox} t + g_x t^2 / 2, \\ y = y_0 + v_{oy} t + g_y t^2 / 2. \end{cases}$$

Тело брошено вертикально вверх

$$v_{ox} = 0, g_x = 0, v_{oy} = 0,$$

$$g_y = -g,$$

и уравнения

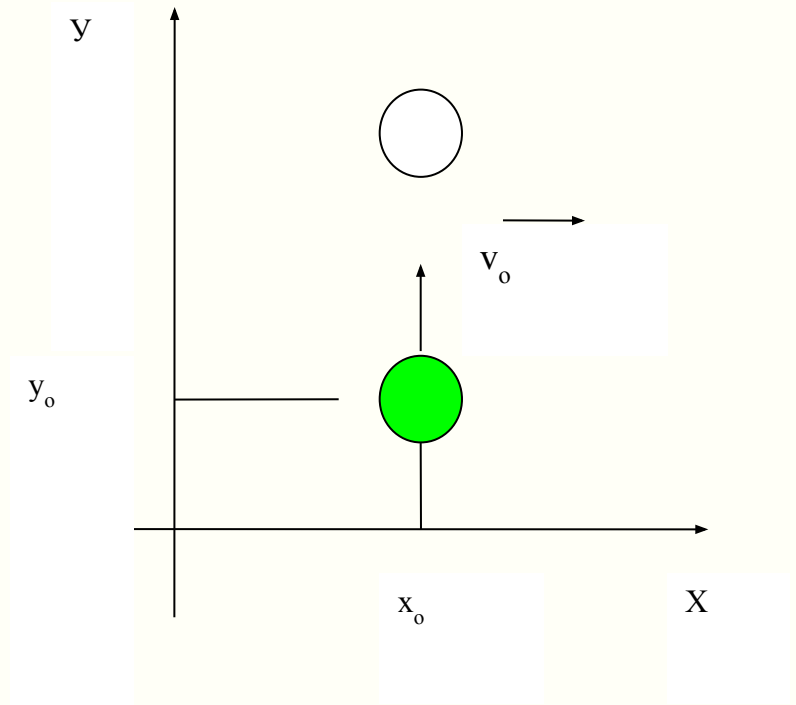
примут вид:

$$v_x = 0,$$

$$v_y = v_0 - gt,$$

$$x = x_0,$$

$$y = y_0 + v_0 t - gt^2/2.$$



Тело брошено горизонтально

$$\begin{aligned}v_{ox} &= v_0, & g_x &= 0, \\v_{oy} &= 0, & g_y &= -g, \\x_0 &= 0,\end{aligned}$$

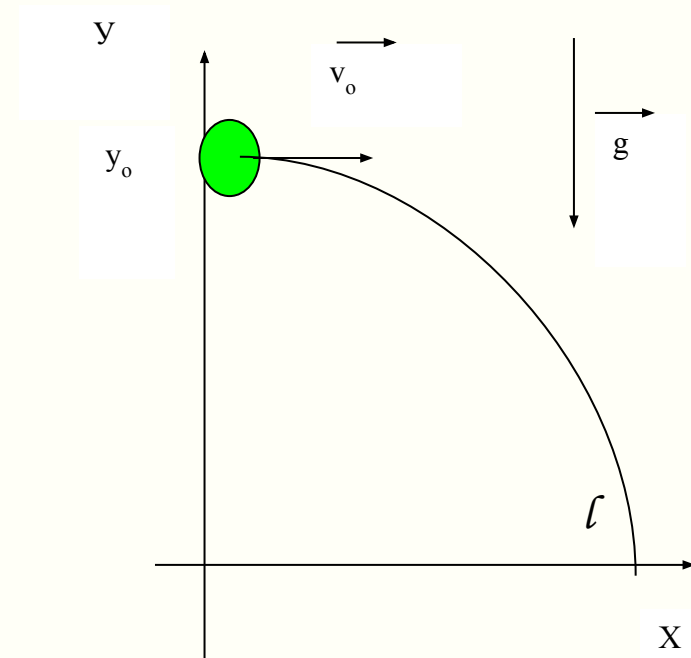
И,

следовательно,

$$\begin{aligned}v_x &= v_0, \\v_y &= -gt,\end{aligned}$$

$$x = v_0 t,$$

$$y = y_0 - gt^2/2.$$



Тело брошено под углом к горизонту

$$\begin{aligned}v_{ox} &= v_o \cos\alpha, & g_x &= 0, \\v_{oy} &= v_o \sin\alpha, & g_y &= -g, \\x_o &= y_o = 0, & \text{и ПОЭТОМУ}\end{aligned}$$

$$\left\{ \begin{aligned}v_x &= v_o \cos\alpha, \\v_{oy} &= v_o \sin\alpha - gt, \\x &= (v_o \cos\alpha) t, \\y &= (v_o \sin\alpha) t - gt^2/2.\end{aligned} \right.$$

