

Тема 2. Прямолинейное движение в плоскости. Задачи для самостоятельного решения

Задача 2.6 Свободное падение тел с начальной скоростью

Камень бросили вертикально вниз с начальной скоростью 5 м/с. С какой высоты бросили камень, если он падал 2 секунды?

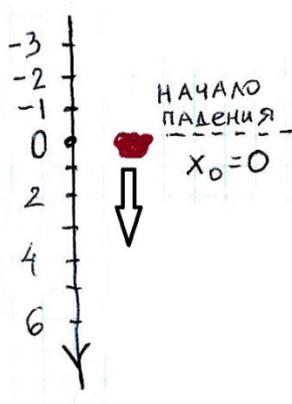
Решение. Эта задача весьма похожа на задачу 2.5, поэтому мы повторим большую часть рассуждений, приведённых для предыдущей задачи.

Все тела падают под действием силы тяжести. Ещё Галилей доказал, что свободное падение тел – это равноускоренное движение. «Свободное» падение – это значит, что мы не учитываем сопротивление воздуха, который на самом деле здорово тормозит падающие тела.

При равноускоренном движении кинематический закон движения таков (зависимость координаты тела от времени)

$$x(t) = x_0 + v_{x0}t + \frac{a_x t^2}{2} \quad (1)$$

В этой формуле x_0 – начальная координата тела на оси X ; v_{x0} – проекция на ось X начальной скорости тела (то есть той скорости, которое тело имело в самом начале равноускоренного движения); a_x – проекция ускорения на ось X ; t – любой момент времени.



Рассматривая падающее тело, мы должны «привязать» к нему координатную ось, типа – взять и приложить линейку к траектории его падения. Как её приложить – наше произвольное дело. Мы приложим её так, чтобы положительное направление координатной оси совпадало с направлением падения (вниз), а нуль по оси координат совпал с началом падения, то есть, чтобы его начальная координата $x_0 = 0$. Тогда формула (1) упрощается.

$$x(t) = v_{x0}t + \frac{a_x t^2}{2} \quad (2)$$

Предположим, что мы с Пизанской башни бросаем тело вниз. У нас есть 2 способа бросания: 1-ый – мы действительно бросаем, то есть даём телу некоторую начальную скорость, не равную нулю. Тогда положение этого тела в любой момент времени определим по формуле

$$x(t) = v_{x0}t + \frac{gt^2}{2} \quad (3)$$

Эта формула очень похожа на формулу (2), только вместо a буква g . Все тела падают с ОДИНАКОВЫМ ускорением (как доказал Галилей). Это ускорение называется ускорением свободного падения и обозначается буквой g (от слова «гравитация»). Численно оно равно $9,81 \text{ м/с}^2$, но при решении задач ЕГЭ его рекомендуют принимать 10 м/с^2 .

Второй способ бросания – мы просто отпустили тело и оно полетело вниз. То есть никакой начальной скорости мы ему не сообщили, $v_{x0} = 0$. Тогда формула (3) станет ещё проще.

$$x(t) = \frac{gt^2}{2} \quad (4)$$

Для нашей задачи следует использовать формулу (3)

$$x(t) = v_{x0}t + \frac{gt^2}{2} = 5 \cdot 2 + \frac{10 \cdot 2^2}{2} = 10 + 20 = 30(\text{м})$$

Ответ 30 м