

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

Задача 2.5 Свободное падение без начальной скорости

Мешок с песком оторвался от воздушного шара и через 4 с упал на землю. На какой высоте находился воздушный шар? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Варианты ответа: 1) 40 м; 2) 80 м; 3) 160 м; 4) 500 м

Решение. 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.

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

Эта формула как раз годится для нашей задачи. Мешок с песком просто оторвался от шара, никакой начальной скорости он не получил. Поэтому

$$x(t) = \frac{gt^2}{2} = \frac{10 \cdot 4^2}{2} = \frac{10 \cdot 16}{2} = 80(\text{м})$$

Верный **ответ №2.**