

СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ ТЕЛ. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ 9 КЛАСС

Автор: Кенжаев Зафар Муродуллаевич
Учитель физики МБОУ СОШ с.
Константиновка, Николаевского района
Хабаровского края.

Свободное падение тел

Свободное падение - это движение тел только лишь под действием притяжения Земли (под действием силы тяжести). В условиях Земли падение тел считается условно свободным, т.к. при падении тела в воздушной среде всегда возникает еще и сила сопротивления воздуха.

Задача 1. Тело падает без начальной скорости с высоты $H = 100$ м. За какое время тело проходит первый и последний метры своего пути? Какой путь проходит тело за первую секунду своего движения? За последнюю?

Уравнение высоты тела брошенного без начальной скорости имеет вид:

$H = \frac{gt^2}{2}$. Время падения тела с этой высоты $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$. Первый метр тело проходит за время

$t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$, где $h_1 = 1$ м. Расстояние $H - 1$ тело пролетает за время равное $t_2 = \sqrt{\frac{2(H-1)}{g}}$. Время

прохождения последнего метра пути

$$t_n = t - t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g}} - \sqrt{\frac{2(H-1)}{g}}.$$

За первую секунду своего падения тело проходит путь $H_1 = \frac{gt_1^2}{2}$, где $t_1 = 1$ с. За последнюю секунду, тело пролетает расстояние:

$$H_n = H - H_{n-1} = \frac{gt^2}{2} - \frac{g(t-1)^2}{2} = gt - \frac{g}{2} = \sqrt{2gH} - \frac{g}{2}.$$

Итак, первый метр своего пути тело проходит за время $t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{9,8}} \approx 0,452$ с.

Последний метр – за время $t_n = \sqrt{\frac{2 \cdot 100}{9,8}} - \sqrt{\frac{2(100-1)}{9,8}} \approx 0,0226$ с.

За первую секунду тело проходит путь равный $H_1 = \frac{9,8 \cdot 1}{2} = 4,9$ м.

За последнюю секунду – путь равный $H_n = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 100} - \frac{9,8}{2} \approx 39,372$ м.

Задача 2. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью v_0 . Когда оно достигло высшей точки, из той же начальной точки с той же начальной скоростью брошено вверх другое тело. На какой высоте h тела встретились?

Вначале определим максимальную высоту подъема тела – его начальную координату в момент бросания второго тела: $H = \frac{v_0^2}{2g}$.

Запишем уравнения движения для двух тел, приняв за тело отсчета – второе тело. Ось координат направим вверх. $Y_1 = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ и

$Y_2 = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gt^2}{2}$. В момент встречи координаты тел совпадут $Y_1 = Y_2$ или

$v_0 t - \frac{gt^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \frac{v_0}{2g}$. Зная время встречи тел, определим

координату (высоту от начального уровня). Для этого в уравнение движения (любое) подставим выражение для времени:

$$h = Y_1 = Y_2 = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g}{2} \frac{v_0^2}{4g^2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{8g} = \frac{3}{8} \frac{v_0^2}{g}.$$