

1.5. Движение тела, брошенного вертикально

1.5.1. Спортсмен прыгает с вышки в воду. На сколько сопротивление воздуха увеличивает время падения, если высота вышки $h = 10$ м, а время падения $t = 1,8$ с?

1.5.2. Какое время и с какой высоты падало тело, если последние $\Delta h = 60$ м пути оно прошло за время $\Delta t = 2$ с?

1.5.3. Камень, свободно падая с некоторой высоты, перед ударом о землю достиг скорости $v = 14$ м/с. В какой момент времени после начала падения он находился на половине от первоначальной высоты?

1.5.4. Тело свободно падает с высоты $h = 196$ м. Найдите среднюю скорость падения на второй половине пути.

1.5.5. Тело, свободно падающее с некоторой высоты, первый участок пути проходит за время $t_1 = 4$ с, а такой же последний — за время $t_2 = 2$ с. Найдите высоту и время падения тела.

1.5.6. Тело, свободно падающее с некоторой высоты, за время $t = 2$ с после начала движения проходит путь в $n = 4$ раза меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите высоту и время падения тела.

1.5.7. Тело брошено вертикально вниз с высоты $h = 20$ м со скоростью $v_0 = 10$ м/с. Найдите скорость тела к моменту его падения на землю.

1.5.8. С какой начальной скоростью нужно бросить вертикально вниз тело с высоты $h = 39,2$ м, чтобы оно упало на $\Delta t = 2$ с быстрее тела, свободно падающего с этой высоты?

• **1.5.9.** С крыши дома оторвалась маленькая сосулька и пролетела мимо окна, высота которого $h = 1,5$ м, за время $t = 0,2$ с. С какой высоты H относительно верхнего края окна она оторвалась?

1.5.10. Мяч бросают вертикально вверх со скоростью $v = 9,8$ м/с. Найдите максимальную высоту подъема мяча. Во сколько раз надо увеличить скорость мяча, чтобы увеличить высоту его наибольшего подъема в 9 раз?

Ответы:

1.5.1. На $\Delta t = t - \sqrt{\frac{2h}{g}} \approx 0,4$ с.

1.5.2. $t = \frac{\Delta h}{gt} + \frac{\Delta t}{2} \approx 4$ с;

$$h = \frac{1}{2g} \left(\frac{\Delta h}{\Delta t} - \frac{g\Delta t}{2} \right)^2 + \Delta h \approx 81 \text{ м.}$$

1.5.3. $t = \frac{v}{g\sqrt{2}} = 1$ с.

1.5.4. $\langle v \rangle = \frac{\sqrt{gh}(\sqrt{2} + 1)}{2} \approx 52,8$ м/с.

1.5.5. $h = \frac{g}{2} \left(\frac{t_1^2 + t_2^2}{2t_2} \right)^2 = 122,5$ м;

$$t = \frac{t_1^2 + t_2^2}{2t_2} = 5 \text{ с.}$$

1.5.6. $h = \frac{g(n+1)^2 t^2}{8} = 122,5$ м;

$$t_0 = \frac{(n+1)t}{2} = 5 \text{ с.}$$

1.5.7. $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} \approx 22,2$ м/с.

1.5.8. $v = \frac{g\Delta t(2\sqrt{2gh} - g\Delta t)}{2(\sqrt{2gh} - g\Delta t)} \approx 43,4$ м/с.

1.5.10. $h = \frac{v^2}{2g} = 4,9$ м. В три раза.