РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

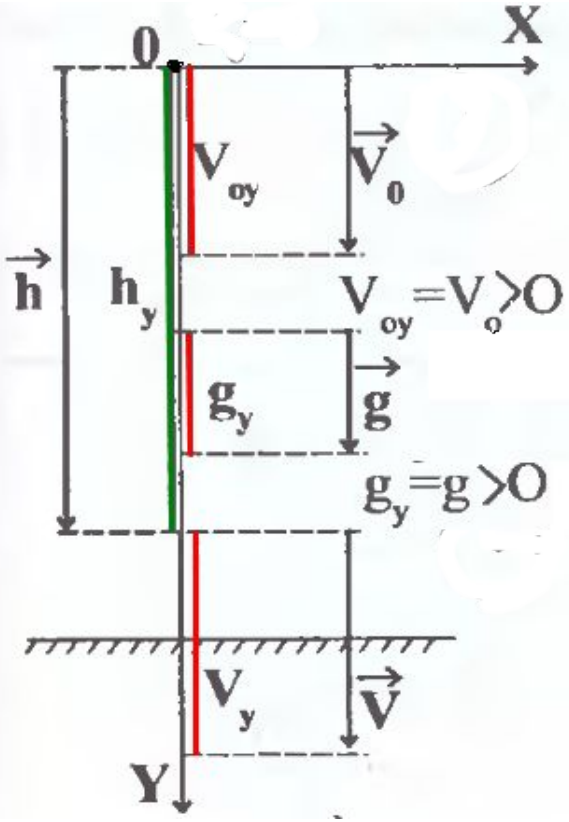
Прямолинейное движение тела в вертикальном направлении

Это тоже прямолинейное равноускоренное движение, значит все формулы для равноускоренного движения в горизонтальном направлении подходят и для данного вида движения, с учетом что ускорение g всегда направлено вниз.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Тело брошено вертикально вниз с начальной скоростью отличной от нуля.

Вектор перемещения	$\vec{h} = \vec{V_0}t + \frac{\vec{g}t^2}{2}$
Вектор мгновенной (текущей) скорости	$\vec{V} = \vec{V_0} + \vec{g}t$
Проекция вектора перемещения на ось ординат	$h_y = V_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}$
Проекция вектора мгновенной (текущей) скорости на ось ординат	$V_y = V_{0y} + g_y t$
Модуль вектора перемещения	$h = V_0 t + \frac{gt^2}{2}$; $h = \frac{V^2 - V_0^2}{2g}$
Модуль вектора мгновенной (текущей) скорости	$V = V_0 + gt$
Решение основной задачи механики в случае движения тела, брошенного вертикально вниз: зависимость мгновенного значения пространственной координаты от значения временно́й координаты	$y = y_0 + V_0 t + \frac{gt^2}{2}$; $y = y_0 + \frac{V^2 - V_0^2}{2g}$

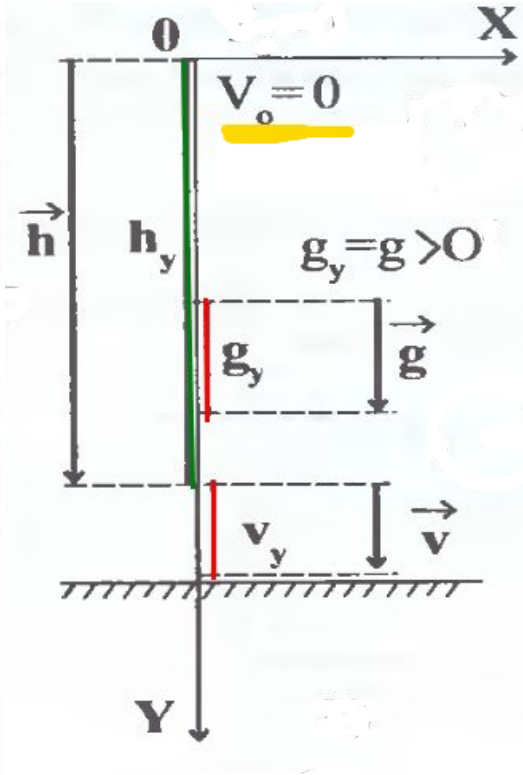


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ляхович Е.Ю., МБВСОУ «ВСОШ №3», г. Нижнекамск

Тело свободно падает с начальной скоростью равной нулю.

Вектор перемещения	$\vec{h} = \frac{\vec{g}t^2}{2}$
Вектор мгновенной (текущей) скорости	$V = \vec{g}t$
Проекция вектора перемещения на ось ординат	$h_y = \frac{g_y t^2}{2}$; $h_y = \frac{V_y^2}{2g}$
Проекция вектора мгновенной (текущей) скорости на ось ординат	$V_y = g_y t$
Модуль вектора перемещения	$h = \frac{g_y t^2}{2}$; $h = \frac{V_y^2}{2g}$
Модуль вектора мгновенной (текущей) скорости	$V = gt$
Решение основной задачи механики в случае движения тела, брошенного вертикально вниз с начальной скоростью, равной нулю: зависимость мгновенного значения пространственной координаты от значения временно́й координаты	$y = y_0 + \frac{gt^2}{2}$; $y = y_0 + \frac{V^2}{2g}$

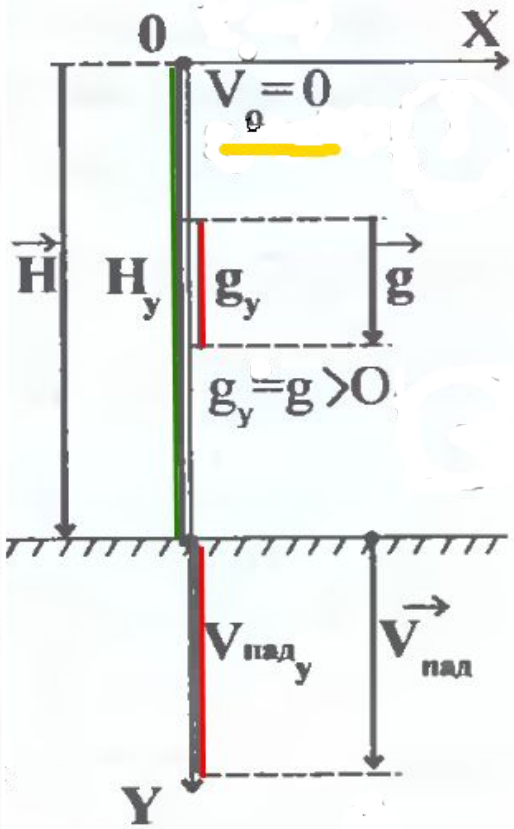


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ляхович Е.Ю., МБВСОУ «ВСОШ №3», г. Нижнекамск

Тело свободно падает с начальной скоростью равной нулю, с определенной высоты. Расчет скорости и времени падения.

Вектор наибольшего перемещения	$\vec{H} = \frac{\vec{g}t^2_{пад}}{2}$
Вектор скорости падения	$\vec{V}_{пад} = \vec{g}t_{пад}$
Проекция вектора наибольшего перемещения на ось ординат	$H_y = \frac{g_y t^2_{пад}}{2}$; $H_y = \frac{V^2_{пад}}{2g_y}$
Проекция вектора скорости падения на ось ординат	$V_{пад_y} = g_y t_{пад}$
Модуль вектора наибольшего перемещения	$H = \frac{gt^2_{пад}}{2}$; $H = \frac{V^2_{пад}}{2g}$
Модуль вектора скорости падения	$V_{пад} = gt_{пад}$; $V_{пад} = \sqrt{2gH}$
Время падения тела	$t_{пад} = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

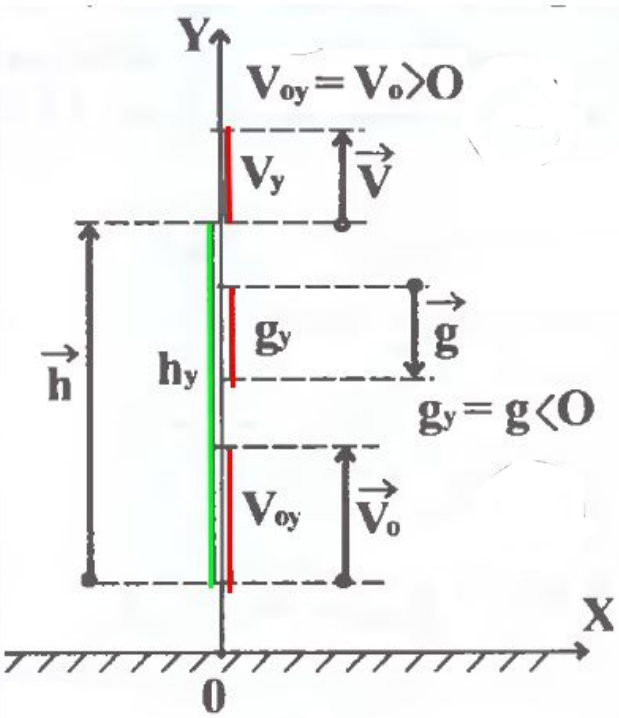


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ляхович Е.Ю., МБВСОУ «ВСОШ №3», г. Нижнекамск

Тело брошено вертикально вверх.

Вектор перемещения	$\vec{h} = \vec{V}_0 t + \frac{\vec{g}t^2}{2}$
Вектор мгновенной (текущей) скорости	$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{g}t$
Проекция вектора перемещения на ось ординат	$h_y = V_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}$; $h_y = \frac{V_{0y}^2 - V_y^2}{2g_y}$
Проекция вектора мгновенной (текущей) скорости на ось ординат	$V_y = V_{0y} + g_y t$
Модуль вектора перемещения	$h = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$; $h = \frac{V_0^2 - V^2}{2g}$
Модуль вектора мгновенной (текущей) скорости	$V = V_0 - gt$
Решение основной задачи механики в случае движения тела, брошенного вертикально вверх: зависимость мгновенного значения пространственной координаты от значения временно́й координаты	$y = y_0 + V_0 t - \frac{gt^2}{2}$; $y = y_0 + \frac{V_0^2 - V^2}{2g}$

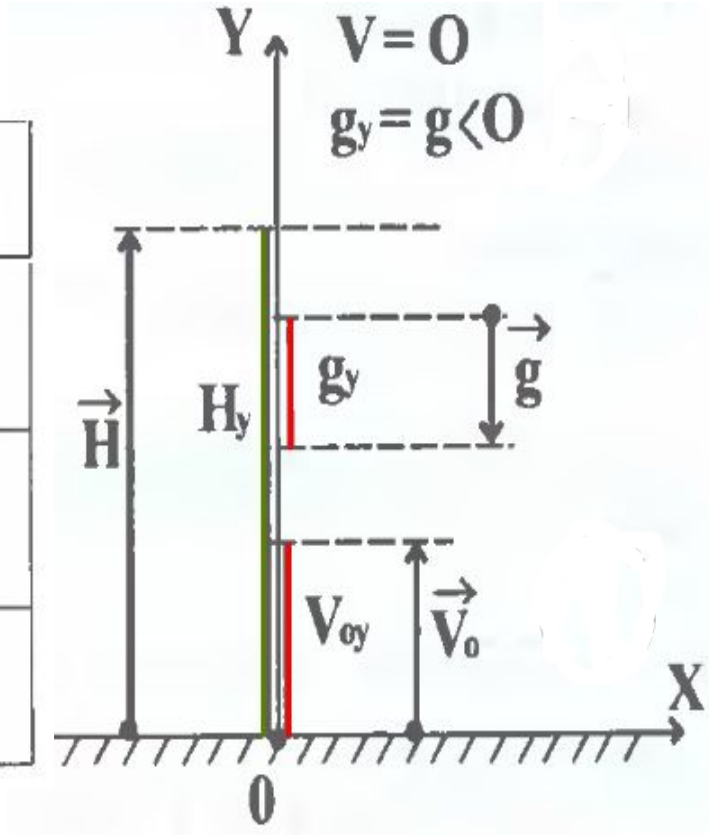


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ляхович Е.Ю., МБВСОУ «ВСОШ №3», г. Нижнекамск

Тело брошено вертикально вверх и достигает точки наивысшего подъема.

Модуль вектора начальной скорости	$V_0 = gt_{под}$
Модуль вектора наибольшего (максимального) перемещения	$H = \frac{V_0^2}{2g}$
Время подъема тела до наивысшей точки траектории	$t_{под} = \frac{V_0}{g}$
Время полета тела при условии его возвращения в исходную точку	$t_{пол} = 2t_{под}$, $t_{пол} = 2\frac{V_0}{g}$



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

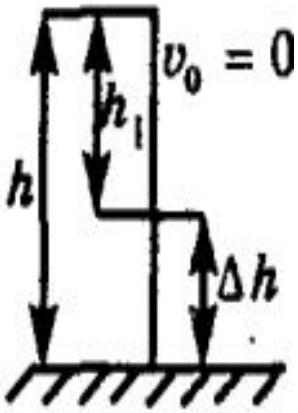
Ляхович Е.Ю., МБВСОУ «ВСОШ №3», г. Нижнекамск

Задача. Тело свободно падает с высоты 80 м. Каково его перемещение в последнюю секунду падения?

Показать решение

Дано:
$h = 80$ м
$g = 10$ м/с^2
$v_0 = 0$

Δh — ?



Решение:

Для определения перемещения Δh в последнюю секунду падения можно воспользоваться формулой $\Delta h = h - h_1$. Здесь $h = 80$ м, т. е. перемещение тела за время t; h_1 — перемещение тела за время $(t - 1)$ первых секунд. Т. к. $h = gt^2/2$, а $h_1 = g(t-1)^2/2$, то получим:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 80\ \text{м}}{10\ \text{м/с}^2}} = 4\ \text{с};\ h_1 = \frac{g(t-1)^2}{2} = \frac{10\ \text{м/с}^2 \cdot 9\ \text{с}^2}{2} = 45\ \text{м};$$

$$\Delta h = h - h_1 = 80\ \text{м} - 45\ \text{м} = 35\ \text{м}.$$

Ответ: $\Delta h = 35$ м.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Задача. Стрела, выпущенная из лука вертикально вверх, упала на землю через 6с. Какова начальная скорость стрелы и максимальная высота подъема?

Показать решение

Дано:
$t = 6$ с
$g = 10$ м/с^2

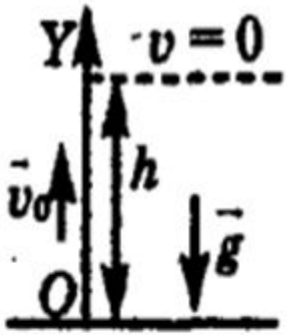
v_0 — ?
h — ?

Решение:

Воспользуемся уравнением: $y = v_{0y}t_1 + \frac{g_y t_1^2}{2}$.

Тело движется вверх, уравнение примет вид:

$$y = h = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2},$$



здесь t_1 — время подъема тела.

Конечная скорость при подъеме тела равна 0, т. е.

$$v_y = v_0 y + g_y t_1 \Rightarrow v_0 - g t_1 = 0 \Rightarrow v_0 = g t_1.$$

Время подъема тела равно времени его падения, т. е.

$$2t_1 = 6\text{ с} \Rightarrow t_1 = 3\text{ с}.$$

Найдем скорость и максимальную высоту подъема:

$$v_0 = 3\text{ с} \cdot 10\text{ м/с}^2 = 30\text{ м/с};$$

$$h = 30\text{ м/с} \cdot 3\text{ с} - \frac{10\text{ м/с}^2 \cdot 9\text{ с}^2}{2} = 45\text{ м}.$$

Ответ: $v_0 = 30$ м/с, $h = 45$ м.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ляхович Е.Ю., МБВСОУ «ВСОШ №3», г. Нижнекамск

1 Вариант

1. С высоты отвесного обрыва начинает свободно падать камень. Какую скорость он будет иметь через 5 с после начала падения?

2. Тело брошено от земли вертикально вверх со скоростью 9 м/с. На какой высоте скорость тела уменьшится в 3 раза.

2 Вариант

1. Найдите конечную скорость тела при его свободном падении с высоты 45 м.

2. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Чему будет равен модуль скорости тела через 0,5 с после начала движения?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ляхович Е.Ю., МБВСОУ «ВСОШ №3», г. Нижнекамск

ОТВЕТЫ

1 Вариант

1. 50 м/с

2. 3,6 м

2 Вариант

1. 30 м/с

2. 15 м/с

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ляхович Е.Ю., МБВСОУ «ВСОШ №3», г. Нижнекамск