

ОБРАЗЕЦ РЕШЕНИЯ ИЗ № 4.

Движение тела в поле тяготения Земли.

1. Определить высоту здания, если капля воды падала с крыши в течение 4,6 с.
2. При свободном падении тело достигает поверхности земли через 5,2 с. Какова скорость тела в момент падения и с какой высоты оно падало, если начальная скорость тела равна нулю?
3. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 34 м/с. На какую максимальную высоту оно поднимается?
4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 8 м/с. Определить время его полета.
5. На какой высоте начальная скорость тела 8 м/с, брошенного вертикально вверх, уменьшится вчетверо?
6. С высоты 5 м вертикально вверх бросили тело с начальной скоростью 7,5 м/с. Через какое время тело достигнет поверхности земли?
7. Свободно падающее тело прошло последние 10 м за 0,4 с. Найти высоту падения.
8. Мяч бросают с крыши, находящейся на высоте 15 м от поверхности земли. Его начальная скорость равна 25 м/с и направлена горизонтально. Какова дальность полета мяча?
9. Тело бросают с земли под углом к горизонту со скоростью 8 м/с. На какой высоте будет находиться это тело в момент времени, когда его скорость равна 2 м/с?

(N1)

Дано:

$$v_0 = 0$$

$$t = 4,6 \text{ c}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$h = ?$

Решение:

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{10 \cdot 4,6^2}{2} = 105,8 \text{ (м)}$$

Ответ: 105,8 м.

(N2)

Дано:

$$v_0 = 0$$

$$t = 5,2 \text{ c}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$v, h = ?$

Решение:

$$v = v_0 + gt$$

$$v = gt$$

$$v = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 5,2 \text{ c} = 52 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (5,2 \text{ c})^2}{2} = 135,2 \text{ м}$$

Ответ: $52 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, 135,2 м.

(N3)

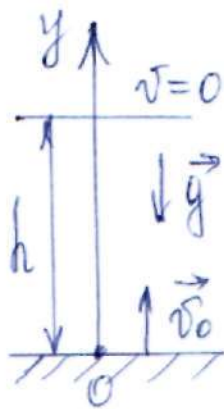
Дано:

$$v_0 = 34 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v = 0$$

$h = ?$



Решение:

$$S_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2g_x}$$

$$h = \frac{0 - v_0^2}{-2g}; \quad h = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$h = \frac{(34 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 57,8 \text{ м}$$

Ответ: 57,8 м.

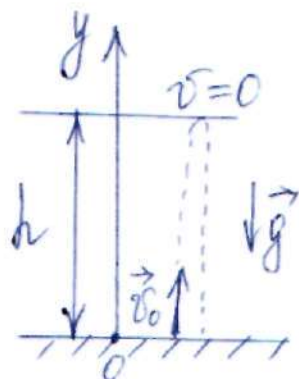
(N4)

Дано:

$$v_0 = 8 \frac{m}{c}$$

$$g \approx 10 \frac{m}{c^2}$$

$$t_{neu} = ?$$



Решение:

$$t_{neu} = 2t_{neg}$$

(t_{neu} - время подъема)

(t_{neg} - время падения)

$$v_y^0 = v_{0y} + g_y t_{neg}$$

$$0 = v_0 - g t_{neg}$$

$$g t_{neg} = v_0$$

$$t_{neg} = \frac{v_0}{g}; \quad t_{neg} = \frac{8 \frac{m}{c}}{10 \frac{m}{c^2}} = 0,8 c$$

$$t_{neu} = 2 \cdot 0,8 c = 1,6 c$$

Ответ: 1,6 c.

(N5)

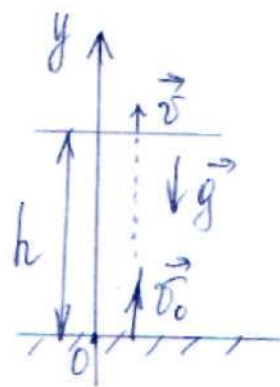
Дано:

$$v_0 = 8 \frac{m}{c}$$

$$v = 2 \frac{m}{c}$$

$$g \approx 10 \frac{m}{c^2}$$

$$h = ?$$



Решение:

$$S_y = \frac{v_y^2 - v_{0y}^2}{2g_y}$$

$$h = \frac{v^2 - v_0^2}{-2g}$$

$$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$$

$$h = \frac{(8 \frac{m}{c})^2 - (2 \frac{m}{c})^2}{2 \cdot 10 \frac{m}{c^2}} = 3 m$$

Ответ: 3 m

(N6)

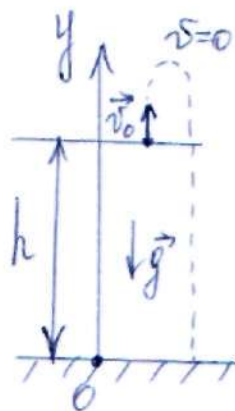
Дано:

$$h = 5 \text{ м}$$

$$v_0 = 7,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$t = ?$$



Решение:

$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}$$

$$0 = h + v_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$0 = 5 + 7,5t - \frac{10t^2}{2}$$

$$5t^2 - 7,5t - 5 = 0$$

$$t^2 - 1,5t - 1 = 0$$

$$D = 2,25 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) = 6,25$$

$$t_1 = \frac{1,5 + \sqrt{6,25}}{2} = 2 \text{ (с.)}$$

$$t_2 = \frac{1,5 - \sqrt{6,25}}{2} < 0 \text{ (не удовлетворяет условию задачи).}$$

Ответ: 2 с.

(N4)

Дано:

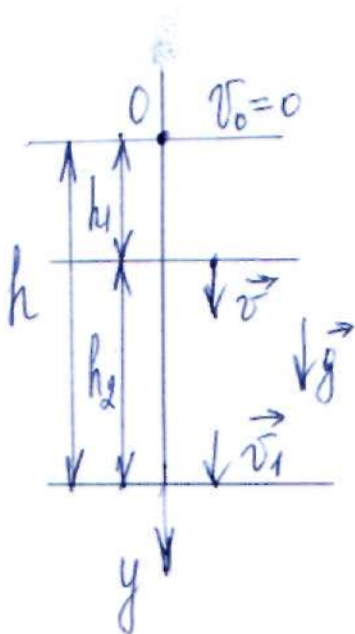
$$v_0 = 0$$

$$h_2 = 10 \text{ м}$$

$$t_2 = 0,4 \text{ с}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$h = ?$$



Решение:

$$h_2 = v t_2 + \frac{g t_2^2}{2}$$

$$v = \frac{h_2 - \frac{g t_2^2}{2}}{t_2}$$

$$v = \frac{10 - \frac{10 \cdot 0,16}{2}}{0,4} = 23 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$h_1 = \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$$

$$h_1 = \frac{23^2}{2 \cdot 10} = 26,45 \text{ (м)}$$

$$h = h_1 + h_2$$

$$h = 26,45 \text{ м} + 10 \text{ м} = 36,45 \text{ м.}$$

Ответ: 36,45 м

(n 8)

Дано:

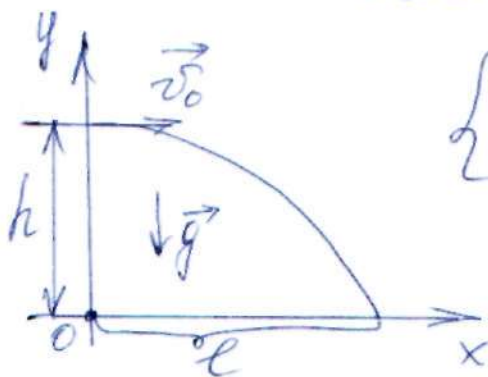
$$h = 15 \text{ м}$$

$$v_0 = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$l = ?$

Решение:



$$\begin{cases} x = x_0 + v_{0x}t \\ y = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} l = v_0 t \\ 0 = h - \frac{g t^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} l = v_0 t \\ h = \frac{g t^2}{2} \end{cases}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}; t = \sqrt{\frac{2 \cdot 15}{10}} = \sqrt{3} \approx 1,7 (\text{с})$$

$$l = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 1,7 \text{ с} = 42,5 \text{ м}$$

Ответ: 42,5 м

(n 9)

Дано:

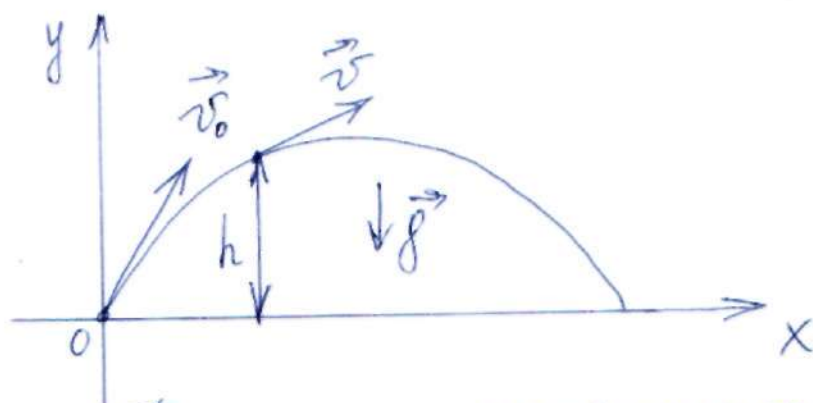
$$v_0 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$h = ?$

Решение:



По закону сохранения механической энергии:

$$E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}$$

$$E_{k1} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$E_{k2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_{n1} = 0$$

$$E_{n2} = mgh$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mgh$$

$$v_0^2 = v^2 + 2gh$$

$$2gh = v_0^2 - v^2$$

$$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$$

$$h = \frac{8^2 - 2^2}{2 \cdot 10} = 3 (\text{м})$$

Ответ: 3 м.