



Задача № 4

Дано:

$$t_{\text{все}} = t_1 + t_2$$

$$t_{\text{подъём}} = t_{\text{спуск}} \Rightarrow t_{\text{все}} = 2t_{\text{подъём}} = t_1 + t_2$$

$$t_{\text{подъём}} = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{1\text{с} + 3\text{с}}{2} = 2\text{с} \Rightarrow$$

$$h_{\text{max}} = \frac{g t_{\text{подъём}}^2}{2} = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (2\text{с})^2}{2} = 20 \text{ м.}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}, \text{ т.к. } v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha \Rightarrow h_{\text{max}} = \frac{v_{0y}^2}{2g}$$

Найдём высоту выстрела за  $t_1 \rightarrow v_{0y} = \sqrt{2h_{\text{max}} \cdot g} =$

$$h = v_{0y} t_1 - \frac{g t^2}{2} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 1\text{с} - \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (1\text{с})^2}{2} = 15 \text{ м.} = \sqrt{2 \cdot 20 \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ:  $h_{\text{выс}} = 15 \text{ м.}$

Задача № 4.

Дано:

Дано:

$$H = 15 \text{ см}$$

$$h = 4,5 \text{ см}$$

$$\rho_A = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_B = 0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$H_x = ?$

Чтобы шарик был в равновесии, нужно чтобы

давления в обеих камерах были равны:  $p_1 = p_2$ , где  $p_1$  - давление в I камере, а  $p_2$  - во II камере.

Допустим, что уровень воды не изменяется и все шарик

$h_1 = H - h$  в I камере, тогда  $p_1 = \rho_B g \cdot h_A + \rho_B \cdot g \cdot h_1$ , где  $h_A$  - уровень воды в I камере.  $\Rightarrow p_1$  в камере шарика  $\Rightarrow p_1 = \rho_B g \cdot h_A + \rho_B g \cdot h_1$  будет неизменным, допустим все I камере будет занимать шарик: тогда  $p_1 =$

$$= \rho_B \cdot g \cdot H \text{ а } p_2 = \rho_B \cdot g \cdot 2h \rightarrow \text{в этом случае } p_1 > p_2 \Rightarrow \text{шарик будет и во II камере} \Rightarrow p_1 = \rho_B \cdot g \cdot H = p_2 = \rho_B \cdot g \cdot h_1 + \rho_B \cdot g \cdot 2h, \text{ где}$$

$$h_1 - \text{высота шарика во II камере: } \rho_B \cdot g \cdot H = \rho_B \cdot g \cdot h_1 + \rho_B \cdot g \cdot 2h \quad | : g$$

$$\rho_B \cdot H = \rho_B \cdot h_1 + \rho_B \cdot 2h$$

$$h_1 = \frac{\rho_B \cdot H - \rho_B \cdot 2h}{\rho_B} = \frac{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,15 \text{ м} - 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,045 \text{ м}}{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,05 \text{ м.} \Rightarrow$$

$$H_x = h_1 + h_2 = 0,05 \text{ м} + 0,09 \text{ м} = 0,14 \text{ м} = 14 \text{ см}$$

Ответ:  $H_x = 14 \text{ см}$

### Задача №3

Дано:

Инициалы:

$L = 100 \text{ м}$

а) Так как бусинки движутся прямо, то  $E_{кдо} = E_{кпосл}$ . Иначе примените закон

$v_1 = 30 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

Пуля и юла полны  $\rightarrow E_{кдо} = E_{кпосл}$ . Иначе примените закон

$v_2 = 70 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

импульса:  $m v_1 - m v_2 = m v_2' - m v_1' \Rightarrow m(v_1 - v_2) = m(v_2' - v_1') \quad | : m$

$v_1' = ?$

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = \frac{m v_2'^2}{2} + \frac{m v_1'^2}{2}$$

$v_1 - v_2 = v_2' - v_1'$

$v_2' = ?$

$v_2' = v_1' + (v_1 - v_2)$

$\Delta x_{1,2} = ?$

Пусть  $v_1' - v_2' = \Delta v$

$v_2' = v_1' + \Delta v$

$$\frac{m}{2} (v_1^2 + v_2^2) = \frac{m}{2} (v_2'^2 + v_1'^2) \quad | : \frac{m}{2}$$

$$v_1^2 + v_2^2 = v_2'^2 + v_1'^2$$

$$v_1^2 + v_2^2 = (v_1' + \Delta v)^2 + v_1'^2$$

$$v_1^2 + v_2^2 = v_1'^2 + 2\Delta v v_1' + \Delta v^2 + v_1'^2 \rightarrow 2v_1'^2 + 2\Delta v v_1' + \Delta v^2 - (v_1^2 + v_2^2) = 0$$

$$v_1'^2 + v_2'^2 = 2v_1'^2 + 2\Delta v v_1' + \Delta v^2$$

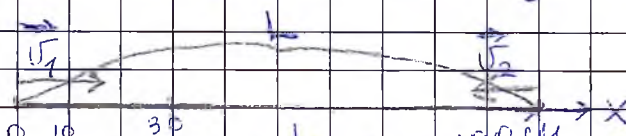
$D = 1600 + 8400 = 10000$

$v_1' = \frac{-40 \pm 100}{2} = 70 \frac{\text{см}}{\text{с}} \rightarrow$

$v_2' = 70 \frac{\text{см}}{\text{с}} - 40 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 30 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

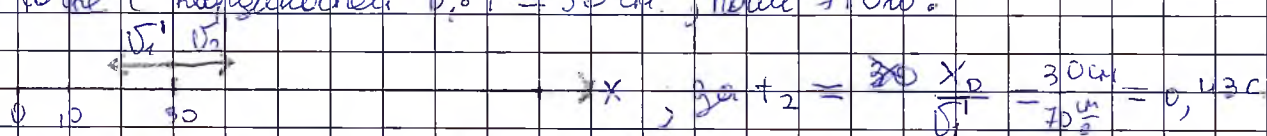
$2v_1'^2 + 2(v_1 - v_2) \cdot v_1' + (v_1 - v_2)^2 - (v_1^2 + v_2^2) = 0$   
 $2v_1'^2 + 2 \cdot 40 \cdot v_1' + 1600 = 5800 = 0 \quad | : 2$   
 $v_1'^2 + 40v_1' - 2100 = 0$

б)



$t_B = \frac{L}{v_1 + v_2} = \frac{100 \text{ м}}{70 \frac{\text{см}}{\text{с}} + 30 \frac{\text{см}}{\text{с}}} = 1 \text{ с} \Rightarrow$  За 1 с они встретились

в точке с координатой  $x_0$ .  $t = 30 \text{ см}$ , после этого:



II бусинка прошла  $v_2' \cdot t = 30 \frac{\text{см}}{\text{с}} \cdot 0,43 \text{ с} \approx 13 \text{ см}$ ;  $x_1 = 30 + 13 = 43 \text{ см}$ ;

увеличим I бусинку:  $x_3 = v_1' \cdot t$ ; а II:  $x_1 = x_3 + v_2' \cdot t$ ;  $x_2 = x_1 \Rightarrow$

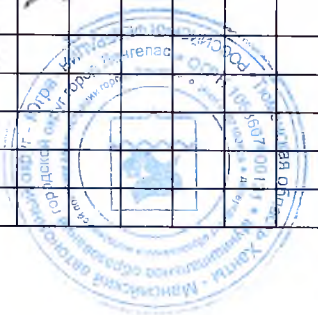
$v_1' \cdot t = x_3 + v_2' \cdot t$

$v_1' \cdot t - v_2' \cdot t = x_3 \rightarrow t = \frac{x_3}{v_1' - v_2'} = \frac{43 \text{ см}}{70 \frac{\text{см}}{\text{с}} - 30 \frac{\text{см}}{\text{с}}} = 1,075 \text{ с} \Rightarrow x_B = v_1' \cdot t =$

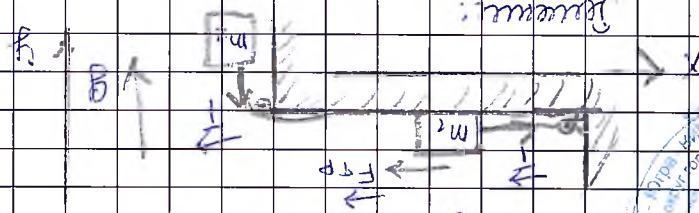
$\approx 75 \text{ см}$

$\Delta x_{1,2} = x_3 - x_0 = 75 \text{ см} - 30 \text{ см} = 45 \text{ см}$

Ответ  $\Delta x_{1,2} = 45 \text{ см}$



Задача №2



Решение:

$$y: m_2 g - T = m_2 a_2$$

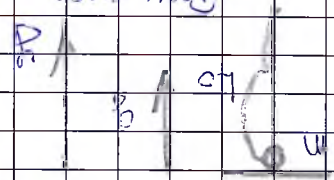
$$x: T - F_{тр} = m_1 a_1 \quad I = m_2 g - \alpha m_2$$

$$a_2 = \frac{m_2 g - T}{m_2} \quad a_1 = \frac{T - \mu m_2 g}{m_1}$$

$$a_2 = \frac{m_2 g - (a_1 m_1 + m_1 g)}{m_2} = \frac{m_2 g - a_1 m_1 - \mu m_2 g}{m_2} = g(1 - \mu) - a_1 \frac{m_1}{m_2}$$

$$a_1 = \frac{m_2 g - \alpha m_2 - \mu m_2 g - a_2 m_2}{m_1} = \frac{m_2 g - \alpha m_2 - \mu m_2 g - a_2 m_2}{m_1}$$

Задача №1



Решение:

В равновесии угловая скорость  $\omega = \sqrt{\frac{2kL_0}{m}}$ ;  $\min L_0 = \frac{2}{g} (v_0^2 - 0)$

$$x = P \cdot t; \quad P = F \cdot \dot{x}; \quad F = k m g - F_{тр} - F_{TP}$$

$$x = m g - F_{TP} - k(L - L_0) \dot{x}; \quad v_{cp} = \frac{1}{L_0} \int_0^{L_0} \dot{x} dt = \frac{1}{L_0} \int_0^{L_0} \frac{1}{m} (m g - F_{TP} - k(L - L_0) \dot{x}) dt$$

$$= (m g - F_{TP} - k(L - L_0)) \cdot L_0$$