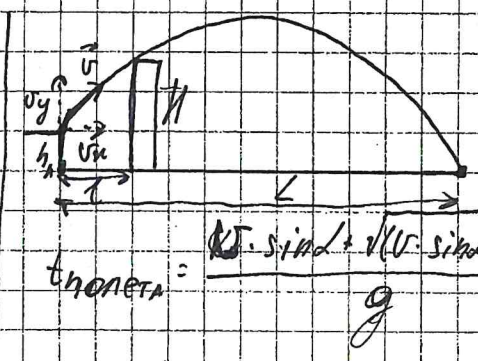


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
55			<i>Олеся</i>

№4
 Дано
 $L = 50 \text{ м}$
 $h = 1,5 \text{ м}$
 $H = 3 \text{ м}$
 $h' = 1,6 \text{ м}$
 $\alpha = 12^\circ$
 $L = ?$



Пусть $1,5 \text{ м}$ - радиус
 параболы от начала
 диаметра.

$h_n = h_n - h' = 1,6 - 1,5 = 0,1 \text{ м}$
 $H = H' - h' = 3 - 1,5 = 1,5 \text{ м}$
 $t_{\text{полета}} = \frac{v \cdot \sin \alpha + \sqrt{(v \cdot \sin \alpha)^2 + 2gh_n}}{g}$
 $h = h' - h' = 1,5 - 1,5 = 0 \text{ м}$

$L = v_x \cdot t_{\text{полета}} = v \cdot \cos \alpha \cdot t_{\text{полета}} =$
 $= v \cdot \cos \alpha \cdot \frac{v \cdot \sin \alpha + \sqrt{(v \cdot \sin \alpha)^2 + 2gh_n}}{g}$

$\Rightarrow v \approx 34,89753166$ - кон. скорость зонгуса

~~Кинематика~~ \Rightarrow при этом выведем: $0 = v_y - g \cdot t_{\text{полета}}$

~~$v_y = \sqrt{2gh_n} \Rightarrow t_{\text{полета}} = \frac{v_y}{g} =$
 $= \frac{(v \cdot \sin \alpha)^2}{2g} = \frac{(34,89753166 \cdot \sin(12^\circ))^2}{2 \cdot 10} \approx$
 $1,63210006 \text{ с}$~~

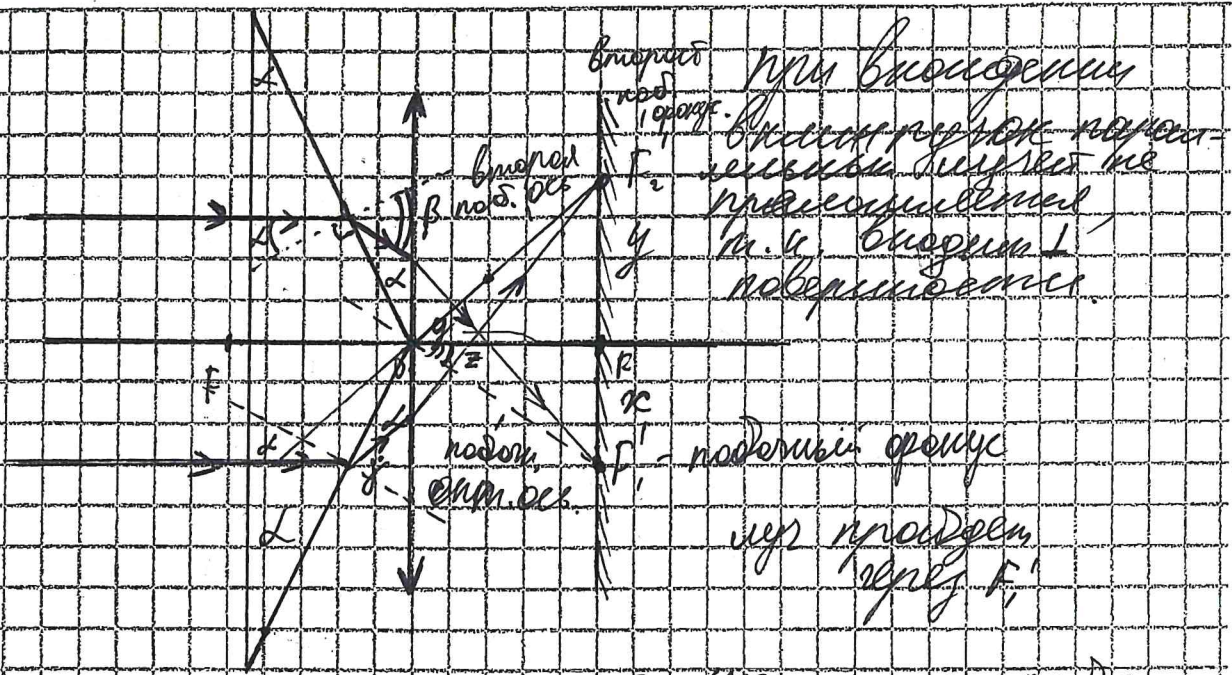
~~$v_y' = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,5} = \sqrt{30} \approx 5,477225575 \text{ м/с}$~~ - скорость
 пули в
 момент
 пересечения
 вершины
 параболы
 с балкой

$v \cdot \sin \alpha - v_y' = v \cdot \sin \alpha - g \cdot t_{\text{полета}} \Rightarrow$
 $\Rightarrow v_y' = g \cdot t_{\text{полета}} \Rightarrow$
 $\Rightarrow t_{\text{полета}} = \frac{v_y'}{g}$

Брешиль коэф
 трения
 пренебреж
 1,5 м

$L = v_x \cdot t_{\text{полета}} = v \cdot \cos \alpha \cdot t_{\text{полета}} =$
 $= v \cdot \cos \alpha \cdot \frac{v_y'}{g} = v \cdot \cos \alpha \cdot \frac{\sqrt{2gH}}{g} = 34,89753166 \cdot \cos(12^\circ) \cdot \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,5}}{10} \approx 18,6965 \text{ м}$
 Ответ: $L \approx 18,6965 \text{ м}$

№3
Дано
 $\alpha = 30^\circ$
 $l = 10 \text{ см}$
 $n = 1,5$
 $n_{возд} = 1$
Найти
 $n_2 = ?$



$z = \beta - \alpha$

по формуле преломления:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin(30^\circ)}{\sin \beta} = \frac{1}{1,5} \Rightarrow \beta \approx 48,59037889^\circ$$

$\Rightarrow z = \beta - \alpha = 48,59037889^\circ - 30^\circ =$

$z = 18,59037889^\circ$

$\tan(z) = \frac{x}{10} \Rightarrow x \approx 3,363502343 \text{ см}$

$\Rightarrow x + y = 10 \Rightarrow y \approx 6,636497657 \text{ см}$

расстояние между крайними лучами $\approx 10 - 3,633502343 \approx$

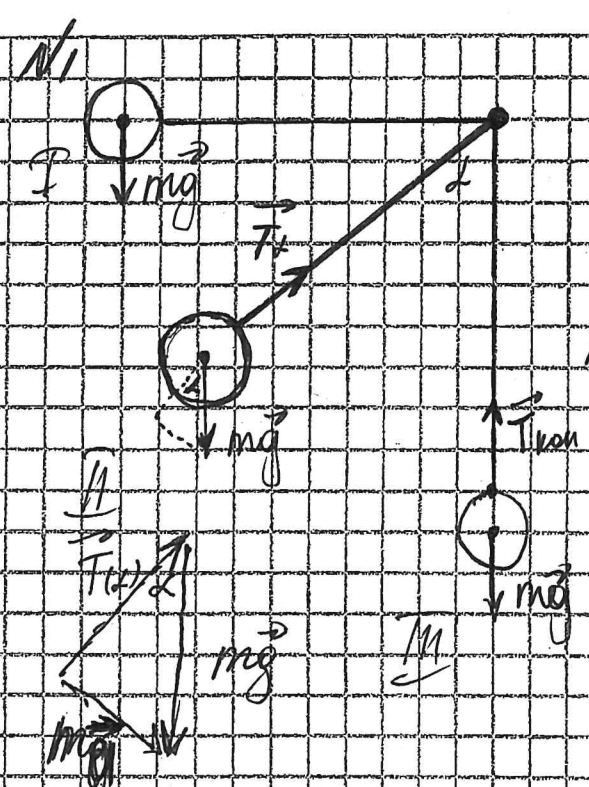
$\tan(\gamma) = \frac{y}{10} \Rightarrow \gamma \approx 38,57023151^\circ$ - угол между ш. оптической осью и нормалью, образованной в воздухе

$\beta = \gamma + z = 38,57023151^\circ + 30^\circ = 68,57023151^\circ$ - угол всегда вправо мером. луча при преломлении оптической оси перпендикулярно к поверхности \Rightarrow

$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_2 \approx 1,790961251$

Ответ: $n_2 \approx 1,790961251$

18



$mg = \text{const}$ - сила тяжести
 Равновесие в узле:
~~Векторное уравнение:~~
 $mg = T \sin \alpha + mg$
 условие равновесия
 T_2 - сила натяжения нити
 В проекции на T , т.е. вдоль нити
 $0 = T - mg \cos \alpha \Rightarrow$
 $\Rightarrow T(\alpha) = mg \cos \alpha$

Ответ: $T(\alpha) = mg \cos \alpha$; F

$\sqrt{2}$
 $\rho = 120 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 120 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
 $\rho = 1,2 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $m_2 = 4,5 \cdot 10^{-9} \text{ кг}$
 $d = 0,7 \cdot 10^{-5} \text{ м}$
 $t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$
 $P_A = 105 \cdot 10^3 \text{ Па}$
 $\eta = 0,85$
 $T = 290 \text{ К}$
 $M = 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$
 $\rho = 1,5 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 Конденсат

Уравнение Менделеева-Клапейрона:
 $\frac{P_A V}{M} = \nu R T = \frac{m}{M} R T$
 $V = P \cdot t$
 $m = \rho_B \cdot V = \frac{P_A \cdot M \cdot P \cdot t}{R T}$ - масса воздуха
 m_2 - масса в том же объеме
 $M_{\text{воды}} \approx m \cdot M_2 = \frac{m_2 \cdot P_A \cdot M \cdot P \cdot t}{R T}$
 $= \rho \cdot V_2 \cdot M_2 = \rho \cdot d^3 \cdot N \cdot \eta \Rightarrow N_1 = \eta \cdot N$
 $\Rightarrow N = \frac{M_2 \cdot P_A \cdot M \cdot P \cdot t}{R \cdot \rho \cdot d^3 \cdot T}$
 $\frac{0,85 \cdot 4,5 \cdot 10^{-9} \cdot 105 \cdot 10^3 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{1,31 \cdot 1,5 \cdot 10^3 \cdot (0,7 \cdot 10^{-5})^3 \cdot 290} = 1732606,400$
 Ответ: $N \approx 1732606,400$