

# Часть 1

Олимпиада: **Физика, 9 класс (1 часть)**

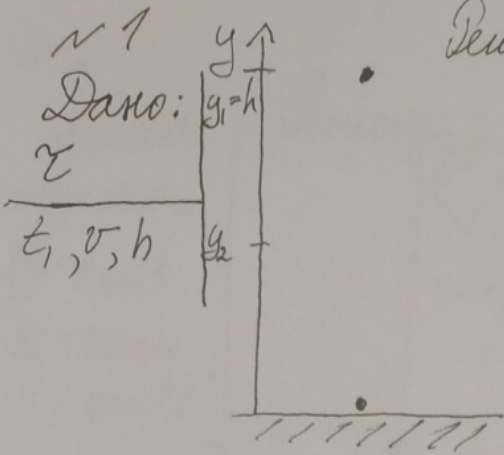
Шифр: **21205237**

ID профиля: **168265**

Вариант 2

Зметових.

Решение:



Веломан позема 120 метра  $h = v_0 t_0 - \frac{g t_0^2}{2}$

где  $v_y = 0 = v_0 - g t_0$   $t_0 = \frac{v_0}{g}$ ;  $h = \frac{v_0^2}{2g}$

Когда мяч достигнет наибольшей точки дроботка бросила  
второй, ~~и~~ будем считать время с этого момента.

$$y_2 = h - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$y_3 = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$y_2 = y_3$  - так как мячи сталкиваются

тогда  $t_1 = \frac{h}{v_0}$  - время полета 200 метра

Так как  $t_0 + t_1 = \tau$  то  $\frac{v_0}{g} + \frac{h}{v_0} = \tau$   $h = \frac{v_0^2}{2g}$

$$\tau = \frac{3}{2} \frac{v_0}{g} \Rightarrow v_0 = \frac{2g\tau}{3}; h = \frac{2}{9} \tau^2 g, t_1 = \frac{1}{3} \tau = \frac{v_0}{2g} = \frac{2}{3} \frac{g\tau}{2g}$$

Ответ:  $h = \frac{2}{9} \tau^2 g, v_0 = \frac{2}{3} g \tau, t_1 = \frac{1}{3} \tau$



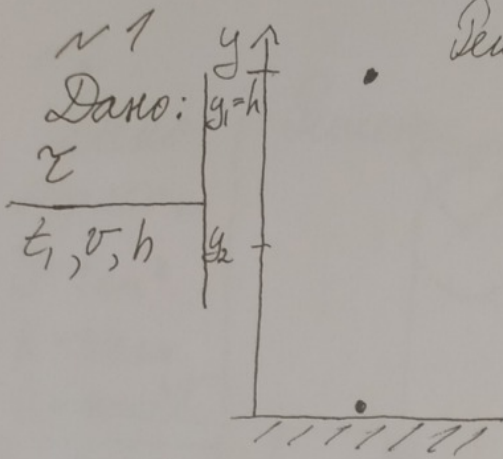
SHOT ON REDMI 7  
AI DUAL CAMERA

1 -

21205237 (U168265 M1281089)

Установив.

Решение:



Велюма позвела 1-го мяча  $H = v_0 t_0 - \frac{g t_0^2}{2}$

где  $v_y = 0 = v_0 - g t_0$   $t_0 = \frac{v_0}{g}$ ;  $H = \frac{v_0^2}{2g}$

Когда мяч достигнет высшей точки дроботка бросили второй, ~~и~~ будем считать время с этого момента.

$$y_2 = h - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$y_3 = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$y_2 = y_3$  - так как мячи столкнулись

тогда  $t_1 = \frac{h}{v_0}$  - время полета 2-го мяча

Так как  $t_0 + t_1 = \tau$  то  $\frac{v_0}{g} + \frac{h}{v_0} = \tau$   $h = \frac{v_0^2}{2g}$

$$\tau = \frac{2}{g} \frac{v_0^2}{v_0} \Rightarrow v_0 = \frac{2g\tau}{3}; h = \frac{2}{9} \tau^2 g, t_1 = \frac{1}{3} \tau = \frac{v_0}{2g} = \frac{2}{3} \frac{g\tau}{2g}$$

Ответ:  $h = \frac{2}{9} \tau^2 g, v_0 = \frac{2}{3} g \tau, t_1 = \frac{1}{3} \tau$

№2

Дано:

$$m_1 = 250 \text{ г}$$

$$S = 9 \text{ см}^2$$

$$H = 0,20 \text{ м}$$

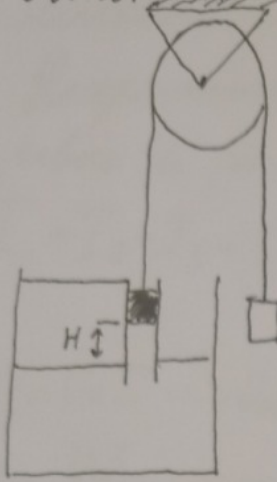
$$P_0 = 100 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

1)  $P_n = ?$

2)  $m_2 = ?$

3)  $h = ?$

Решение:



$$m_1 g = m_2 g + \Delta P S$$

$$\Delta P = P_0 - P_n$$

$\Delta P$  - понижение давления под поршнем

$$\Delta P = \rho g H, \text{ тогда}$$

$$m_2 = m_1 - \rho g H S$$

$$\Delta P = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,2 \text{ м} = 2 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$P_n = P_0 - \Delta P = 98 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$m_2 = 0,25 \text{ кг} - 2 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 =$$

$$= 0,25 - 1,8 \cdot 10^{-1} = 0,07 \text{ кг} = 70 \text{ г}$$

Когда  $m_1$  уменьшилось в 10 раз

$$\frac{m_1 g}{10} = m_2 g + \rho g h S$$

$$h = \frac{\frac{m_1}{10} - m_2}{\rho g S} = \frac{(0,025 - 0,07) \text{ кг}}{10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = -0,05 \text{ м}$$

В этом случае поршень погружается в жидкость на 5 см.

Ответ:  $P_n = 98 \cdot 10^3 \text{ Па}$ ,  $m_2 = 70 \text{ г}$ ,  $h = -5 \text{ см}$ .

№3

Дано:

$U_0 = 6 \text{ В}$

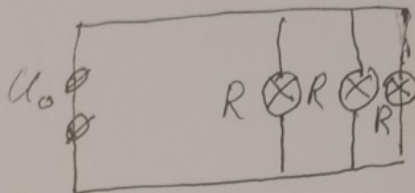
$P_1 = 2,4 \text{ Вт}$

$P_2 = 0,5 \text{ Вт}$

Решение:

Напряжение на каждой лампе одинаково и равно  $U_0$ , тогда ток через каждую лампу идет

$$I_1 = I_2 = I_3 = \frac{U_0}{R}$$

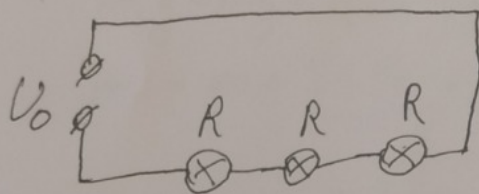


$$P_1 = U_0 I \Rightarrow U_0 \frac{U_0}{R}$$

$$R = \frac{U_0^2}{P_1} = 15 \text{ Ом}$$

$$I_1 = \frac{U_0}{R_1} = \frac{6}{15} = 0,4 \text{ А}$$

При послед. соединении



Общее сопротивление  $R_0 = 3R$

$$I_0' = \frac{U_0}{3R} \quad P_2 = U_0 I_0' = \frac{U_0^2}{3R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{U_0^2}{3P_2} = 24 \text{ Ом}$$

$$I_0' = 0,083 \text{ А}$$

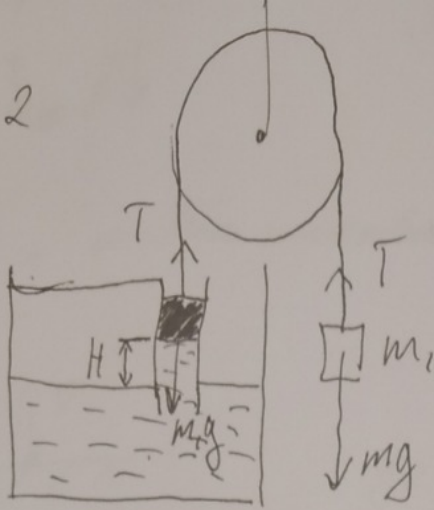
$$I_0'' = \frac{U_0}{3} \cdot \frac{3}{R} \Rightarrow I_0'' = \frac{U_0}{R} \text{ тогда на одной лампе}$$

$$I_1'' = I_2'' = I_3'' = \frac{U_0}{3R} \quad P_3 = \frac{U_0^2}{3R} = 0,8 \text{ Вт.}$$

Ответ:  $I_1 = I_2 = I_3 = 0,4 \text{ А}$ ,  $I_1 = I_2 = I_3 = 0,083 \text{ А}$   
 $P_3 = 0,8 \text{ Вт.}$



2



$$m_1 = 2502 = \cancel{2502} =$$

$$H = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$mg = T$$

$$P_0 = \rho g h + \frac{m_1 g - T}{S} \Rightarrow m_1 g = (P_0 - \rho g h) S$$

$$\frac{m_1 g - mg}{S} = P_0 - \rho g h$$

$$m_1 g = mg + S(P_0 - \rho g h)$$

$$m_1 = m + \frac{S(P_0 - \rho g h)}{g}$$

~~$$P_0 = \frac{F}{S}$$~~

$$P_0 = \frac{F}{S}$$

$$m_1 = 2502 + \frac{9 \text{ cm}^2 \cdot (100 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{c}^2} - 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})}{\frac{10 \frac{\text{m}}{\text{c}^2}}{10 \frac{\text{m}}{\text{c}^2}}}$$

$$m_1 = 2502 + \frac{0,0009 \text{ m}^2 \cdot (100 \cdot 10^3 - 200)}{1} \text{ kg}$$

$$m_1 = 2502 + 0,09 \text{ kg} - 0,182 = 339,822$$

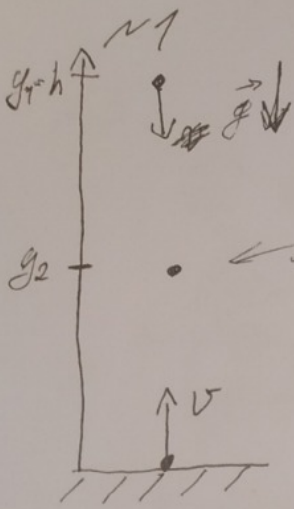
$$P_0 = \frac{m_1 g - mg}{S} = \frac{89,82 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \text{ m}}{9 \text{ cm}^2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = \frac{89,82 \cdot 10 \text{ Pa}}{0,009} = 99800 \text{ Pa}$$

$$P_0 - \rho g h_1 = \frac{m_1 g - 0,1 mg}{S} \Rightarrow h_1 = \frac{S P_0 - m_1 g + 0,1 mg}{S \rho g}$$

$$h_1 = \frac{9 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \cdot 10^3 - 339,82 \cdot 10^{-3} + 25 \cdot 10^{-3}}{9 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 \cdot 10} \cdot \text{m} = \frac{900 - 339,82 + 25}{90} =$$

$$= -27,48 \text{ m}$$

Черный. 309-02.



$$y_2 = v \Delta t - \frac{g \Delta t^2}{2}$$

$$y_2 = v t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$v_1 = 0 = v - g t_0$$

$$t_0 = \frac{v}{g} \quad \boxed{t - \frac{v}{g} = t_1}$$

$$y_2 = v \left( t - \frac{v}{g} \right) - \frac{g \left( t - \frac{v}{g} \right)^2}{2}$$

$$v \Delta t - \frac{g \Delta t^2}{2} = v t - \frac{v^2}{g} - \frac{g t^2}{2} + \frac{g t v}{g} - \frac{v^2}{2g}$$

$$0 = \cancel{v \Delta t} - \frac{3v^2}{2g}$$

$$v \left( \cancel{v \Delta t} - \frac{3v^2}{2g} \right) = 0$$

$$\boxed{v = 0}$$

$$\boxed{v = \frac{2 \Delta t g}{3}}$$

$$h = v t_0 - \frac{g t_0^2}{2} \quad 0 = v - g t_0$$

$$h = \frac{v^2}{2g} \quad h = \frac{4 \Delta t^2 g^2}{18g} = \boxed{\frac{2}{9} \Delta t^2 g}$$

$$y = H - \frac{g t^2}{2}$$

$$y = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$H = v_0 t$$

$$t = \frac{H}{v_0} = \frac{v}{2g}$$

$$t = \frac{3v}{2g}$$

$$v = \frac{2g \Delta t}{3}$$

Ответ:  $t_1 = t - \frac{v}{g} = \frac{1}{3} t$ ,  $v = \frac{2 \Delta t g}{3}$ ,  $h = \frac{2}{9} \Delta t^2 g$ .

# Часть 2

Олимпиада: **Физика, 9 класс (2 часть)**

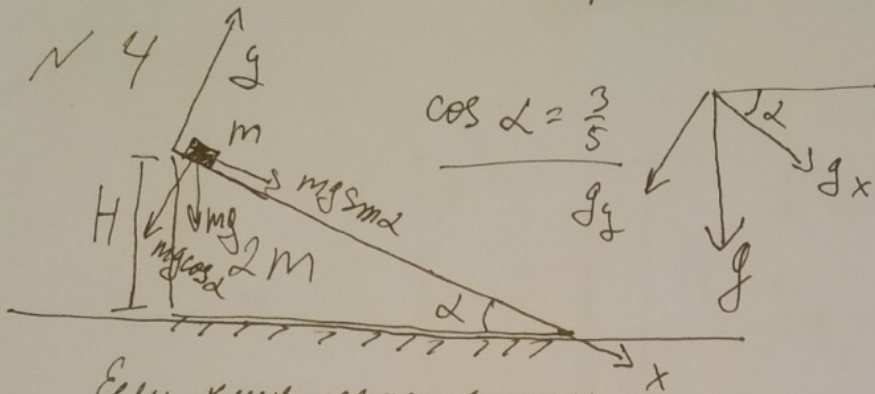
Шифр: **21205237**

ID профиля: **168265**

Вариант 2



Черновик, 09-02



Если кинетическое трение:

$$L = \frac{g_x t^2}{2}; \quad g_x = g \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{H}{L} \Rightarrow L = \frac{H}{\sin \alpha}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{\sin^2 \alpha g}}$$

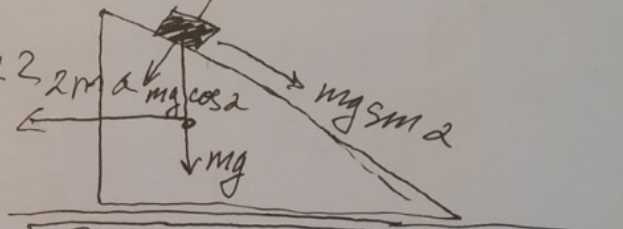
$$t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}}$$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{g \sin \alpha t^2}{2}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$$

$$\sin \alpha = \frac{4}{5}$$

$$N = mg \cos \alpha$$



$$F = ma \quad \boxed{F = mg \sin \alpha \cos \alpha}$$

~~$$2ma = g \sin \alpha m \quad 2ma = F \quad F = ma, \quad a_1 = g \sin \alpha \cos \alpha$$~~

~~$a = g \sin \alpha$~~

$$2ma = ma_1$$

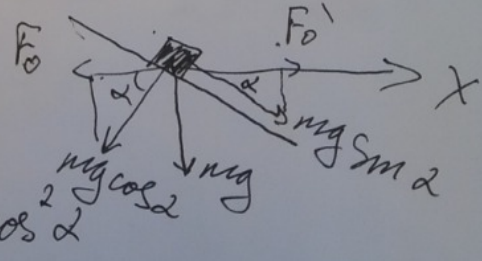
$$2a = a_1$$

$$\boxed{a = \frac{g \sin \alpha \cos \alpha}{2}}$$

$$a_1 = g \frac{3}{25}$$

$$a = \frac{3g}{50}$$

Ответ:  $a = \frac{g \sin \alpha \cos \alpha}{2}$

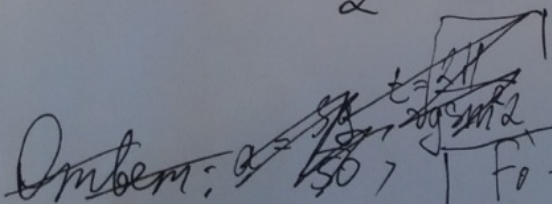


$$F_o = mg \cos^2 \alpha$$

$$F_o' = mg \sin \alpha \cos \alpha$$

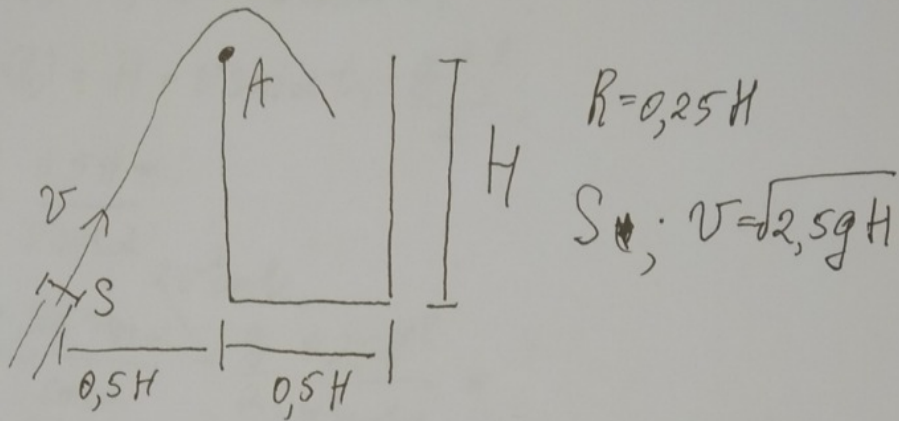
$$mg \cos \alpha (\cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$mg \cos \alpha (\sin \alpha - \cos \alpha) \cdot \frac{1}{5} = mg \frac{3}{25}$$



Ответ:  $a = \frac{3g}{50}$

15



$$1) V = \pi R^2 \cdot H = \pi 0,0625 H^3$$

$$V = S t v \Rightarrow t = \frac{V}{S v} = \frac{\pi 0,0625 H^3}{S v} = \frac{0,0625 H^3}{S \sqrt{2,5gH}} = \frac{625 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt{H^5}}{S \sqrt{2,5g}} = \frac{625 \cdot 10^{-4} H^2 \sqrt{H}}{S \sqrt{2,5g}}$$

$$2) \begin{cases} x(t) = 0,5H = v_x t, & t_1 = \frac{0,5H}{v \cos \alpha} & v_x = v \cos \alpha \\ y(t) = H = v_y t_1 - \frac{g t_1^2}{2} & & v_y = v \sin \alpha \end{cases}$$

$$H = \frac{0,5H \cos \alpha \sin \alpha}{\cos^2 \alpha} - \frac{g 0,25 H^2}{2 v^2 \cos^2 \alpha}$$

$$H = \frac{0,5 H \sin \alpha \cdot 2 v^2 \cos^2 \alpha - g 0,25 H^2}{2 v^2 \cos^2 \alpha} = \frac{v^2 \sin \alpha \cos \alpha - g 0,25 H}{2 v^2 \cos^2 \alpha}$$

Упражнение B. 03-02

$$\begin{cases} x(t) = 0,5H = v \cos \alpha t_1; \\ y(t) = H = v \sin \alpha t_1 - \frac{g t_1^2}{2}; \end{cases}$$

$$t_1 = \frac{0,5H}{v \cos \alpha}$$

$$H = \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{2} - \frac{g}{2} \frac{0,25H^2}{v^2 \cos^2 \alpha}$$

$$H = \frac{v^2 H \sin \cos - g \cdot 0,25 H^2}{2v^2 \cos^2 \alpha}$$

$$H \cdot 2v^2 \cos^2 \alpha = v^2 \sin \cos \alpha - g \cdot 0,25 H$$

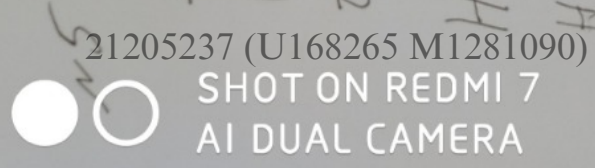
$$v^2 \cos \alpha (\sin \alpha - 2 \cos \alpha) = +g \cdot 0,25 H$$

$$\begin{cases} v_x t_1 = 0,5H \\ v_y t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = H \end{cases} \begin{cases} t_1 = \frac{H}{v_x} \\ \frac{H v_y}{v_x} - \frac{g H^2}{2 v_x^2} = H \end{cases}$$

$$\frac{v_y}{v_x} - \frac{g H}{2 v_x^2} = 1$$

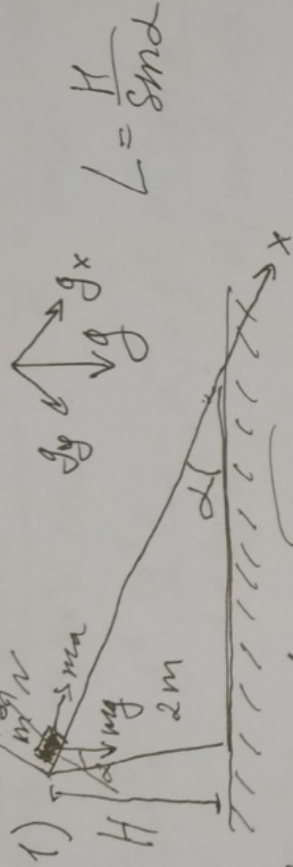
$$\frac{v_y}{v_x} = 1 + \frac{g H}{2 v_x^2}$$
$$\frac{1}{1 + \frac{g H}{2 v_x^2}} = \frac{1}{\cos \alpha}$$

$$\frac{v_y}{v_x} = \operatorname{tg} \alpha$$



4  
21205237 (U168265 M1281090)  
SHOT ON REDMI 7  
AI DUAL CAMERA

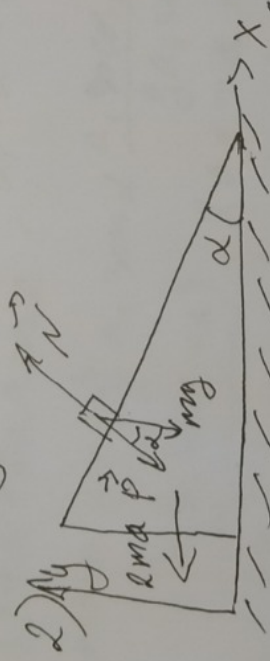
Решение:



Криве розподілені тиску  $ma = mg \sin \alpha$

$a = g \sin \alpha$   
 $L = \frac{g \sin \alpha t_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2L}{g \sin \alpha}}$

$t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}}$  ; - бриве швидкості



Криве тиск розподілені тиску  
 а швидкості розподілені тиску  
 у горизонтальній площині  $a_{ix} = a_1 \cos \alpha$

~~Баттатура~~  $a_{iy} = a_1 \sin \alpha$   
~~Баттатура~~  $a_{ix} = a_1 \cos \alpha$

$a_{iy} = -a_1 \sin \alpha$   
 $a_{ix} = a_1 \cos \alpha + a$

Криве розподілені тиску  
 тиску  $\left\{ \begin{aligned} mg \sin \alpha &= ma_1 \quad (1) \\ P &= mg \cos \alpha \quad (2) \end{aligned} \right.$

$2ma = P \sin \alpha = mg \sin \alpha \cos \alpha \quad (3)$

$$g \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} g \sin \alpha \cos \alpha - U_y \quad (3)$$

$$\frac{ma_1}{2ma} = \frac{mg \sin \alpha}{mg \sin \alpha \cos \alpha}$$

$$\frac{1}{2} \frac{a_1}{a} = \frac{1}{\cos \alpha} \Rightarrow a_1 = \frac{2a}{\cos \alpha} = g \sin \alpha$$

$$a_1^2 = g^2 \sin^2 \alpha = g^2 \frac{\sin^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}; \quad a_1^2 = g^2 \frac{a^2 \sin^2 \alpha}{a^2 \sin^2 \alpha + (a \cos \alpha)^2} =$$

$$= g^2 \frac{a^2 \sin^2 \alpha}{a^2 + 2a^2 \cos \alpha + a^2 \cos^2 \alpha}; \quad \text{НО } a_1^2 R = a_1^2 R + a^2 \cos^2 \alpha = a_1^2 R + a^2 \cos^2 \alpha$$

Нормаль  $U_1^2 + a^2 + 2a_1 a \cos \alpha = g a_1 \sin \alpha$

Связью между  $a = \frac{1}{2} g \frac{\tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = -\frac{1}{2} \frac{g a_1 \sin \alpha}{a \cos \alpha + a}$

$$(a_1 \cos \alpha + a)^2; \quad a_1^2 + a^2 + 2a_1 a \cos \alpha = g a_1 \sin \alpha$$

тогда  $a = -\frac{g}{2} a_1 \sin \alpha \frac{a_1 \cos \alpha + a}{g a_1 \sin \alpha}$

$$a = -(a_1 \cos \alpha + a); \quad 2a = -a_1 \cos \alpha$$

$$a = -\frac{1}{2} a_1 \cos \alpha; \quad a_1^2 + \frac{a_1^2 \cos^2 \alpha}{4} - a_1^2 \cos^2 \alpha = g a_1 \sin \alpha$$

$$a_1^2 (1 - \frac{3}{4} \cos^2 \alpha) = g a_1 \sin \alpha; \quad a_1 \neq 0$$

$$a_1 = \frac{g \sin \alpha}{1 - \frac{3}{4} \cos^2 \alpha} \quad \text{— скорость откосом. Кинка}$$

тогда  $L = \frac{a_1}{2} \frac{2R^2}{\sin \alpha} = \frac{g \sin \alpha}{2} \frac{2R^2}{1 - \frac{3}{4} \cos^2 \alpha}$

$$t_0 = \sqrt{\frac{2R}{g \sin \alpha} \left(1 - \frac{3}{4} \cos^2 \alpha\right)} \quad \text{время спуска со скатывающегося кинка}$$

$$a = -\frac{1}{2} \cdot \frac{g \cos \sin \alpha}{1 - \frac{3}{4} \cos^2 \alpha}$$

Ответ:  $t_1 = \sqrt{\frac{2R}{g \sin \alpha}}; \quad t_0 = \sqrt{\frac{2R}{g \sin \alpha} \left(1 - \frac{3}{4} \cos^2 \alpha\right)}; \quad a = -\frac{g \cos \sin \alpha}{2 - \frac{3}{2} \cos^2 \alpha}$

n5

Дано:

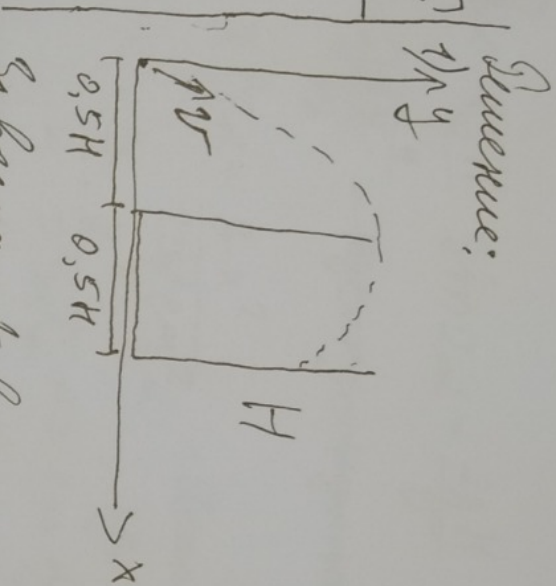
$$v = \sqrt{2,5gH}$$

1)  $t = ?$

2)  $\text{tg} \alpha = ?$

3)  $\text{tg} \alpha_1$

$\text{tg} \alpha_2$



в горизонтальном направлении  $v = v \sin \alpha t$

Максимальная дальность  $v_1 = v \left( \frac{H}{g} \right)^{1/2} \cdot H =$

$$= \frac{\pi H^3}{16} \quad v_1 = v_1 \quad \Delta t = \frac{H H^3}{16 g v} = \frac{H H^3}{16 \cdot \sqrt{2,5gH}} - \text{время}$$

2) Для горизонтальной скорости  $v_x = v \cos \alpha$ ,  $v_y = v \sin \alpha - g t$

ног  $v_x = v \cos \alpha$ ,  $v_y = v \sin \alpha - g t$

$$\begin{cases} x = v \cos \alpha t \\ y = v \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} v_x = v \cos \alpha \\ v_y = v \sin \alpha - g t \end{cases}$$

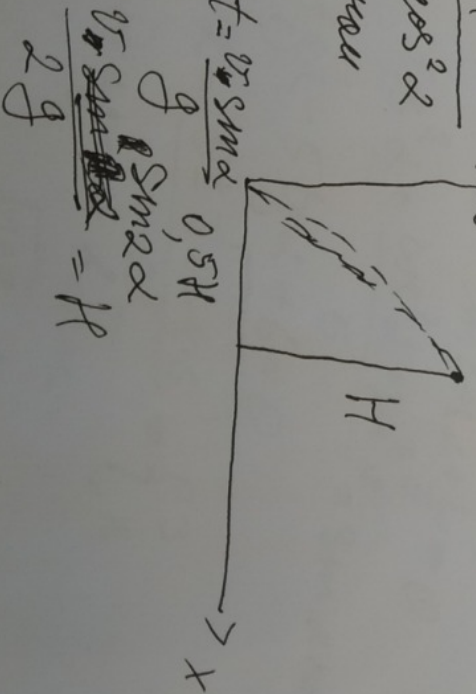
$t = \frac{x}{v \cos \alpha} \Rightarrow$  время горизонтальной скорости  $t$ ,  $\Delta t = \frac{x}{v \cos \alpha}$

норма выстрела  $v_0$   $y = x \cdot \text{tg} \alpha - \frac{g}{2} x^2 \cdot \frac{1}{v^2 \cos^2 \alpha}$

$\Rightarrow$  Максимальная дальность

горизонтальной  $v_y = 0 = v \sin \alpha - g t \Rightarrow t = \frac{v \sin \alpha}{g}$

$x = \frac{H}{2} = \frac{v \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g}$



15

учебник, B09-02

$$\sin^2 \alpha = \frac{2gH}{v^2} \quad \sin 2\alpha = \frac{2gH}{v^2} = \sqrt{\frac{2gH}{2,5}} - \text{курсы вычисл,}$$

~~sin^2 \alpha = \frac{2gH}{v^2}~~ - курсы вычисл, ученого гена,

3)  $y = x \operatorname{tg} \alpha - \frac{g x^2}{2v^2 \cos^2 \alpha}$  - Менее гени. мыслительности

$$H = H \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{2} \cdot \frac{H^2}{v^2 \cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 = \operatorname{tg} \alpha - \frac{1}{5 \cos^2 \alpha}$$

$$\operatorname{tg} \alpha - \frac{1}{5 \cos^2 \alpha} - 1 = 0 \text{ марке генимо де мис рпу } x = \frac{H}{2}$$

$$y > H$$

$$\frac{H}{2} \operatorname{tg} \alpha - \frac{1}{5} \frac{gH}{\cos^2 \alpha} > H$$

$$\frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha - \frac{1}{5 \cos^2 \alpha} > 1$$

Менее  $\operatorname{tg} \alpha - \frac{1}{5 \cos^2 \alpha} = 1$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} \left( \sin 2\alpha - \frac{1}{5 \cos 2\alpha} \right) = 1 \Rightarrow \sin 2\alpha - \frac{1}{5 \cos 2\alpha} = \cos 2\alpha$$

$$\sin 2\alpha - \frac{1}{5} = \cos^2 2\alpha$$

$$\cos^2 2\alpha - \sin 2\alpha + \frac{1}{5} = 0$$

$$\cos^2 2\alpha + \frac{\cos^2 2\alpha + \sin^2 2\alpha}{5} = \sin 2\alpha \cos 2\alpha$$

$$\operatorname{tg}^2 \alpha - 5 \operatorname{tg} \alpha + 6 = 0$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 6}}{2} = \begin{cases} 3 \\ 2 \end{cases}$$

Ты марку гени мыслительности

Проблем:  $\Delta t = \frac{7H^3}{168 \sqrt{2,5} gH}$ ;  $\sin 2\alpha = \sqrt{\frac{2gH}{2,5}}$ ;  $2 < \operatorname{tg} < 3$ .