Часть 1

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

Шифр: **21205292**

ID профиля: **333231**

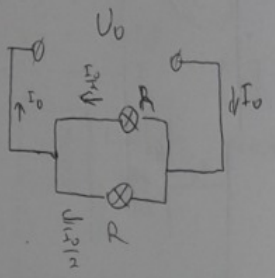
Вариант 1

Чистовик

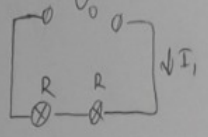
~ 3

③

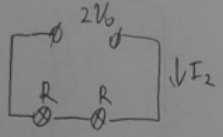
1)



2)



3)



Дано:

$U_0 = 12$ В

$P_1 = 20$ Вт

$P_2 = 0,6$ Вт

1) I_0 – ?

2) I_1 – ?

3) P_3 – ?

Для 1 ситуации:

$$(1)\begin{cases} U_0 = \frac{I_0}{2} R \\ (2)\ P_1 = \frac{I_0^2}{4} R \end{cases} \xrightarrow{\frac{(2)}{(1)}} \frac{P_1}{U_0} = \frac{I_0}{2}$$

$$I_0 = \frac{2P_1}{U_0} = \frac{10}{3} \approx 3,3 \text{ А}$$

$$R = \frac{2U_0}{I_0} = \frac{24 \cdot 3}{10} = 7,2 \text{ Ом}$$

Для 2 ситуации:

$$(1)\begin{cases} U_0 = 2I_1 R \\ P_2 = I_1^2 R \end{cases}$$

$$I_1 = \frac{U_0}{2R} \approx 98,3 \text{ А}$$

Для 3 ситуации:

$$\begin{cases} 2U_0 = 2I_2 R \\ P_3 = I_2^2 R \end{cases} \rightarrow$$

$$I_2 = \frac{2U_0}{2R} \approx 1,6 \text{ А}$$

$$P_3 \approx 18,4 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) 3,3 А ; 2) 0,83 А ; 3) 18,4 Вт

Чистовик
№2

②

Дано:

$p_0 = 10^5$ Па

$\rho = 1000 \frac{кг}{м^3}$

$g = 10 \frac{м}{с^2}$

$m_3 = 120$ г

$m = 50$ г

$S = 9$ см^2

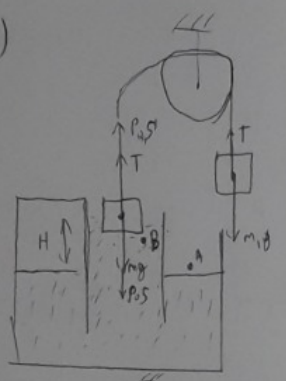
$H = 10$ см

1) p_B – ?

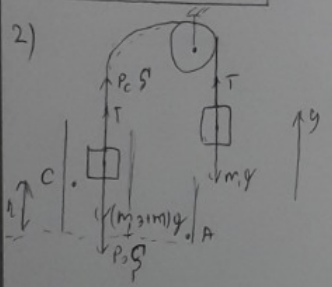
2) m_1 – ?

3) h – ?

1)



2)



Для 1 ситуации:

$p_A = p_0$

$p_B = p_A - \rho g H = p_0 - \rho g H =$

$= 99000$ Па

груз: $\vec{T} + m_1\vec{g} = 0$

oy: $T = m_1 g$

поршень: $m\vec{g} + \vec{p}_0 S + \vec{T} + \vec{p}_B S = 0$

oy: $T = mg + p_0 S - p_B S = 1,3$ Н

$m_1 = 0,13$ кг

Для 2 ситуации:

$p_A = p_0$

$p_c = p_A - \rho g h = p_0 - \rho g h$

для груза: $\vec{T} + m_1\vec{g} = 0$

oy: $T = m_1 g$

для поршня:

$(m_3+m)\vec{g} + \vec{p}_0 S + \vec{T} + \vec{p}_c S = 0$

oy: $p_c = \frac{(m_3+m)g + p_0 S - T}{S}$

$h = \frac{p_0 - \frac{(m_3+m)g + p_0 S - T}{S}}{\rho g} = -0,05$ м $\Rightarrow$ Ушко поршень опустится под поверхность воды на расстояние $|h| = 0,05$ м

Ответ: 1) 99 кПа; 2) 0,13 кг; 3) 0,05 м

Чистовик

№ 1

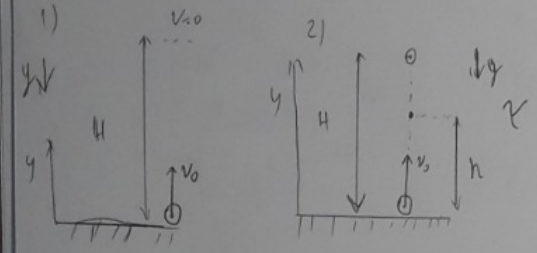
Дано:

t, g

1) $H - ?$

2) $h - ?$

3) $\frac{S_1}{S_2} - ?$



для 1 ситуации

ОУ: $H = \frac{v_0^2}{2g}$

для 2 ситуации

ОУ: $h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

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

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

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

$H = v_0 t$

$v_0 = 2gt$

$H = 2gt^2$

$h = 1{,}5gt^2$

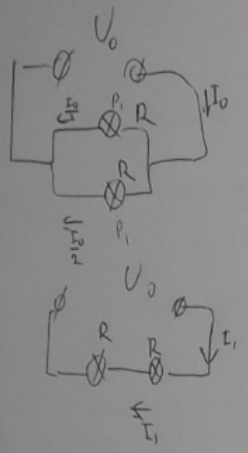
$S_1 = H + H - h = 2{,}5gt^2$

$S_2 = h = 1{,}5gt^2$

$\frac{S_1}{S_2} = \frac{5}{3}$

Ответ: 1) $2gt^2$; 2) $1{,}5gt^2$; 3) $\frac{5}{3}$

№3 Черновик



$P_1 = 20$ Вт
$U_0 = 12$ В

$P_1 = \frac{I_0^2}{4} R = 20$ Вт

$\frac{I_0}{2} R = 12$

$I_0 R = 24$

$P_1 = \frac{24 I_0}{4} = 20$

$I_0 = \frac{80}{24} = 3{,}3$ А

$P_2 = I_1^2 R$

$U = 2 I_1 R$ $I_1 = 0{,}8$ А

$I_1 R = 6$

$R_2 = 6 I_1$

$I_1 = 1{,}1$ А

$I_1 R = 6$

$R = \frac{6}{I_1} = 5{,}45$

$I_1 = 0{,}825$

~~$I_1 = \frac{U_0}{2R} = 1$ А~~

$U_0 = 2 I_1 R$

$P_2 = I_1^2 R$

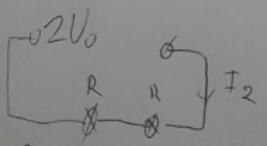
$I_2 = \frac{2U_0}{2R} = \frac{U_0}{R} =$

$I_2 = \frac{U_0}{R} = \frac{12}{7{,}2} =$

$\frac{1}{0{,}5} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} = 1{,}6$

$\frac{I_0}{2} = 1{,}65$ А

$I_1 = 1{,}1$ А



$I_1 R = U_0 = 12$

$2U_0 = 2 I_2 R$

$P_3 = I_2^2 R = 12 I_2$

$U_0 = \frac{I_0}{2} R$

$R_1 = \frac{I_0^2}{4} R$

$\frac{24}{I_0} = R$

$R = 7{,}2$ Ом

$\frac{20}{12} = \frac{I_0}{2}$

$I_0 = \frac{40}{12} = \frac{10}{3} \approx 3{,}3$ А

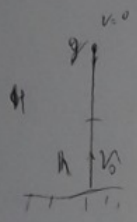
$I_1 = \frac{U_0}{2R} = 0{,}8$ А

$P_2 = \frac{P_2}{U_0} = \frac{I_1}{2}$ $P_2 = 6 I_1 =$

Погрешность вуза на расстояние $|h| = 0{,}05$ см

черновик

№1



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

$v_1 = gt$

$v_2 = v_0 - gt$

$H - \frac{gt^2}{2} = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

$v_0 = gt$

$H = v_0 t$

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

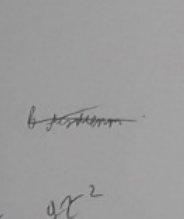
$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{g^2 t^2}{2g} = 2gt^2$

$h = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2} = 1{,}5\,gt^2$

$S_1 = H + H - h = 4gt^2 - \frac{gt^2}{2} = 3{,}5\,gt^2$

$S_2 = h = 1{,}5\,gt^2$

$\frac{S_1}{S_2} = \frac{7}{3}$



$v_1 = gt$

$v_2 = v_0 - gt$

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

$Hh = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

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

$v_0 t = H$

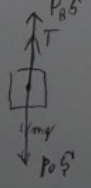
$\frac{gt^2}{2}$

$\frac{v_0^2}{2g} = H$

$v_0 = 2gt$

№2

$p_B = p_0 - \rho g H$



$\vec{T} + m_2\vec{g} = 0$

Oy: $T = m_2 g$

$\vec{p}_0 S + m\vec{g} + \vec{T} + \vec{p}_B S = 0$

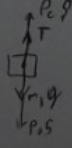
Oy: $p_0 S + T - mg - p_0 S = 0$

$T = mg + p_0 S - p_0 S$

$m_2 = \frac{mg + p_0 S - p_0 S}{g} = 0{,}13$ кг

$m_2 = \frac{mg + \rho g H S}{g} = 0{,}13$ кг

$T = 1{,}3$ Н



$p_c g = \frac{m_2 g + p_0 S - T}{S} =$

$h = 0{,}05 \Rightarrow$ груз опустился вниз

Поверхность воды на расстоянии $|h| = 0{,}05$ см

Часть 2

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

Шифр: **21205292**

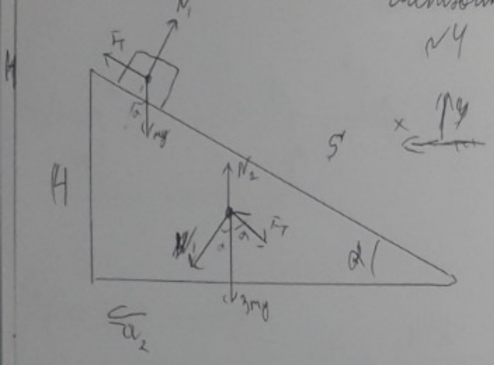
ID профиля: **333231**

Вариант 1

Черновик

№4

③



Дано:
m, H
$\cos\alpha = \frac{4}{5}$

t_1 - ?
a_2 - ?
t_2 - ?

Сначала решим часть, где клин не держат

$m\vec{g} + \vec{N_1} + \vec{F_T} = 0$

oy: $N_1 = mg\cos\alpha$, $F_T = \mu mg\cos\alpha$

ox: $mg\sin\alpha = \mu mg\cos\alpha$ $\mu = tg\alpha = 0{,}75$

клин: $\vec{N_2} + 3m\vec{g} + \vec{F_T} + \vec{N_1} = 3ma_2$

OX: $N_1 \sin\alpha - F_T \sin\alpha = 3ma_2$

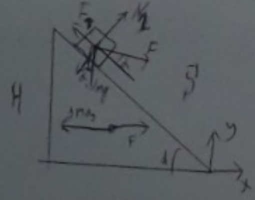
$$a_2 = \frac{\cos\alpha \cdot \sin\alpha}{3g}(1 - \mu) = 0{,}046 \frac{м}{с^2}$$

Относительно клина шайба движется с ускорением a_2 по клину

$S = \frac{H}{\sin\alpha} = 1{,}6H$

$t_2 = \sqrt{\frac{2S}{a_2}} \approx 8\sqrt{H}$

Теперь пока клин придерживают => к нему прикладывают силу



$3m\vec{g} + \vec{F_T} + \vec{N_1} + \vec{N_2}$ можно заменить $3m\vec{a_1}$ =>

$-\vec{F} = 3m\vec{a_1}$

$F = 3ma_2$

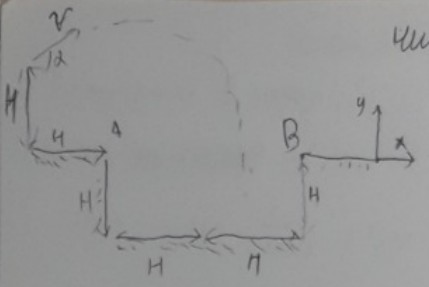
$\vec{N_3} + \vec{F} + m\vec{g} + \vec{F_{T_1}} = ma_1$

OY: $F\cos\alpha = ma_1$

$a_1 = 3a_2\cos\alpha = 0{,}1104 \frac{м}{с^2}$

$t_1 = \sqrt{\frac{2S}{a_1}} = 5{,}4\sqrt{H}$

Ответ: $5{,}4\sqrt{H}$; $0{,}046 \frac{м}{с^2}$; $8\sqrt{H}$



Чистовик

№5

①

Дано:

$v = \sqrt{0{,}5gH}$; S; H

τ – ?

$tg_A\alpha$ – ?

Диапазон $tg\alpha$ – ?

$$\begin{cases} V = H^2\pi \cdot H = H^3\pi \\ V = vS\tau \end{cases}$$

$$\tau = \frac{H^3\pi}{vS} = 2\,\frac{H^{2}\pi}{9{,}5}\cdot\sqrt{0{,}5gH}$$

Пусть начало системы имеет координаты (0;0), тогда $A(-H; H)$

$x = v\cos\alpha t$

$y = v\sin\alpha t - \frac{gt^2}{2}$

$y(x) = x\,tg\alpha - \frac{1}{H\cos^2\alpha}$, где $y = -H$, $x = H$

$H\,tg\alpha - \frac{H}{H^2}(1+tg^2\alpha) + H = 0$

$-\frac{1}{H^2}tg^2\alpha + tg\alpha + 1 - \frac{1}{H^2} = 0$ (Отн. $tg^2\alpha$)

$D = \sqrt{1 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}$;

$tg\alpha = \frac{-1 + \sqrt{1+4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}}{-2\frac{1}{H^2}}$, т.к $\alpha < 90^0 \Rightarrow tg\alpha > 0$, значит

$\frac{H^4}{4} > H^2 + \frac{H^4}{4} - 1$

$\begin{cases} H^2 < 1 \text{ – усл. выполнимости} \\ H^2 > 0 \end{cases}$

значит $tg\alpha = \frac{1-\sqrt{1+4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}}{2\frac{1}{H^2}}$ –

$tg\alpha = \frac{1+\sqrt{1+4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}}{2\frac{1}{H^2}}$;

Чистовик ②

Продолжение 5 задачи

точка ~~B(3H; -H)~~ B(3H; -H)

$y(x) = x\operatorname{tg}\alpha - \frac{1}{H\cos^2\alpha}$, где $y = -H$, $x = 3H$

$-\frac{1}{H^2}\operatorname{tg}^2\alpha + 3\operatorname{tg}\alpha + 1 - \frac{1}{H^2} = 0$ (отн. $\operatorname{tg}\alpha$)

$D = \sqrt{9 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}$

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{-3 + \sqrt{9 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}}{-2\frac{1}{H^2}}$, $\operatorname{tg}\alpha > 0$; т.к. $\alpha < 90°$ $\Rightarrow$

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{3 + \sqrt{9 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}}{2\frac{1}{H^2}}$

$9 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4} < 9$

$1 - \frac{1}{H^2} < 0$

$H^2 \geq 1$ - для существования

$H^2 > 0$

значит $\operatorname{tg}\alpha \in \left(\frac{H^2}{2}\left(1 - \sqrt{1 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}\right); \frac{H^2}{2}\left(3 - \sqrt{9 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}\right)\right) \cup \left(\frac{H^2}{2}\left(1 + \sqrt{1 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}\right); \frac{H^2}{2}\left(3 + \sqrt{9 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}\right)\right)$

Ответ: $2\frac{H^2\pi}{y^5}\sqrt{0{,}5gH}$; $\left(\frac{H^2}{2}\left(1 - \sqrt{1 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}\right), \frac{H^2}{2}\left(1 + \sqrt{1 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}\right)\right)$;

$\left(\frac{H^2}{2}\left(1 - \sqrt{1 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}\right); \frac{H^2}{2}\left(3 - \sqrt{9 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}\right)\right) \cup \left(\frac{H^2}{2}\left(1 + \sqrt{1 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}\right); \frac{H^2}{2}\left(3 + \sqrt{9 + 4\frac{1}{H^2} - 4\frac{1}{H^4}}\right)\right)$

чернівки

$\operatorname{tg}\alpha = 1{,}5H^2 + 0{,}5H^2\sqrt{2\frac{1}{H^2}+1)^2+8} = \frac{1}{2}H^2\left(3+\sqrt{2\frac{1}{H^2}+1)^2+8}\right)$

Допустимі $\operatorname{tg}\alpha \in \left[1+H^2;\ \frac{1}{2}H^2\left(3+\sqrt{2\frac{1}{H^2}+1)^2+8}\right)\right)$

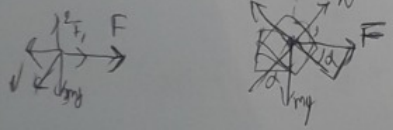
H

1) $\mu = 0{,}75$

$-\mu mg\cos\alpha + mg\sin\alpha = 3ma_2$

$0{,}25mg\cos\alpha = 3ma_2$

$a_2 = \frac{0{,}25g\cos\alpha}{3} = 0{,}5\frac{м}{с^2}$



$F = 3ma_2 = 5m$

$F = ma_1$

$a_1 = 5\frac{м}{с^2}$

$t \approx 0{,}5\sqrt{H}$

$3ma_2$

a_2

$t_2 = \sqrt{\frac{25}{a_2}} = 2{,}19\sqrt{H}$

Ответ: $0{,}5\sqrt{H}$; $0{,}5\frac{м}{с^2}$; $2{,}19\sqrt{H}$

Черновик

$$H(1+\operatorname{tg}\alpha)-\frac{H}{H^2\cos^2\alpha}=0$$

$$1+\operatorname{tg}\alpha-\frac{1}{H^2\cos^2\alpha}=0$$

$$1+\operatorname{tg}\alpha-\frac{1}{H^2}(1+\operatorname{tg}^2\alpha)=0$$

$$-\frac{1}{H^2}\operatorname{tg}^2\alpha+\operatorname{tg}\alpha+1-\frac{1}{H^2}=0 \quad (\text{отн. } \operatorname{tg}\alpha)$$

$$D=\sqrt{1+4\frac{1}{H^2}+4\frac{1}{H^4}}=\sqrt{\left(2\frac{1}{H^2}+1\right)^2}=2\frac{1}{H^2}+1$$

$$\operatorname{tg}\alpha=\frac{-1+2\frac{1}{H^2}+1}{-2\frac{1}{H^2}}=-1, \quad \operatorname{tg}>0, \text{ т.к. } \cos\alpha>0, \ \alpha<90^\circ$$

$$\operatorname{tg}\alpha=\frac{-1-2\frac{1}{H^2}-1}{-2\frac{1}{H^2}}=\frac{\frac{1}{H^2}+1}{\frac{1}{H^2}}=1+H^2$$

$$y(x)=x\operatorname{tg}\alpha-\frac{1}{H\cos^2\alpha}, \quad y=-H, \ x=3H$$

$$3H\operatorname{tg}\alpha-\frac{H}{H\cos^2\alpha}+H=0 \qquad 0>1+H^2$$

$$-1>H^2 \text{ - чего не может быть}$$

$$3\operatorname{tg}\alpha-\frac{1}{H^2}(1+\operatorname{tg}^2\alpha)+1=0$$

$$-\frac{1}{H^2}\operatorname{tg}^2\alpha+3\operatorname{tg}\alpha+1-\frac{1}{H^2}=0 \quad (\text{отн. } \operatorname{tg}\alpha)$$

$$\sqrt{D}=\sqrt{9+4\frac{1}{H^2}-4\frac{1}{H^4}}=\sqrt{\left(\frac{1}{H^2}+1\right)^2+8}$$

$$\operatorname{tg}\alpha=\frac{-3+\sqrt{\left(\frac{1}{H^2}+1\right)^2+8}}{-\frac{2}{H^2}}=1,5H^2-\frac{H^2}{2}\sqrt{\left(\frac{1}{H^2}+1\right)^2+8}=H^2\left(1,5-0,5\sqrt{\left(\frac{1}{H^2}+1\right)^2+8}\right)$$

$$1,5>0,5\sqrt{\left(\frac{1}{H^2}+1\right)^2+8}$$

$$3>\sqrt{\left(\frac{1}{H^2}+1\right)^2+8}$$

$$9>\left(\frac{1}{H^2}+1\right)^2+8$$

$$1>\left(\frac{1}{H^2}+1\right)^2$$

$$1>\frac{1}{H^4}+1+\frac{2}{H^2}$$

$$0>\frac{1}{H^4}+\frac{2}{H^2}$$

$$0>1+2H^2$$

$$-1>2H^2$$

$$-\frac{1}{2}>H^2$$

чего не может быть

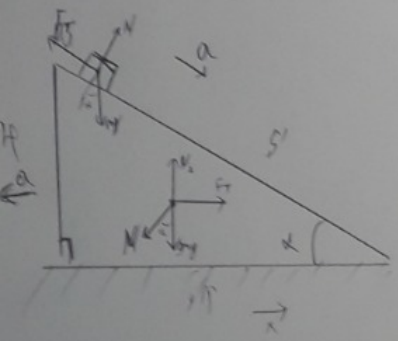
$$1,5H^2<\frac{H^2}{2}$$

$\operatorname{tg}\alpha<0$, $\alpha>$

Черновик

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

H



$F_T = \mu N_1 = 3\mu mg\cos\alpha$

$+F_T + mg^{\sin\alpha} = ma - 0 = 0$

$mg(-\mu\cos\alpha + \sin\alpha) = 0$

$\mu = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = 0{,}75$

Oy: $N_2 = 3mg + N_1\cos\alpha$

Ox: $3\mu mg\cos\alpha = mg\cos\alpha = 3ma$

$a = \frac{\sin\alpha - 3\mu}{3}g = \frac{\cos\alpha(1-\mu)}{3}g = 0{,}2\ \frac{м}{с^2}$

$\cos\alpha = \frac{H}{L} = \frac{4}{5}$

$L = 1{,}25H$

$S = 1{,}5H$

$t = \sqrt{\frac{2S}{a_1}} \approx 9{,}4\sqrt{H}$

1

$mg\sin\alpha = ma_1$

$mg\cos\alpha = 3ma_2$

$a_1 = g\sin\alpha = 6\ \frac{м}{с^2}$

$a_2 = \frac{g}{3}\ \frac{м}{с^2} \approx 2{,}67\ \frac{м}{с^2}$

$0{,}3\sqrt{H}$; $2{,}67\ \frac{м}{с^2}$; $0{,}2\sqrt{H}$ / 5

$V = \sqrt{0{,}5gH}$

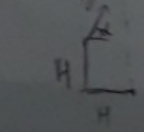
$v = v_5 t$

$V = H^3\sqrt{x}$

$t = \frac{H^3\sqrt{x}}{gV} = \frac{H^3\sqrt{5}\sqrt{gH}}{H\sqrt{g}\,5} = \frac{H^3\sqrt{5gH}}{Hg5} =$

$= 2\frac{\sqrt{5gH}\,H^2x}{g5}$

$H^3\sqrt{x} = v5t$



$v_x = \cos\alpha V$

$v_y = V\sin\alpha - gt$

$x = V\cos\alpha t$

$y = V\sin\alpha t - \frac{gt^2}{2}$ $y = H$, $x = 0$

$y60 = x\tg\alpha - \frac{g}{2\cos^2\alpha V^2} = x\tg\alpha - \frac{x}{}$

$-H = x\tg\alpha - \frac{}{}$