Часть 1

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

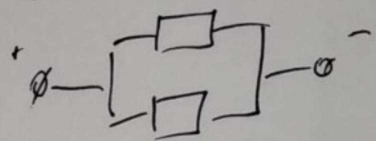
Шифр: **21206140**

ID профиля: **815854**

Вариант 1

Черновик

$U_0 = 12$ В $P_1 = 20$ Вт



$P_1 = 20$ Вт

$P_1 = UI$ ⇒ $I = \frac{P_1}{U} = \frac{20}{12} = \frac{5}{3}$ А.

$I = U/R$

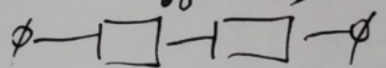
⇒ $P_1 = \frac{U^2}{R}$

$20 = \frac{12^2}{R}$

$$\begin{array}{r} \times\,12 \\ 12 \\ \hline 24 \\ +\,12 \\ \hline 144 \\ \times\,5 \\ \hline 720 \end{array}$$

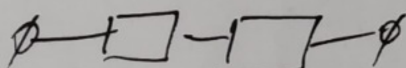
$R = \frac{144}{20} = 7,2$ (Ом)

$P_2 = 6,6$ Вт



$I = \frac{P}{U} = \frac{6,6}{6} = 1,1$ А.

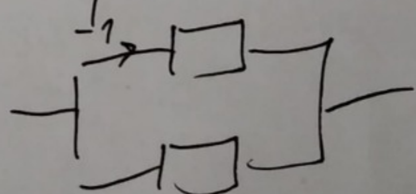
24 В



$P = UI = \frac{U^2}{R} = \frac{24\cdot 24}{7,2} = 80$ Вт

$$\begin{array}{r} \times\,24 \\ 24 \\ \hline 96 \\ +\,48 \\ \hline 576 \end{array}$$

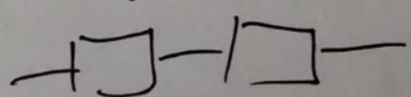
$57,6 \,|\, 7,2$
$-57,6 \quad 8$
0



$P = U_0 I_1$ $I_1 = \frac{U_0}{R}$

$P = \frac{U_0^2}{R}$

$2U_0$ U_0 U_0



$P = U_0 I_{общ}$ $I_{общ} = \frac{2U_0}{2R} = \frac{U_0}{R}$

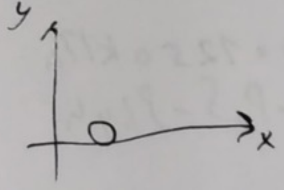
$P = \frac{U_0^2}{R}$

Черновик

○ m_1 $\quad h = v_0 t - g t^2/2 \quad$ ~~tда~~ $g = \frac{v_0}{t} \quad t = \frac{v_0}{g}$

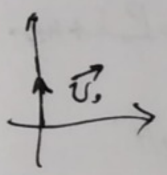
$$h = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g}$$

O ↓



τ

O ↑ $\vec{v}_0$

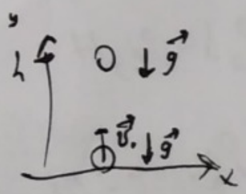


1) $h = 2\tau^2 g$

2) $h - g\tau^2/2 =$

$= 2\tau^2 g - \frac{\tau^2 g}{2} =$

$= 1{,}5\tau^2 g$



$v_0\tau - g\tau^2/2 =$

$= 2\tau^2 g - \frac{\tau^2 g}{2} =$

$= 1{,}5\tau^2 g$

$h = g\tau^2/2 + v_0\tau - g\tau^2/2$

$h = v_0\tau$

$\cancel{v_0 = \frac{\tau}{R}}$

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

$v_0 = 2\tau g$

$h = \frac{4\tau^2 g}{2} = 2\tau^2 g$

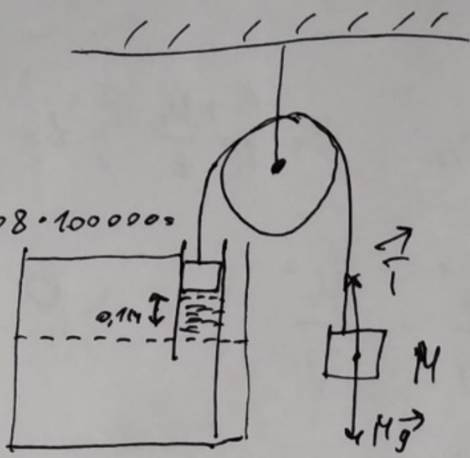
$S_1 = h + g\tau^2/2$

$S_2 = v_0\tau - g\tau^2/2 = 2\tau^2 g - \frac{g\tau^2}{2} = 1{,}5\tau^2 g$

$S_1 = 2\tau^2 g + g\tau^2/2 = 2{,}5\tau^2 g$

$\frac{S_1}{S_2} = \frac{2{,}5\tau^2 g}{1{,}5\tau^2 g} = \frac{25}{15} = \frac{5}{3}$

Черновик



$8 см^2 = 0,0008 м^2$

0,05кг

$1000 \cdot 10 \cdot 0,1$

$0,5Н + 0,0008 \cdot 100000 =$

$= 80,5Н -$

$-1000 \cdot 10 \cdot 0,1 =$

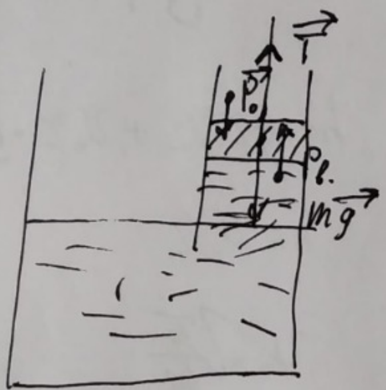
$=$

$\frac{1000}{0,0008 м^2} = \frac{10000000}{8} =$

$= 1250000 = 1250 кПа$

$T = mg + P_0 S - \rho_b g h$

$mg + P_0 S - \rho_l g H + P_l S = \underline{P_0 S + mg}$



$P_0 S + mg = T + P_l S \qquad P_l S = \rho_b g H$

$T = mg + P_0 S - \rho_l g H$

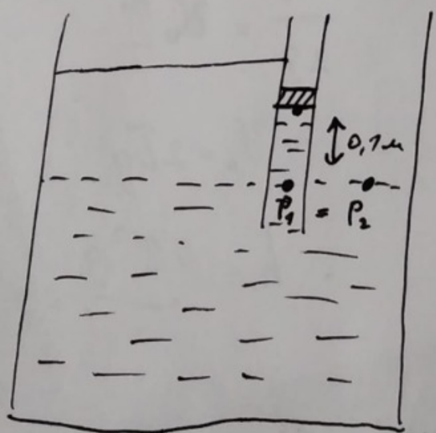
$mg + P_0 S - T = \rho_l g H \qquad \rho_l g H = P_l S$

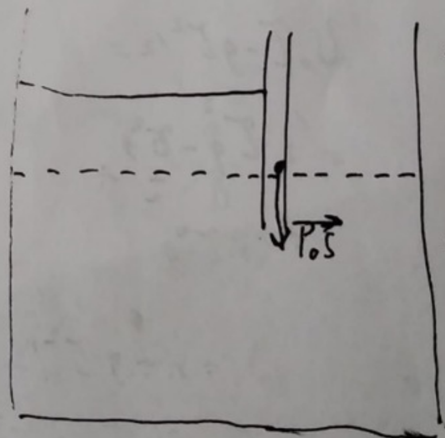
$H = 0,1 м$

$S =$

10см

$8 см^2$





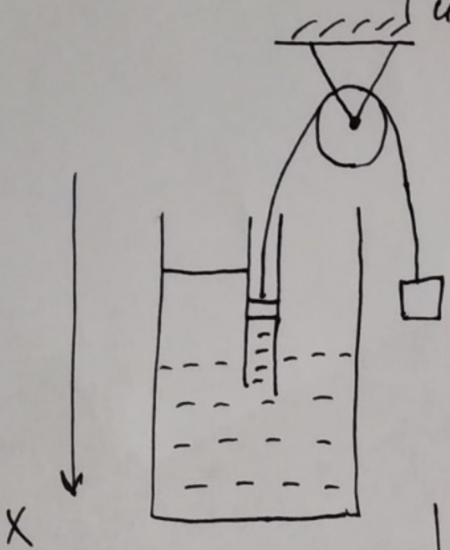
10см..

$(mg + P_0 S - T) + \rho_b g h = 0 \qquad T = P_0 S + mg - P_l S$

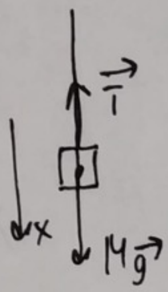
$mg + P_0 S + \rho_l g h = T$

Чистовик 5

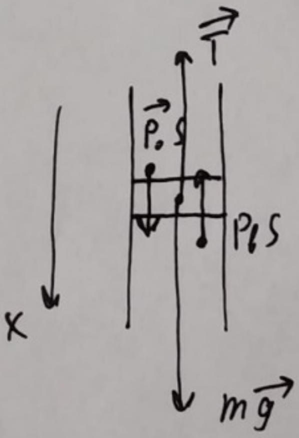
№2



Система в равновесии, поэтому запишем уравнение баланса для поршня и груза, пусть масса груза M.



$$X:\quad Mg = T$$



$$X:\quad T + P_в S = P_0 S + mg$$

$$mg + P_0 S - T = \rho_в g H$$

$$T = mg + P_0 S - \rho_в g H$$

$$mg + P_0 S - \rho_в g H + P_в S = P_0 S + mg$$

$$P_в S = \rho_в g H$$

$$P_в = \frac{\rho_в g H}{S}$$

$$P_в = 1250\ кПа$$

Ответ: 1) 1250 кПа

Чистовик 4.

$I_1 = \frac{U_0}{R}$, тогда $P_1 = \frac{U_0^2}{R} = P_1' = 20$ Вт

Ответ: 1) $\frac{5}{3}$ А; $\frac{5}{3}$ А

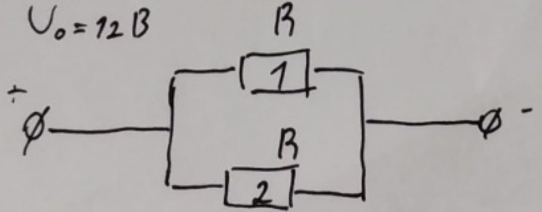
2) 1,1А; 1,1А

3) 20 Вт

21206140 (U815854 M1281643)

Чистовик 3.

№3

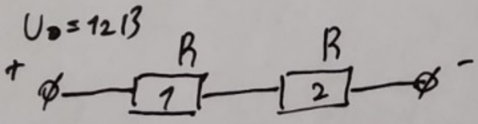


Так как лампочки по условию одинаковые, то и сопротивление у них одинаковые

$P_1 = U_1 I_1 \qquad P_1 = U_2 I_2$ где U_1 и U_2 – напряжение на 1 и 2 лампочке, а I_1 и I_2 – ток в каждой лампочке

$U_2 = U_1 = U_0$ т.к. соединение параллельное

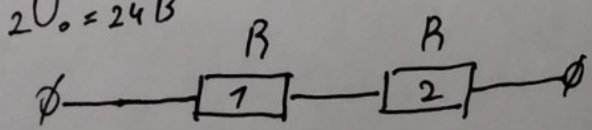
$$I_2 = I_1 = \frac{P_1}{U_0} = \frac{20\text{ Вт}}{12\text{ В}} = \frac{5}{3}\text{ А}$$



$P_2 = U_1 I \qquad P_2 = U_2 I$ где U_1 и U_2 – напряжение на 1 и 2 лампочке

$$U_0 = U_1 + U_2 \qquad \frac{U_1}{U_2} = \frac{IR}{IR} = 1 \qquad U_1 = U_2 = \frac{1}{2} U_0$$

$$I = \frac{2P_2}{U_0} = \frac{6{,}6\text{ Вт} \cdot 2}{12\text{ В}} = 1{,}1\text{ А}$$



$$P_1' = U_1 I \qquad I = \frac{2U_0}{2R} = \frac{U_0}{R} \qquad U_1 = \frac{1}{2} \cdot 2U_0 = U_0$$

$P_1' = \frac{U_0^2}{R}$ вернемся к параллельному соединению, где $P_1 = U_0 I_1$

Чистовик 2.

Тогда $h = 2\tau^2 g$

Пусть мячи сталкиваются на высоте h', тогда

y: $h' = V_0\tau - \frac{g\tau^2}{2}$ $h' = 2\tau^2 g - \frac{g\tau^2}{2} = 1{,}5\tau^2 g$

Первый мяч прошёл путь $S_1 = h + \frac{g\tau^2}{2} = 2\tau^2 g + \frac{g\tau^2}{2} = 2{,}5\tau^2 g$

Второй мяч прошёл путь $S_2 = V_0\tau - \frac{g\tau^2}{2} = 2\tau^2 g - \frac{g\tau^2}{2} = 1{,}5\tau^2 g$

Тогда $\frac{S_1}{S_2} = \frac{2{,}5\tau^2 g}{1{,}5\tau^2 g} = \frac{5}{3}$

Ответ: 1) $2\tau^2 g$

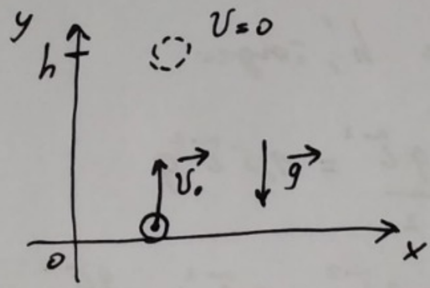
2) $1{,}5\tau^2 g$

3) $\frac{5}{3}$

21206140 (U815854 M1281643)

Чистовик 1.

№1



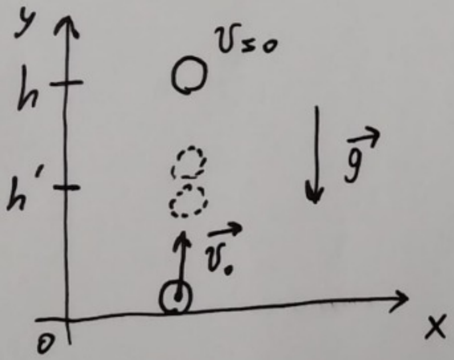
Пусть h - максимальная высота подъема первого мяча, V_0 - начальная скорость мяча

$$y:\ h = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$g = \frac{V_0}{t} \quad t = \frac{V_0}{g}$$

$$h = \frac{V_0^2}{g} - \frac{V_0^2}{2g} = \frac{V_0^2}{2g}$$

$$h = \frac{V_0^2}{2g}$$



До столкновения ~~шариков~~ с момента броска второго мяча они суммарно пройдут расстояние h

Первый мяч пройдет расстояние

$$l_1 = \frac{g\tau^2}{2}$$

Второй мяч пройдет $l_2 = V_0\tau - \frac{g\tau^2}{2}$

$$h = l_1 + l_2$$

$$h = \frac{g\tau^2}{2} + V_0\tau - \frac{g\tau^2}{2}$$

$$h = V_0\tau$$

Подставим в h своё значение

$$\frac{V_0^2}{2g} = V_0\tau \qquad V_0 = 2\tau g$$

Часть 2

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

Шифр: **21206140**

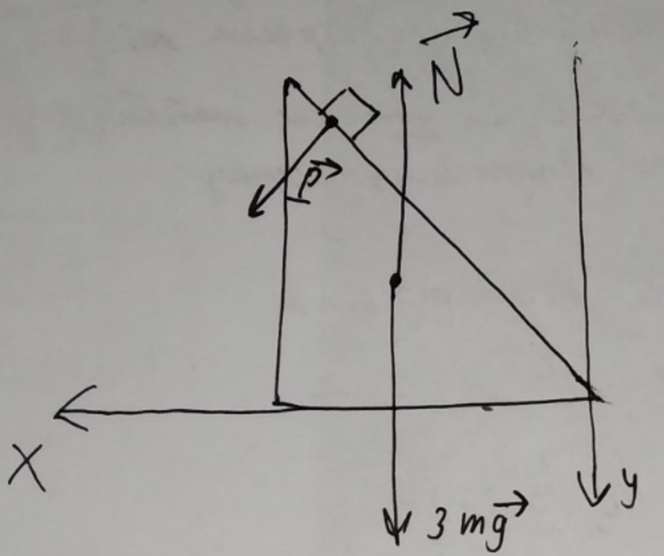
ID профиля: **815854**

Вариант 1

Чистовик 2.

Теперь рассмотрим движение клина

Поверхность стола гладкая, поэтому трение нет



$$3ma_k = P\sin\alpha$$

когда мы рассматривали движение шайбы, то получили, что $N = mg\cos\alpha$

по 3 закону Ньютона $P = N$, тогда

$$3ma_k = mg\cos\alpha\sin\alpha$$

$$a_k = \frac{g\cos\alpha\sin\alpha}{3}$$

ускорение шайбы вдоль оси X

$$a_{ш_x} = -g\sin\alpha\cos\alpha$$

в сумме клин и шайба должны пройти расстояние, равное ~~на~~ длине основание клина $S = \frac{H}{tg\alpha}$

$$S = \frac{a_{ш_x}t'^2}{2} + \frac{a_k t'^2}{2}$$

$$S = \frac{t'^2}{2}(a_{ш_x} + a_k)$$

$$t' = \sqrt{\frac{2S}{a_{ш_x} + a_k}}$$

Чистовик 5.

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

$$1+tg\alpha = 1+tg^2\alpha$$

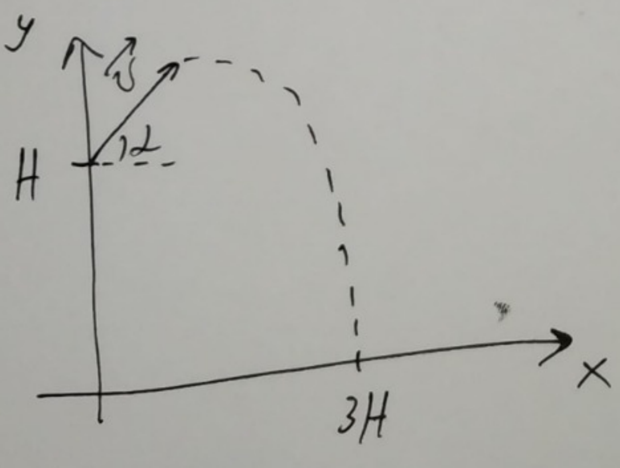
$$tg\alpha = 1$$

$$1+tg\alpha = H+Htg^2\alpha$$

$$Htg^2\alpha - tg\alpha + (H-1) = 0$$

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

$$tg\alpha = \frac{1\pm\sqrt{1-4(H^2-H)}}{2H}$$



x: $vt\cos\alpha = 3H$

y: $H + vt\sin\alpha - \frac{gt^2}{2} = 0$

$$t = \frac{3H}{v\cos\alpha}$$

$$\cancel{H} + \frac{3\cancel{H}\cancel{v}\sin\alpha}{\cancel{v}\cos\alpha} - \frac{gH^2 9}{2v^2\cos^2\alpha} = 0$$

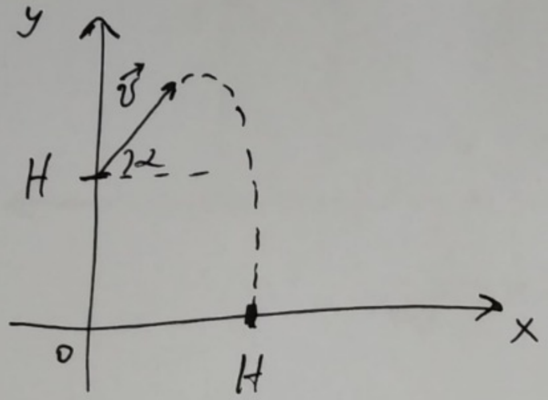
$$1 + 3tg\alpha - \frac{9Hg}{2v^2\cos^2\alpha} = 0$$

Чистовик 4.

№5

Найдем объём бака

$V = \pi H^3$ тогда $SUt = \pi H^3$ $\quad t = \frac{\pi H^3}{SU} = \frac{\pi H^3}{S\sqrt{0{,}5gH}}$



$x: \ Ut\cos\alpha = H$

$y: \ H + U\sin\alpha \, t - \frac{gt^2}{2} = 0$

$t = \frac{H}{V\cos\alpha}$

$H + \frac{H\cancel{V}\sin\alpha}{\cancel{V}\cos\alpha} - \frac{gH^2}{2U^2\cos^2\alpha} = 0$

$1 + tg\,\alpha = \frac{gH}{2U^2\cos^2\alpha}$

$1 + tg\,\alpha = \frac{g\cancel{H}}{gH\cos^2\alpha}$

$1 + tg\,\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha}$

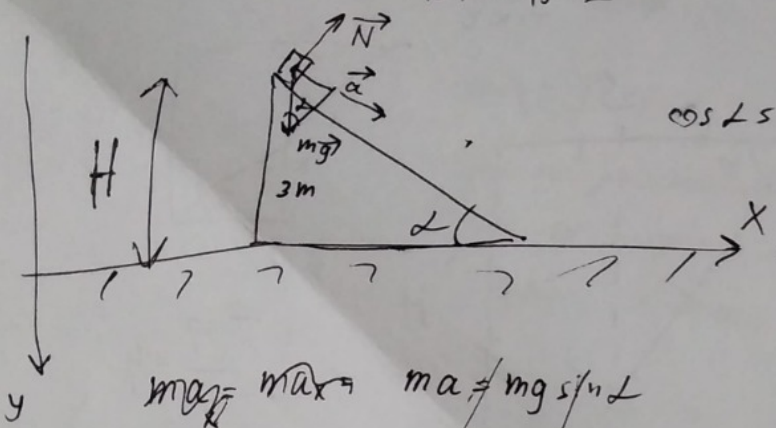
$1 + tg^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha}$

$\cos^2\alpha = \frac{1}{1 + tg^2\alpha}$

Чистовик 2.

Теперь рассмотри...

ЧЕРНОВИК



проекция ускорения клина и шайбы на ось X одинаковы

$\cos\alpha = 0{,}8 = \frac{4}{5}$

$m\cancel{a_y} = ma_x = \quad ma = mg\sin\alpha$

$a = g\sin\alpha$

$mg\cos\alpha = N$

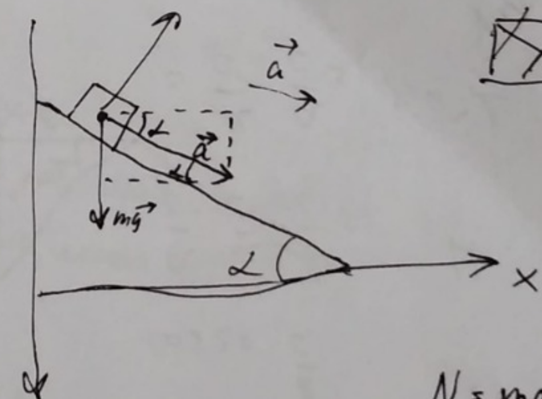
$\frac{16}{25} + \left(\frac{a}{b}\right)^2 = 1$

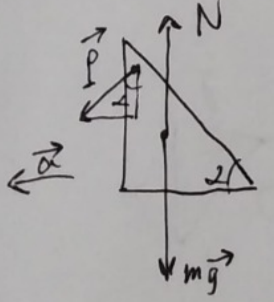
$\left(\frac{a}{c}\right)^2 = 1 - 0{,}64$

$\left(\frac{a}{c}\right)^2 = 0{,}36$

$\frac{36}{100} = \left(\frac{6}{10}\right)^2$

$\sin\alpha = 0{,}6$





$N = mg\cos\alpha$

$ma_x = a\cos\alpha$

$ma_y = a\sin\alpha$

$ma = mg\sin\alpha$

$\boxed{a = g\sin\alpha} = 6\,м/с^2$

$l = \frac{g\sin\alpha\, t^2\left(1 + \frac{\cos\alpha}{6}\right)}{2}$

$t^2 = \frac{2l}{g\sin\alpha\left(1 + \frac{\cos\alpha}{6}\right)}$

$3ma = P\sin\alpha$

$3ma = N\sin\alpha$

$3ma = mg\cos\alpha\sin\alpha$

$a = \frac{g\cos\alpha\sin\alpha}{3}$

$H = \quad \sin\alpha = \frac{H}{l}$

$l = \frac{H}{\sin\alpha}$

$t = \sqrt{\frac{2H}{\sin^2\alpha\, g\left(1 + \cos\alpha/6\right)}}$

$t = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g(1+\cos\alpha/6)}}$

$l = at^2/2 + g\frac{\cos\alpha\sin\alpha\, t^2}{6}$

$l = \frac{g\sin\alpha\, t^2}{2} + g\frac{\cos\alpha\sin\alpha\, t^2}{6}$

$l = at^2/2$

$t^2 = \frac{2l}{a}$

$t = \sqrt{\frac{2H}{\sin\alpha}\cdot\frac{1}{a}} =$

$= \sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

Чистовик 6.

$$1+3\,tg\alpha = \frac{g\cancel{H}g}{g\cancel{H}\cos^2\alpha}$$

$$1+3\,tg\alpha = \frac{9}{\cos^2\alpha}$$

$$\cos^2\alpha = \frac{1}{1+tg^2\alpha}$$

$$1+3\,tg\alpha = \frac{9+9\,tg^2\alpha}{1}$$

$$9\,tg^2\alpha - 3\,tg\alpha - 8 = 0$$

$$tg\alpha = \frac{3\pm\sqrt{9+288}}{18}$$

$$tg\alpha = \frac{3+\sqrt{297}}{18}$$

$$tg\alpha = 1,124$$

Ответ: 1) $\dfrac{\pi H^3}{S\sqrt{0,5gH}}$

2) $tg\alpha = 1$

3) ~~$tg\alpha = 1,124$~~ $1 \le tg\alpha \le 1,124$

21206140 (U815854 M1281644)

Чистовик 2

Черновик

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

S_g площадь дна $S_{дна} = \pi H^2$

$V = \pi H^3$

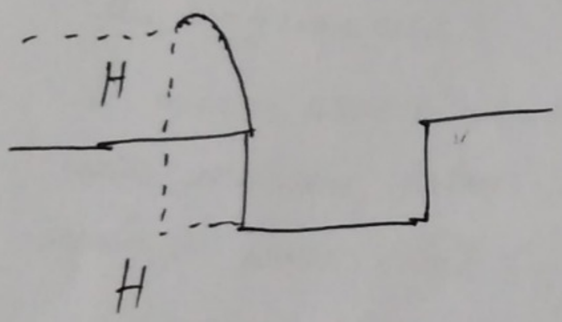
$Sl = \pi H^3$

$l = Vt$

$SVt = \pi H^3$

$$\boxed{t = \frac{\pi H^3}{SV} = \frac{\pi H^3}{S\sqrt{0{,}5gH}}}$$

$$\begin{array}{r} \times\ 72 \\ 4 \\ \hline 288 \\ +\ 9 \\ \hline 297 \end{array}$$



$l = H$

$l = v_{0x} t \quad y = 0$

v_0

v_0 α

$v_{0x} = v_0 \cos\alpha$

$v_{0y} = v_0 \sin\alpha$

$H + v_{0y} t - gt^2/2 = 0$

$H = v_{0x} t \quad t = \frac{H}{v_{0x}}$

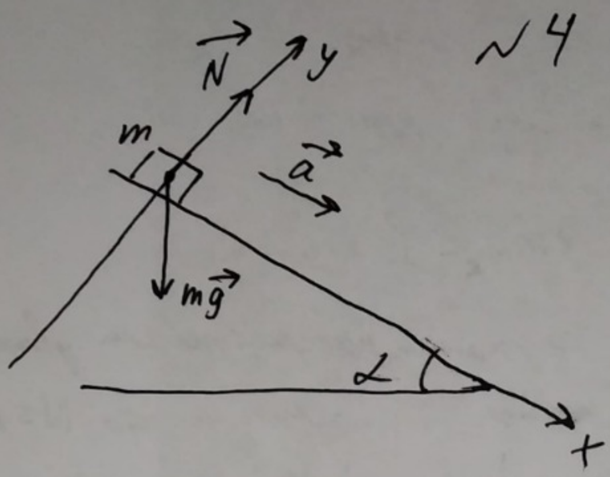
$1 + \frac{\cancel{v_0}\sin\alpha}{\cancel{v_0}\cos\alpha} = \frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}$ $\quad 1 + tg\alpha = \frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}$

$H + \frac{v_{0y}H}{v_{0x}} - \frac{gH^2}{2v_{0x}^2} = 0 \quad \cancel{H}\left(1 + \frac{v_{0y}}{v_{0x}}\right) = \cancel{H}^2 \frac{g}{2v_{0x}^2}$

$1 + \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{g}{2v_{0x}^2}$ $\quad tg\alpha = \frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha} - 1$

Чистовик 1.

№4



Поверхность клина гладкая, поэтому силы трения нет.
Рассмотрим движение шайбы по неподвижному клину

$$x:\ ma = mg\sin\alpha$$

$$y:\ N = mg\cos\alpha$$

$$a_ш = g\sin\alpha$$

Пусть поверхность по которой скатывается шайба l, тогда

$$l = \frac{H}{\sin\alpha}$$

$$l = \frac{a_ш t^2}{2} = \frac{gt^2\sin\alpha}{2}$$

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

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

21206140 (U815854 M1281644)

Чистовик 3

подставим значения и получим $t' = \sqrt{\frac{2H}{tg\alpha} \cdot \frac{1}{\frac{g\cos\alpha\sin\alpha}{3} + g\sin\alpha\cos\alpha}}$

$$t' = \sqrt{\frac{2H}{tg\alpha \cdot g\cos\alpha\sin\alpha\left(1+\frac{1}{3}\right)}}$$

$$t' = \sqrt{\frac{2H}{\frac{4\,tg\alpha \cdot g\cos\alpha\sin\alpha}{3}}}$$

$$t' = \sqrt{\frac{3H}{2tg\alpha \cdot g\cos\alpha\sin\alpha}}$$

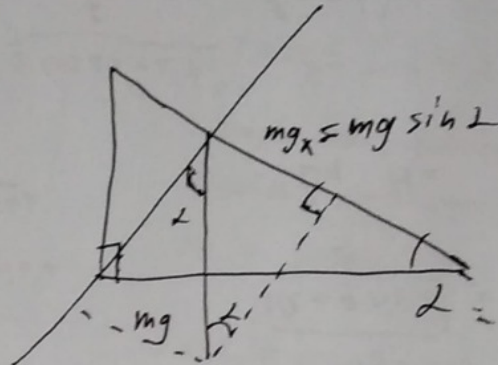
Ответ: 1) $\frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

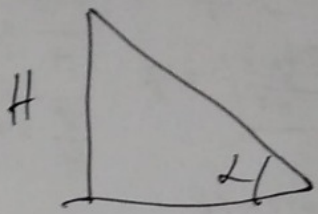
2) $\frac{g\cos\alpha\sin\alpha}{3}$

3) $\sqrt{\frac{3H}{2g\cos\alpha\sin\alpha\, tg\alpha}}$ $\sqrt{\frac{3H}{2g\sin^2\alpha}}$

21206140 (U815854 M1281644)

Черновик

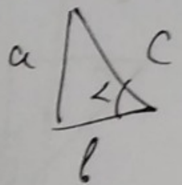


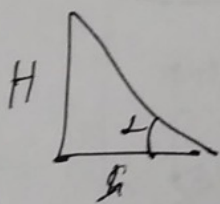


$\sin\alpha = \frac{H}{l}$

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{a}{b}$ $\quad \sin\alpha = \frac{a}{c}$ $\quad l = \frac{H}{\sin\alpha}$

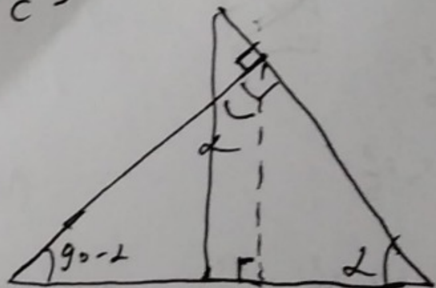
$\cos\alpha = \frac{b}{c}$





$\frac{a}{\cancel{b}} \cdot \frac{a}{c} \cdot \frac{\cancel{b}}{c} =$ $\quad H \cdot \frac{l}{H} = l$

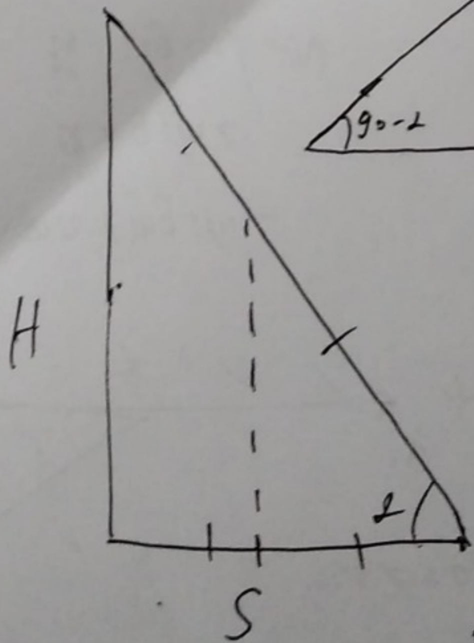
$= \frac{a}{c} \cdot \frac{a}{c} = \sin^2\alpha$



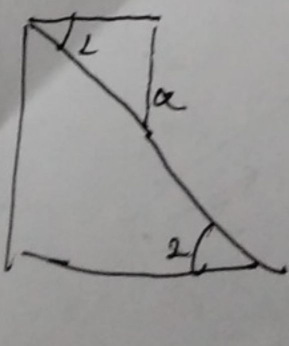
$\operatorname{tg} =$

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{H}{h}$

$h = \frac{H}{\operatorname{tg}\alpha}$



Клину достаточно передвинуться на расстояние S, чтобы шайба упала



$a\cos\alpha$

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{H}{S}$ $\quad S = \operatorname{tg}\alpha$

$S = \frac{H}{\operatorname{tg}\alpha}$