Часть 1

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

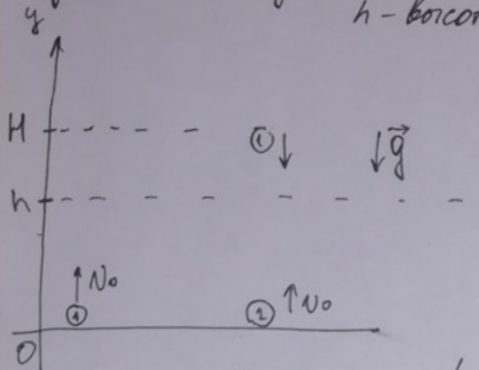
Шифр: **21204184**

ID профиля: **192495**

Вариант 2

Задача №1

Направим ось Oy вертикально вверх, где $y=0$ - высота, с кот. бросает девочка. Тогда H - максимальная высота полёта 1ого мяча; h - высота, на кот. мячи столкнулись.



① - первый мяч;
② - второй мяч
проекция ускорения свободного падения на ось Oy равна $g_y=-g$.

Пусть $\tau = t_1 + t_2$, где t_1 - время, когда летит только 1ый мяч, т.е. за время t_1 от старта мяч ① достигает максимальной высоты H.
t_2 - время от запуска 2-ого мяча до столкновения.
Т.к. за время t_1 мяч ① поднимается с нач. скоростью V_0 на максим. высоту, то его скорость в точке $y=H$ равна 0, то

$$0 = V_0 + g_y t_1 = V_0 - g t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{V_0}{g}.$$

$$H = V_0 t_1 + \frac{g_y t_1^2}{2} = V_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$H = V_0 \frac{V_0}{g} - \frac{V_0^2}{2g} \Rightarrow H = \frac{V_0^2}{2g}.$$

За время t_2 мяч ① с нач. скоростью 0 пролетит расстояние $(H-h)$, то $H-h = \frac{g t_2^2}{2}$.
За время t_2 мяч ② с нач. скоростью V_0 пролетит до высоты h, то
$$h = V_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$$

$$+\begin{cases} H-h = \frac{g t_2^2}{2} \\ h = V_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} \end{cases}$$

$H = V_0 t_2$, т.к. $H = \frac{V_0^2}{2g}$, то $t_2 = \frac{V_0}{2g}$.

Тогда $\tau = t_1 + t_2 = \frac{V_0}{g} + \frac{V_0}{2g} = \frac{3}{2}\frac{V_0}{g} \Rightarrow V_0 = \frac{2g\tau}{3}$ - нач. скорость, с кот. брошены мячи.

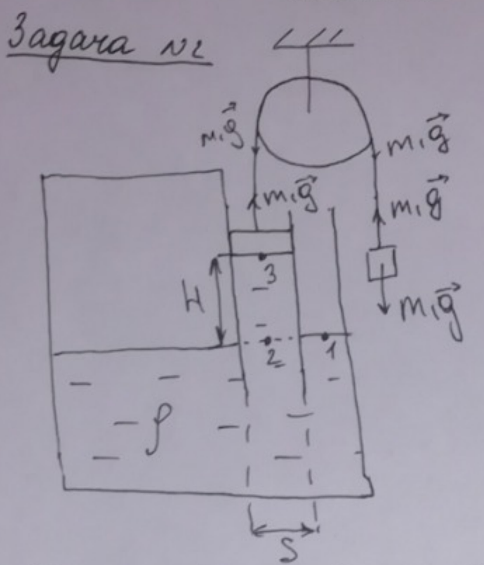
$t_2 = \frac{V_0}{2g} = \frac{2g\tau}{3\cdot 2g} = \frac{\tau}{3}$ - время полёта 2-ого мяча до столкновения.

$H = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{4g^2\tau^2}{9\cdot 2g} = \frac{2g\tau^2}{9}$ - максимальная высота, кот. достигнет мяч ①.

Ответ: 1) $\frac{\tau}{3}$; 2) $\frac{2g\tau^2}{9}$; 3) $\frac{2g\tau}{3}$.

Чистовик

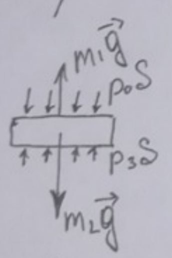
Задача №2



Т.к система находится в равновесии, то сила натяжения нити равна $m_1\vec{g}$, где m_1 – масса груза.
S – площадь поршня

Т.к это вид сообщающихся сосудов, то давление в точках 1,2 равны.
Давление в т.1 $p_1=p_0$, где p_0 – атмосферное давление, то давление в т.2 $p_2=p_1=p_0$;
давление в т.3 $p_3=p_2-\rho gH=p_0-\rho gH$. ; $p_3=10^5 Па-10^3\frac{кг}{м^3}\cdot 10\frac{м}{с^2}\cdot 2\cdot 10^{-1}м=9{,}8\cdot 10^4 Па$

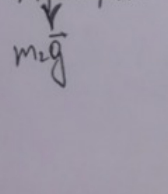
Рассмотрим отдельно поршень и силы, кот. на него действуют:



$m_2\vec{g}$ – сила тяжести, m_2 – масса поршня.
p_3S – сила, с кот. вода действует на поршень;
p_0S – сила, с кот. атмосфера действует на поршень.

Т.к поршень находится в равновесии, то
$m_2g+p_0S-m_1g-p_3S=0.$
$m_2g+p_0S-m_1g-(p_0-\rho gH)S=0$
$m_2-m_1+\rho HS=0$ $\cancel{\Rightarrow m_2=m_1-\rho H}$
$m_2=-\rho HS+m_1$; $m_2=250г-1\frac{г}{см^3}\cdot 20см\cdot 9см^3=250г-180г=70г$. – масса поршня.

Если масса груза новая равна $m_{11}=\frac{m_1}{10}$, то после установления равновесия сила натяжения нити равна $m_{11}g=\frac{m_1g}{10}$.
Пусть новое расстояние от уровня воды в сосуде до нижнего края поршня равно H_1, тогда давление у нижнего края груза $p_{31}=p_0-\rho gH_1$, значит ~~силы дей~~ силы, действующие на поршень



Т.к. поршень находится в равновесии, то
$m_2g+p_0S-\frac{m_1g}{10}-p_{31}S=0$
$m_2-\frac{m_1}{10}+\rho H_1S=0$

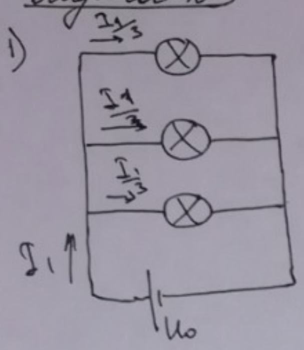
$H_1=\frac{\frac{m_1}{10}-m_2}{\rho S}$; $H_1=\frac{\frac{250г}{10}-70г}{1\frac{г}{см^3}\cdot 9см^2}=\frac{25г-70г}{9\frac{г}{см}}=\frac{-45}{9}см=-5см$,

т.е. нижний край поршня будет на 5см ниже поверхности воды в сосуде.
21204184 (U192495 M1279383)
Ответ: 1) $9{,}8\cdot 10^4$ Па = 98 кПа; 2) 70г; 3) 5см.

Чистовик

Задача №3

1)

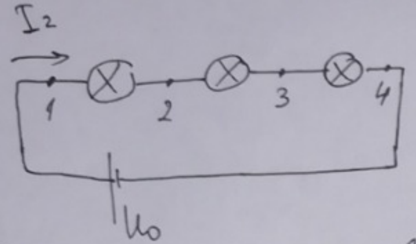


Пусть общий ток в системе равен I_1, т.к. лампочки подключены параллельно и они одинаковые, то через каждую проходит ток $\frac{I_1}{3}$; т.к. лампочки подключены параллельно, то падение напряжения на каждой из них равно U_0.

Мощность, выделяемая лампочкой:

$P_1 = U_0 I_1 \frac{1}{3} \Rightarrow I_1 = \frac{3P_1}{U_0}$; $\frac{I_1}{3} = \frac{P_1}{U_0}$; $\frac{I_1}{3} = \frac{2{,}4\,Вт}{6\,В} = 0{,}4\,А$ – ток, протекающий через каждую лампочку.

2)



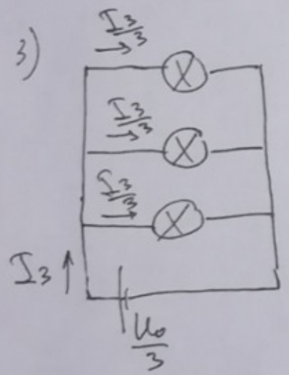
Пусть общий ток в системе равен I_2, т.к. лампочки соединены последовательно, то ток, проходящий через каждую лампочку, равен I_2.

Т.к. лампочки одинаковые и подключены последовательно, то падение напряжения (разность потенциалов $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_2 - \varphi_3 = \varphi_3 - \varphi_4 = \frac{U_0}{3}$) равно $\frac{U_0}{3}$.

Мощность, выделяемая лампочкой, равна:

$P_2 = I_2 \frac{U_0}{3} \Rightarrow I_2 = \frac{3P_2}{U_0}$; $I_2 = \frac{3 \cdot 0{,}5\,Вт}{6\,В} = 0{,}25\,А$ – ток, протек. в каждой лампочке.

3)



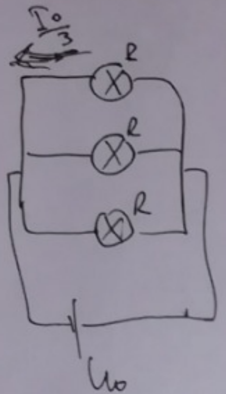
Т.к. лампы соединены параллельно и они одинаковы, то ток в каждой равен $\frac{I_3}{3}$, где I_3 – общий ток в системе. Падение напряжения на каждой лампочке равно $\frac{U_0}{3}$.

Т.к. лампочка – нелинейный элемент, то пусть ток в ней зависит от подаваемого напряжения по закону $I = \alpha\sqrt{U}$, где I – ток в лампочке, U – подаваемое напряжение. Тогда из первого подключения лампочек $\frac{I_1}{3} = \alpha\sqrt{U_0}$; из второго – $I_2 = \alpha\sqrt{\frac{U_0}{3}}$ $\Rightarrow \cancel{\alpha = \frac{I_1}{3\sqrt{U_0}}}$ $\Rightarrow \alpha = I_2\sqrt{\frac{3}{U_0}}$

Мощность, ~~выраб~~ выделяемая лампочкой в 3-ем случае, равна

$P_3 = \frac{U_0}{3} \cdot \frac{I_3}{3} = \frac{U_0}{3}\alpha\sqrt{\frac{U_0}{3}} = \frac{U_0}{3}\sqrt{\frac{U_0}{3}} \cdot \cancel{\frac{I_1}{3\sqrt{U_0}}} = I_2\sqrt{\frac{3}{U_0}} = \frac{U_0}{3} I_2$; $P_3 = \frac{6\,В}{3} \cdot 0{,}25\,А = 0{,}5\,Вт$.

Ответ: 1) 0,4 А; 2) 0,25 А; 3) 0,5 Вт.



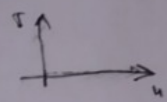
Черновик.

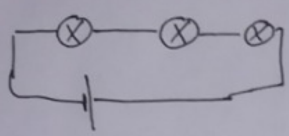
$\frac{U^2}{R} = \frac{U^2 t}{U} = IU.$

$P_1 = \frac{I}{3} U_0 = \frac{U_0^2}{R^2}\cdot R = \frac{U_0^2}{R}.$

$I = \frac{3U_0}{R}$

$\frac{24}{5} = 4{,}8.$





$I_2 = \frac{U_0}{3R}$

$P_2 = \frac{U_0^2}{9R^2}\cdot R = \frac{U_0^2}{9R}.$

$I_1 = \frac{3U_0}{\alpha \frac{I_1}{3}} \Rightarrow I_1^2 = \frac{9U_0}{\alpha} \Rightarrow I_1 = \sqrt{\frac{9U_0}{\alpha}}$

$P_1 = \frac{I_1^2}{9}\cdot \alpha \frac{I_1}{3} = \alpha \frac{I_1^3}{27} = 2{,}4 \Rightarrow$

$P_2 = I_2^2 \cdot \alpha I_2 = \alpha I_2^2$

Пусть $R = \alpha I$

$P_1 = \frac{I_1}{3} U_0 \Rightarrow I_1 = \frac{3P_1}{U_0} = \frac{3\cdot 2{,}4}{6} = 1{,}2$ A

$P_2 = I_2 \frac{U_0}{3} \Rightarrow I_2 = \frac{3P_2}{U_0} = \frac{3\cdot 0{,}5}{6} = \frac{5}{20} = 0{,}25$ A

$I^2 R t = IUt$ 0,25 625 0,0625

$P_3 = \frac{U_0}{3}\cdot\frac{I_3}{3} = \frac{U_0 I_3}{9}.$

$I_1 = 1{,}2;\ I_2 = 0{,}25$ 1,44 = 12,5

$U_0 = I_1\cdot\frac{\alpha I_1}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{3U_0}{I_1^2} = \frac{3\cdot 6}{1{,}2^2} = 12{,}5$

$U_0 = \alpha I_2\cdot 3\cdot I_2 \Rightarrow \alpha = \frac{U_0}{3I_2^2} = \frac{6}{3\cdot 0{,}25^2} =$

$I_3 = \frac{3U_0}{3R} = \frac{U_0}{R}.$ $\frac{1{,}2}{3} = 0{,}4$

$\cancel{P_3 = \frac{U_0}{3R}\frac{U_0}{3} = \frac{U_0}{3R^2} =}$

$U_0 = I_1\frac{R_1}{3} = I_1\cdot\frac{\alpha\frac{I_1}{3}}{3} = \frac{\alpha I_1^2}{9} \Rightarrow \alpha = \frac{9U_0}{I_1^2} = \frac{9\cdot 6}{1{,}44} = 37{,}5.$

$U_0 = I_2\cdot 3R_2 = I_2\cdot 3\alpha I_2 = 3\alpha I_2^2 \Rightarrow \alpha = \frac{U_0}{3I_2^2} = \frac{6}{3\cdot 0{,}0625}$

$6 = 1{,}2\cdot\frac{R}{3} \Rightarrow R = \frac{3\cdot 6}{1{,}2} = \frac{6}{0{,}4} = \frac{6}{\frac{4}{10}} = \frac{60}{4} = 12.$

$U_0 = I_1\frac{R_1}{3} = I_1\cdot\frac{\alpha\sqrt{\frac{I_1}{3}}}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{3U_0}{I_1\sqrt{\frac{I_1}{3}}} = \frac{3U_0}{I_1\sqrt{0{,}4}} =$

$= \frac{3\cdot 6\cdot 2}{1{,}2\cdot 2\sqrt{0{,}1}} = \frac{3}{0{,}4\sqrt{0{,}1}}$

$6 = 0{,}25\cdot 3R \Rightarrow R = \frac{2}{0{,}25} = \frac{2}{\frac{1}{4}} = 8$

$U_0 = I_2\frac{R_2}{3}\cdot 3 = I_2\cdot 3\alpha\sqrt{I_2} =$

0,4 $\frac{3\cdot 6\cdot 3}{1{,}2\sqrt{0{,}4}} = \frac{3}{0{,}4\sqrt{0{,}1}}$ 0,4 0,2

Пусть $R = \alpha\sqrt{U}$

$\Rightarrow \alpha = \frac{U_0}{3I_2\sqrt{I_2}} = \frac{6}{3\cdot 0{,}25\cdot 0{,}5}$

$U_0 = I_1\frac{R}{3} = I_1\frac{1}{3}\alpha\sqrt{U_0} \Rightarrow \alpha = \frac{3U_0}{I_1\sqrt{U_0}} = \frac{3\sqrt{U_0}}{I_1} = \frac{3\sqrt{6}}{1{,}2} = \frac{\sqrt{6}}{0{,}4} = \frac{5}{2}\sqrt{6} = \sqrt{\frac{25\cdot 3\cdot 2}{4}} = \sqrt{\frac{25\cdot 3}{2}}.$

$U_0 = I_2 3R = 3I_2\alpha\sqrt{\frac{U_0}{3}} \Rightarrow \alpha = \frac{U_0}{3I_2\sqrt{\frac{U_0}{3}}} = \frac{\sqrt{U_0 3}}{3I_2} = \frac{\sqrt{6\cdot 3}}{3I_2} = \frac{3\sqrt{2}}{3\cdot 0{,}25} = 4\sqrt{2}$

$\sqrt{2} \approx 1{,}41421356$

$\sqrt{6} \approx 2{,}449489742783 18$

$I = \alpha\sqrt{U}$ $U_0 \Rightarrow \cancel{I_1 = \alpha\sqrt{U_0} = 1{,}2}.\ \frac{I_1}{3} = \alpha\sqrt{U_0} = 0{,}4 \Rightarrow \alpha = \frac{0{,}4}{\sqrt{6}} \approx 0{,}1632$

$\frac{U_0}{3} \Rightarrow \cancel{I_2 = \alpha\sqrt{\frac{U_0}{3}}}\ I_2 = \alpha\sqrt{\frac{U_0}{3}} = 0{,}25. \Rightarrow \alpha = \frac{0{,}25}{\sqrt{2}} \approx 0{,}17677669$

Черновик

№1

v_0 - нач. ск.

$\tau = t_1 + t_2$

$t_1: v_0 - gt_1 = 0$

$t_1 = \frac{v_0}{g}$.

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

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

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

t_2:

$h = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$

$H - h = \frac{g t_2^2}{2}$

$H = v_0 t_2 + \frac{g t_2^2}{2} + \frac{g t_2^2}{2} = v_0 t_2$

$\frac{v_0^2}{2g} = v_0 t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_0}{2g}$.

$\tau = \frac{v_0}{g} + \frac{v_0}{2g} = \frac{3 v_0}{2g}$.

$\Downarrow$

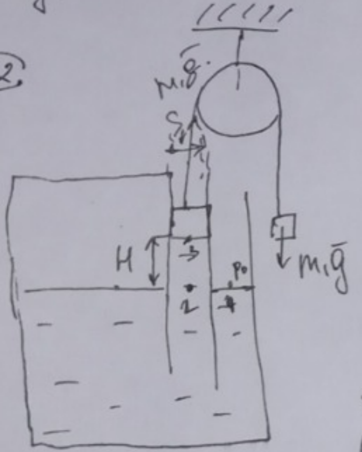
$v_0 = \frac{2g\tau}{3} = v_0$.

$t_2 = \frac{v_0}{2g} = \frac{2g\tau}{2g3} = \frac{\tau}{3}$

20 см = 0,2 м

98000

№2



$m_1 = 0{,}25$ кг

$Q = I^2 R t$

$Q = UIt$

$p_1 = p_2 = p_0$

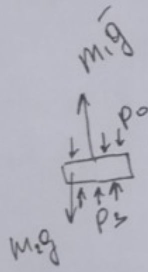
$p_3 = p_2 - \rho g H = p_0 - \rho g H = 10^5$ Па $- 10^3 \frac{кг}{м^3} \cdot 10 \frac{м}{с^2} \cdot 2 \cdot 10^{-1}$ м $=$

$= 10^5 - 10^3 \cdot 2 = 10^3(100-2) = 9{,}8 \cdot 10^4$ Па.

$430 - 25 = 405$

$405 : 9 = 45$

$25 + 18 = 43$



$m_2 g + p_0 S - m_1 g - p_3 S = 0$

$m_2 g + \cancel{p_0 S} - m_1 g - \cancel{p_0 S} + \rho g H S = 0$.

$m_2 = m_1 + \rho g H S = 0{,}25 + 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-1} \cdot 9 \cdot 10^{-4} = 25 \cdot 10^{-2} + 18 \cdot 10^{-2} =$

$= 43 \cdot 10^{-2} = 4{,}3 \cdot 10^{-1} = 0{,}43$ кг.

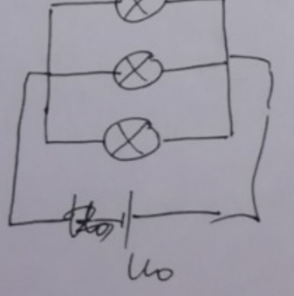
$m_{11} = \frac{m_1}{10} \Rightarrow m_2 g + \cancel{p_0 S} - \frac{m_1}{10} g - \cancel{p_0 S} + \rho g H_1 S = 0$

$H_1 = \frac{m_1 \frac{1}{10} - m_2}{\rho S} = \frac{\frac{250}{10} - 430}{1 \cdot 9} = -49$ см.

$10^5 - 2 \cdot 10^3$

$25 - 18 = 7$

№3



P_1

21204184 (U192495 M1279383)

Часть 2

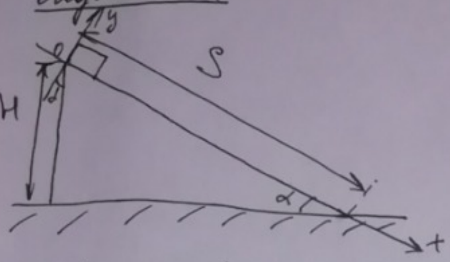
Олимпиада: **Физика, 9 класс (2 часть)**

Шифр: **21204184**

ID профиля: **192495**

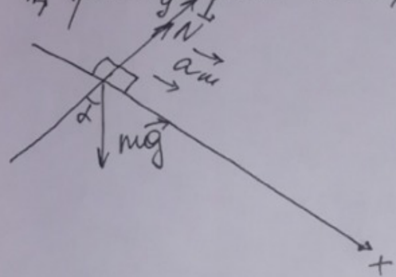
Вариант 2

Задача №4



Т.к. $\cos\alpha = \frac{3}{5}$, то $\sin\alpha = \frac{4}{5}$; $tg\alpha = \frac{4}{3}$.
Введем оси Ox, Oy как показано на рисунке

Рассмотрим силы, действующие на шайбу.



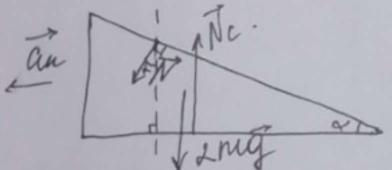
mg - сила тяжести; N - сила реакции опоры.
~~$N = mg\cos\alpha$~~
~~Если шайба~~
Когда шайбу отпустят, она начнет двигаться с ускорением $a_ш$ вдоль оси Ox.

По второму закону Ньютона:
$mg\cos\alpha - N = 0 \Rightarrow N = mg\cos\alpha$
$ma_ш = mg\sin\alpha \Rightarrow a_ш = g\sin\alpha$.

Т.к. в первом случае ~~шайбу~~ клин будут держать, то ~~на~~ чтобы съехать с клина, ~~ча~~ шайбе надо проехать расстояние S, где $\frac{H}{S} = \sin\alpha \Rightarrow S = \frac{H}{\sin\alpha}$.

Тогда $S = \frac{a_ш t_1^2}{2}$; $t_1 = \sqrt{\frac{2S}{a_ш}} = \sqrt{\frac{2H}{\sin\alpha \cdot g\sin\alpha}} = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{\sqrt{2gH}}{g\sin\alpha} = \frac{5\sqrt{2gH}}{4g \cdot H}$

Рассмотрим силы, действующие на клин.



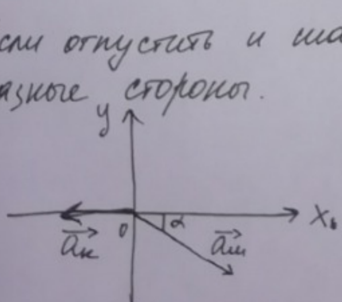
~~2mg~~ 2mg - сила тяжести; $N_с$ - сила реакции опоры, действ. на клин со стороны стола.
$N = mg\cos\alpha$

По второму закону Ньютона:

$2mg + N\cdot\cos\alpha - N_c = 0$.
$N\sin\alpha = 2ma_к$, где $a_к$ - ускорение, с кот. будет двигаться клин.

$a_к = \frac{N\sin\alpha}{2m} = \frac{mg\cos\alpha\sin\alpha}{2m} = \frac{g\cos\alpha\sin\alpha}{2} = \frac{g\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}}{2} = \frac{12g}{50} = 0{,}24g$.

Если отпустить и шайбу, и ~~его~~ клин, то они начнут разъезжаться в разные стороны.

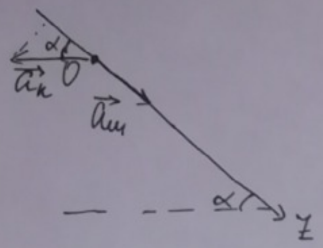


Ускорение шайбы относительно клина в проекциях на оси Ox и Oy:

$a_{ш1x} = a_ш\cos\alpha - a_к = g\sin\alpha\cos\alpha - \frac{g\sin\alpha\cos\alpha}{2} = \frac{g\sin\alpha\cos\alpha}{2}$.
$a_{ш1y} = a_ш\sin\alpha = g\sin^2\alpha$.

21204184 (U192495 M1279384)

Чистовик



проекция ускорения шайбы относительно клина на ось Oz:

$$a_z = a_ш + a_к\cos\alpha = g\sin\alpha + \frac{g\cos^2\alpha\sin\alpha}{2} = g\sin\alpha\left(\frac{2+\cos^2\alpha}{2}\right).$$

Т.к. шайбе надо пройти расстояние S:

$$S = \frac{a_z\tau_1^2}{2} \Rightarrow \tau_1 = \sqrt{\frac{2S}{a_z}} = \sqrt{\frac{2H\cdot 2}{\sin\alpha\, g\sin\alpha\,(2+\cos^2\alpha)}} = \frac{2}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{H}{g(2+\cos^2\alpha)}}.$$

за это время по ~~горизонтали~~ вертикали шайба пройдёт:

$$h = \frac{a_{шy}\tau_1^2}{2} = \frac{g\sin^2\alpha\cdot 2H\cdot 2}{2\cdot g\sin^2\alpha\,(2+\cos^2\alpha)} = \frac{2H}{2+\cos^2\alpha}$$

до стола шайба будет лететь по вертикали $h_1 = H - h = H\left(1 - \frac{2}{2+\cos^2\alpha}\right) = H\left(\frac{2+\cos^2\alpha-2}{2+\cos^2\alpha}\right) = \frac{H\cos^2\alpha}{2+\cos^2\alpha}$ с ускорением по вертикали $a_{шy}$, то

$$h_1 = \frac{a_{шy}\tau_2^2}{2}$$

$$\frac{H\cos^2\alpha}{2+\cos^2\alpha} = \frac{g\sin^2\alpha\,\tau_2^2}{2} \Rightarrow \tau_2 = \sqrt{\frac{2H\cos^2\alpha}{g\sin^2\alpha\,(2+\cos^2\alpha)}} = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g(2+\cos^2\alpha)}}$$

Общее время движения $\tau = \tau_1 + \tau_2 = \frac{2}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{H}{g(2+\cos^2\alpha)}} + \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g(2+\cos^2\alpha)}} =$

$$= \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{H}{g(2+\cos^2\alpha)}}\,(2+\cos\alpha).$$

$$t = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{H}{g(2+\frac{9}{25})}}\left(2+\frac{3}{5}\right) = 3{,}25\sqrt{\frac{H}{g\cdot 2{,}36}} = 0{,}325\sqrt{\frac{H}{236g}} = 0{,}1625\sqrt{\frac{H}{59g}} \approx \cancel{0{,}003} \approx 0{,}0028\frac{\sqrt{59Hg}}{g}$$

Ответ: 1) $\cancel{\frac{4}{5}}\ \frac{5}{4}\sqrt{\frac{2gH}{4}}$; 2) $0{,}24g$; ~~3) $0{,}1625\sqrt{\frac{H}{59g}}$~~

3) $\frac{0{,}0028\sqrt{59Hg}}{g}$.

Чистовик

Задача №5

1) Т.к из шланга с сечением S вода выходит со скоростью V, то из шланга выходит $SV\left(\frac{м^3}{с}\right)$ - объём воды за секунду, значит в бочку попадает $SV\frac{м^3}{с}$.

Объём бочки: $V = H\pi\left(\frac{H}{4}\right)^2 = \frac{H^3\pi}{16}$.

Значит бочка заполнится за $T = \frac{V}{SV} = \frac{H^3\pi}{S\sqrt{2,5gH}} = \cancel{\frac{H^2\pi\sqrt{Hg2,5}}{Sg2,5}}$

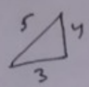
$$T = \frac{H^2\pi\sqrt{Hg\cdot 10}}{Sg5}.$$

2)

Ответ: 1) $\frac{H^2\pi\sqrt{Hg\cdot 10}}{5gH}$

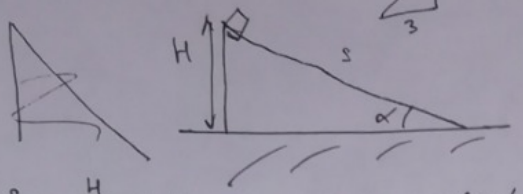
Черновик

№4



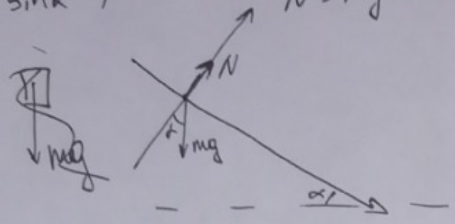
$\cos\alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow tg\alpha = \frac{4}{3}$

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



$S = \frac{H}{\sin\alpha}$;

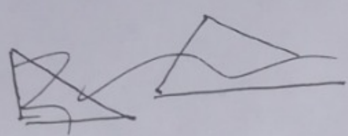
$N = mg\cos\alpha$



$m\cdot\sin\alpha g = ma \Rightarrow a = g\sin\alpha$

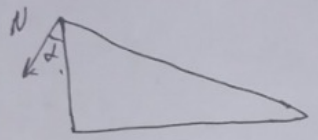
$S = \frac{at^2}{2} = \frac{H}{\sin\alpha}$

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



$t_1 = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{2H}{g}} = 1{,}25\sqrt{\frac{2H}{g}}$

$t_1 = 1{,}25\sqrt{\frac{2H}{g}}$.



$2ma_к = N\sin\alpha$

$2ma_к = mg\cos\alpha\sin\alpha$

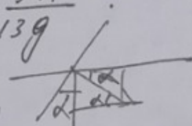
$a_к = \frac{\cos\alpha\sin\alpha g}{2} = \frac{\sin(2\alpha)g}{4}$

$\frac{26}{10} = \frac{13}{5}$

$T: \quad \frac{aT^2}{2} = S - \frac{a_к T^2}{2}$

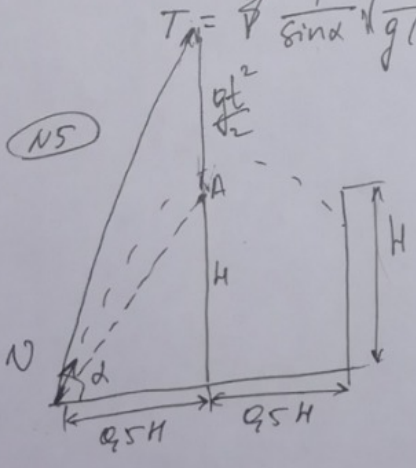
$T^2 = \frac{2S}{a + a_к} = \frac{2H}{\sin\alpha\left(g\sin\alpha + \frac{\cos\alpha\sin\alpha g}{2}\right)} = \frac{4H}{\sin^2\alpha g(2+\cos\alpha)}$

$T = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{H}{g(2+\cos\alpha)}} = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{H}{g(2+\frac{3}{5})}} = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{H}{g\cdot 2{,}6}} = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{5H}{13g}}$.



H

№5



$\times\begin{array}{r}19\\4\\\hline 76\end{array}$

$H = \frac{a_м\cdot\sin\alpha t^2}{2}$.

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

$t = \sqrt{\frac{2H}{a_м\sin\alpha}}$

~~F~~

$\cancel{H = Vt - \frac{gt^2}{2}}$

$H = V\sin\alpha t - \frac{gt^2}{2}$

$H = V\cos\alpha t \Rightarrow t = \frac{H}{2V\cos\alpha}$

$0{,}5H = V\cos\alpha t$

$H = V\sin\alpha\frac{H}{2V\cos\alpha} - \frac{gH^2}{2\cdot 4V^2\cos^2\alpha} = \frac{H tg\alpha}{2} - \frac{gH^2}{8\cdot 2{,}5gH\cdot\cos^2\alpha} =$

$1 = \frac{tg\alpha}{2} - \frac{1}{20\cos^2\alpha} = \frac{tg\alpha}{2} - \frac{1}{20}(1 + tg^2\alpha)$

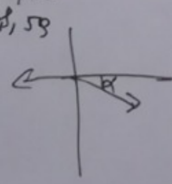
$20 = 10tg\alpha - 1 - tg^2\alpha$

$\alpha_+ \approx 82{,}35°$

$\alpha_- \approx 68{,}59$

$tg^2\alpha - 10tg\alpha - 19 = 0.$

$D = 100 - 76 = 24. \Rightarrow tg\alpha = \frac{10\pm\sqrt{24}}{2} = 5\pm\sqrt{6}.$

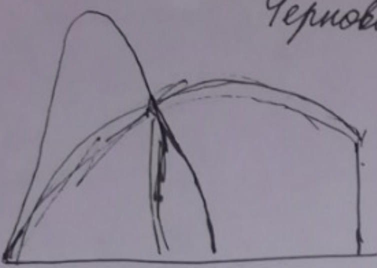


$a_{мx_1} = a_{мx} - a_к = a_м\cos\alpha - a_к$

$a_{мy_1} = a_{мy} = a_м\sin\alpha$

21204184 (U192495 M1279384)

Черновик



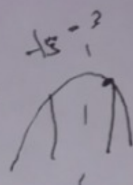
$\frac{1}{2}H$

$$H = V \overset{\sin\alpha}{} t - \frac{gt^2}{2}$$

$$\frac{1}{2}H = V\cos\alpha\, t \Rightarrow t = \frac{H}{2V\cos\alpha}$$

$$H = V\sin\alpha \frac{H}{2V\cos\alpha} - \frac{gH^2}{8V^2\cos^2\alpha} =$$

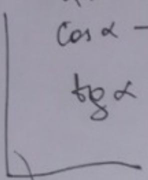
$$H = \frac{H\,tg\alpha}{2} - \frac{gH^2}{8\cdot 2{,}5gH\cos^2\alpha} = \frac{H\,tg\alpha}{2} - \frac{H}{20\cos^2\alpha}$$



$\alpha: 0 \to \boxed{90}$

$\cos\alpha - 1 - 0.$

$tg\alpha \geq 0$



$$\frac{1}{\sqrt{25}} = \quad \frac{1}{5\sqrt{\frac{1}{10}}} = \frac{\sqrt{10}}{5}.$$

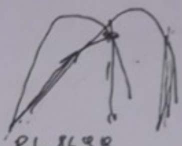
$$1 = \frac{tg\alpha}{2} - \frac{1}{20\cos^2\alpha} = \frac{tg\alpha}{2} - \frac{1}{20}(1 + tg^2\alpha)$$

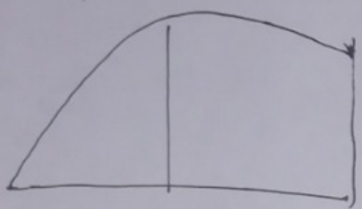
$$20 = 10\,tg\alpha - 1 - tg^2\alpha$$

$$tg^2\alpha - 10\,tg\alpha + 21 = 0$$

$$D = 100 - 84 = 16$$

$$tg\alpha = \frac{10 \pm 4}{2}; \quad tg\alpha = 7 - 81{,}8698; \quad tg\alpha = 3 - 71{,}565$$





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

$$H = V\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = V\sin\alpha \cdot \frac{H}{V\cos\alpha} - \frac{gH^2}{V^2\cos^2\alpha\, 2} = H\,tg\alpha - \frac{H}{5\cos^2\alpha}$$

$$1 = tg\alpha - \frac{1}{5}(1 + tg^2\alpha)$$

$$5 = 5\,tg\alpha - 1 - tg^2\alpha$$

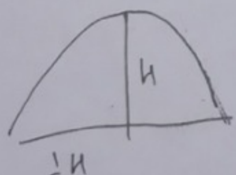
$$tg^2\alpha + 1 - 5\,tg\alpha = -5$$

$$tg^2\alpha - 5\,tg\alpha + 6 = 0$$

не подходит.

$$D = 25 - 24 = 1$$

$$tg\alpha = \frac{5 \pm 1}{2}; \quad tg\alpha_1 = 3; \quad \cancel{tg\alpha = 2}. - 63{,}4349$$



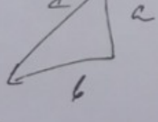
$$\frac{1}{2}H = V\cos\alpha\, t \Rightarrow t = \frac{H}{2V\cos\alpha}$$

$$V\sin\alpha - gt = 0 \Rightarrow t = \frac{V\sin\alpha}{g}$$

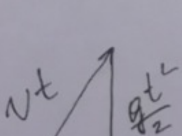
$$\frac{H}{2V\cos\alpha} = \frac{V\sin\alpha}{g}$$

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

$$\sin\alpha\cos\alpha = \frac{1}{5}.$$



$$H = V\cos\alpha \cdot 2t$$



$$H^2 + \frac{g^2t^4}{2} = V^2t^2$$

$$H^2 + \frac{g^2t^4}{2} = 2{,}5Hg\,t^2, \quad k = t^2$$

$$g^2k^2 - 5Hgk + 5H^2 = 0$$

$$D = 25H^2g^2 - 20H^2g^2 = 5H^2g^2$$

$$k = \frac{5Hg \pm \sqrt{5H^2g^2}}{2g^2} = \frac{5H \pm H\sqrt{5}}{2g}.$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{H\sqrt{5}}{2g}(\ldots\sqrt{5})}; \quad t_2 = \sqrt{\frac{H\sqrt{5}}{2g}(\sqrt{5} - 1)}$$

$$\frac{g \cdot 65}{HG65} - 5{,}96$$

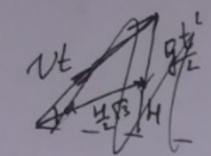
$$\frac{H}{2-\cos^2\alpha} - H = H\left(\frac{2 - 2\cos^2\alpha}{2 - \cos^2\alpha}\right) = H \cdot \frac{\cos^2\alpha}{2 - \cos^2\alpha} > 0.$$

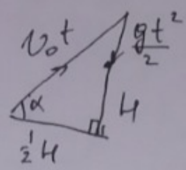
$$\frac{-2}{\sqrt{10}} \quad \frac{-2}{\sqrt{10}} > 0$$

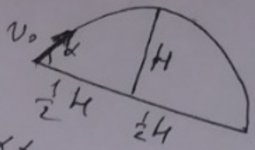
21204184 (U192495 M1279384)

Черновик

$\sqrt{H^2-(0,5H)^2} = \sqrt{H^2-\frac{H^2}{4}} = \sqrt{\frac{3}{4}H^2} = \frac{H}{2}\sqrt{3}$

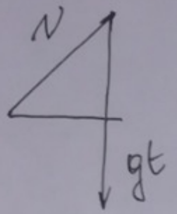






$\begin{cases} v_0\cos\alpha\, t = H \\ v_0\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = H \end{cases} \Rightarrow t = \frac{H}{v_0\cos\alpha}$

$4 - \frac{g}{28} = \frac{16}{24}$



(2): $\cancel{H} = -gt + v\sin\alpha = 0$

$t = \frac{v\sin\alpha}{g}$

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

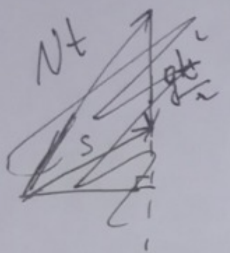
$H = v\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = \frac{v^2\sin^2\alpha}{g} - \frac{v^2\sin^2\alpha}{2g} = \frac{v^2\sin^2\alpha}{2g}$

$\sin^2\alpha = \frac{2gH}{2,5gH} = \frac{20}{25} = \frac{4}{5}$; $\sin^2\alpha = \frac{4}{5}$

$\cos^2\alpha = 1 - \frac{4}{5} = \frac{1}{5}$. $\Big|$ $\sin\alpha = \sqrt{\frac{4}{5}}$, $\cos\alpha = \pm\sqrt{\frac{1}{5}}$

$s = \frac{H}{2}\sqrt{3}$

$tg\,\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \sqrt{4} = 2$.

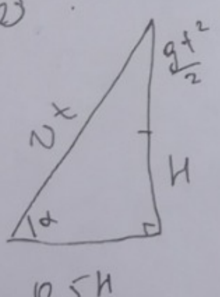


(1) объём бочки $V = H\cdot\pi(0,25H)^2 = H\pi\frac{H^2}{16} = \frac{H^3\pi}{16}$. $\quad 2,5 = \frac{25}{10}$

поступ. с $v = \sqrt{2,5gH}$ => поступ. $V_3 = vS = \sqrt{2,5gH}\,S\ \left(\frac{м^3}{с}\right)$

$T = \frac{V}{vS} = \frac{H^3\pi}{16\cdot S\sqrt{2,5gH}} = \frac{H^3\pi}{16S\cdot 5\frac{\sqrt{gH}}{\sqrt{10}}} = \frac{\sqrt{10H}\,H^2\pi}{80\sqrt{g}} = \frac{H^2\pi\sqrt{10Hg}}{80g}$ ~.

(2)



$v^2t^2 = \left(\frac{1}{2}H\right)^2 + \left(H + \frac{gt^2}{2}\right)^2$

$2,5gHt^2 = \frac{1}{4}H^2 + H^2 + Hgt^2 + \frac{g^2t^4}{4}$.

$\frac{g^2t^4}{4} - 1,5gHt^2 + \frac{5}{4}H^2 = 0$, если $k = t^2$

$\frac{g^2}{4}k^2 - \frac{3}{2}gHk + \frac{5}{4}H^2 = 0$

$g^2k^2 - 6gHk + 5H^2 = 0$

$D = 36g^2H^2 - 20H^2g^2 = 16H^2g^2$

$\cancel{k = \frac{\frac{3}{2}gH \pm 9H^2g^2}{2g^2}}$

$k = \frac{6gH \pm 4Hg}{2g^2} = \frac{3H \pm 2H}{2g}$

$k_1 = \frac{5H}{2g} \Rightarrow t = \pm\sqrt{\frac{5H}{2g}}$

$k_2 = \frac{H}{2g} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{H}{2g}}$

$\frac{м}{м^2}\cdot м = \frac{\frac{м^2}{с^2}}{\frac{м^2}{с^4}}$

$tg\,\alpha = \frac{H + \frac{gt^2}{2}}{0,5H}$; $tg\,\alpha = \frac{2(H + g\frac{5H}{2g})}{H} = \frac{2H+5H}{H} = 7$.

$tg\,\alpha = \frac{2(H + g\frac{H}{2g})}{H} = \frac{(2+1)H}{H} = 3$.

21204184 (U192495 M1279384)