

Часть 1

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

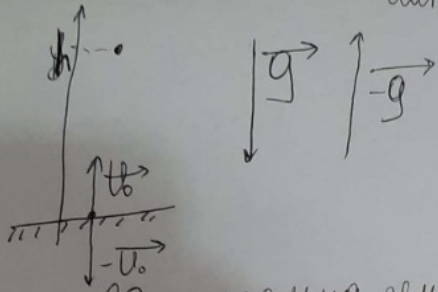
Шифр: **21204567**

ID профиля: **819456**

Вариант 2

Ускорение

спуская гра.



Переводим в СО с телом на земле.

$$U_{10 \text{ и } 2} = U_0$$

$$U_{20 \text{ и } 2} = 0$$

$$h = U_0 t_2$$

$$t_2 = \frac{h}{U_0} = \frac{\frac{U_0^2}{2g}}{U_0} = \frac{U_0}{2g}$$

$$\tau = t_1 + t_2 = \frac{3U_0}{2g}$$

$$\frac{U_0}{2g} = \frac{\tau}{3} = t_2 \text{ переводим обратно в СО с землей.}$$

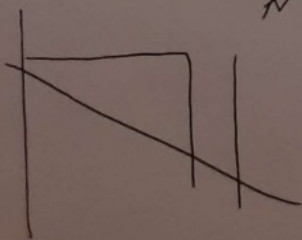
$$U_0 = g \cdot \frac{2\tau}{3} \Rightarrow U_0 = \frac{2}{3} g \tau$$

и

$$h = \frac{U_0^2}{2g} = \frac{4}{9} \frac{g^2 \tau^2}{2g} = \frac{2g\tau^2}{9}$$

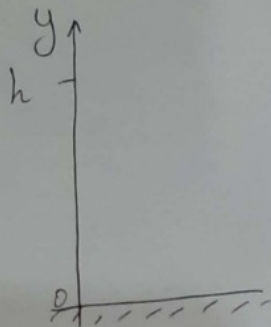
$$\text{Ответ: } 1) t_2 = \frac{\tau}{3}; 2) h = \frac{2g\tau^2}{9}; 3) U_0 = \frac{2}{3} g \tau$$

2.



2

1. Пусть h - макс. высота, на которую поднимется 2-ой шар



$$y = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad v_y = v_0 - gt$$

когда 1-ый шар находится в точке с координатой h

h , но $v_y = 0$

$$0 = v_0 - gt_h; t_h = \frac{v_0}{g}$$

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

$t_{2,1}$ - время полета 1-ого и 2-ого шаров соответственно

~~$t_2 = t_h = \frac{v_0}{g}$~~

Итак нам определить время в момент, когда 1-ый шар был в высшей точке, тогда

~~$y_1 = -\frac{gt^2}{2}$~~

~~$y_2 = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$~~

в момент столкновения $y_1 = y_2$

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

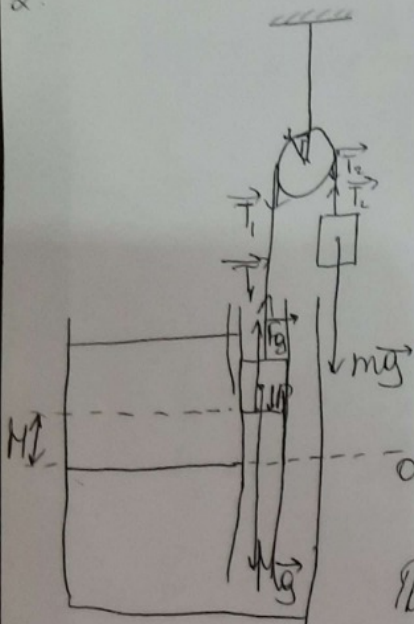
~~$gt = v_0$
 $t = \frac{v_0}{g}$~~

Можно заметить, что время полета 2-ого шара равно времени, за которое

(1)

3/

2.



$$M = 0,2 \text{ т}$$

$$m = 0,25 \text{ кг}$$

Блок в равновесии значит

$$0 = M_1 + M_2$$

$$0 = T_2 r - T_1 r$$

$$T_2 = T_1 = T$$

По первому закону Ньютона

$$T = mg$$

$$T + F_g = Mg$$

$$F_g = \rho S$$

По закону Паскаля

$$P + \rho g M = P_0$$

$$P = P_0 - \rho g M = 100 \cdot 10^3 \text{ Па} - 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,2 \text{ м} = 98000 \text{ Па}$$

$$M = \frac{T + F_g}{g} = \frac{mg + \rho S}{g} = m + \frac{\rho S}{g} = 0,25 \text{ кг} + \frac{98000 \text{ Па} \cdot 9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 9,07 \text{ кг}$$

$$3) \text{ } \cancel{F} \text{ } 0,1 Mg = F_g' + T$$

$$F_g' = 0,1 Mg - T = 0,1 Mg - mg = 0,1 \cdot 9,07 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} - 0,25 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 6,57 \text{ Н}$$

$$P' = \frac{F_g'}{S} = \frac{6,57 \text{ Н}}{9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 7300 \text{ Па}$$

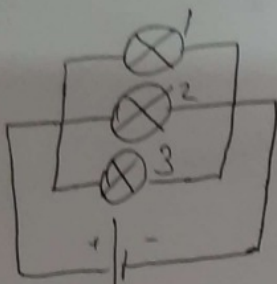
$$H' = \frac{P_0 - P'}{\rho g} = \frac{100 \cdot 10^3 \text{ Па} - 7300 \text{ Па}}{10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 9,27 \text{ м}$$

Ответы: 1) $P = 98000 \text{ Па}$; 2) $M = 9,07 \text{ кг}$; 3) $H' = 9,27 \text{ м}$.

3

Муемодун

3. 1)



P_1 $P = UI = \frac{U^2}{R} = I^2 R$

$U_1 = U_2 = U_3 = U_0$

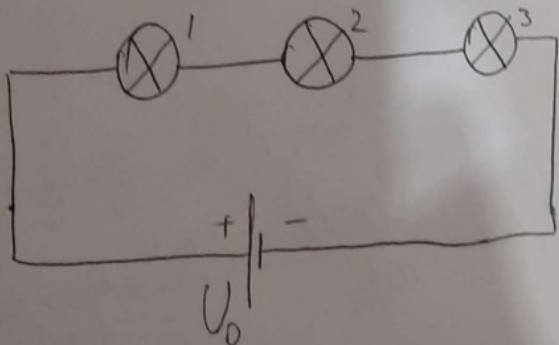
$R_1 = R_2 = R_3 = R$

$U_0 = 6B$ $P_1 = \frac{U_0^2}{R}$

$R = \frac{U_0^2}{P_1} = \frac{(6B)^2}{2,4Bт} = 150M$

$P_1 = I^2 R$; $I = \sqrt{\frac{P_1}{R}} = \sqrt{\frac{2,4Bт}{150M}} = 0,4A$

2)



$I_1 = I_2 = I_3 = I_0$

$R_1 = R_2 = R_3 = R$

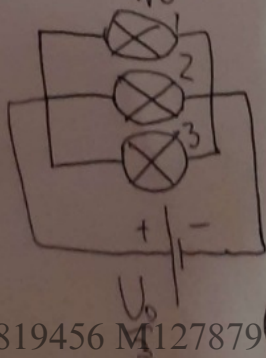
$P_2 = \frac{I^2}{9R}$

$R = \frac{U_0^2}{9P_2} = \frac{(6B)^2}{9 \cdot 0,5Bт} = 80M$

$P_2 = I^2 R$; $I = \sqrt{\frac{P_2}{R}} = \sqrt{\frac{0,5Bт}{80M}} = 0,25A$

2.

3)



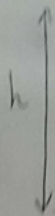
$U_1 = U_2 = U_3 = \frac{U_0}{3}$

$R = R_1 = R_2 = R_3 = 150M$

$P_3 = \frac{U_0^2}{9R} = \frac{(6B)^2}{9 \cdot 150M} = 0,267Bт$

Дибем: 1) $I = 0,4A$; 2) $I = 0,25A$; 3) $P_3 = 0,267Bт$

toprobuk



$$y = U_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$y = \frac{U_0^2}{2g} = h$$

$$U_{y2} = 0 = U_0 - g t$$

$$U_0 = g t$$

$$t = \frac{U_0}{g}$$

$$U_{y2} = U_0$$

$$\frac{1}{2} y_1 = y_2$$

$$U_0 t - \frac{g t^2}{2} = U_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$$

$$\frac{g t^2}{2} = U_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$g t^2 = U_0 t$$

$$g t = U_0$$

$$t = \frac{U_0}{g}$$

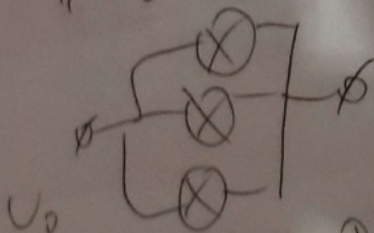
$$y_1 = h - \frac{g t^2}{2} = U_0 \left(\frac{U_0}{g} - t \right) - \frac{g \left(\frac{U_0}{g} - t \right)^2}{2} = \frac{g t^2}{2} = U_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$P = UI = \frac{U^2}{R} = I^2 R$$

$$\frac{U_0}{R_0}$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = R$$

$$P_1 = \frac{U^2}{R}, R = \frac{U^2}{P_1} = 150 \Omega$$



$$I = \sqrt{\frac{P_1}{R}} = \sqrt{\frac{2,4 \text{ W}}{150 \Omega}} = 0,4 \text{ A}$$

$$P_2 = I^2 R$$

$$I = \sqrt{\frac{P_2}{R}}$$

М...

3.

Менювик

$$\sqrt{\frac{P_2}{R}} = \frac{U_0}{3R}$$

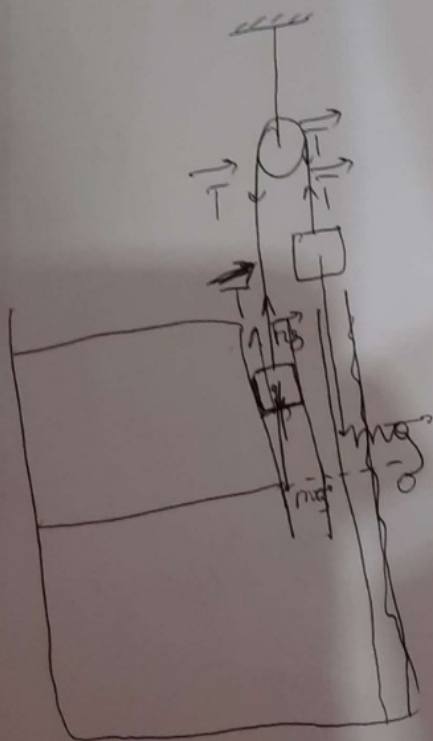
$$P_1 = \frac{U^2}{\frac{R}{3}}$$

$$R = \dots$$

$$\frac{U^2}{9R} = P_2$$

$$R = \frac{U^2}{9P_2} = 80 \text{ M.}$$

$$I =$$



$$m = 0,25 \text{ кг.}$$

$$P + \rho g h = P_0$$

$$P = P_0 - \rho g h = 100 \cdot 10^3 \text{ Па} - 1 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,2 = 98000 \text{ Па.}$$

$$F_g + T = Mg$$

$$F_g = PS$$

$$T = mg \quad F_g + mg = Mg$$

$$M = \frac{F_g}{g} + m = \frac{88,2 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} + 0,25 \text{ кг} =$$

$$\rho g h + P_1 = P_0$$

$$M = \frac{P_0 - P_1}{g} = 8,7 \text{ кг.} = 9,07 \text{ кг.}$$

$$F_g' = \rho g h - mg = 0,907 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} + 0,25 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 11,57$$

$$P_1 = \frac{F_g'}{S} = 12,855,8656 \text{ Н} \approx 12,8556 \text{ Н}$$

1 ~ 107.

Uprava

$$\begin{aligned} v_y &= g t \\ v_y &= v_0 - g t \\ v_0 \end{aligned}$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g}; \quad t_h = \frac{v_0}{g}$$

$$h = v_0 t$$
$$t = \frac{h}{v_0} = \frac{v_0}{2g}$$

$$\langle t \rangle = t + t_h = \frac{3v_0}{2g} = \sqrt{v_0}$$

$$t_h = \frac{2}{3} \sqrt{v_0}$$

$$v_0 = g t_h = g \cdot \frac{2}{3} \sqrt{v_0}$$

Часть 2

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

Шифр: **21204567**

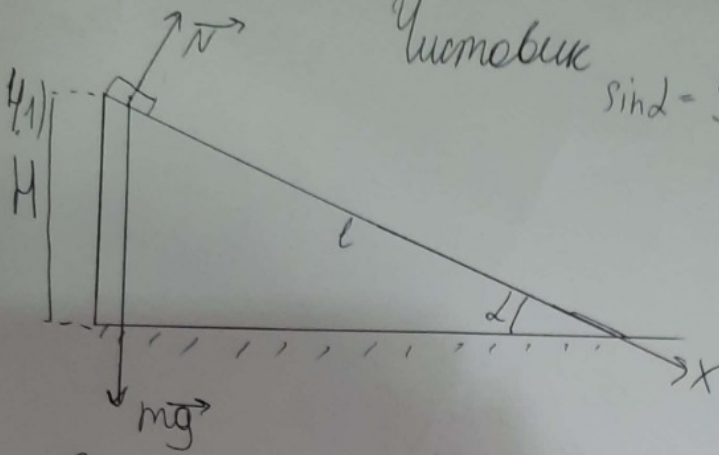
ID профиля: **819456**

Вариант 2

Учебник

физика 9кл.

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$$



$$Ox: ma = mg \sin \alpha; a = g \sin \alpha = \frac{4}{5}g$$

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

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

$$l = \frac{at^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{5}{4}H}{\frac{4}{5}g}} = \sqrt{\frac{25H}{8g}} = \frac{5}{2\sqrt{2}} \sqrt{\frac{H}{g}} \approx 1,77 \sqrt{\frac{H}{g}}$$



a_1 - ускорение шайбы

a_2 - ускорение клина

$$Oy: N = mg \cos \alpha - \text{шайба}$$

По третьему закону Ньютона:

$$N_1 = P$$

$$Oz: 2ma_2 = P \sin \alpha - \text{клин}$$

(1)

Учебник

$$O_x: mg \sin \alpha = ma_1 \text{ — мауда } a_1 = g \sin \alpha$$

$$a_2 = \frac{P \sin \alpha}{2m} = \frac{1 \sin \alpha}{2m} = \frac{mg \cos \alpha \sin \alpha}{2m} = \frac{g \cos \alpha \sin \alpha}{2} = \frac{g}{2} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} =$$

$$= \frac{6}{25} g$$

3) Угол наклона из н.з.

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{4}{5}}{\frac{3}{5}} = \frac{4}{3}$$

$$\tan \alpha = \frac{H}{S}, S = \frac{H}{\tan \alpha} = \frac{3}{4} H.$$

$$S \Delta = \frac{a_p t^2}{2}$$

$$t^2 = \sqrt{\frac{2 \Delta S}{a_p}}$$

$$a_p = a_1 \cos 2 + a_2 = g (\sin 2 \cos 2 + \frac{6}{25}) = g (\frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} + \frac{6}{25}) = \frac{18}{25} g.$$

$$t' = \sqrt{\frac{3H \cdot 25}{2 \cdot 18g}} = \sqrt{\frac{25H}{12g}} = \frac{5}{2\sqrt{3}} \sqrt{\frac{H}{g}} \approx 1,44 \sqrt{\frac{H}{g}}$$

Ответ: 1) $t = 1,77 \sqrt{\frac{H}{g}}$; 2) $a_2 = \frac{6}{25} g$; 3) $t' = 1,44 \sqrt{\frac{H}{g}}$

25.1) Из шара вытаскиваем объем воды SU за время t .
 Предполагаем заполнить шар водой $V = \pi \cdot 0,0625 M^3$

$$SU = V$$

$$SU = H t \sqrt{2,5gM}$$

$$t = \frac{0,0625 \pi M^3}{SU} = \frac{0,0625 \pi M^3}{S \cdot \sqrt{2,5gM}} \approx 0,0395 \frac{\pi M^2}{\sqrt{gM}}$$

(2)

2) Есть два угла, при которых струя упадет в точку А.

Показано на рисунке:

На рисунке показаны две струи:

При попадании в точку А:

$$x_0 = 0,5H$$

$$y_0 = H$$

$$t = \frac{x}{v \cos \alpha}$$

$$y(x) = x \tan \alpha - \frac{gx^2}{2v^2 \cos^2 \alpha} \neq$$

$$y(x) = x \tan \alpha - \frac{gx^2}{2v^2 (1 + \tan^2 \alpha)}$$

$$H = 0,5H \tan \alpha - \frac{0,25gH^2}{v^2 (1 + \tan^2 \alpha)} = 0,5H \tan \alpha - \frac{0,25gH^2}{2,5gH (1 + \tan^2 \alpha)} =$$

$$= 0,5H \tan \alpha - 0,1H (1 + \tan^2 \alpha)$$

$$H = 0,5H \tan \alpha - 0,1H (1 + \tan^2 \alpha)$$

$$1 = 0,5 \tan \alpha - 0,1 (1 + \tan^2 \alpha)$$

$$-0,1 \tan^2 \alpha + 0,5 \tan \alpha - 0,1 - 1 = 0$$

$$\tan^2 \alpha - 5 \tan \alpha + 11 = 0$$

$D = b^2 - 4ac = 11^2 - 4 \cdot 1 \cdot 11 = 11 \cdot 10 = 110$ так как $\tan \alpha$ — тангенс угла, то уравнение
 имеет только три решения

$$D = 0$$

$$\tan \alpha = \frac{-b}{2a} = \frac{5}{2} = 2,5$$

$$y(x) = H = 0,5H \tan \alpha - \frac{0,25H^2}{2 \cdot 2,5H (1 + \tan^2 \alpha)}$$

$$1 = 0,5 \tan \alpha - 0,1 \frac{1 + \tan^2 \alpha}{2}$$

$$\tan^2 \alpha - 10 \tan \alpha + 11 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = 100 - 84 = 16$$

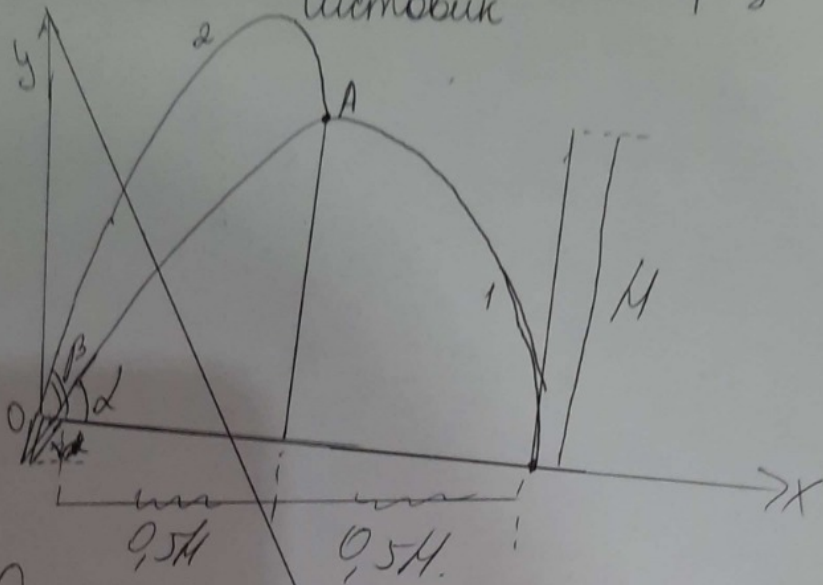
$$\tan \alpha_{1,2} = \frac{10 \pm 4}{2} = 3; 7$$

Угол α соответствует началу в точку А,

(4)

Турмовук

физика 9 кл.



$$Oy: y_1 = U \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

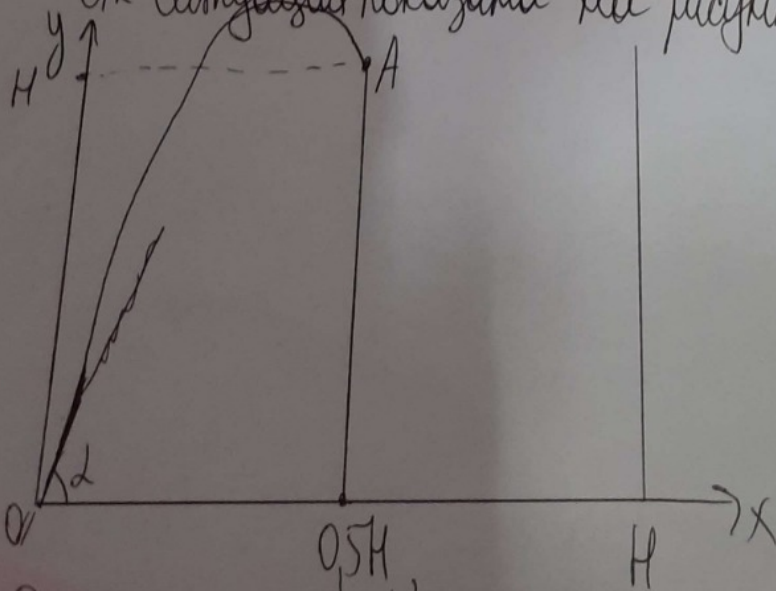
$$y_2 = U \sin \beta t - \frac{gt^2}{2}$$

$$Ox: x_1 = U \cos \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$x_2 = U \cos \beta t - \frac{gt^2}{2}$$

Вопрос

Ох समयानुसार показана на рисунке



$$Oy: y = U \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$Ox: x = U \cos \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

(3)

Гусеница

Физика 9 кл.

а не коснуться её ступа ^{может лететь под углом наклона} ~~лететь с большим углом наклона~~

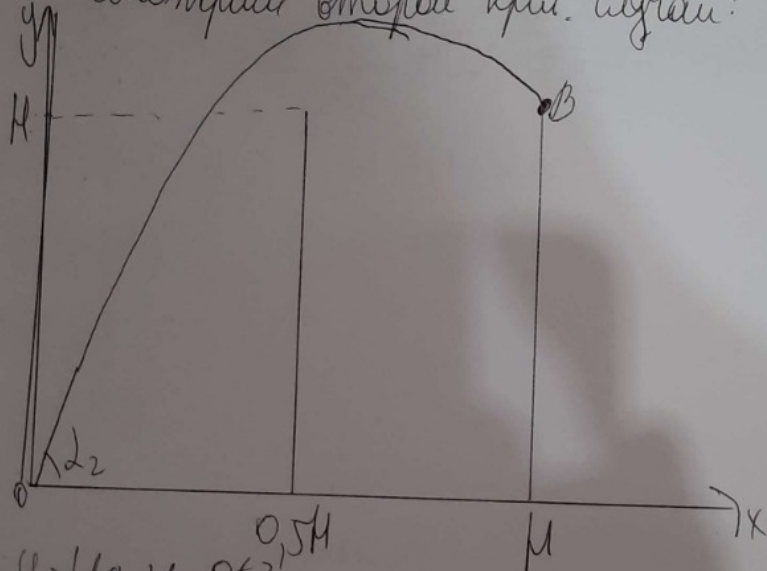
Самый ~~наклон~~ ~~самый~~ угол наклона.

$$\text{tg } \alpha = 4:3$$

3) Данный случай возможен при многих тангенсах углов наклона.

Рассмотрим 2 крив. бг. Первый крив. случай мы рассмотрим в случае 2. $\text{tg } \alpha_1 = 7/3$. (берём мин. тангенс, т.к. дуговым должен быть максимально большим).

Рассмотрим второй крив. случай:



$$y = U \sin \alpha_2 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$x = U \cos \alpha_2 t, t = \frac{x}{U \cos \alpha_2}$$

$$y(x) = x \text{tg } \alpha_2 - \frac{g x^2}{2 U^2 \cos^2 \alpha_2} (1 + \text{tg}^2 \alpha_2)$$

При α_2 и попадании в точку B.

$$x_B = H, y_B = H.$$

$$H = H \text{tg } \alpha_2 - \frac{H}{5} (1 + \text{tg}^2 \alpha_2)$$

$$5 = 5 \text{tg } \alpha_2 - (1 + \text{tg}^2 \alpha_2)$$

5

$$y(x) = x \operatorname{tg} \alpha$$

формула Гал.

Условие φ

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

$$D = b^2 - 4ac = 25 - 24 = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{1,2} = \frac{5 \pm 1}{2} = 2, 3.$$

~~Ищем, решаем ли~~

Решая квадратное уравнение по $\operatorname{tg} \alpha$ вл. з. мы выяснили,

что точку А можно пересечь при $3 < \operatorname{tg} \alpha < 7$.

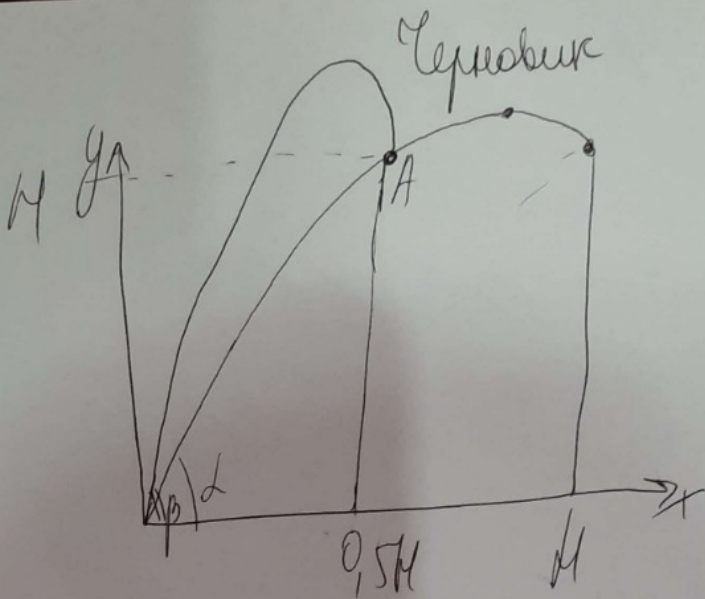
Знаем мы $\operatorname{tg} \alpha$, при котором струя упадет в сосуд $\operatorname{tg} \alpha_2 = 3$

т.к. при $\operatorname{tg} \alpha_2 = 2$ струя просто врежется в первую стенку сосуда.

$$\text{Ответ: } 1) \frac{1}{H} = \frac{0,0625 \pi H^3}{552 \operatorname{tg} H} \approx 0,0395 \frac{\pi H^3}{5 \operatorname{tg} H} = 0,0395 \frac{\pi H^3 \operatorname{tg} H}{5 \operatorname{tg} H};$$

$$2) \operatorname{tg} \alpha = 3,7.$$

$$3) 3 < \operatorname{tg} \alpha < 7.$$



$$y_1 = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

$$y_2 = v_0 \sin \beta t - \frac{g t^2}{2}$$

$$x_1 = v_0 \cos \alpha t \quad t = \frac{x_1}{v_0 \cos \alpha}$$

$$x_2 = v_0 \cos \beta t \quad t = \frac{x_2}{v_0 \cos \beta}$$

$$y(x) = x \cdot \tan \alpha - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} = x \cdot \tan \alpha - \frac{g x^2}{2.5 g H (1 + \tan^2 \alpha)}$$

$$\begin{aligned} &0.5H \\ &= x \cdot \tan \alpha - \frac{g (H/1 + \tan^2 \alpha) H}{2.5 g} \\ &= H \end{aligned}$$

$$1 = 0.5 \tan \alpha - 0.1 (1 + \tan^2 \alpha)$$

$$0.1 \tan \alpha + 0.1 = 0.5 \tan \alpha + 1 = 0$$

$$\tan^2 \alpha - 5 \tan \alpha + 11 = 0$$

$$y(x, 1) = x \cdot \tan \alpha - \frac{g x^2}{2.5 H (1 + \tan^2 \alpha)}$$

$$y(x, 1) = x \cdot \tan \alpha - \frac{g x^2}{2.5 H (1 + \tan^2 \alpha)}$$

$$\frac{g x^2}{2.5 H (1 + \tan^2 \alpha)} + \frac{g x^2}{2.5 H \tan^2 \alpha} - x \cdot \tan \alpha + y = 0$$

$$\frac{g x^2}{2.5 H \tan^2 \alpha} - x \cdot \tan \alpha + (y + \frac{g x^2}{2.5 H}) = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = x^2 =$$

Умножив

$$a_p = a_1 + a_2 \cos \alpha = g \sin \alpha + \frac{6}{4} g \cos \alpha = 4g \left(\frac{4}{5} + \frac{6}{4} \cdot \frac{3}{5} \right) = g \left(\frac{100}{125} + \frac{18}{25} \right) =$$

$$= \frac{118}{125} g.$$

$$t = \frac{2H}{g} = \frac{5H \cdot 125}{2 \cdot 118g} =$$

$+ \frac{6}{4} g$
 $144 \sqrt{\frac{H}{g}}$
 $144 \sqrt{\frac{H}{g}}$
for 50.8
with $V =$