

# Часть 1

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

Шифр: **21205597**

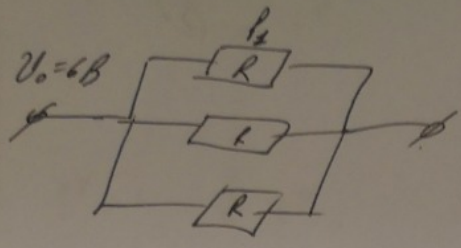
ID профиля: **334986**

Вариант 2

3.

Чепухов.

②



$$P_2 = \frac{U_0^2}{R}$$

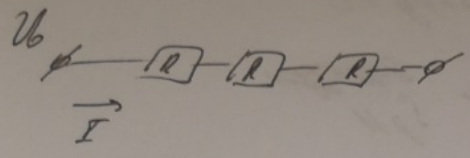
$$I = \frac{U_0}{R}$$

$$24 = \frac{36}{R}$$

$$I = \frac{36}{R}$$

$$R = 150 \Omega$$

$$I = \frac{26}{R}$$



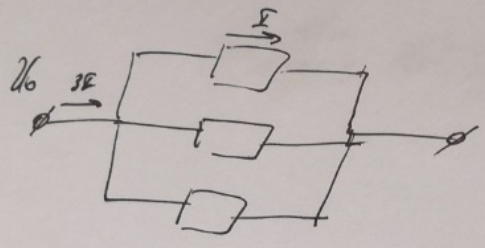
$$I = \frac{U_0}{3R}$$

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

$$0.5 = \frac{36}{9R}$$

$$R = 80 \Omega$$

???



$$I = 2U^2$$

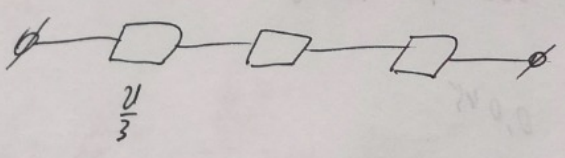
$$P_1 = 2U^3$$

$$24 = 2 \cdot 6^3$$

$$2 = \frac{0.4}{36} = \frac{0.1}{9} = \frac{1}{90}$$

~~300 = 2U^2~~  
~~24 = 2U^2~~

$$I = 2U^2$$



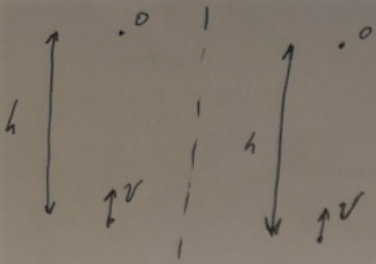
$$I = 2 \frac{U^2}{9}$$

$$P_2 = \frac{2U^3}{9}$$

~~0.5 =~~

Черковик.

6



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

$$v - gt = 0$$

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

$$\frac{v'}{g} - \frac{v'^2}{2g} = h$$

$$\frac{v'}{2g} = h$$

$$\frac{gt_1^2}{2} + vt_1 - \frac{gt_1^2}{2} = h$$

$$vt_1 = h$$

~~$$vt_1 = h$$~~

~~$$vt_1 = h$$~~

$$\begin{cases} vt_1 = h \\ t_1 + t = \frac{2v}{g} \end{cases}$$

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

$$t_1 + \frac{v}{g} = \frac{2v}{g}$$

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

~~$$h = (v - \frac{v}{g})t_1 = \frac{v^2}{2g}$$~~

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

$$t_1 = \frac{3v}{2g}$$

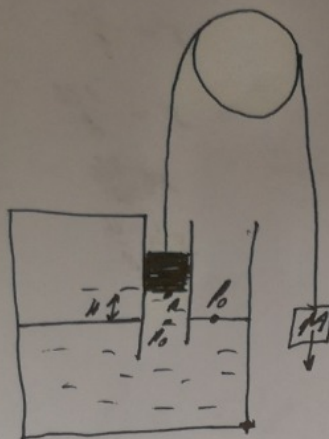
$$t_1 = \frac{2v}{g} - \frac{v}{g} = \frac{v}{g}$$

$$v = \frac{2g t_1}{3}$$

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{\frac{4g^2 t_1^2}{9}}{2g} = \frac{2g t_1^2}{9}$$

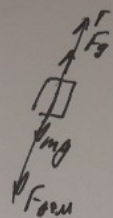
Черновик.

5



$$P_A = P_0 + \rho g H$$

$$-S \cdot P_0 + S \cdot (P_0 + \rho g H) - mg + Mg = 0$$



$$mg = M + S \rho H$$

$$m = 0,1 M + S \rho h$$

$$h =$$



$$T = Mg$$

$$Mg + S(P_0 + \rho g h) - mg - S P_0 = 0$$

$$Mg + S \rho g h - mg = 0$$

$$m = M - S \rho g h$$

$$m = 0,1 M - S \rho h$$

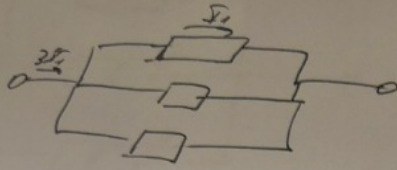
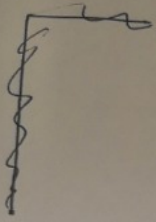
$$h = \frac{-m + 0,1 M}{S \rho}$$

$$0,25 + 1000 \cdot 0,2 \cdot 0,0009$$

$$0,045$$

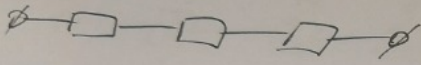
тепловар.

④



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

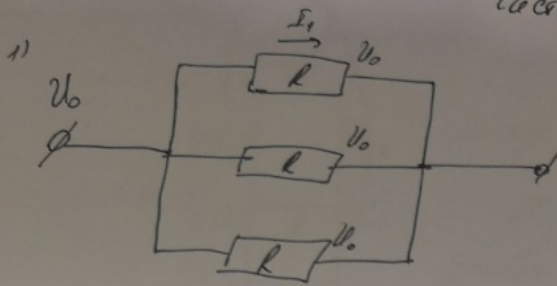
$$P_1 = I_1^2 R$$



3.

Задача.

(3)

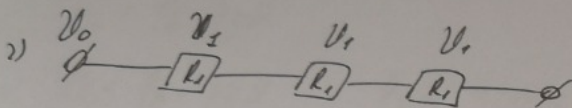


$$P_1 = \frac{U_0^2}{R}$$

$$24 = \frac{36}{R}$$

$$R = 150 \Omega$$

$$P_1 = I_1^2 R \Rightarrow I_1 = \sqrt{\frac{P_1}{R}} = 0,4 \text{ A}$$



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

$$P_2 = \frac{U_1^2}{R_1}$$

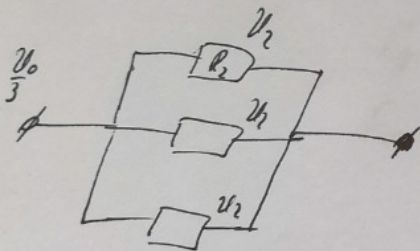
$$P_2 = \frac{U_0^2}{9R_1}$$

$$R_2 = \frac{U_0^2}{9P_2}$$

$$R_1 = 80 \Omega ; P_3 = I_2^2 R_3 ; I_2 = \sqrt{\frac{P_3}{R_3}}$$

$$I_2 = 0,15 \text{ A}$$

3)



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

$$P_3 = \frac{U_2^2}{R_2}$$

$$P_3 = \frac{U_0^2}{9R_2}$$

$$P_3 = \frac{U_0^2}{9R_2} = P_2 = 0,5 \text{ Вт (при } R_1 = R_2 = R_3)$$

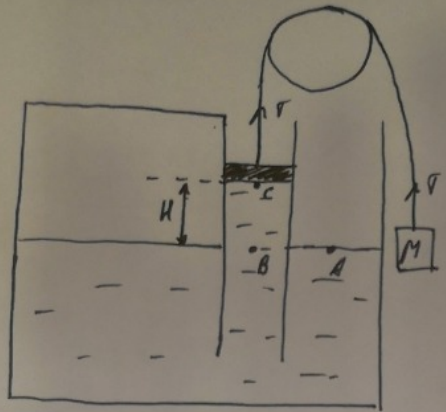
Ответ: 1) 0,4 A

2) 0,15 A

3) 0,5 Вт

2.

(2)



Чистовик.

Давление в точке А равно атмосферному и равно  $P_A = P_0$

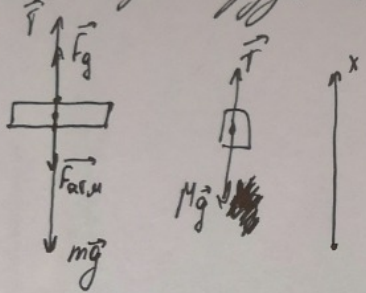
П.и. в сообщающихся жидкостях на одном уровне лежат точки с одинаковым давлением, то  $P_B = P_A = P_0$ .

$$P_C + \rho g H = P_B$$

$$P_C = P_B - \rho g H$$

$$P_C = P_0 - \rho g H ; P_C = 98000 \text{ Па}$$

И з.и. для груза и поршня:



$$\begin{cases} \vec{T} + \vec{F}_g + \vec{F}_{atm} + m\vec{g} = m\vec{a} \\ \vec{T} + M\vec{g} = M\vec{a} \end{cases}$$

$$\text{OX: } \begin{cases} T + F_g - F_{atm} - mg = 0 \\ T - Mg = 0 \end{cases}$$

$$F_g = S P_C = S(P_0 - \rho g H)$$

$$F_{atm} = S P_0$$

$$Mg + S(P_0 - \rho g H) - S P_0 - mg = 0$$

$$Mg - S \rho g H = mg$$

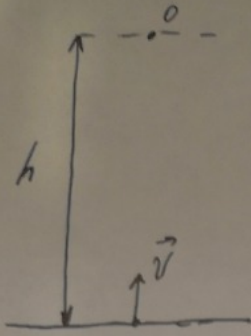
Пусть  $h$  - высота, на которую поднимется нижний край, если масса груза -  $0,1 \text{ Мг}$ .  $m = M - \rho h S = 0,05 \text{ Мг}$

$$m = M - \rho h S$$

$$h = \frac{0,1 \text{ Мг} - m}{\rho S} ; h = -0,05 \text{ м} \Rightarrow \text{поршень опускается на } 0,05 \text{ м.}$$

Ответ: 1) 98000 Па 2) 0,05 м 3) 0,05 м.

1.



Условие.

①

Пусть  $h$  - максимальная высота подъема  
1-го мяча, а  $v$  - его начальная скорость.

Тогда:

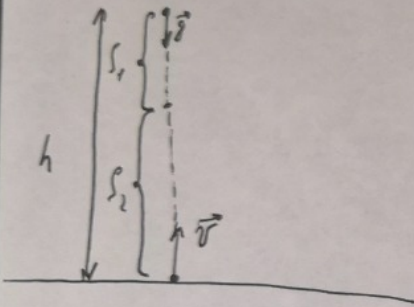
$$\begin{cases} h = vt_1 - \frac{gt_1^2}{2} \\ v - gt_1 = 0 \end{cases}$$

, где  $t_1$  - время полёта до  
этой точки.

$$\downarrow \\ t_1 = \frac{v}{g}$$

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

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



Пусть до момента столкновения 1-й мяч  
прошёл  $h_1$ , а 2-й -  $h_2$ .  $t_1$  - время от броска  
2-го до столкновения.

$$\begin{cases} h_2 = \frac{gt_1^2}{2} \\ h_1 = vt_1 - \frac{gt_1^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} h_1 + h_2 = h \\ t_1 + t_2 = \tau \end{cases}$$

$$\begin{cases} vt_1 = h \\ t_1 + \frac{v}{g} = \tau \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} vt_1 = h \\ t_1 = \tau - \frac{v}{g} \end{cases} \Rightarrow$$

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

$$\tau = \frac{3}{2} \frac{v}{g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \frac{2\tau g}{3}$$

$$t_1 = \tau - \frac{v}{g} = \tau - \frac{2}{3}\tau = \frac{1}{3}\tau$$

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

Ответ: время полёта 2-го до столкновения -  $\frac{1}{3}\tau$ ; макс. высота -  $\frac{2g\tau^2}{9}$   
скорость мяча -  $\frac{2\tau g}{3}$



# Часть 2

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

Шифр: **21205597**

ID профиля: **334986**

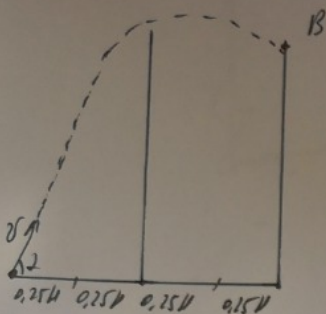
Вариант 2

3)

Тучо бун.



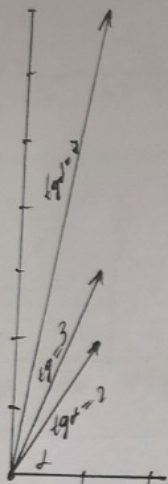
4



~~Полет~~ Помогёт в с. В, если

$$\begin{cases} v \cos \alpha t = H \\ v \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} = H \end{cases} \quad t = \frac{H}{v \cos \alpha}$$

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



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

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

$$\operatorname{tg} \alpha - 0.2(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) = 1$$

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

$$(\operatorname{tg} \alpha - 2)(\operatorname{tg} \alpha - 3) = 0$$

$$\begin{cases} \operatorname{tg} \alpha = 1 \\ \operatorname{tg} \alpha = 3 \end{cases}$$

Но при  $\operatorname{tg} \alpha = 3$  сфера скорее попадает в точку А и т.д. при  $\operatorname{tg} \alpha = 2$  сфера летит ниже, чем при  $\operatorname{tg} \alpha = 3$ , т.е.  $\operatorname{tg} \alpha = 2$  - лучший вариант, т.е. сфера ударится о стену боком.

Для того, чтобы попасть в точку А, сфера должна вылетать из шланга с  $3 \leq \operatorname{tg} \alpha \leq 7$

$$\text{Ответ: 1) } \frac{0.025 \pi H^{2.5}}{\sqrt{g}}$$

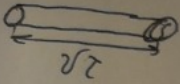
$$2) \operatorname{tg} \alpha = 3 \text{ или } \operatorname{tg} \alpha = 2$$

$$3) 3 \leq \operatorname{tg} \alpha \leq 7$$

Гидравлика

3

5. Объем, выходящий воды за время  $t$  равен  $V_{\text{ср}}$  по формуле  
из задачи  
объем воды

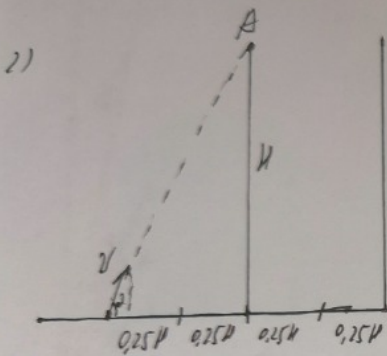


$$\text{Объем воды равен } \pi (0,25)^2 H = 0,0625 \pi H^3$$

$$V_{\text{ср}} = 0,0625 \pi H^3$$

$$t = \frac{0,0625 \pi H^3}{V_{\text{ср}}} = \frac{0,0625 \pi H^3}{\frac{0,0625 \pi H^2 \sqrt{H}}{5}} =$$

$$= \frac{0,0625 \pi H^{2,5}}{0,0125 \pi H^{2,5}}$$



Угол наклона  
траектории, если:

$$\begin{cases} v \cos \alpha t = 0,5 H \\ v \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} = H \end{cases}$$

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

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

$$0,5 \tan \alpha - \frac{0,125 g H}{v^2 \cos^2 \alpha} = 1$$

$$0,5 \tan \alpha - 0,05 (1 + \tan^2 \alpha) = 1$$

$$0 = \tan \alpha - 21 - \tan \alpha$$

$$\tan^2 \alpha - 10 \tan \alpha + 21 = 0$$

$$(\tan \alpha - 3)(\tan \alpha - 7) = 0$$

$$\begin{cases} \tan \alpha = 3 \\ \tan \alpha = 7 \end{cases}$$

М.к.  $a'_x = g \sin^2 \alpha$ , со осью маюда гочеркес етра репу брешя ②  
2,50

$$\frac{a'_x t^2}{2} = H$$

$$t^2 = \frac{2H}{a'_x} = \frac{2H}{g \sin^2 \alpha}$$

$$t = \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{\sqrt{2H}}{\sin \alpha \sqrt{g}} = \frac{5\sqrt{2H}}{4\sqrt{g}} = 1,15 \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

Ответ: 1)  $2,5 \sqrt{\frac{2H}{g}}$     2)  $\frac{6}{25} g$     3)  $1,15 \sqrt{\frac{2H}{g}}$

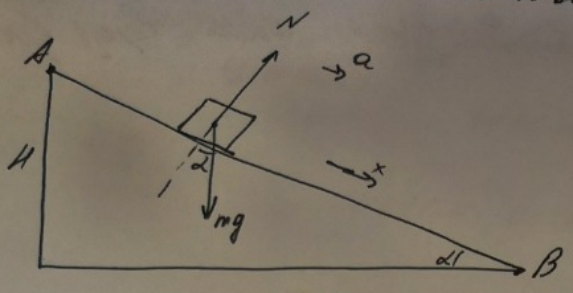
4.

4.

Пусть вил

①

1)



$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

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

II з.к. для шайбы:

$$mg + N = ma$$

оx:  $mg \sin \alpha = ma$

$$a = g \sin \alpha$$

$$AB = \frac{v}{\sin \alpha}$$

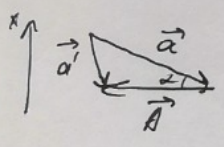
$$\frac{at^2}{2} = AB$$

~~g \sin \alpha~~

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

$$t = \sqrt{\frac{2v}{g \sin^2 \alpha}} ; t = \sqrt{\frac{25v}{19}} = \cancel{2.5} \sqrt{\frac{v}{19}}$$

2) Пусть A - ускорение клина, a' - полное ускор. шайбы.



$$\vec{a}' = \vec{A} + \vec{a}$$

оx:  $a'_x = a_x = \cancel{g \sin \alpha}$

$$|\vec{a}'| = g \sin \alpha \text{ (из н.т.) } a_x = g \sin^2 \alpha$$

II з.к. для шайбы на оx:

$$-mg + N \cos \alpha = -g \sin^2 \alpha m$$

$$N = \frac{mg - mg \sin^2 \alpha}{\cos \alpha}$$

II з.к. для клина на оy:

$$N \sin \alpha = 2mA$$

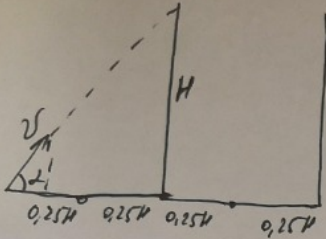
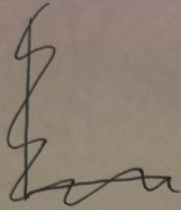
$$\frac{g \sin \alpha (m - \frac{m}{2} \sin^2 \alpha)}{2m \cos \alpha} = A ; A = \frac{4g(m - \frac{16}{25})}{25}$$

$$A = \frac{4g(1 - \frac{16}{25})}{6} ; A = \frac{6}{25}g$$

reproducible

(5)

$$v = \sqrt{2.5gH}$$



$$v \cos \alpha t = 0.5H \quad ; \quad t = \frac{0.5H}{v \cos \alpha}$$

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

$$v \sin \alpha \cdot \frac{0.5H}{v \cos \alpha} - \frac{g \frac{0.25H^2}{v^2 \cos^2 \alpha}}{2} = H$$

$$\frac{0.5 \sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{0.125gH}{v^2 \cos^2 \alpha} = 1$$

$$0.5 \tan \alpha - \frac{0.05gH}{v^2 \cos^2 \alpha} = 1$$

$$0.5 \tan \alpha - 0.05 \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1$$

$$0.5 \tan \alpha - 0.05(1 + \tan^2 \alpha) = 1$$

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

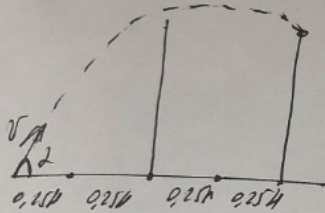
$$10 \tan \alpha - 21 - \tan^2 \alpha = 0$$

$$\tan^2 \alpha - 10 \tan \alpha + 21 = 0$$

$$(\tan \alpha - 3)(\tan \alpha - 7) = 0$$

$$\tan \alpha = 3$$

$$\tan \alpha = 7$$



$$v \cos \alpha t = H \quad ; \quad t = \frac{H}{v \cos \alpha}$$

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

$$v \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot \frac{H}{v \cos \alpha} - \frac{gH^2}{2v^2 \cos^2 \alpha} = H$$

$$\tan \alpha - \frac{gH}{2v^2 \cos^2 \alpha} = 1$$

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

$$\tan \alpha - 0.2(1 + \tan^2 \alpha) = 1$$

$$\tan \alpha - 0.2 - 0.2 \tan^2 \alpha = 1$$

$$-0.2 \tan^2 \alpha - 1.2 + \tan \alpha = 0$$

$$\tan^2 \alpha - 5 \tan \alpha + 6 = 0$$

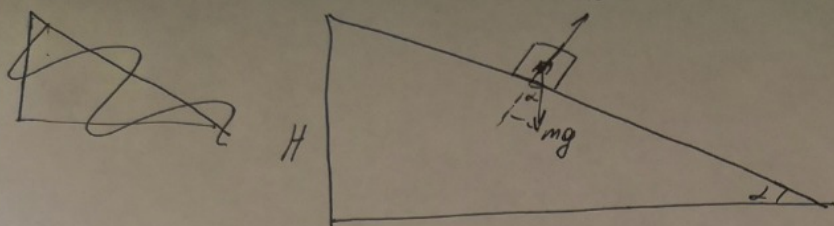
$$D = 25 - 24 = 1$$

$$\tan \alpha = \frac{5 \pm 1}{2}$$

$$\tan \alpha = 2 \quad \tan \alpha = 3$$

4.

reproduced



$$\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$$

$$\frac{9}{25} + \sin^2 \alpha = 1$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{16}{25}$$

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

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

$$\frac{9 \cdot \frac{4}{5} (m - \frac{16}{25})}{\frac{6}{5} m}$$

$$a = g \sin \alpha$$

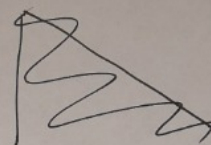
$$L = \frac{at^2}{2}$$

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

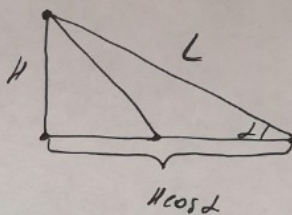
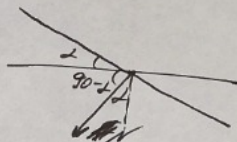
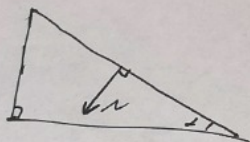
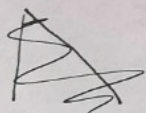
$$\sqrt{\frac{2L}{g \sin^2 \alpha}} = t$$

$$1 - \frac{16}{25} = \frac{9}{25}$$

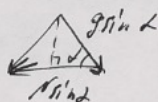
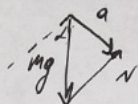
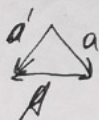
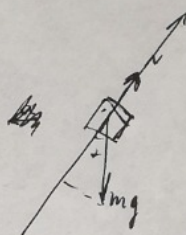
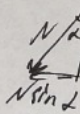
$$\frac{36}{25} = \frac{6}{25}$$



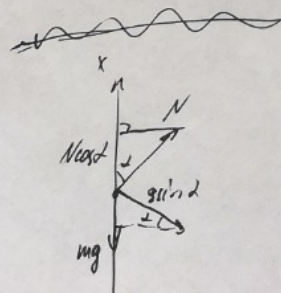
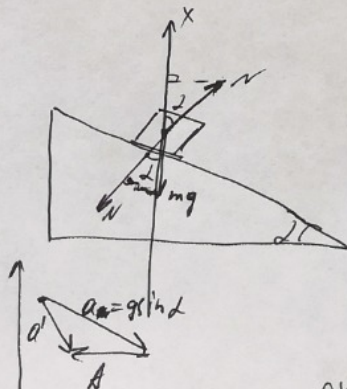
$mg \cos \alpha$



OK:  $N \sin \alpha$



$$\vec{a}' = \vec{a} + \vec{A}$$

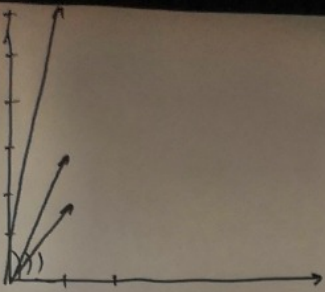


$$N = \frac{mg - g \sin^2 \alpha}{\cos \alpha}$$

OK:  $+mg \sin \alpha - N \cos \alpha = +g \sin^2 \alpha$

репробук

⑥



$$\frac{\pi \cdot (0,25R)^2}{2S} = z$$

