

Часть 1

Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21206527**

ID профиля: **334788**

Вариант 1

Учетовин

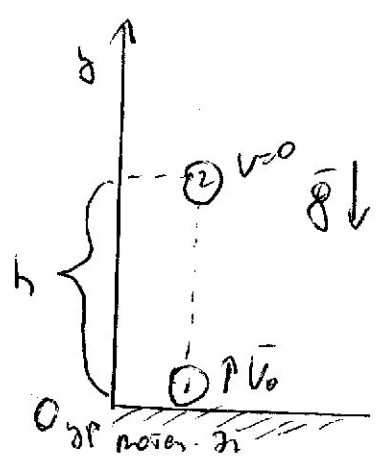
№1
 Дано: Будем считать систему отсчета инерциальной
 И План Равноускоренное движение: $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$

Найти: $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$
 $t_2 - ?$ 1) Найти, го на какой высоте h полетит первый W_2

$v_0 - ?$ По ЗСЭ в ИСО:
 $S_1 - ?$ $\Delta E = 0$

$E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}$

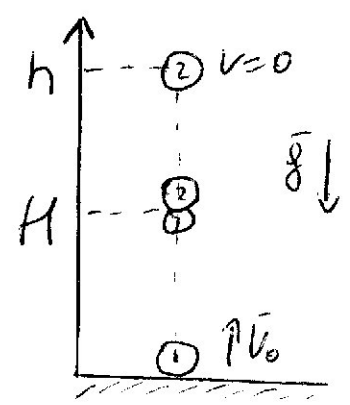
$\frac{m v_0^2}{2} + 0 = mgh + 0 \Rightarrow h = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow$
 $\Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh}$



2) Примем положение, в котором W_1 & W_2 на высоте h , а W_2 на ~~той~~ высоте 0 и имеет нач. скорость v_0 за время t на первом.

Движение I тела:

$Oy: y_t = y_0 + v_{0y} t + \frac{a_{iy} t^2}{2}$ нач. координата - h
 нач. скорость - 0
 $h = h + 0 - \frac{g t^2}{2}$ нач. координата - h
 ускорение - $-g$



Движение II тела:

$Oy: y = y_0 + v_{0y} t + \frac{a_{iy} t^2}{2}$ нач. координата - h
 нач. скорость - v_0
 $h = 0 + v_0 t - \frac{g t^2}{2}$ нач. координата - 0
 ускорение - $-g$

В наченнй момент времени t W_1 & W_2 на высоте h W_2 имеет скорость v_0
 $h = h - g t^2 / 2 = v_0 t - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow v_0 t = h \Rightarrow v_0 t = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow t = \frac{v_0}{2g}$

- время полета W_2 от начала 2-го тела до столкновения
 №1 из 5

N1 (проектные)

Учебник

из уравнения высоты II уровня: $H = V_0 t - \frac{g t^2}{2}$, находим t

$$H = V_0 \cdot \frac{V_0}{2g} - \frac{g}{2} \cdot \frac{V_0^2}{4g^2} = \frac{V_0^2}{2g} - \frac{V_0^2}{8g} = \frac{3V_0^2}{8g} \Rightarrow V_0^2 = \frac{8gH}{3}$$

$$V_0 = 2\sqrt{\frac{2gH}{3}} - \text{гор. скорость тела} \quad [V_0] = \sqrt{\frac{m}{s^2} \cdot m} = m/s$$

$$t = \frac{V_0}{2g} = \frac{2\sqrt{\frac{2gH}{3}}}{2g} = \sqrt{\frac{2H}{3g}} - \text{время полета II уровня до стержня}$$

Формула I уровня: $y = h - \frac{g t^2}{2}$ $[t] = \sqrt{\frac{m}{m/s^2}} = c$

Поэтому мы имеем $S = |y - y_0| = |y - h| = \left| \frac{g t^2}{2} \right| = \frac{g t^2}{2}$

$$S = \frac{g}{2} \cdot \frac{2H}{3g} = \frac{H}{3} - \text{расстояние, пройденное I уровнем до момента встречи тела со стержнем.}$$

$$S' = S + h = \frac{H}{3} + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{H}{3} + \frac{8gH}{3 \cdot 2g} = \frac{H}{3} + \frac{4H}{3} = \frac{5}{3}H - \text{полное расстояние, пройденное телом до стержня}$$

Отсюда: 1) $t = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$ - время полета II уровня до стержня

2) $V_0 = 2\sqrt{\frac{2gH}{3}}$ - горизонтальная скорость тела

3) $S_1 = \frac{5}{3}H$ - путь, пройденный I уровнем

N2 из 5

Dano: Ревекме:

W, P, 1) Ресчетим колес, который не вращается

3P, R, на тело не действуют лоренцевские
2R, или \Rightarrow лоренцевские условия не
tg $\beta = 2$ могут не gelten.

N₁ - ? По II-му закону

N₂ - ?
$$M\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}_A + \vec{N}_1$$

Oz: $0 = -mg + N_1 + F_A \Rightarrow N_1 = mg - F_A$

По второму закону Архимеда $F_A = \rho g V = \rho \cdot g \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$

после того: По второму закону $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V$

$$m = 3\rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 = 4\pi \rho R^3$$

$$N_1 = 4\pi \rho R^3 g - \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g = \frac{2}{3} \cdot 4\pi \rho R^3 g = \frac{8}{3} \pi \rho R^3 g$$

Отв

II расчетным колесом во вращении

Рассчитаем угловую скорость

колеса на расчетном Γ от оси

Значит, что

целая архимеда

из-за вращение

сверху параллельно

ноз угла β , $F_A \cos \beta = m a_{\text{ос}}$

$$F_A \sin \beta = mg$$

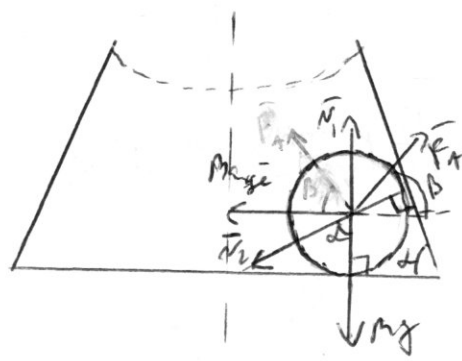
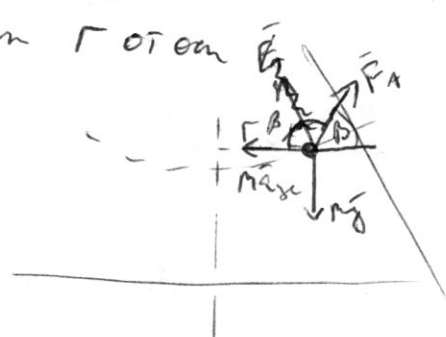
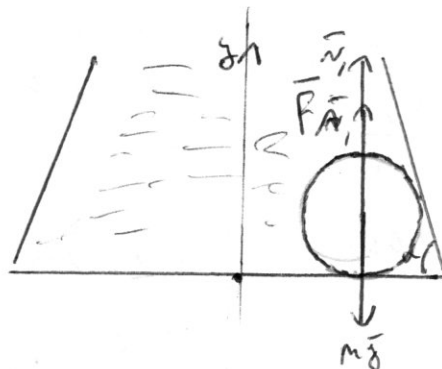
$$\Rightarrow \tan \beta = \frac{g}{a_{\text{ос}}}, \quad a_{\text{ос}} = \frac{v^2}{r} \text{ - гравитация по направлению}$$

$$\Rightarrow \tan \beta = \frac{g r}{v^2}$$

$$v = \omega R$$

$$\Rightarrow \tan \beta = \frac{g}{\omega^2 r}$$

~3 ~5



Metode baru v 2 program

Di 3-ku kuburan.

$$M_{axe} = m\vec{g} + \vec{F}_A + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + R$$

$$O_y: M_{+0} = N_1 - mg - N_2 \cos \alpha + F_A \sin \beta$$

$$O_x: M_{axe} = F_A \cos \beta + N_2 \sin \alpha \Rightarrow N_2 = \frac{M_{axe} - F_A \cos \beta}{\sin \alpha}$$

$$N_1 = mg + N_2 \cos \alpha - F_A \sin \beta = mg + (M_{axe} - F_A \cos \beta) \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} - F_A \sin \beta =$$
$$= mg + M \frac{v^2 \cdot \cos \alpha}{2R} - F_A (\cos \beta + \sin \beta), \text{ juga ada } \tan \beta = \frac{g}{\omega^2 R}$$

$$\tan \beta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \beta}}{\cos \beta} \Rightarrow \tan^2 \beta = \frac{1 - \cos^2 \beta}{\cos^2 \beta} \Rightarrow \cos^2 \beta (\tan^2 \beta + 1) = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos \beta = \frac{1}{\sqrt{\tan^2 \beta + 1}} \Rightarrow \sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{1}{\tan^2 \beta + 1}} = \sqrt{\frac{\tan^2 \beta}{\tan^2 \beta + 1}}$$

$$N_1 = mg + \frac{Mv^2}{2R + g} - F_A \cdot \frac{1}{\sqrt{\tan^2 \beta + 1} \cdot \tan \beta} = \frac{F_A}{\sqrt{\tan^2 \beta + 1}}$$

Упробана

$$1) y = h - \frac{gt^2}{2}$$

$$h = S = \frac{U^2 - U_0^2}{2a}$$

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

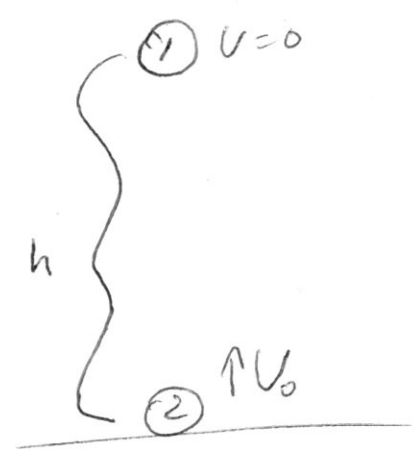
$$h = \frac{-U_0^2}{-2g} \Rightarrow$$

$$h - \frac{gt^2}{2} = U_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$\Rightarrow U_0 = \sqrt{2gh}$$

$$h = U_0 t \Rightarrow t = \frac{h}{U_0}$$

~~$$t = \frac{h}{\sqrt{2gh}} = \sqrt{\frac{h}{2g}}$$~~



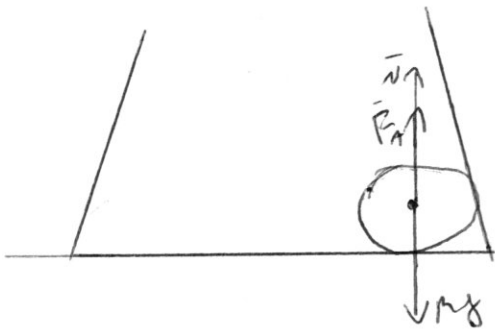
$$t = \frac{U_0^2}{2gh U_0} = \frac{U_0}{2g} = \frac{\sqrt{4gH}}{2g} = \sqrt{\frac{H}{g}}$$

реши так

$$H = U_0 t - \frac{gt^2}{2} = \frac{U_0^2}{2g} - \frac{U_0^2}{4g} = \frac{U_0^2}{4g} \Rightarrow U_0 = \sqrt{4gH}$$

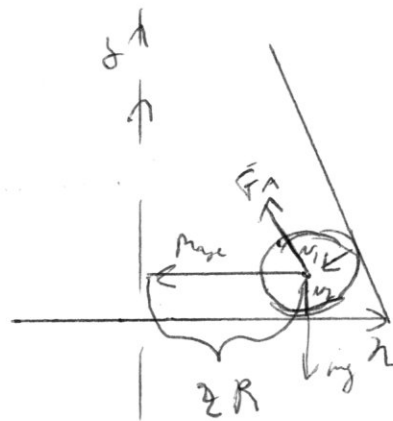
$$O_x: M_{axe} = F_{Ax} + N_1 x$$

$$O_y: 0 = F_{Ay} - mg - N_1 y + N_2$$



$$N = mg - F_A$$

$$O_x: M_{axe} =$$



Часть 2

Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21206527**

ID профиля: **334788**

Вариант 1

№ 4

Условие:

Дано:

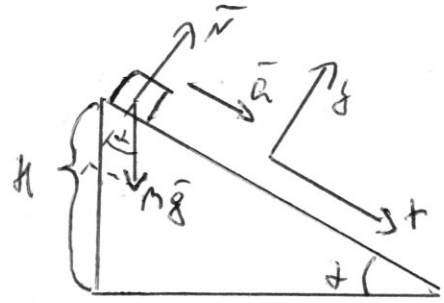
Решение:

B

1) Найти ускорения

Анна, гравитация и т.д.

$m\vec{g}$, \vec{N} (или реакция опоры)



H, m,

3m,

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

По II 3-ть уравнений:

$$m\vec{a} = \vec{N} + m\vec{g}$$

Ox: $ma = mg \sin \alpha \Rightarrow a = g \sin \alpha$

Решая уравнение: $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{a t^2}{2}$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$\frac{H}{\sin \alpha} = 0 + 0 + \frac{a t^2}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{2H}{g \sin^2 \alpha} = \frac{2H}{g \sin^2 \alpha} \Rightarrow t_1 = \frac{\sqrt{2H}}{\sin \alpha}$

Время, за которое тело достигнет нижней точки склона.

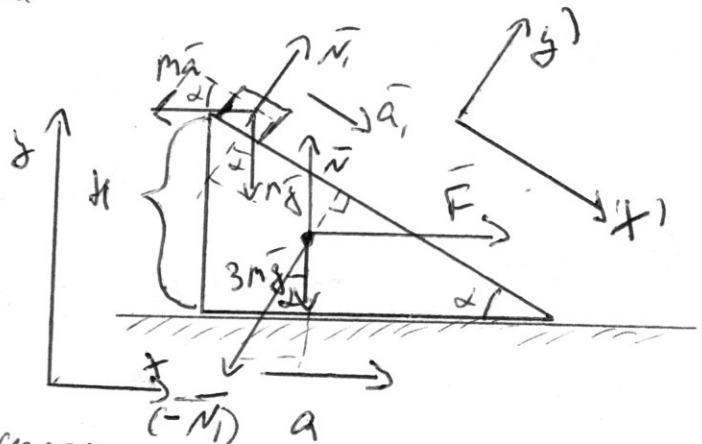
II) Найти скорость с ускорением

1) Рассчитать массу в центре:

По II 3-ть уравнений:

$$m\vec{a}_1 = \vec{N}_1 + m\vec{a} + m\vec{g}$$

или
уравн



Ox': $ma_1 = mg \sin \alpha - m a \cos \alpha$ - ускорение по оси OX'.

Oy': $0 = N_1 - mg \cos \alpha - m a \sin \alpha \Rightarrow N_1 = m(g \cos \alpha + a \sin \alpha)$ - сила реакции от блока на блок

3M (масса)

Учет обн

Рассмотрим блок в бло:

По II 3-го закона

$$3M\vec{a} = \vec{F} + 3M\vec{g} + (-\vec{N}_1) + \vec{N}$$

По III 3-го закона, равные массы лежат

$$\text{Ox: } 3Ma = F - N_1 \sin \alpha$$

$$3Ma = F - m(g \cos \alpha + a \sin \alpha) \sin \alpha$$

$$3Ma + m a \sin^2 \alpha = F - mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$a(3 + \sin^2 \alpha) = \frac{F}{m} - g \cos \alpha \sin \alpha$$

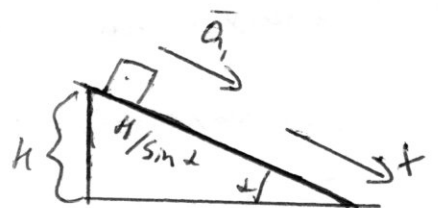
$$a = \frac{F - mg \cos \alpha \sin \alpha}{m(3 + \sin^2 \alpha)} \quad - \text{генереме блока отклонения}$$

Рассмотрим движение массы отклонения:

масса движется вверх, но не может

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{a_1 t^2}{2}, \quad x_e = \frac{H}{\sin \alpha}; \quad x_0 = 0$$

$$a_1 = a_1; \quad v_{01} = 0$$



$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{a_1 t^2}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{2H}{\sin \alpha a_1} = \frac{2H}{\sin \alpha (g \sin \alpha - a \cos \alpha)}$$
$$= \frac{2H}{\sin^2 \alpha g - a \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{2H}{g \sin^2 \alpha - \left(\frac{F - mg \cos \alpha \sin \alpha}{m(3 + \sin^2 \alpha)} \right) \sin \alpha \cos \alpha}$$

$$= \frac{m(3 + \sin^2 \alpha) \cdot 2H}{mg \sin^2 \alpha (3 + \sin^2 \alpha) - F \sin \alpha \cos \alpha}$$

u4 (hypogarm)

Zuerst

$$t_2^2 = \frac{2H}{g \sin^2 \alpha - \left(\frac{F - mg \cos \alpha \sin \alpha}{m(3 + \sin^2 \alpha)} \right) \cdot \sin \alpha \cos \alpha} =$$

$$= \frac{2H \cdot m(3 + \sin^2 \alpha)}{g \sin^2 \alpha \{ m(3 + \sin^2 \alpha) - (\sin \alpha \cos \alpha) (F - mg \cos \alpha \sin \alpha) \}}$$

$$= \frac{2H(3 + \sin^2 \alpha)}{g \sin^2 \alpha (3 + \sin^2 \alpha) - \sin \alpha \cos \alpha \frac{F}{m} + mg \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$$

$$t_2^2 = \frac{2H \left(3 + \frac{9}{25} \right)}{g \cdot \frac{9}{25} \left(3 + \frac{9}{25} \right) - \frac{12}{25} \frac{F}{m} + g \cdot \frac{16}{25} \cdot \frac{9}{25}}$$

$$t_2^2 = \frac{6H \cdot 625 + 9 \cdot 25H}{g \cdot 9(3 \cdot 25 + 9) - 12 \cdot 25 \frac{F}{m} + g \cdot 16 \cdot 9}$$

$$= \frac{25 \cdot 9 \left(H \cdot \frac{625}{3} + H \cdot 2 \right)}{g \cdot (75 + 9) + g \cdot 16 - \frac{F}{m} \cdot 25 \cdot \frac{4}{3}} = 25 \left(\frac{25H + 6H}{3 \cdot 100g - \frac{100}{3} \frac{F}{m}} \right) =$$

$$= \frac{1}{4} \left(\frac{25H + 6H}{3g - \frac{F}{m}} \right) = \frac{1}{4} \left(\frac{31H}{3g - \frac{F}{m}} \right) = \frac{7H}{3g - \frac{F}{m}} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{7H}{3g - \frac{F}{m}}}$$

$$a_k = \frac{F - mg \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5}}{m \left(3 + \frac{9}{25} \right)} = \frac{25F - 12mg}{84m}; \quad t_1 = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$\begin{aligned}
 t_2^2 &= \frac{2H}{\sin\alpha (g \sin\alpha - a \cos\alpha)} & \text{в столбик} \\
 &= \frac{2H}{\frac{3}{5} \left(8 \cdot \frac{3}{5} - \frac{25F - 12mg}{84m} \cdot \frac{4}{5} \right)} \\
 &= \frac{50H \cdot 84}{3 \left(3g - \frac{100F}{m} + 4 \cdot 12g \right)} = \frac{50H \cdot 84}{3 \left((3 \cdot 84 + 4 \cdot 12)g - \frac{100F}{m} \right)} \\
 &= \frac{50H \cdot 28}{300g - \frac{100F}{m}} = \frac{14}{3g - \frac{F}{m}} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{14}{3g - \frac{F}{m}}}
 \end{aligned}$$

Отвечая:

$$1) t_1 = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$2) q_n = \frac{F - mg \cos\alpha \sin\alpha}{m(3 + \sin^2\alpha)} = \frac{25F - 12mg}{84m}$$

$$3) t_2 = \sqrt{\frac{14}{3g - \frac{F}{m}}}$$

25
Дано:

$$P_2 = 1,02P_1$$
$$V_2 = 0,95V_1$$

$\Delta T_2 = ?$

$\frac{Q}{A} = ?$

Решение:

Быстр отити заг излучением.

Два ур-е манометра - результат

$$PV = \gamma RT \Rightarrow P_1 V_1 = \gamma R T_1, \quad P_2 V_2 = \gamma R T_2$$

$$1,02P_1 \cdot 0,95V_1 = \gamma R T_2 \Rightarrow \gamma R T_2 = 1,0098 \gamma R T_1 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow T_2 = 1,0098 T_1 \Rightarrow \Delta T = 0,98\%$$

Температура выросла на 0,98%.

Каково темпота, найденной закон

$$Q = A + \Delta Q, \quad \Rightarrow \frac{Q}{A} = 1 + \Delta Q$$

Быстр. энергия закон $h = \frac{i}{2} \gamma R T \Rightarrow \Delta Q = \frac{i}{2} \gamma R \Delta T$

$$\frac{Q}{A} = 1 + \frac{3}{2} \gamma R \cdot 0,0098 T_1 =$$

Для 1-атомного газа
 $i = 3$

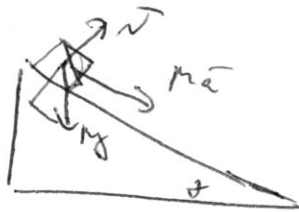
$$= 1 + \frac{3}{2} P_0 V_0 \cdot 0,0098 = 1 + 0,0147 P_1 V_1$$

Отвеч: Температура выросла на 0,98%.

$$\frac{Q}{A} = 1 + 0,0147 P_1 V_1, \quad \text{где } P_1 - \text{кон. давление}$$
$$P_1 - \text{кон. объем}$$

Zephoban

1)



$$M\vec{a} = M\vec{g} + \vec{N}$$

$$Ma = Mg \sin \theta$$

$$a = g \sin \theta$$

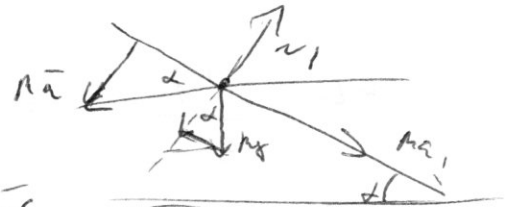
$$h = L \sin \theta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = \frac{h}{\sin \theta}$$

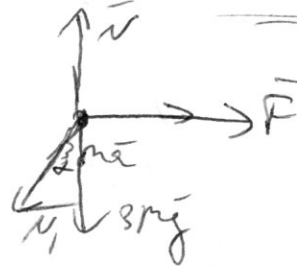
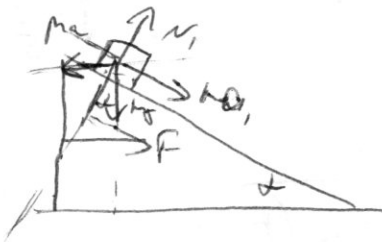
$$L = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2L}{a}} = \sqrt{\frac{2h}{\sin \theta \cdot g \sin \theta}} =$$

$$\sin \theta = \frac{\sqrt{25-16}}{5} = \frac{3}{5} = \frac{\sqrt{\frac{2h}{g}}}{\frac{h}{\sin \theta}} = \sqrt{\frac{h}{g}} = a =$$

$$t = 5 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$



2)



$$N_1 = Mg \cos \theta$$

$$\sum Ma = F - N_1 \sin \theta$$

$$M\vec{a} = \vec{N} + M\vec{g}$$

$$N_1 = Mg \cos \theta + Ma \sin \theta$$

$$\sum Ma = F - Mg \cos \theta \sin \theta - Ma \sin^2 \theta$$

$$Ma = \frac{F}{1 + \sin^2 \theta} - g \cos \theta \sin \theta$$

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

Upholden

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$1,02 P_1 \cdot 0,99 V_1 = \nu R T_2$$

$$\nu R T_2 = 1,0098 \nu R T_1 \quad T_2 = 1,0098 T_1 \Rightarrow T_2 \uparrow \text{ um } 0,98\%$$

$$Q = A + \Delta A \quad \Rightarrow \quad \frac{Q}{A} = \Delta A + 1$$

$$t_2 = \frac{2h}{\sin \alpha_2} = \frac{2h}{\frac{3}{5} \alpha_1} = \frac{10h}{3\alpha_1} = \frac{10h}{3\left(\frac{3}{5}g - \frac{4}{5}a\right)}$$
$$= \frac{10h}{\frac{9}{5}g - \frac{12}{5}a} = \frac{10h}{\frac{9}{5}g} = \frac{2h}{\frac{9}{5}g - 12\left(\frac{F - mg \cdot \frac{12}{25}}{m\left(3 + \frac{9}{25}\right)}\right)}$$
$$= 2h$$

$$\frac{9g - 12\left(\frac{25F - 12mg}{m(75+9)}\right)}{9 \cdot 84mg - 12 \cdot 25F + 12^2 mg} = \frac{2h \cdot 84m}{9 \cdot 84mg - 12 \cdot 25F + 12^2 mg}$$

$$= \frac{2h \cdot 7m}{9 \cdot 7mg - 25F + 12mg} = \frac{2h \cdot 7m}{75mg - 25F} = \frac{14}{25} \left(\frac{4m}{3mg - F} \right) = \frac{2}{25} \left(\frac{7hm}{3mg - F} \right)$$

$$t_2^2 = 2H$$

$$= \frac{2H}{\sin \theta (8.5 \text{ m} - 2 \cos \theta)} = \frac{2H}{\frac{3}{5} \left(\frac{3}{5} \cdot 8 - \frac{25 \text{ F} \cdot 2 \text{ m} \cdot 4}{84 \text{ m} \cdot 5} \right)}$$

$$= \frac{25 \cdot 2H}{98 - \frac{100 \text{ F} \cdot 3}{84 \text{ m}} + \frac{88 \cdot 3}{84}}$$

$$= \frac{25 \cdot 2 \cdot 84 \text{ m}}{(9 \cdot 84 + 63) \cdot 8 - 300 \text{ F}}$$

$$= \frac{25 \cdot 50 \cdot 84 \text{ m}}{780 \cdot 8 - 300 \text{ F}}$$

=



~~04 (0 item)~~

~~24 down~~

24 October

~~04 item:~~

$$1) t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \theta}} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$2) a = \frac{F - mg \cos \theta + \sin \theta}{m(3 + \sin^2 \theta)} = \frac{25F - 12mg}{84m}$$

$$3) t_2 = \sqrt{\frac{7H}{3g - \frac{F}{m}}}$$