

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 10

Вариант 10-01

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без влс

1. Камень бросают с вышки со скоростью $V_0 = 8$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. В полете камень все время приближался к горизонтальной поверхности Земли и упал на нее со скоростью $2,5V_0$.

1) Найти вертикальную компоненту скорости камня при падении на Землю.

2) Найти время полета камня.

3) Найти горизонтальное смещение камня за время полета.

Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

2. Человеку, упирающемуся в ящик ногами, надо передвинуть ящик из состояния покоя по горизонтальному полу на расстояние S к стене (см. рис.). Массы человека и ящика равны соответственно m и $M = 5m$. Натянутые части каната, не соприкасающиеся с блоком, горизонтальны. Массами каната, блока и трением в оси блока можно пренебречь. Коэффициент трения между ящиком и полом μ .



1) С какой силой ящик с человеком давят на пол при движении ящика?

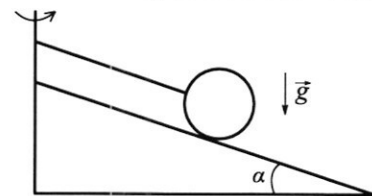
2) С какой минимальной постоянной силой надо тянуть человеку канат, чтобы осуществить задуманное?

3) Какой скорости достигнет ящик, если человек осуществит задуманное, приложив постоянную силу F ($F > F_0$) к канату?

3. Однородный шар массой m и радиусом R находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается нитью длиной L , привязанной к вертикальной оси, проходящей через вершину клина. Нить параллельна поверхности клина.

1) Найти силу натяжения нити, если система покоится.

2) Найти силу натяжения нити, если система вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через вершину клина, а шар не отрывается от клина.

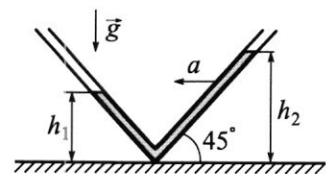


4. Трубка, изогнутая под прямым углом, расположена в вертикальной плоскости и заполнена маслом (см. рис.). Угол $\alpha = 45^\circ$. При равноускоренном движении трубки в горизонтальном направлении уровни масла в коленях трубки устанавливаются на высотах $h_1 = 8$ см и $h_2 = 12$ см.

1) Найдите ускорение a трубки.

2) С какой максимальной скоростью V будет двигаться жидкость относительно трубки после того как трубка внезапно станет двигаться равномерно (ускорение «исчезнет»)?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Действие сил трения пренебрежимо мало.



5. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный водяной пар при температуре 95°C и давлении $P = 8,5 \cdot 10^4$ Па. В медленном изотермическом процессе уменьшения объема пар начинает конденсироваться, превращаясь в воду.

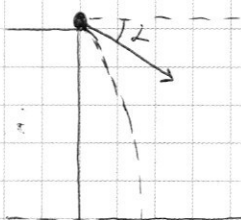
1) Найти отношение плотности пара к плотности воды в условиях опыта.

2) Найти отношение объема пара к объему воды к моменту, когда объем пара уменьшится в $\gamma = 4,7$ раза.

Плотность и молярная масса воды $\rho = 1$ г/см³, $\mu = 18$ г/моль.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

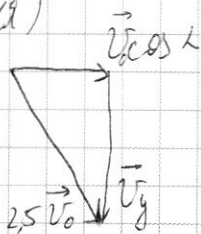
№ 1 1)



По условию камень в полёте всё время приближается к горизонтальной поверхности Земли, значит его фронтальная скорость.

«Сопротивление воздуха не учитывать» — значит горизонтальная составляющая скорости во время полёта не уменьшается.

Найти скорость в каждую из точек камня, когда ударится о Землю (сразу ударился)



v_y — вертикальная составляющая скорости камня при падении на Землю.

$$(2,5v_0)^2 = (v_0 \cos \alpha)^2 + v_y^2$$

$$v_y = \sqrt{6,25v_0^2 - v_0^2 \cos^2 60^\circ} = v_0 \sqrt{6,25 - 0,25} = \sqrt{6} v_0 = 8\sqrt{6} \text{ м/с} (\approx 8 \cdot 2,45 = 19,52 \text{ м/с})$$

$$2) \frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{m(2,5v_0)^2}{2}$$

$$h = \frac{6,25v_0^2 - v_0^2}{2g} = \frac{5,25v_0^2}{2g} = \frac{5,25 \cdot 8^2}{2 \cdot 10} = 16,8$$

$$h = v_0 \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2}$$

используем вертикальную скорость равна $v_0 \sin \alpha$

$$5t^2 + 4\sqrt{3}t - 16,8 = 0$$

$$t_{1,2} = \frac{-4\sqrt{3} \pm \sqrt{48 + 16,8 \cdot 20}}{10}$$

$$t = \frac{\sqrt{384} - 4\sqrt{3}}{10} = \frac{8\sqrt{6} - 4\sqrt{3}}{10} \approx \frac{19,52 - 6,92}{10} =$$

$$= \frac{12,6}{10} = 1,26 \text{ с}$$

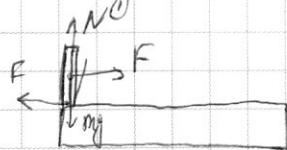
$$\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$3) L = v_0 \cos \alpha t = 4 \cdot 1,26 = 5,04 \text{ м}$$

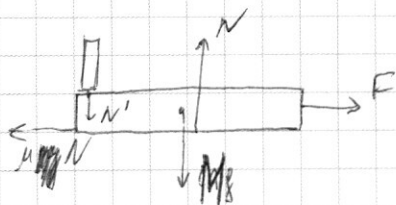
Ответ: 1) ~~19,52~~ ^{19,52} м/с ($8\sqrt{6}$ м/с) 2) 1,26 с ($\frac{4\sqrt{6}-2\sqrt{5}}{5}$ с) 3) 5,04 м ($\frac{16\sqrt{6}-8\sqrt{5}}{5}$ м)
 (Ответы в скобках — те же ответы, просто без промежуточных округлений.)

№ 2 1) При движении на действуют на ящик две силы:

сила трения и сила реакции опоры. Человек действует на ящик с силой равной mg (сила тяжести). По третьему закону Ньютона человек с ящиком давят на пол с той же силой, это и пол на них. (Если Вам не нравится, что в этом плане немного некорректно условие: слово "давят" звучит так будто мы передаем только ту силу реакции опоры. В таком случае ответ конечно будет 6 мг .) А ящик действует на человека с той же силой, это и человек на ящик.



$$O_y: N' = mg \quad (F - \text{сила с которой человек давит на ящик})$$



$$O_y: N = N' + Mg = 6\text{ мг}$$

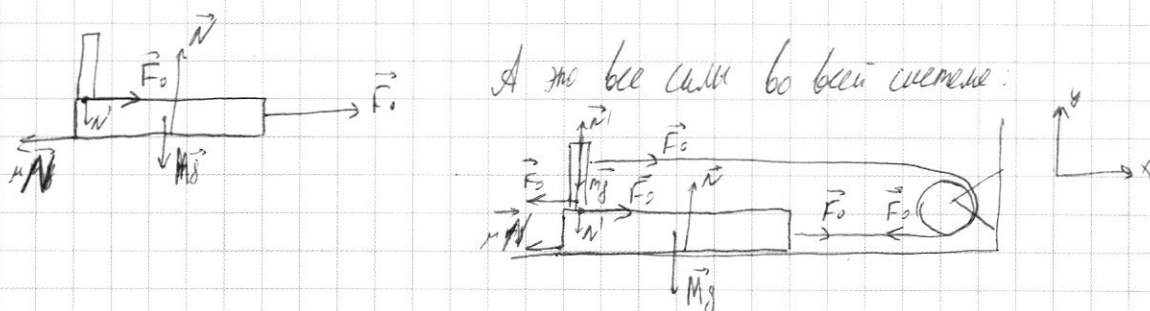


Силы, действующие на пол: $F_g = \sqrt{(\mu N)^2 + N^2} = N\sqrt{1+\mu^2} = 6\text{ мг}\sqrt{1+\mu^2}$
 (F_g — сила, с которой ящик с человеком давят на пол.)

N — сила реакции опоры, действующая на ящик N' — сила реакции опоры, действующая на человека. Mg и mg — силы тяжести, действующие на ящик и на человека соответственно (по-хорошему их лучше было сразу обозначить по рисунку как F_{T1} , F_{T2} , а потом уже приравнять к Mg соответственно.)

2) Когда человек падает с коробки, коробка действует на человека с той же силой, но он не движется, т.к. он упирается ногами в ящик и ящик действует на него с той же силой. В итоге силы действующие на ящик:

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



А это все силы во всей системе:

На ящик Ox : $F_0 + F_0 - \mu N = 0$
 $F_0 = \frac{\mu N}{2} = \frac{6\mu mg}{2} = 3\mu mg$

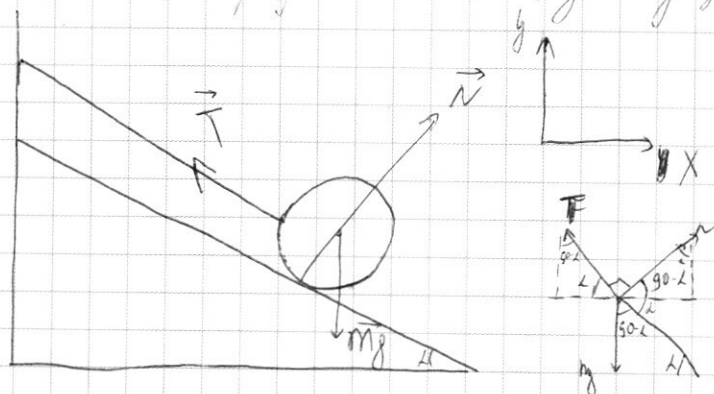
3)

На ящик и тележку: Ox : $F + F - \mu N = (M + m)a$
 $a = \frac{2F - 6\mu mg}{6m} = \frac{F - 3\mu mg}{3m}$

$v = at$
 $S = \frac{at^2}{2}$ $S = \frac{v^2}{2a}$ $v = \sqrt{2aS} = \sqrt{2S \left(\frac{F - 3\mu mg}{3m} \right)}$

Ответ: 1) $6mg\sqrt{1+\mu^2}$ 2) $3\mu mg$ 3) $\sqrt{2S \frac{F - 3\mu mg}{3m}}$

№ 3 1) Нарисуем все силы, действующие на шар.



mg — сила тяжести, действующая на шар, T — сила натяжения нити, N — сила реакции опоры.

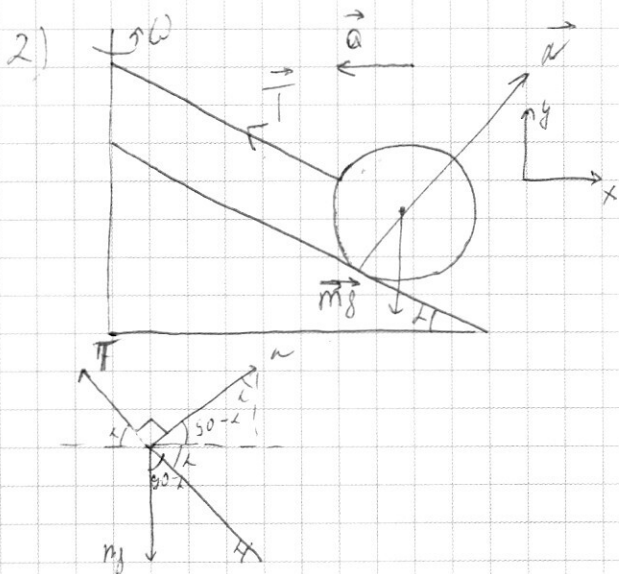
Ox : $T \cos 40^\circ - N \sin 40^\circ = 0$
 Oy : $T \sin 40^\circ + N \cos 40^\circ - mg = 0$ $N = \frac{mg - T \sin 40^\circ}{\cos 40^\circ}$

$$T \cos \alpha - \left(\frac{mg - T \sin \alpha}{\cos \alpha} \right) \sin \alpha = 0$$

$$T \cos \alpha + T \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} = mg \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$T \left(\frac{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}{\cos \alpha} \right) = mg \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$T = mg \sin \alpha$$



Все силы остаются такими же, как и в
случае на шероховатой поверхности, если
центростремительное ускорение.

$$a = \omega^2 r$$

$r = (L + R) \cos \alpha$ - расстояние от центра
шара до оси вращения.

$$O_y: T \sin \alpha + N \cos \alpha - mg = 0 \quad N = \frac{mg - T \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$O_x: T \cos \alpha - N \sin \alpha = ma$$

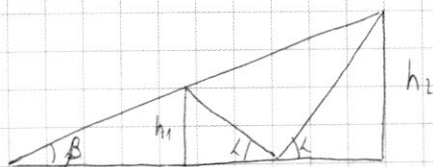
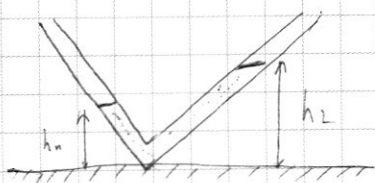
$$T \cos \alpha + T \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} = ma + \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$T = ma \cos \alpha + mg \sin \alpha$$

$$T = m(\omega^2(L + R) \cos^2 \alpha + g \sin \alpha)$$

Ответ: 1) $mg \sin \alpha$ 2) $m(\omega^2(L + R) \cos^2 \alpha + g \sin \alpha)$

№ 4



$$h_1 \operatorname{ctg} \beta = h_2 \operatorname{ctg} \beta - (h_1 + h_2) \operatorname{ctg} \alpha$$

$$(h_1 - h_2) = - (h_1 + h_2) \operatorname{tg} \beta$$

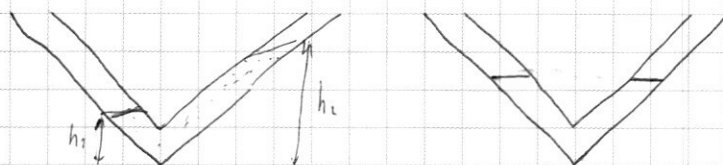
$$\operatorname{tg} \beta = \frac{h_2 - h_1}{h_1 + h_2} = \frac{12 - 8}{12 + 8} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$$

($\operatorname{ctg} \alpha = 1$) (в обратную сторону, если движение вправо)

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{a}{g} \quad a = \frac{g}{5} = \frac{10}{5} = 2 \text{ м/с}^2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$2) \rho g h = \rho \frac{v^2}{2} \quad v = \sqrt{2gh}$$



Площадь поперечного сечения трубы постоянна

$$h = h_2 - h_1$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 4} = 4\sqrt{5} \approx 4 \cdot 2,23 = 8,92 \text{ м/с}$$

Ответ 1) 2 м/с 2) 8,92 м/с

$$N^{\circ} 5 \quad 1) T = t + 273 = 368 \text{ K}$$

$$pV = \nu RT$$

$$\nu = \frac{m}{\mu}$$

$$p = \frac{m}{\mu V} RT$$

$$\frac{p\mu}{RT} = \rho_n$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_0} = \frac{p\mu}{RT\rho_0} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 0,018}{8,31 \cdot 368 \cdot 1000} = \frac{1,53}{831 \cdot 368 \cdot 10} = \frac{25,5}{53461} \approx 0,48 \cdot 10^{-3}$$

2) Масса воды в сосуде постоянна $T = \text{const}$

$$m = \rho_0 V_0 - \text{в козырьке не имеет}$$

$$m = \rho_0 V_0 + \frac{\rho_0 V_0}{x} \quad (\rho_0 \text{ постоянна, т.к. от уровня козырька не зависит})$$

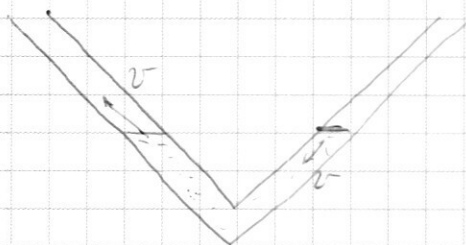
$$\rho_0 V_0 \left(1 - \frac{1}{x}\right) = \rho_0 V_0$$

$$\frac{V_0}{V_0} = \frac{\rho_0}{\rho_0 \left(1 - \frac{1}{x}\right)}$$

$$\frac{V_0}{x V_0} = \frac{\rho_0}{\rho_0 (x-1)} = \frac{1}{0,15 \cdot 10^{-3} \cdot 3,7} \approx 5,63$$

Омбем: 1) $0,48 \cdot 10^{-3}$ 2) 563.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$h = h_2 - h_1$$

$$\rho g h S +$$

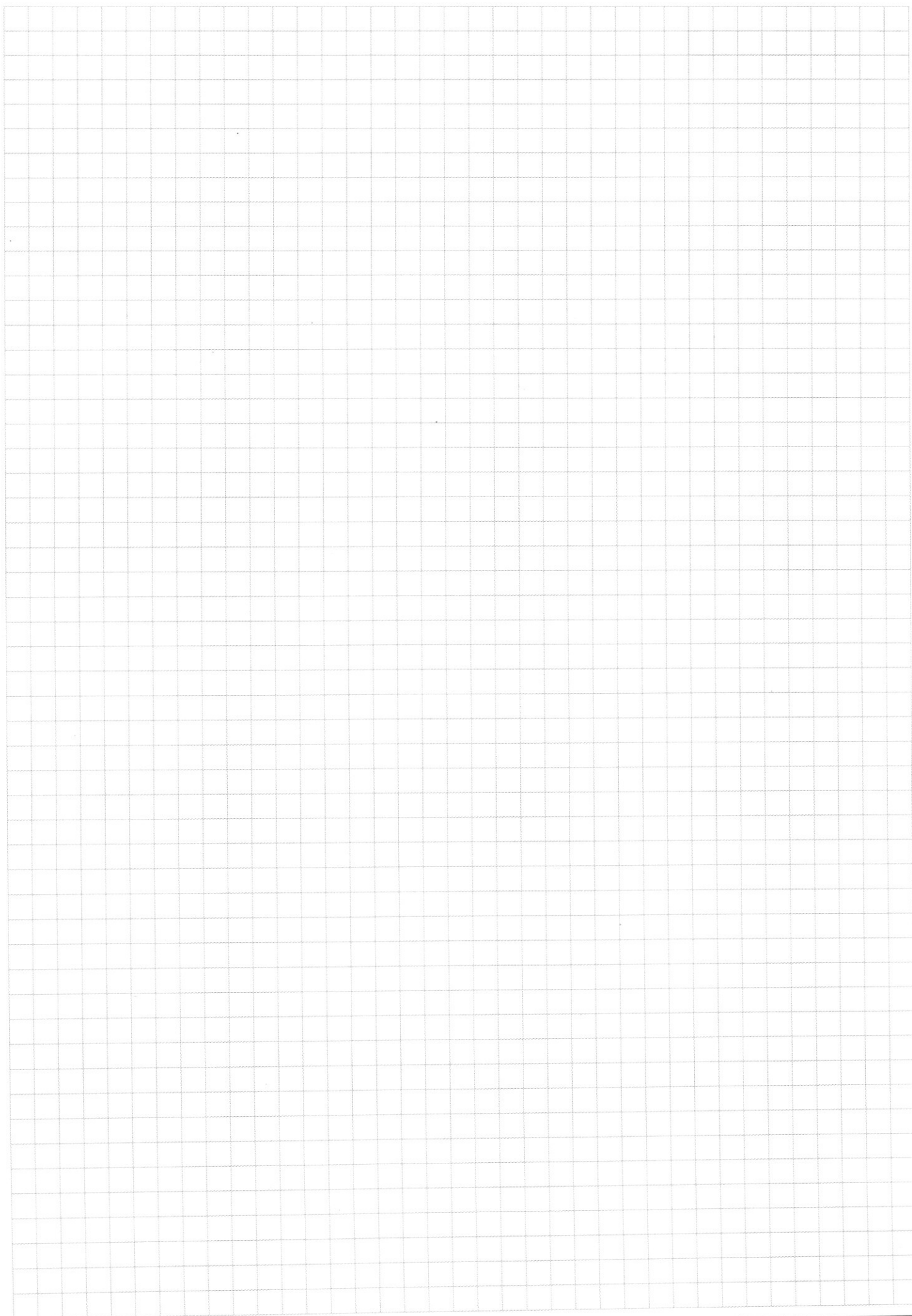
$$\frac{mv^2}{2}$$

$$\rho g (h_2 - h_1) = \frac{\rho (h_1 + h_2) v^2}{2}$$

$$+ at$$

$$dt =$$

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

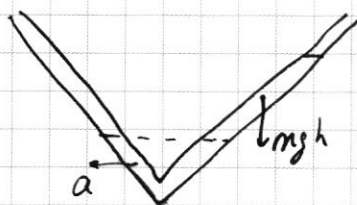
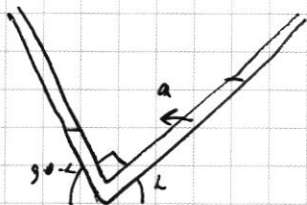


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2)



$$\sqrt{5} \approx 2,236$$

$$v_1 S_1 = v_2 S_2$$

$$\rho g h_1 + \rho \frac{v_1^2}{2} = \rho g h_2 + \rho \frac{v_2^2}{2}$$

$$\rho g h_1 = \rho \frac{v_2^2}{2}$$

$$v_2^2 = 2gh_1$$

$$v_2 = \sqrt{2gh_1}$$

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 4} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5} \text{ м/с}$$

$$v_2 = 4\sqrt{5} \text{ м/с}$$

N°5

$$t = 95^\circ \text{C}$$

$$P = 1,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$T = \text{const}$$

$$V \downarrow$$

$$\frac{P_n}{S^k} = ?$$

$$\rho = 16 \text{ кг/м}^3$$

$$\mu = 162 \text{ мПа} \cdot \text{с}$$

$$V_2 = \frac{V_1}{\gamma}$$

$$\gamma = 4,7$$

$$\varphi = \frac{P_n}{P_n}$$

$$T = 368 \text{ K}$$

$$P_n = P_n$$

$$PV = \nu RT$$

$$P = \frac{\nu}{V} RT$$

$$\frac{\mu P}{RT} = \rho$$

$$\rho = \frac{0,018 \cdot 1,5 \cdot 10^4}{8,31 \cdot 368} = \frac{11,85 \cdot 10^2}{831 \cdot 368}$$

$$\frac{18}{831} \approx \frac{6}{277} \quad \frac{6}{536} \approx \frac{3}{193} \quad 0,18$$

$$\rho = \frac{6 \cdot 85 \cdot 10^2}{277 \cdot 368} = \frac{3 \cdot 85 \cdot 10^2}{277 \cdot 193} = \frac{25500}{53461} \approx 0,476$$

$$3 \cdot 85 = 255$$

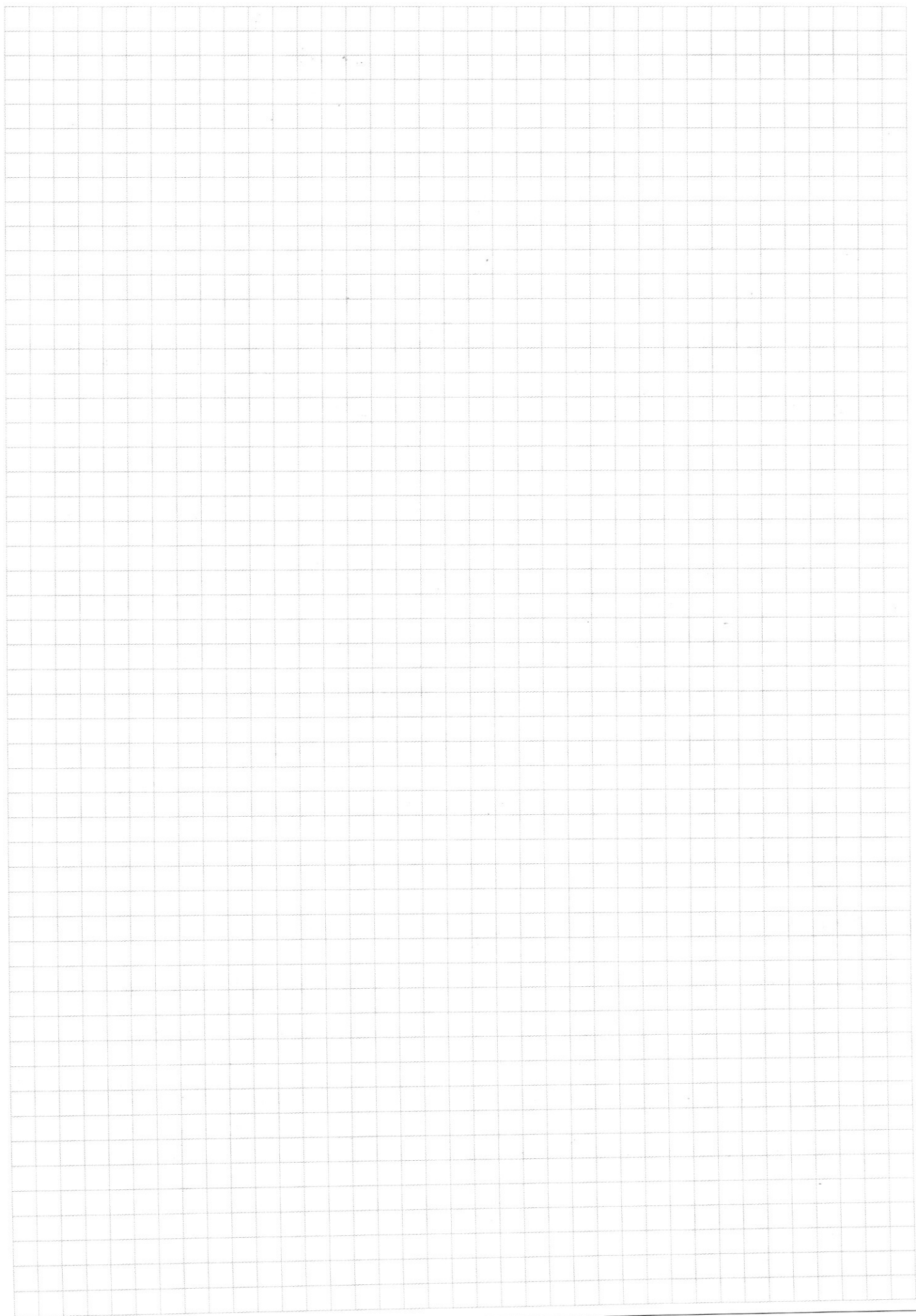
$$\begin{array}{r} 277 \\ \times 277 \\ \hline 12193 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 831 \\ \times 277 \\ \hline 2493 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 277 \\ \times 277 \\ \hline 53461 \end{array}$$

$$\frac{P_n}{S^k} = \frac{25500}{53461} \approx 0,476 \approx 0,48$$

$$\frac{11,85}{831 \cdot 368} = 0,13$$



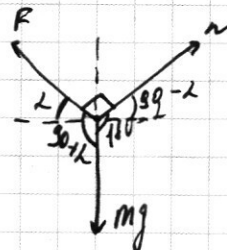
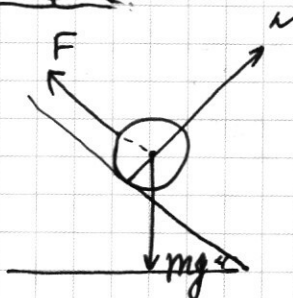
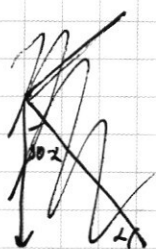
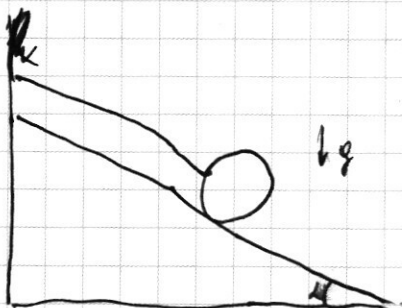
☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3 m L R L

1) F



$$F \cos \alpha = N \cos(90^\circ - \alpha)$$

$$F \cos \alpha = N \sin \alpha$$

$$F \sin \alpha + N \cos \alpha = mg$$

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

$$F \cos \alpha = \sin \alpha \cdot \frac{mg - F \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

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

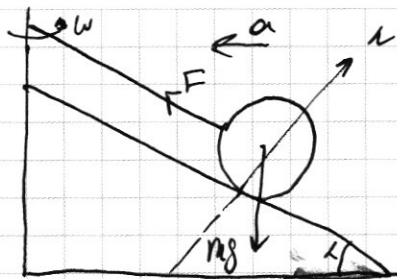
$$F + F \tan^2 \alpha = \frac{\sin \alpha mg}{\cos^2 \alpha}$$

$$F (1 + \tan^2 \alpha) = \frac{\sin \alpha mg}{\cos^2 \alpha}$$

$$F = \frac{\sin \alpha mg}{\cos^2 \alpha (1 + \tan^2 \alpha)} = \frac{\sin \alpha mg}{\cos^2 \alpha \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha}} = mg \sin \alpha$$

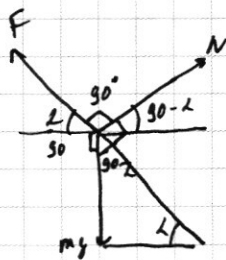
2)

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



$$a = \omega^2 r$$

$$r = (L + R) \cos \alpha$$



$$F \sin \alpha + N \cos \alpha = mg$$

$$F \cos \alpha - N \sin \alpha = ma$$

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

$$F \cos \alpha + F \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} = ma + \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$F \left(\cos \alpha + \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} \right) = m \omega^2 (L + R) \cos \alpha + \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$F \left(\frac{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}{\cos \alpha} \right) = m \omega^2 (L + R) \cos \alpha + \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

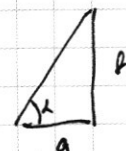
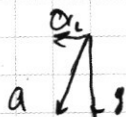
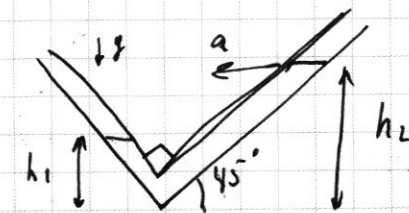
$$F = m \omega^2 (L + R) \cos^2 \alpha + mg \sin \alpha$$

$$\alpha = 4 \quad \alpha = 45^\circ \quad h_1 = 8 \text{ cm} \quad h_2 = 12 \text{ cm}$$

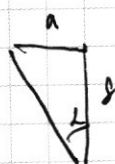
$a = ?$

$v_{\text{max}} = ?$

$$g = 10$$



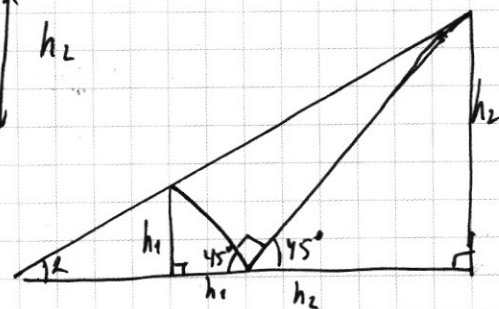
$$\tan \alpha = \frac{g}{a}$$



$$\tan \alpha = \frac{a}{g}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{a}{g}$$

$$a = \frac{g}{5} = 2 \text{ m/s}^2$$



$$h_1 \tan \alpha + h_1 + h_2 = h_2 \tan \alpha$$

$$h_2 - h_1 = (h_1 + h_2) \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{h_2 - h_1}{h_1 + h_2} = \frac{12 - 8}{12 + 8} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$$

2)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1

$$v_0 = 8 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$2,5 v_0$$

$$\begin{array}{r} 13,05 \\ \times 16 \\ \hline 10,5 + 6,32 \\ \hline = 16,8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times 2,44 \\ \hline 123,44 \\ \times 976 \\ \hline 488 \\ \hline 59536 \end{array}$$

$$v \cos \alpha - \text{гор. скорость}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{m(2,5v_0)^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{6,25mv_0^2}{2}$$

$$gh = \frac{5,25v_0^2}{2}$$

$$h = \frac{5,25v_0^2}{2 \cdot 10} = \frac{5,25 \cdot 8^2}{2} = \frac{5,25 \cdot 64}{2} = 25,25 \cdot 32 = 8 \cdot 21 = 168$$

$$\sqrt{6'00'00'00'} = 2,44$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 200 \\ -176 \\ \hline 2400 \end{array}$$

$$44 \cdot 4 = 176$$

$$48 \cdot X = 2400$$

$$\begin{array}{r} 485 \\ \times 5 \\ \hline 2425 \end{array}$$

1)

$$\begin{array}{r} 33 \\ \times 2,44 \\ \hline 19,52 \end{array}$$

$$(2,5v_0)^2 = (v_0 \cos \alpha)^2 + v_y^2$$

$$6,25v_0^2 = 0,25v_0^2 + v_y^2$$

$$6v_0^2 = v_y^2$$

$$v_y = \sqrt{6} v_0$$

$$\begin{array}{r} 525 \cdot 8^2 \\ 2 \cdot 10 \\ \hline 105 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 525 \cdot 64 \cdot 16 \\ 2 \cdot 10 \cdot 8 \\ \hline 336 \end{array}$$

$$\sqrt{6'00'00'00'} = 2,44$$

$$\begin{array}{r} 488 \\ \times 27 \\ \hline 1100 \end{array}$$

$$27 \cdot X = 200$$

$$\begin{array}{r} 266 \\ \times 27 \\ \hline 156 \end{array}$$

$$48 \cdot X = 200$$

$$44 \cdot 4 = 176$$

2) $t = ?$

$$h = v_0 \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2}$$

$$5t^2 + 4\sqrt{3}t - 168 = 0$$

$$t = \frac{-4\sqrt{3} \pm \sqrt{48 + 168 \cdot 20}}{10} = \frac{-4\sqrt{3} \pm \sqrt{3408}}{10} = \frac{-4\sqrt{3} \pm 58,38}{10}$$

$$8v_0 \cos \alpha t = 8(\sqrt{15} - \sqrt{3})$$

$$336 + 48 = 384$$

$$1334 = 48$$

$$5t^2 + 4\sqrt{3}t - 168 = 0$$

$$t = \frac{-4\sqrt{3} \pm \sqrt{48 + 168 \cdot 20}}{10} = \frac{-4\sqrt{3} \pm \sqrt{384}}{10} = \frac{-4\sqrt{3} \pm 19,59}{10} = \frac{4\sqrt{6} - 2\sqrt{3}}{5}$$

$$S = v_0 \cos \alpha t = \frac{16\sqrt{6} - 8\sqrt{3}}{5}$$

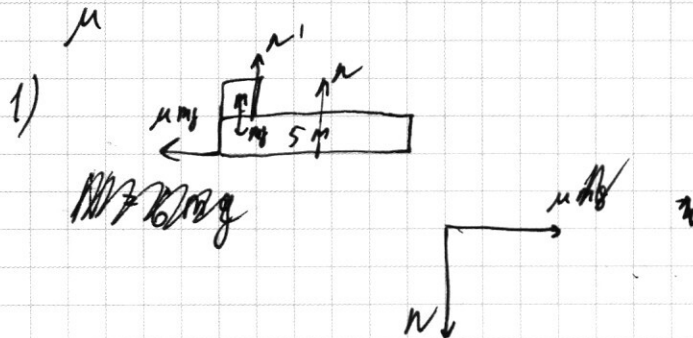
$$\begin{array}{r} 3908 \cdot 4 \\ 32 \cdot 1852 \\ \hline 38 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 852 \cdot 4 \\ 8 \cdot 1213 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 284 \cdot 4 \\ 36 \cdot 196 \\ \hline 12 \end{array}$$

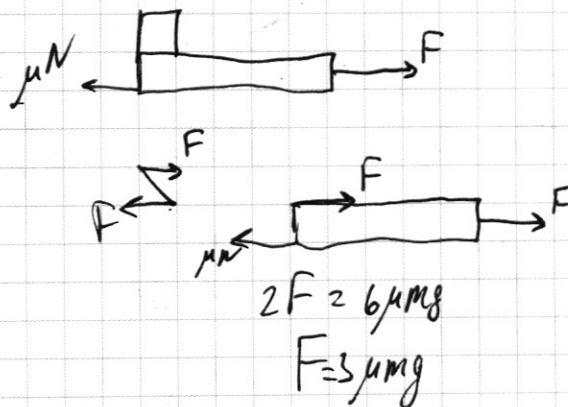
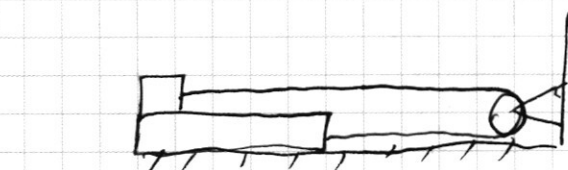
$$20 \cdot 16 = 320$$

№2 m $\mu = 5m$



$$\sqrt{36\mu^2 m^2 g^2 + 36m^2 g^2} = 6mg \sqrt{\mu^2 + 1}$$

2)



3) $F > F_0$

$$F - 6\mu mg = 6ma$$

$$a = \frac{F - 6\mu mg}{6m}$$

$$s = \frac{at^2}{2} \quad v = at$$

$$s = \frac{v^2}{2a} \quad v^2 = 2sa$$

$$v = \sqrt{2 \cdot s \cdot \frac{F - 6\mu mg}{6m}} = \sqrt{\frac{(F - 6\mu mg)s}{3m}}$$

$$\begin{array}{r} 384 \overline{) 4} \\ 36 \\ \hline 24 \\ 24 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 96 \overline{) 4} \\ 96 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \overline{) 4} \\ 24 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\sqrt{47} = 8\sqrt{6}$$

$$\sqrt{5} = 1,7$$

$$\begin{array}{r} 1,7 \\ \times 1,4 \\ \hline 6,8 \\ 17 \\ \hline 23,8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,73 \\ \times 1,41 \\ \hline 173 \\ 692 \\ 173 \\ \hline 2,4393 \end{array}$$

$$\sqrt{30000} = 1,73$$

$$2x \cdot x$$

$$27 \cdot 7$$

$$54x \cdot x = 1100$$

3

$$19,52$$

$$4,173$$

$$\begin{array}{r} 100 \\ 2,80 \\ 6,12 \\ \hline 6,92 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 126 \\ \times 4 \\ \hline 504 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$2) \frac{V_n}{V_6}$$

$$V_0 = V_n$$

$$m_6 = m_1 + m_6$$

$$m = \rho_1 V_6 + \rho_2 V_2$$

$$\rho_2 V_2 = m$$

$$m = \rho_1 V_6 + \frac{\rho_2 V_2}{\gamma}$$

$$\frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_6} = \frac{m}{m(1 - \frac{1}{\gamma})}$$

$$\frac{V_2}{V_6} = \frac{\rho_1}{\rho_2 (1 - \frac{1}{\gamma})}$$

$$m(1 - \frac{1}{\gamma}) = \rho_1 V_6$$

$$\frac{V_n}{V_6} = \frac{\frac{V_2}{\gamma}}{\frac{V_2}{\gamma}} = \frac{V_2}{\gamma V_6} = \frac{\rho_1}{\rho_2 (\gamma - 1)} = \frac{1}{0,48 \cdot 3,7} = \frac{1000}{48 \cdot 3,7}$$

$$\begin{array}{r} 1000 \\ \times 3,7 \\ \hline 336 \\ 114 \\ \hline 1776 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1000 \quad | \quad 1776 \\ 0 \quad | \quad 0,5630 \\ \hline 10000 \\ 8000 \\ \hline 11200 \\ 106590 \\ \hline 5440 \\ 5321 \\ \hline 1120 \end{array}$$

