

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 10

Вариант 09-04

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

1. Велосипедное колесо радиуса $R = 0,5$ м катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности. Каждая спица за время $\tau = 0,2$ с поворачивается на угол $\alpha = 30^\circ$. Скорость точки А на ободе колеса $V_A = 1,2 \cdot V_0$. АВ – диаметр колеса.

1) Найдите скорость V_0 оси колеса.

2) С какой по величине скоростью V_B движется точка В на ободе колеса?

Все скорости измерены в лабораторной системе отсчета. Ось колеса движется равномерно.

2. Мяч, отбитый теннисистом на высоте $h = 0,75$ м, поднимается на максимальную высоту $H = 3,2$ м и за оставшееся время полета перемещается по горизонтали на $S = 16$ м.

1) Через какое время T после прохождения высшей точки траектории мяч упадет на площадку?

2) Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, здесь α — угол, который вектор скорости мяча составляет с горизонтальной плоскостью сразу после удара.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

3. Чтобы спускать брусок равномерно по наклонной плоскости, следует приложить силу F_1 , направленную вверх вдоль наклонной плоскости, а чтобы равномерно втаскивать брусок вверх, следует приложить такую же по направлению силу $F_2 = 1,5 \cdot F_1$. Коэффициент трения скольжения бруска по плоскости $\mu = 0,2$. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол α .

1) Найдите $\operatorname{tg} \alpha$.

2) Какую по величине V_0 начальную скорость, направленную вверх вдоль наклонной плоскости, следует сообщить бруску, чтобы через $T = 0,5$ с брусок остановился?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

4. На гладкой горизонтальной плоскости расположены два бруска массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 2$ кг. Бруски связаны нитью, между ними находится легкая сжатая пружина. Коэффициент жесткости пружины $k = 150$ Н/м. Нить пережигают. В момент перехода пружины в недеформированное состояние скорость первого бруска $V_1 = 2$ м/с.

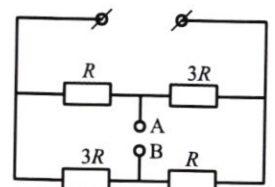
Найдите упругую энергию E , запасенную в пружине.

2) Найдите перемещение S_1 первого бруска за время от старта до момента перехода пружины в недеформированное состояние.

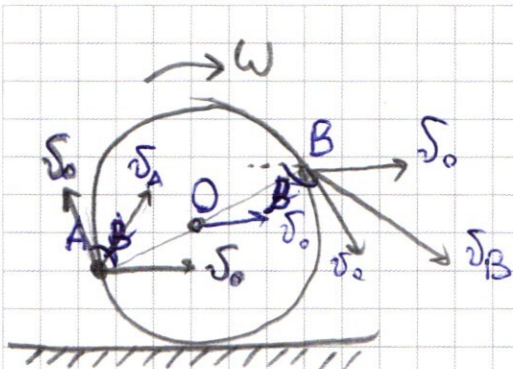
5. Электрическая цепь состоит из идеального источника постоянного напряжения $U_0 = 27$ В и четырех резисторов (см. схему на рис.). Если к клеммам А и В подключить идеальный амперметр, то он покажет силу тока $I = 45$ мА. Амперметр заменяют идеальным вольтметром.

1) Какое напряжение U покажет вольтметр?

2) Какая мощность P будет рассеиваться в цепи при включенном амперметре?



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



~ 1

ω - угловая скорость вращения колеса.

1) Перейдём в систему отсчёта ^{центра} колеса.

Оно вращается с угловой скоростью ω ,
в центр колеса неподвижен, движутся

точки на ободе с равными скоростями.

Т.к. за время $t = 0,2$ с колесо поворачивается на ~~20°~~ то на угол $\alpha = 30^\circ$,
то его угловая скорость вращения $\omega = \frac{\alpha}{t}$ рад/с

также есть формула для движения по кругу: $v = \omega R \Rightarrow$

$\Rightarrow$ скорость нижней точки колеса равна $v = \omega R = \frac{\alpha}{t} R$

это скорость нижней точки колеса относительно центра.

т.к. колесо на самом деле движется ~~с~~ без проскальзывания -
его нижняя точка неподвижна, то ось колеса движется со

скоростью $v_0 = \frac{\alpha R}{t}$, $\alpha = 30^\circ = \frac{\pi}{6}$ радиан $R = 0,5$ м $t = 0,2$ с $\Rightarrow$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{\frac{\pi}{6} \cdot 0,5 \text{ м}}{0,2 \text{ с}} = \frac{5\pi}{12} \text{ м/с} \approx 1,25 \text{ м/с}$$

2) Возьмём точку A. у неё есть скорость относительно оси v_A

и скорость самой оси колеса $= v_0$. Однако, скорости эти равны
по модулю, но могут иметь разное направление. Пусть скорость
точки относительно оси направлена под углом β к самой

оси. Тогда полная скорость точки $v_A = \sqrt{v_0^2 + v_0^2 \cos^2 \beta}$

$$v_A = \sqrt{(v_0 + v_0 \cos \beta)^2 + (v_0 \sin \beta)^2} = 1,2 v_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{(1+\cos\beta)^2 + \sin^2\beta} \cdot v_0 = 1,2 v_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{(1+\cos\beta)^2 + \sin^2\beta} \cdot v_0 = 1,2 v_0 - \text{мы берём модуль скорости} \Rightarrow$$

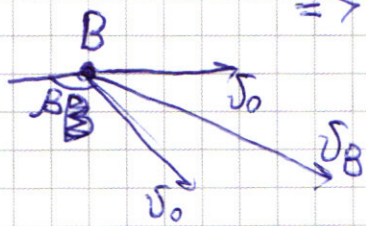
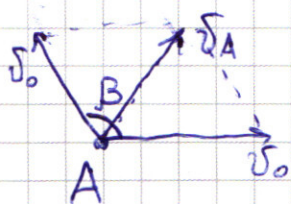
$$\Rightarrow v_0 - \text{неотрицательное} \Rightarrow \sqrt{v_0^2} = v_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{(1+\cos\beta)^2 + \sin^2\beta} = 1,2 \Rightarrow (1+\cos\beta)^2 + \sin^2\beta = 1,44 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 + \cos^2\beta + \sin^2\beta + 2\cos\beta = 1,44 \Rightarrow 2 + 2\cos\beta = 1,44 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2\cos\beta = -0,56$$

Теперь заметим: скорости точек А и В относительно оси колеса, направлены по касательной к колесу. АВ-диаметр $\Rightarrow$ вектора этих скоростей перпендикулярны отрезку АВ ($\Leftrightarrow$ вектора этих скоростей параллельны. Но вектор скорости точки В относительно оси колеса направлен в противоположную сторону, чем вектор скорости точки А. Т.к. вектора скоростей точек А и В относительно оси параллельны, то между скоростью точки В относительно оси и скоростью оси будет тот же угол β , но из-за противоположного направления вектора этот угол будет с другой стороны:



$$\Rightarrow v_B = \sqrt{(v_0 - v_0 \cos\beta)^2 + (v_0 \sin\beta)^2} =$$

$$= \sqrt{v_0^2 ((1 - \cos\beta)^2 + \sin^2\beta)} =$$

$$= v_0 \sqrt{(1 - \cos\beta)^2 + \sin^2\beta} =$$

$$= v_0 \sqrt{1 + \cos^2\beta - 2\cos\beta + \sin^2\beta} =$$

$$= v_0 \sqrt{1 + 1 - 2\cos\beta} = \cancel{v_0 \sqrt{2}} \cdot v_0 \sqrt{2 - (-0,56)} =$$

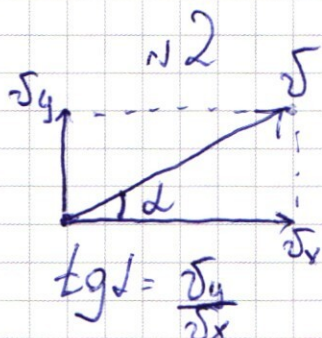
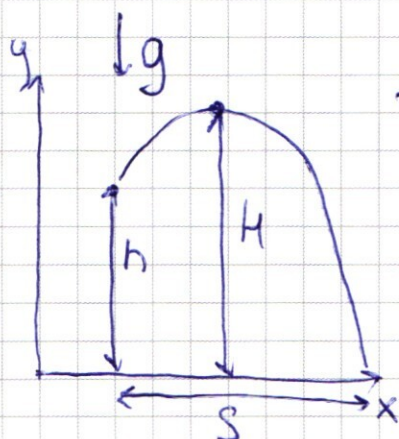
$$= v_0 \cdot \sqrt{2,56} = v_0 \cdot 1,6 = 1,6 v_0 \quad v_0 \approx 1,25 \Rightarrow v_B \approx 1,6 \cdot 1,25 =$$

$$\approx 2 \text{ м/с.}$$

Ответ: 1) $v_0 = \frac{5\pi}{12} \text{ м/с} \approx 1,25 \text{ м/с}$

2) $v_B = 1,6 v_0 \approx 2 \text{ м/с}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Пусть v - скорость мяча
 v_x - скорость мяча по горизонтали
 v_y - скорость мяча в по вертикали
всё это в начальный момент времени.

1) Заметим, что в верхней точке траектории скорость по вертикали равна нулю. Ускорение g направлено вертикально вниз. Мяч, начиная с нулевой скоростью движется вниз с ускорением g и проходит за время T расстояние $H \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{gT^2}{2} = H \Rightarrow gT^2 = 2H \Rightarrow T^2 = \frac{2H}{g} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$H = 3,2 \text{ м} \quad g = 10 \text{ м/с}^2 \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{6,4 \text{ м}}{10 \text{ м/с}^2}} = \sqrt{0,64 \text{ с}^2} = 0,8 \text{ с.}$$

$$T = 0,8 \text{ с.}$$

2) Заметим, что $\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} \Rightarrow$ можно найти эти скорости.

Сразу после удара мяч начинает двигаться вверх со скоростью v_y , замедляясь с ускорением g , и пробегает расстояние $H-h$ останавливаясь. Воспользуемся ~~одной~~ одной из формул для движения с ускорением:

$$\frac{v_k^2 - v_n^2}{2a} = S, \text{ где } S - \text{пробегенный путь,}$$

v_k и v_n - конечная и начальная скорости a - ускорение $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{0^2 - v_y^2}{2g} = H - h \Rightarrow \frac{-v_y^2}{2g} = H - h \Rightarrow v_y = \sqrt{-2g(H - h)} =$$

$$= \sqrt{-2 \cdot (-10 \text{ м/с}^2) \cdot (3,7 \text{ м} - 0,75 \text{ м})} = \sqrt{20 \text{ м/с}^2 \cdot 2,95 \text{ м}} =$$

$$= \sqrt{59 \text{ м}^2/\text{с}^2} = 7,68 \text{ м/с}$$

За время T от прохождения верхней точки и до падения, мяч пролетел расстояние $S = 16 \text{ м}$. Ускорения по горизонтальной оси у мяча не было $\Rightarrow$ он всё время летел со скоростью $v_x \Rightarrow$

$$\Rightarrow v_x T = S \Rightarrow v_x = \frac{S}{T} = \frac{16 \text{ м}}{0,8 \text{ с}} = 20 \text{ м/с}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{7,68 \text{ м/с}}{20 \text{ м/с}} = \frac{7,68}{20} = \frac{35}{100} = 0,35$$

$$\text{tg } \alpha = 0,35$$

Ответ: 1) $T = 0,8 \text{ с}$

2) $\text{tg } \alpha = 0,35$

н 4

Пусть Δp_1 и Δp_2 - изменения импульсов ~~пружин~~ брусьев после пережатия нити; E_{k1} и E_{k2} - кинетическая энергия первого и второго ~~пруж~~ бруса после пережатия нити. E - упругая энергия зажатая в пружине. v_1 и v_2 - конечные скорости брусьев, m_1 и m_2 - массы брусьев, x - начальная деформация пружины

1) ~~$\Delta p = F \cdot \Delta t$~~ $\Delta p = F \cdot \Delta t$

Так, как пружина во время распространения давления на оба бруса равное время (всё время пока была деформирована) и в каждый момент времени с равной силой, то $\Delta p_1 = \Delta p_2$.

$\Delta p = m \cdot \Delta v$ - при постоянной массе.

$$\Delta v_1 = v_1 - 0 = v_1 \quad \Delta v_2 = v_2 - 0 = v_2 \Rightarrow \Delta p_1 = \Delta p_2 \Leftrightarrow m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Rightarrow v_2 = \frac{v_1 m_1}{m_2} = \frac{2 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ кг}}{2 \text{ кг}} = 1 \text{ м/с}$$

Так, как на систему из брусьев и пружины не действовали внешние силы, то внутренняя энергия системы после перегибания нити не изменилась $\Rightarrow E_{k1} + E_{k2} = E$

кинетическая энергия $E_k = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow E_{k1} = \frac{m_1 v_1^2}{2}; E_{k2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow E = E_{k1} + E_{k2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{1 \text{ кг} \cdot (2 \text{ м/с})^2}{2} + \frac{2 \text{ кг} \cdot (1 \text{ м/с})^2}{2} =$$

$$= 2 \text{ Дж} + 1 \text{ Дж} = 3 \text{ Дж}.$$

$$E = 3 \text{ Дж}.$$

2) упругая энергия пружины $E = \frac{kx^2}{2}$ $3 \text{ Дж} = \frac{150 \text{ Н/м} \cdot x^2}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{6 \text{ Дж}}{150 \text{ Н/м}} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{6}{150} \text{ м}^2} = \sqrt{\frac{4}{100} \text{ м}^2} = \frac{2}{10} \text{ м} = 0,2 \text{ м}$$

Так, как когда бруски развелись, пружина была недеформированной, то суммарное распр. расстояние, пройденное брусками равно 0,2 м.

Если рассматривать 1-ый брусок как отдельное тело, то пружина совершила над ним работу, равную изменению его кинетической энергии: $\frac{kx \cdot S_1}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} = 0 \Rightarrow m_1 v_1^2 = kx S_1 \Rightarrow S_1 = \frac{m_1 v_1^2}{kx}$

Для второго бруска, где S_2 - его перемещение $\frac{kx S_2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow S_2 = \frac{m_2 v_2^2}{kx}$$

В каждый момент времени на оба бруса действовала равная по величине сила со стороны пружины. Ускорение - это сила, делённая на массу. Так, как бруски имели в начале нулевую скорость и двигались равное время, то расстояния пройденные ими относятся так, как относятся их ускорения в квадрате. - из формулы $S = \frac{at^2}{2}$ при $t=0$

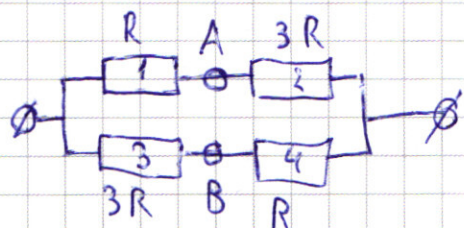
масса первого бруска вдвое меньше массы второго. $\Rightarrow$ его ускорение в 2 раза больше $\Rightarrow$ он пройдет в 4 раза больше, чем второй.

Вместе они прошли 0,2 м $\Rightarrow S_1 = \frac{4}{5} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,16 \text{ м}$.

$$S_2 = 0,16 \text{ м}$$

Ответ: 1) $E = 3 \text{ Дж}$

2) $S_1 = 0,16 \text{ м}$.



N 5

Так как падение напряжения на всех цепи равно 27 В, то падение напряжения на обеих ветках 27 В.

~~Пусть сила тока~~ Сила тока на резисторах 1 и 2 ~~и~~; 3 и 4 равно. Пусть сила тока на резисторах 1 и 2 $= I_A$, на резисторах 3 и 4 $= I_B$.

$$\begin{cases} R I_A + 3R I_A = 27 \text{ В} \\ 3R I_B + R I_B = 27 \text{ В} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4R I_A = 27 \text{ В} \\ 4R I_B = 27 \text{ В} \end{cases} \Rightarrow I_A = I_B = \frac{27 \text{ В}}{4R}$$

Падение напряжения на резисторе 1 равно $R \cdot I_A$, $\Rightarrow$

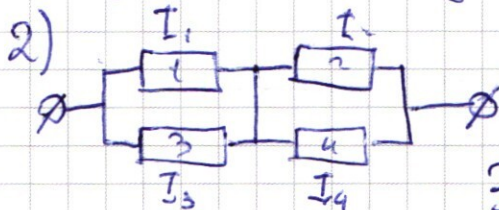
Падение напряжения на резисторе 3 равно $3R \cdot I_B$

$\Rightarrow$ ~~напряжение на клемме~~ условный потенциал в точке А $= 27 \text{ В} - R I_A$
в точке В $27 \text{ В} - 3R I_B = 27 \text{ В} - 27 \text{ В} = 0$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

А напряжение между клеммами А и В равно разности их потенциалов = $(27B - 3RI_A) - (27B - 3RI_B) =$
 $= 3RI_B - RI_A = 3R \cdot \frac{27B}{4R} - R \cdot \frac{27B}{4R} = 2R - \frac{27B}{4R} =$
 $= \frac{27B}{2} - 13,5B = U$

Когда к клеммам подключаем вольтметр он показывает разность потенциалов на клеммах



пусть на резисторах 1, 2, 3 и 4 сила тока

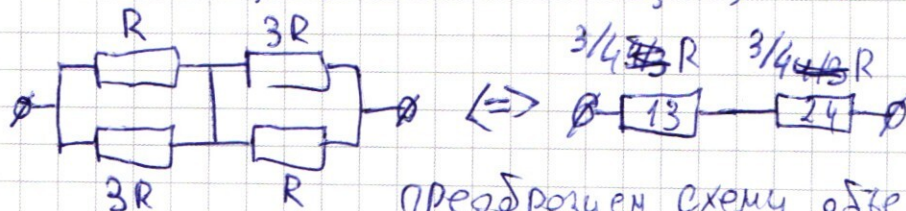
I_1, I_2, I_3, I_4 - соответствующие

Запишем первый и второй закон Кирхгофа:

$$\begin{cases} I_2 = I_1 - 0,045A \\ I_3 + 0,045A = I_4 \\ RI_1 = 3RI_3 \\ RI_4 = 3RI_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_2 = I_1 - 0,045A \\ I_4 = I_3 + 0,045A \\ I_1 = 3I_3 \\ I_4 = 3I_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_2 = 3I_3 - 0,045A \\ 3I_2 = I_3 + 0,045A \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 4I_2 = 4I_3 \\ 2I_2 = 2I_3 + 0,09A \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_2 = I_3 \\ 4I_2 = 0,09A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = I_4 = 0,0675A \\ I_2 = I_3 = 0,0225A \end{cases}$$



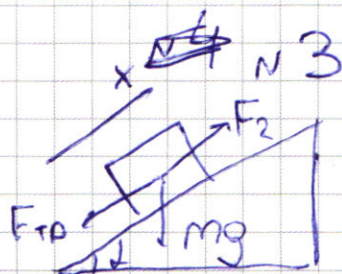
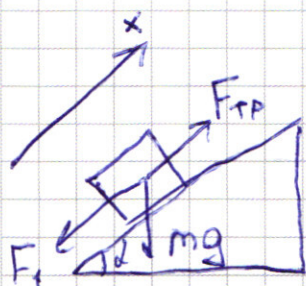
преобразуем схему объединяя резисторы 1 и 3 и

2 и 4 в резисторы 13 и 24 соответственно. Сопротивление 13 =

= сопротивлению 24 = $\frac{1}{\frac{1}{3R} + \frac{1}{R}} = \frac{2}{3}R = \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4}R$ При этом сила тока на обоих резисторах получается $I_1 + I_3 = I_2 + I_4 = 0,09A$,

а коэффициент - 27 В/2 . $\Rightarrow$ мощность генератора ~~$P = 27 \text{ В} \cdot \frac{3}{4} \text{ А} =$~~
 ~~$\frac{27 \cdot 3}{4} \text{ Вт} =$~~ $P = 27 \text{ В} \cdot 0,09 \text{ А} = 3^5 \cdot 10^{-2} \text{ Вт} = 2,43 \text{ Вт}$

Ответ: 1) $U = 13,5 \text{ В}$
 2) $P = 2,43 \text{ Вт}$.



$F_{тр}$ - сила трения скольжения

$$F_{тр} = \mu N$$

N - нормальное давление

$$N = mg \cos \alpha \quad \mu = 0,2 \quad F_2 = 1,5 F_1$$

В обоих случаях тело находится в равновесии $\Rightarrow$ сумма всех

проекции проекций всех сил на ось x равна нулю $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_1 + mg \sin \alpha = F_{тр} \\ F_2 - mg \sin \alpha = F_{тр} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_1 + mg \sin \alpha = 0,2 mg \cos \alpha \\ 1,5 F_1 - mg \sin \alpha = 0,2 mg \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_1 = 0,2 mg \cos \alpha - mg \sin \alpha \\ 1,5 F_1 = 0,2 mg \cos \alpha + mg \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow \frac{mg(0,2 \cos \alpha + \sin \alpha)}{mg(0,2 \cos \alpha - \sin \alpha)} = 1,5$$

$$\Rightarrow \frac{0,2 \cos \alpha + \sin \alpha}{0,2 \cos \alpha - \sin \alpha} = 1,5 \Rightarrow 0,2 \cos \alpha + \sin \alpha = 0,3 \cos \alpha - 1,5 \sin \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,1 \cos \alpha - 2,5 \sin \alpha \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{0,1}{2,5} = \frac{1}{25} = 0,04$$

$$\cos \alpha = 25 \sin \alpha$$

Когда мы толкнем тело вверх, на него будут действовать силы

$$mg \cos \alpha \quad mg \sin \alpha + 0,2 mg \cos \alpha = mg \sin \alpha (1 + 5) =$$

$= 6 mg \sin \alpha \Rightarrow$ тело будет тормозить с ускорением $6g \sin \alpha$

$$T = \frac{v_0}{a} = \frac{v_0}{6g \sin \alpha} = 0,5 \text{ с} \Rightarrow v_0 = 3g \sin \alpha = 3g \sin(\arctg(0,04)) =$$

$$= 3 \cdot 10 \cdot \sqrt{\frac{1}{625}} \quad \text{Ответ: } v_0 = 30 \sqrt{\frac{1}{625}} \quad \operatorname{tg} \alpha = 0,04$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{27V}{4R} = \frac{45}{10000} \Rightarrow \frac{3V}{4R} = \frac{5A}{10000} \Rightarrow 20RA = 300 \Rightarrow R = 150 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ OM} = 1500 \text{ OM}$$

или метр - $\frac{1}{1000} \cdot (27^2 RI) + (27 - 3RI) = 2RI = 45 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^2$

$$= \frac{45 \cdot 3}{2} = 13,5 \quad RI = 27 \Rightarrow 2RI = 13,5$$

$$= 120 \cdot 15 = 135$$

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{3R} = \frac{4}{3R} \Rightarrow R_{\text{соед}} = 2 \cdot \frac{3}{4} R = 1,5R$$

$$R_{\text{куч}} = \frac{1}{\frac{1}{4R} + \frac{1}{4R}} = \frac{1}{\frac{2}{4R}} = 2R$$

$$UI = P = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P = \frac{27^2}{0,5R} = \frac{3^3}{25}$$

$$I_2 = 3I_3 = 0,045$$

$$3I_3 = I_3 + 0,045$$

$$4I_2 = 4I_3$$

$$I_2 + I_3 = 0,045 \quad a = \frac{\Delta \delta t}{t} = \frac{0,09}{2} = \frac{0,09}{2} \quad \delta t + \frac{\Delta \delta t}{2} \quad \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot \Delta t = \frac{F \Delta t}{2}$$

$$\frac{3}{2} \cdot 3x - 2x = x$$

$$x + 2x = 31$$

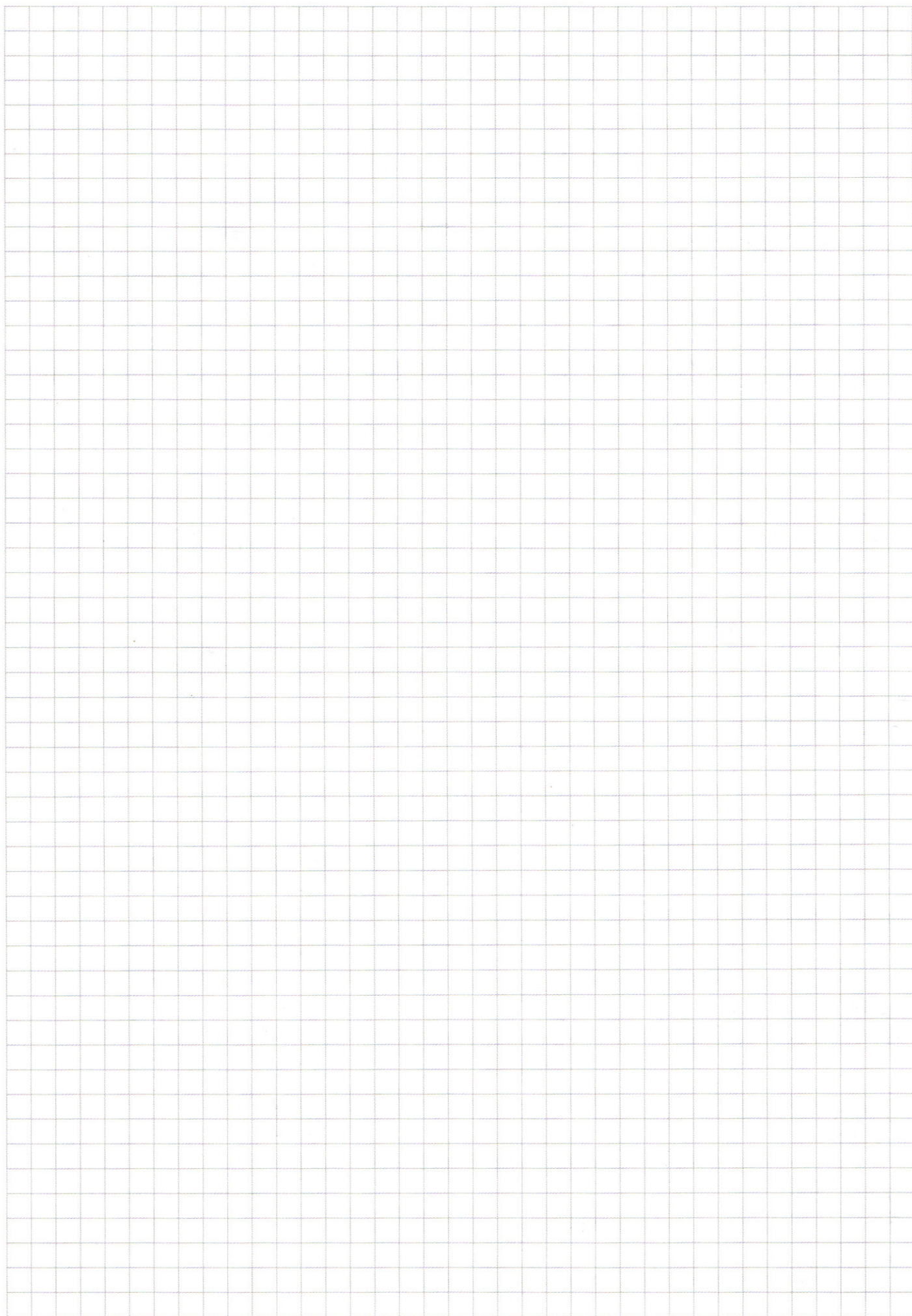
$$\frac{1}{3R} + \frac{1}{R} = \frac{27}{2} \cdot 0,09 \cdot 2 = 27 \cdot 0,09 = 3,54 \cdot 10^{-2} = 2,43R$$

$$\frac{4}{3R} = \frac{3P}{4}$$

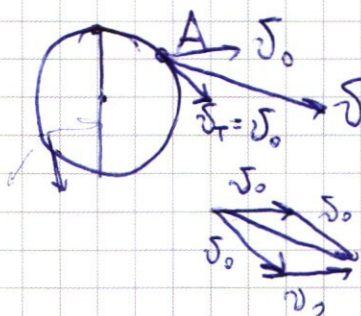
$$1,5R \cdot 0,09 = 2 \cdot 2(I_2 + I_3) = 0,09 \Rightarrow I_2 + I_3 = 0,045$$

$$\begin{cases} I_2 = I_1 - 0,045 \\ I_4 = I_3 + 0,045 \\ 3I_3 = I_3 \cdot 3 \\ I_4 = I_2 \cdot 3 \end{cases}$$

$$I_2 = 3I_3 - 0,045$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$30^\circ = \frac{\pi}{6}$$

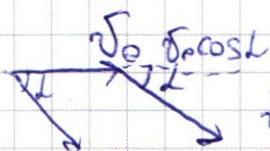
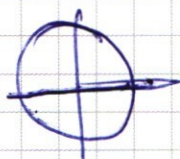
$$\frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{12} \cdot 10 = \frac{5\pi}{6} = \omega$$

$$v_0 = \omega R = \frac{5\pi}{6} \cdot 0,5 = \frac{5\pi}{12}$$

$$\sqrt{(v_0 + v_0 \sin \alpha)^2 + (v_0 \cos \alpha)^2} = 1,2 v_0$$

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

$$1 + \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + 2 \sin \alpha = 1,2^2 = 1,44$$

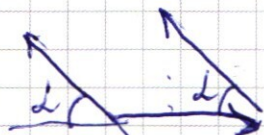


$$(1 + \cos \alpha)^2 + \sin^2 \alpha = 1,44$$

$$1 + 1 + 2 \cos \alpha = 1,44$$

$$2 \cos \alpha = 0,36$$

$$\cos \alpha = 0,18$$



$$v_0 \sqrt{(1 - \cos \alpha)^2 + \sin^2 \alpha} = 1 + \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha - 2 \cos \alpha = 2 - 2 \cos \alpha = 2 + 0,56 = 2,56$$

$$\sqrt{2,56} = 1,6 \Rightarrow v_0 = 1,6$$

$$\begin{array}{r} 125 \\ \times 16 \\ \hline 7250 \\ 20000 \\ \hline 20000 \end{array}$$

$$3,2$$

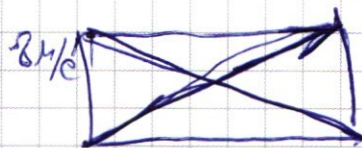
$$3,2 \text{ м} = \frac{gt^2}{2} = 5t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{3,2}{5} = 0,64 \Rightarrow t = 0,8 \Rightarrow v_x = \frac{v_0}{0,8} = 20 \text{ м/с}$$

$$\frac{v_y^2}{2g} = 3,2 \text{ м}$$

$$v_y^2 = 3,2 \cdot 20 = 64 \Rightarrow v_y = 8 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 16 \\ \hline 256 \end{array}$$

$$3,2 - 0,75$$

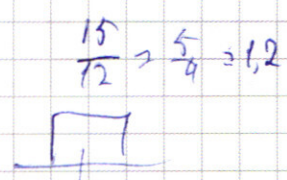
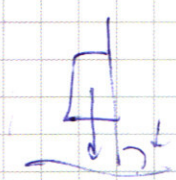
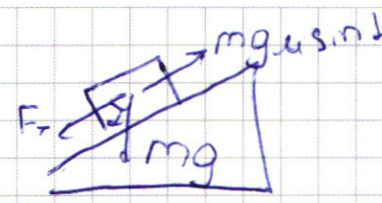


$$\lg \alpha = \frac{7}{20} = \frac{35}{10} = 0,35$$

$$49$$

$$24,5 = 5t^2 \Rightarrow 20 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ \times 60 \\ \hline 10800 \\ 20000 \\ \hline 20800 \end{array}$$



$$\begin{aligned}
 mg \cdot 0,2 + mg \cdot \cos \alpha &= 1,5 F_1 \\
 F_1 + mg \cdot \cos \alpha &= mg \cdot 0,2 \\
 mg(\cos \alpha \cdot 0,2) &= 1,5 F_1 \\
 mg(0,2 - \cos \alpha) &= F_1 \\
 \frac{0,2 - \cos \alpha}{0,2 - \cos \alpha} &= \frac{1,5}{1} \\
 0,3 - 1,5 \cos \alpha &= 0,2 \\
 x^2 + 25x^2 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,2 mg \cos \alpha + mg \sin \alpha &= 1,5 F_1 \\
 0,2 mg \cos \alpha - mg \sin \alpha &= F_1 \\
 \frac{0,2 \cos \alpha + \sin \alpha}{0,2 \cos \alpha - \sin \alpha} &= \frac{1,5}{1} \\
 0,3 \cos \alpha - 1,5 \sin \alpha &= 0,2 \cos \alpha + \sin \alpha \\
 2,5 \sin \alpha &= 0,1 \cos \alpha \\
 \Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} &= \frac{1}{25} = 0,04 = \tan \alpha
 \end{aligned}$$

$$\frac{x + 1/5 x}{x - 1/5 x} = \frac{6/5}{4/5} = 1,5$$

$$0,2 mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = 1,5 F_1$$

$$\begin{aligned}
 x^2 + 25x^2 &= 1 \\
 x^2 &= \frac{1}{26} \\
 x &= \frac{1}{\sqrt{26}} \\
 x &= \frac{1}{5,1} = 0,196 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,2 g \cos \alpha + g \sin \alpha = g(0,2 \cos \alpha + \sin \alpha) = \\
 &= g(5 \sin \alpha + \sin \alpha) = 6g \sin \alpha + 1,5 F_1
 \end{aligned}$$

$$\frac{v}{a} = 0,5 \Rightarrow v = 3g \sin \alpha \Rightarrow \frac{5}{4/10} = \frac{50}{4} = \frac{25}{2}$$

$$\begin{aligned}
 F = ma \Rightarrow m &= \frac{F}{a} = \frac{2}{4} = 0,5 \text{ kg} \\
 k \cdot x^2 &= \frac{1}{2} m v^2 = H \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{m^2}{g} = H \cdot m
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 m_1 v_1 &= m_2 v_2 \Rightarrow v_2 = 1 \text{ m/s} \\
 \frac{m_2 v_2^2}{2} &= \frac{2 \text{ kg} \cdot (1 \text{ m/s})^2}{2} = 1 \text{ Дж}
 \end{aligned}$$

$$1 \text{ Дж} + 2 \text{ Дж} = 3 \text{ Дж}$$

$$\frac{v_1^2}{2a} + \frac{v_2^2}{2a} = 0,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{k x^2}{2} \Rightarrow k x^2 = 6 \text{ Дж} \\
 \Rightarrow 150 x^2 &= 6 \Rightarrow x^2 = \frac{6}{150} = \frac{2}{50} = \frac{1}{25} \\
 \Rightarrow x &= 1/5 = 0,2
 \end{aligned}$$

$$\frac{4 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2a} + \frac{1 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2a} = 0,2 \text{ m}$$

$$\frac{5 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2a} = 0,2 \Rightarrow 0,40 = 5 \text{ м}^2/\text{с}^2 \Rightarrow 2a = 20 \text{ м}^2/\text{с}^2 = \frac{4}{0,16} \text{ м/с}^2$$