Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 10

Вариант 09-04

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

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 $\alpha = 30^0$. 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 $\text{tg}\alpha$, здесь α — угол, который вектор скорости мяча составляет с горизонтальной плоскостью сразу после удара.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2. 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 $tg\alpha$.

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/с^2.

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.

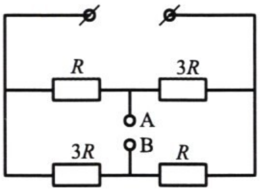
1) Найдите упругую энергию E, запасенную в пружине.

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.

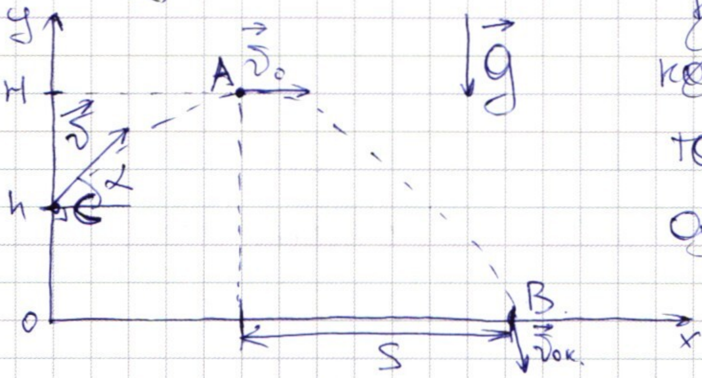
1) Какое напряжение U покажет вольтметр?

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



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2



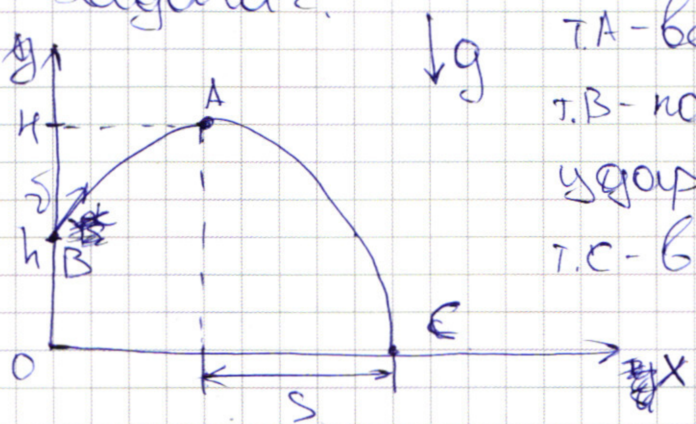
~~Пусть T - это время за которое мяч из верхней точки упадет на площадку, тогда $\vartheta_0 = 0$~~

Пусть ϑ - это начальная скорость в т. C, тогда $\vartheta_{yC} = \vartheta \cdot \sin\alpha$, а $\vartheta_{xC} = \vartheta \cdot \cos\alpha$.

Зная, что т. A - верхняя точка, можем сказать, что $\vartheta_{yA} = 0$. $\Rightarrow$ $\vartheta_0 = \vartheta_{xA} = \vartheta \cdot \cos\alpha$ (т.к. по горизонтали не действуют никакие силы, то $\vartheta_x = const$. $\Rightarrow$ $\vartheta_{xA} = \vartheta_{xB} = \vartheta_{xC}$).

Зная, что мяч падал время $T = 0{,}5c$, $\vartheta_{yC} = g \cdot T$, т.к. xoy - инерц. CO, II з-н Ньютона $mg = ma$. $a = g$., $\vartheta_{yA} = 0 \Rightarrow \vartheta_{yC} = g \cdot T$.

Задача 2.



т.А – верхная точка.

т.В – положение шарика в момент удара.

т.С – в момент падения

Т.к. во время полёта на шарик дей-ют только сила тяжести, направленная вертикально, то $\vartheta\cdot\cos\alpha = const$. ($\alpha$ – это угол м/у начальной скоростью ϑ и горизонтом) ($\vartheta\cdot\cos\alpha$ – проекция скорости ϑ на ось O~~y~~x).

Зная, что тело из т.А в т.С прошло S, выразим $\vartheta\cdot\cos\alpha$:

~~Tcosα =~~ ~~S~~ где $\vartheta\cdot\cos\alpha = \frac{S}{T}$.

Т.к. А – верхняя точка, то $\vartheta_{yA}=0$, и т.к. действует только сила тяжести, а тОу – сонапр. СО, то по 2 з-ну Ньютона $mg=ma \Rightarrow a=g \Rightarrow$

$\Rightarrow \vartheta_{yC} = a\cdot T = g\cdot T$ -

Запишем ур-е расстояния пройденного по вертикали из т.А в т.С:

$H=\frac{g\cdot T^2}{2}$. $T=\sqrt{\frac{2H}{g}}$. $\Rightarrow \vartheta\cdot\cos\alpha = \frac{S}{\sqrt{\frac{2H}{g}}}$.

Рассмотрим участок АВ:

$\vartheta_{yB}=\vartheta\cdot\sin\alpha$. Запишем ур-е скорости в т.А, зная что ускорение $=-g$, а $\vartheta_{yA}=0$:

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$0 = \upsilon \cdot \sin\alpha - g \cdot t_2;$ где t_2 - это время полета из т. B в т. A.

$t_2 = \frac{\upsilon \cdot \sin\alpha}{g}$

$\upsilon \cdot \sin\alpha = g \cdot t_2$

$$H - h = \upsilon \cdot \sin\alpha \cdot t - \frac{g t_2^2}{2} = \frac{g t_2^2}{2}.$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} \Rightarrow \upsilon \cdot \sin\alpha = g \cdot \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}$$

$$tg\alpha = \frac{\upsilon \cdot \sin\alpha}{\upsilon \cdot \cos\alpha} = \frac{g \cdot \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}}}{S} = \frac{2 \cdot \sqrt{(H-h) \cdot H}}{S}$$

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

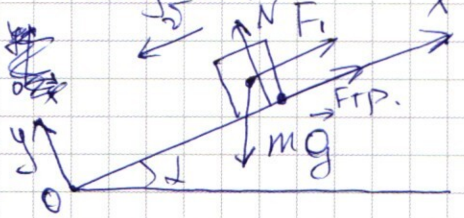
$$tg\alpha = \frac{\cancel{8}\sqrt{(3{,}2-0{,}75) \cdot 3{,}2}}{\frac{16\,м}{8}} = \frac{\sqrt{7{,}84}}{8} = \frac{2{,}8}{8} = 0{,}35$$

Ответ: $T = 0{,}8с$, $tg\alpha = 0{,}35$.

$\vec\upsilon_{yA}, \vec\upsilon_{yB} \ldots$
$\vec\upsilon_{xA}, \vec\upsilon_{xB} \ldots$ } - проекции скорости шарика на оси ox и oy в точках A, B, C.

Задача 3.

1 случай



xoy - инерц. СО, II з-н Ньютона:

$\downarrow g$ ox: $F_1 + \mu \cdot N - m \cdot g \cdot \sin\alpha = 0$

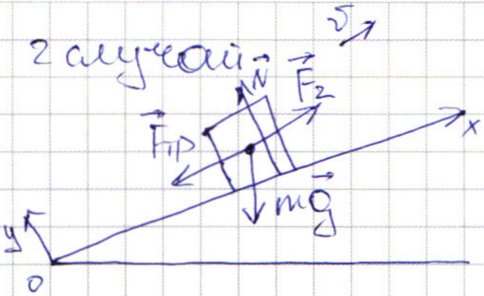
oy: $N - mg \cdot \cos\alpha = 0.$

$N = mg \cdot \cos\alpha.$

$F_1 = mg \cdot (\sin\alpha - \mu \cdot \cos\alpha).$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

2 случай



хОу - инерц. СО.

II 2 з-н Ньютона:

Ox: $F_2 - F_{тр} - mg\cdot$ ~~cos~~ $\sin\alpha = 0$. (1)

Oy: $N - mg\cdot\cos\alpha = 0$. ⇒

$N = mg\cdot\cos\alpha$. (2)

из (1) и (2): $F_2 = 1{,}5F_1 = mg(\sin\alpha + \mu\cdot\cos\alpha)$.

$$\begin{cases} F_1 = mg(\sin\alpha - \mu\cdot\cos\alpha). & (3)\\ 1{,}5F_2 = mg(\sin\alpha + \mu\cdot\cos\alpha) & (4)\end{cases}$$

(4) : (3) :

$$\frac{3}{2} = \frac{\sin\alpha + \mu\cdot\cos\alpha}{\sin\alpha - \mu\cdot\cos\alpha}$$

$3\cdot\sin\alpha - 3\mu\cdot\cos\alpha = 2\cdot\sin\alpha + 2\mu\cdot\cos\alpha$.

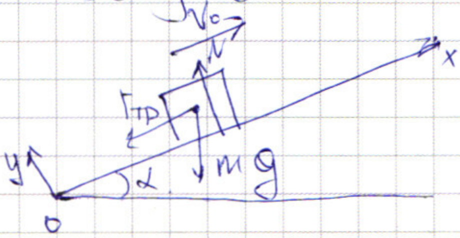
$\sin\alpha = 5\cdot\mu\cdot\cos\alpha$. Т.к. $\mu = 0{,}2$, то

$\sin\alpha = \cos\alpha$ $5\cdot\mu = 1$.

⇓

$\alpha = 45°$, ⇒ $\underline{\operatorname{tg}\alpha = 1}$.

3 случай.



Тело должно остановиться, через $T = 0{,}5с$ ⇒ $0 = V_0 - a\cdot T$.

$V_0 = a\cdot T$.

хОу - инерц. СО. II з-н Ньютона.

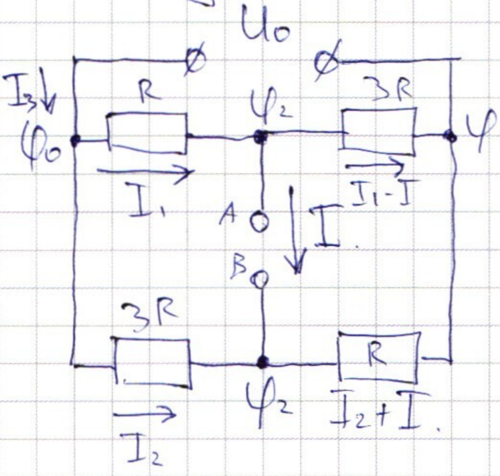
ox: $F_{тр} + mg\cdot\sin\alpha = m\cdot a$. oy: $N = mg\cdot\cos\alpha$.

$a = g\cdot(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = g\cdot\sin 45°\cdot(1 + 0{,}2)$

$V_0 = 10\frac{м}{с^2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot 1{,}2\cdot 0{,}5с = 3\sqrt{2}\,\frac{м}{с} \approx 4{,}23\frac{м}{с}$

Ответ: $\operatorname{tg}\alpha = 1$, $V_0 = 3\sqrt{2}\,\frac{м}{с} \approx 4{,}23\frac{м}{с}$

Задача 5.



I случай (с амперметром)

$\varphi_2 - \varphi_0 = I_1 \cdot R = 3 \cdot I_2 \cdot R$.

$I_1 = 3 I_2$ (1).

$\varphi_1 - \varphi_2 = I_1 \cdot 3R - 3I \cdot R = I_2 \cdot R + I \cdot R$.

Подставим из (1).

$(9I_2 - I_2) \cdot R = 4I \cdot R$

$8I_2 = 4I$.

$I_2 = \frac{I}{2}$, при этом I - это ток, которые течёт через амперметр. из (1): $I_1 = \frac{3}{2} \cdot I$.

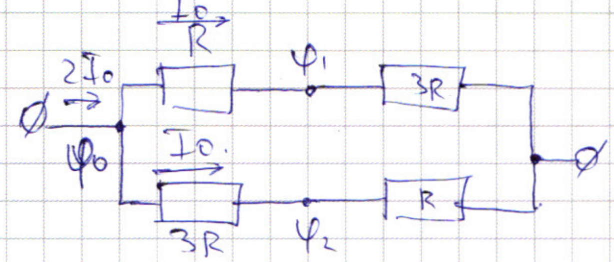
$\varphi_1 - \varphi_0 = U_0 = I_1 \cdot R + I_1 \cdot 3R - 3I \cdot R = 4I_1 \cdot R - 3I \cdot R = 6I \cdot R - 3IR = 3I \cdot R$. $\Rightarrow$ $R = \frac{U_0}{3I}$.

$R = \frac{27 B}{~~45~~ 3 \cdot 45 mA} = 200$ Ом.

$P = U \cdot I_3$ $\quad$ $I_3 = I_1 + I_2$; $U = U_0$. $I_3 = I_1 + I_2 = 2I$

$P = 2I \cdot U_0 = 90 mA \cdot 27 B = \frac{243}{100} = 2{,}43$ А·В $= 2{,}43 \frac{Дж}{с}$.

II случай (с Вольтметром).



Т.к. Вольтметр идеальный, то tA= $\varphi_2-\varphi_1$ ток по нему течь не будет, а $U=\varphi_2-\varphi_1$.

$$\begin{cases} \varphi_1 - \varphi_0 = I_0 \cdot R \\ \varphi_2 - \varphi_0 = 3I_0 \cdot R \end{cases} \qquad \varphi_2 - \varphi_1 = 2I_0 \cdot R = U$$

Ток по обоим ветвям распределится одинаково, так как сопротивление на них равно.

R_0 (сопр. цепи) $= \frac{4R}{2} = 2R$.

$$\Downarrow$$

$$2I_0 = \frac{U_0}{R_0} = \frac{27В}{400Ом}$$

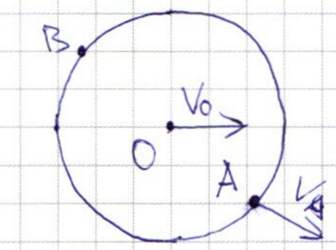
$$U = [illegible] \frac{27В}{400Ом} \cdot 200Ом = 13{,}5 В$$

Ответ: $U = 13{,}5В$, $P = 2{,}43 \frac{Дж}{с}$.

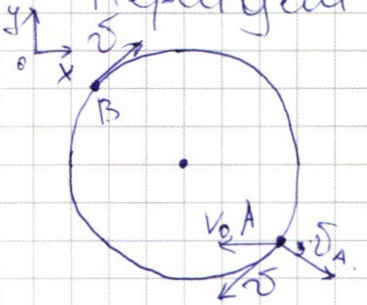
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1

O - центр (ось колеса).



Перейдём в систему отсчета относительно O:

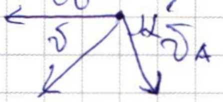


Т.к. колесо движется равномерно, то хоу - инерц. СО.

Для того чтобы перейти в систему отсч. отн. O отнимем скорость V_0 у каждой точки. и v - будет ~~резул~~ новой скоростью для т. A и т. B, так как отн. центра они движутся с одинаковыми по модулю скоростями.

Сложим v_A и v_0:

$v = \sqrt{(v_0 - v_A \cdot \cos\alpha)^2 + (v_A \sin\alpha)^2}$



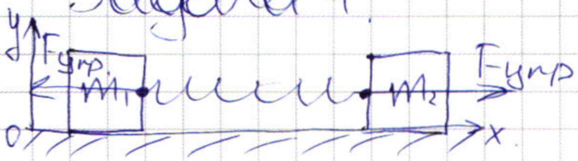
угол α м/у скоростью v_A и горизонтом

$(v_0 - v_A \cdot \cos\alpha)^2 = (v_0 - 1{,}2 \cdot v_0 \cdot \cos\alpha)^2 = v_0^2 (1 - 1{,}2 \cdot \cos\alpha)^2$

$v = \sqrt{v_0^2 \cdot 1 - 2{,}4 \cdot v_0^2 \cdot \cos\alpha + (1{,}2)^2 \cdot v_0^2 (\cos^2\alpha + \sin^2\alpha)}$.

$v = \sqrt{v_0^2 (1 - 2{,}4 \cdot \cos\alpha + (1{,}2)^2)}$.

Задача 4.



внешние силы не дей-ют ⇒ $E_0 = E_к$.

$E_0 = E_п = \frac{k \cdot \Delta x^2}{2}$

$E_к = \frac{m_1 \cdot V_1^2}{2} + \frac{m_2 \cdot V_2^2}{2}$.

$\frac{k \cdot \Delta x^2}{2} = E_п = \frac{m_1 \cdot V_1^2}{2} + \frac{m_2 \cdot V_2^2}{2}$.

xoy - инерц. СО.

1 тело: $F_{упр} = m_1 \cdot a_1$. $a_1 = \frac{F_{упр}}{m_1}$ т.к. m_2 в 2 раза б > m_1,

2 тело: $F_{упр} = m_2 \cdot a$. $a_2 = \frac{F_{упр}}{m_2}$. то a_2 в 2 раза

меньше a_1, а т.к.

$\upsilon = at$, то

υ_2 в 2 раза меньше υ_1.

⇓

$E_п = \frac{m_1 \cdot V_1^2 + m_2 \cdot \frac{V_1^2}{4}}{2} = \frac{V_1^2}{2} \cdot (m_1 + \frac{1}{4} m_2) = 2 \frac{м^2}{с^2} \cdot (1,5 кг) = 3 Дж = E$

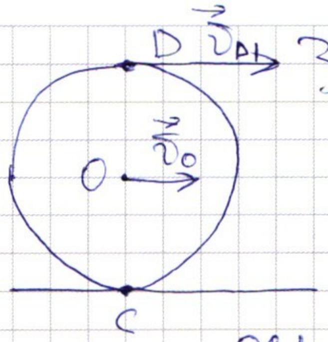
$\frac{k\Delta x^2}{2} = 3 Дж$. $\Delta x = \sqrt{\frac{6 Дж}{150 \frac{Н}{м}}} = \sqrt{0,04 м^2} = 0,2 м. = 20 см$

$\Delta x = S_1 + S_2$, а т.к. второй брусок в два раза

медленнее, то $\Delta x = 1,5 S_1$

$S_1 = \frac{\Delta x}{1,5} = \frac{\overset{20}{\cancel{0,2}}}{1,5} = \frac{200}{15} = 13\frac{1}{3}$ см. $\approx 13,3$ см.

Ответ: $E = 3 Дж$, $S_1 = 13,3 см$



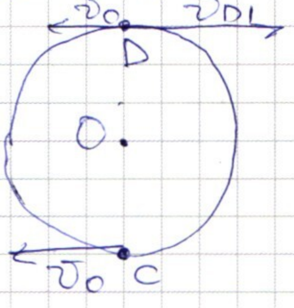
Задача. 1. O - центр. (ось).

Т.к. колесо движется без проскальзывания, то

$\upsilon_{C1} = 0$

Т.к. ~~колесо~~ ось движется равномерно, то перейдём в СО относительно O. тогда все точки будут с равной по модулю скоростью крутиться вокруг O.

Чтобы перейти в СО ~~относит~~ (систему отсчёта) относительно центра отнимем скорость υ_0 у всех точек:



Тогда: $\upsilon_D = \upsilon_{D1} - \upsilon_0$

$\upsilon_C = \upsilon_0$, а т.к. $\upsilon_D = \upsilon_C$, то

$\upsilon_{D1} - \upsilon_0 = \upsilon_0$

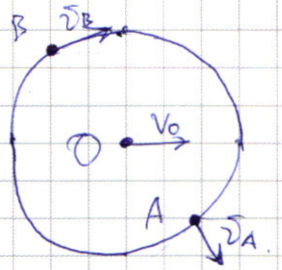
$\upsilon_{D1} = 2\upsilon_0$, а $\upsilon_D = \upsilon_C = \upsilon_0 \Rightarrow$ скорость движения точек по кругу $= \upsilon_0$.

Т.к. спица делает поворот на $30°$ за 0,2 с, то колесо делает полный оборот за $\frac{360°}{30} \cdot 0,2 =$
$= 12 \cdot 0,2 = 2,4$ с. $T = 2,4$ с.

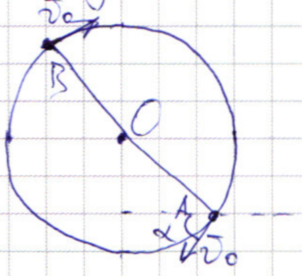
$\omega = \frac{2\pi}{T}$ (угловая скорость) $\Rightarrow \upsilon_0 = \omega \cdot R = \frac{2\pi R}{T} = \frac{1м \cdot \pi}{2,4с} =$

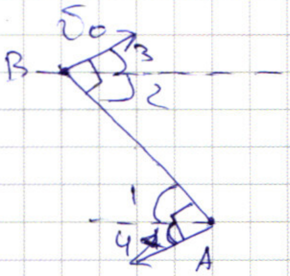
$=$ ~~$\frac{3,14}{2,4} = \frac{31,4}{24}$~~ $= \frac{10}{24}\pi = \frac{5}{12}\pi \frac{м}{с} \approx 1,3 \frac{м}{с}$

υ_C, υ_A, υ_B, υ_{C1} - это скорость точек A, B, C, D в разных системах отсчёта



Перейдём в СО отн. O:





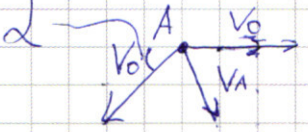
Т.к. AB – диаметр, а штрихов. линии – это горизонт, то ∠1 = ∠2, как вн. накрест лежащие при ‖ прямых и секущей AB.

Т.к. AB – диаметр ⇒ ∠3 + ∠2 = ∠1 + ∠4 = 90° (как секущие).

⇓

∠3 = ∠4.

Чтобы обратно перейти в СО относительно земли нужно добавить V_0:



$$V_A = \sqrt{(V_0\cdot\sin\alpha)^2 + (V_0 - V_0\cdot\cos\alpha)^2} = 1{,}2V_0.$$

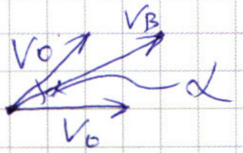
$$\sqrt{V_0^2(\underbrace{\sin^2\alpha+\cos^2\alpha}_{1}) + V_0^2 - 2V_0^2\cdot\cos\alpha} = 1{,}2V_0.$$

$$\sqrt{\cancel{V_0^2}(2-2\cos\alpha)} = 1{,}2\cancel{V_0}.$$

$$2-2\cos\alpha = (1{,}2)^2.$$

$$\cos\alpha = \frac{2-(1{,}2)^2}{2} = 0{,}56/2 = 0{,}28$$

Точка B:

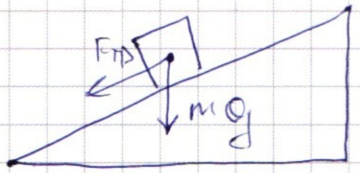


$$V_B = \sqrt{(V_0\cdot\sin\alpha)^2 + (V_0\cdot\cos\alpha + V_0)^2} = \sqrt{V_0^2\cdot(\sin^2\alpha+\cos^2\alpha) + 2V_0^2\cdot\cos\alpha + V_0^2} = \sqrt{2V_0^2\cdot(1+\cos\alpha)} = V_0\cdot\sqrt{2\cdot(1{,}28)} = V_0\cdot\sqrt{2{,}56} = 1{,}6V_0$$

Ответ: $V_B = 1{,}6V_0 \approx 2{,}08\frac{м}{с}$, $V_0 \approx 1{,}3\frac{м}{с}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

③ 2) $V_0 = T \cdot a$.



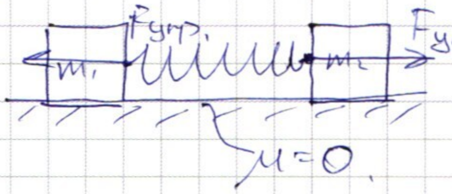
$F_{тр} + mg \cdot \sin\alpha = ma$.

$\mu mg \cdot \cos\alpha + mg \cdot \sin\alpha = ma$.

$a = ~~F_{н}~~ g \cdot ~~\xi~~ \sin\alpha(\mu + 1)$

$V_0 = 0{,}5c \cdot 10\frac{м}{c^2} \cdot \frac{~~1~~}{~~\sqrt{2}~~} \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot (1{,}2) = 5 \cdot \sqrt{2} \cdot ~~\frac{1}{3}~~ 0{,}6 = 3\sqrt{2}$.

④ $m_1 = 1$ кг. $M_2 = 2$ кг.



$k = 150\frac{Н}{м}$.

$E_п = E_{к1} + E_{к2}$.

$\frac{k\Delta x^2}{2} = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2} + \frac{m_2 \cdot v_2^2}{2}$.

$F_{упр} = m_1 a_1$ $v_1 = a_1 \cdot t$. $v_2 = \frac{v_1}{2}$.

$F_{упр} = m_2 a_2$. $v_2 = a_2 \cdot t$.

$\frac{k\Delta x^2}{2} = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2} + \frac{1}{4} \cdot \frac{m_2 \cdot v_1^2}{2} = \frac{(m_1 + \frac{1}{4}m_2) \cdot v_1^2}{2}$.

$\Delta x = \sqrt{\frac{(m_1 + \frac{1}{4}m_2) \cdot v_1^2}{k}}$ ✓

~~$k\Delta x$~~ $E = \frac{(m_1 + \frac{1}{4}m_2) \cdot v_1^2}{2}$.

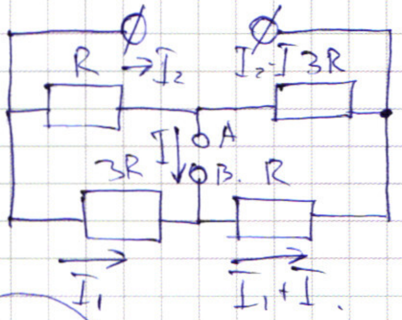
2)

200 | 15
15 | 13,
50
45
50

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

№⑤

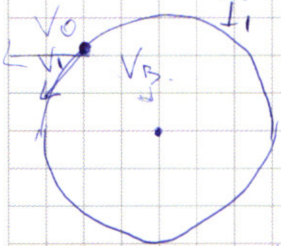


$I = 45\,\text{мА}.$

~~27В·90~~
~~1000~~
~~[illegible]~~

$I_2 \cdot R + I_2 \cdot 3R - I \cdot 3R =$

$= I_1 \cdot 3R + I_1 \cdot R + I \cdot R = U_0 = 27\text{В}.$



$4R \cdot I =$

$I_1 \cdot 4R + I \cdot R = 27\text{В}.$

$(4I_1 + I) \cdot R = 27\text{В}.$

$I_2 \cdot R = I_1 \cdot 3R.$

$V_B = V_0^2.$

~~I_2~~ $I_2 = 3I_1.$

$(I_1 + I) \cancel{R} = (I_2 - I) \cdot 3\cancel{R}$

$I_1 = 3I_2 - ~~3~~\,4I.$

$P = U \cdot I =$

$= 27\text{В} \cdot 90\,\text{мА} = 2{,}43\,\text{Вт}.$

$4I = 3I_2 - I_1 = 8I_1.$

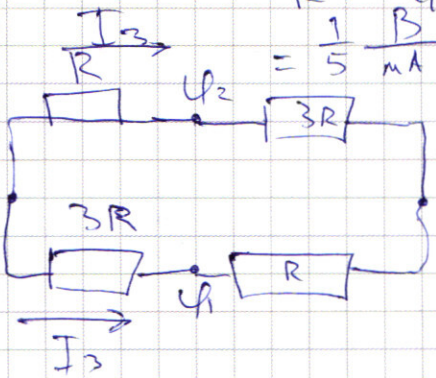
~~I_1~~ $I_1 = \frac{1}{2} I.$

$I_2 = \frac{3}{2} I.$

$$\begin{array}{r} \times\ 27 \\ 9 \\ \hline 243 \\ \hline 100. \end{array}$$

$R = \frac{27\text{В}}{4I_1 + I} = \frac{27\text{В}}{3I} = \frac{9\text{В}}{45\,\text{мА}} =$

$= \frac{1}{5} \frac{\text{В}}{\text{мА}} = 200\,\text{Ом}.$



$R_0 = 2R.$

$I_0 = \frac{27\text{В}}{200\,\text{Ом}} = 0{,}135\,\text{А} =$

$= ~~135~~\,67{,}5.\ \text{мА}$

$67{,}5\,\text{мА}.$

$U = \varphi_1 - \varphi_2 = ~~67{,}5\,\text{мА}~~\ 67{,}5\,\text{мА}\,(600 - 200\,\text{Ом}) =$

$= 675\,\text{мА} \cdot 400 = 67{,}5\,~~\text{А}~~ \cdot 4 = ~~270\text{В}~~ = ~~135\text{В}~~.$

$\frac{67{,}5\,\text{мА}}{2} \cdot (600\,\text{Ом} - 200\,\text{Ом}) = 6750 \cdot 2 =$

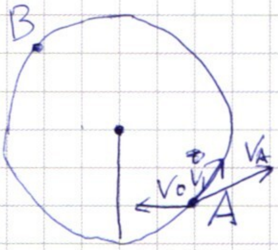
$= 13500 = \underline{\underline{13{,}5\,\text{В}}}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1



$AB = 2R = 1м.$

$AB = 2R = 1м.$

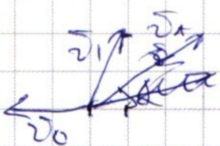
$\alpha = 30^\circ \quad \tau = 0,2c.$

$\vartheta_A = 1,2 V_0.$

$\alpha = \frac{360^\circ}{12} = 30^\circ. \quad T = 12 \cdot 0,2c = 2,4c.$

$w = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2,4c} = \frac{5}{6}\pi$

$\vartheta_1 = \frac{5}{6}\pi R \frac{м}{c}.$



$\vartheta_1 = \sqrt{(\vartheta_A \cdot \sin\alpha)^2 + z^2}.$

$z = \sqrt{\vartheta_A^2 - (\vartheta_A \cdot \sin\alpha)^2} - \vartheta_0$

$\sqrt{(1,2)^2\vartheta_0^2 - \vartheta_0^2 \cdot 1,2^2 \cdot \sin^2\alpha} - \vartheta_0$

$\vartheta_0 \sqrt{(1,2)^2 \underbrace{(1 - \sin^2\alpha)}_{\cos^2\alpha}} - \vartheta_0.$

$1,2\vartheta_0 \cdot \cos\alpha - \vartheta_0.$

$z = \vartheta_0(1,2 \cdot \cos\alpha - 1).$

$\vartheta_1 = \sqrt{(1,2)^2(\vartheta_0)^2 \cdot \sin^2\alpha + (1,2)^2 \cdot (\vartheta_0)^2 \cdot \cos^2\alpha - \vartheta_0^2}$

$\vartheta_1 = (1,2)^2 \cdot (\vartheta_0)^2 (1) - \vartheta_0^2.$

$\vartheta_1 = \sqrt{0,44 \cdot \vartheta_0^2}$

$\vartheta_0 = \frac{\vartheta_1}{\sqrt{0,44}} = \sqrt{\frac{\vartheta_1^2}{0,44}} = \sqrt{\frac{\frac{25}{36} \cdot \pi^2 \cdot 0,25м^2}{0,44}} = \sqrt{\frac{25^2 \cdot \pi^2}{36 \cdot 44}} =$

$= \frac{25 \cdot \pi \cdot 2}{2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot \sqrt{11}} = \frac{25 \cdot \pi \cdot \sqrt{11}}{12 \cdot 11}$

$\vartheta_0^2 - 2,4\,\vartheta_0 \cdot \cos\alpha.$

$\vartheta_0^2(1 - 1,2\cos\alpha)^2.$

$$\begin{array}{r} \times\; 16 \\ 16 \\ \hline 96 \\ 16 \\ \hline 256 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\; 1,2 \\ 1,2 \\ \hline 24 \\ 12 \\ \hline 1,44 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 64 \\ 128 \\ 256 \\ 1024 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\; 1,6 \\ 1,3 \\ \hline 48 \\ 16 \\ \hline 2,08 \end{array}$$

$2 \cdot 9 \cdot 4 \cdot 11 : 2.$

$$\begin{array}{r} \times\; 36 \\ 44 \\ \hline 144 \\ 144 \\ \hline 1584 \end{array} : 2 = \begin{array}{r} 792 \\ -72 \\ \hline 72 \\ -72 \\ \hline 0 \end{array} \Big| \begin{array}{l} 9 \\ \hline 88 \end{array}$$

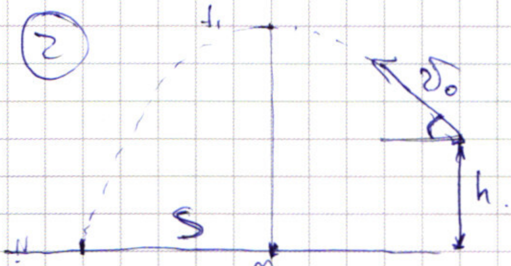
$2^2 \cdot 3^2 \cdot 11.$

$$\begin{array}{r} 15,7 \\ -12 \\ \hline 37 \\ -36 \\ \hline 10 \end{array} \Big| \begin{array}{l} 12 \\ \hline 1,30 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\; 3,14 \\ 5 \\ \hline 15,70 \end{array}$$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №___
(Нумеровать только чистовики)

②



$\text{tg}\,\alpha = \frac{\vartheta_y}{\vartheta_x}$

$\vartheta_{3y} = g\cdot t_1$

~~ϑ_0~~ $= g\cdot t_2$

$\vartheta_0\cdot\sin\alpha = g\cdot t_2$

$H - h =$ ~~$\vartheta_0\cdot\sin\alpha\cdot t_2$~~ $+ \frac{g\cdot t_2^2}{2}$

$t_2 = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}$

$H = \frac{g\cdot t_1^2}{2}$

$t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

$\vartheta_0\cdot\cos\alpha = \frac{S}{t_1}$

$\text{tg}\,\alpha = \frac{g\cdot t_2\cdot t_1}{S} = \frac{g\cdot\sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}\cdot\sqrt{\frac{2H}{g}}}{S}$

$\sqrt{2} = \sqrt{1{,}96} + \frac{1}{2\cdot 1{,}4}\cdot 0{,}04 =$

$= 1{,}4 + \frac{0{,}04}{2\cdot 1{,}4} = \frac{2}{140} + 1{,}4$

$\frac{1}{70} = \frac{1/7}{10} = \frac{0{,}143}{10}$

0,0143

1,4143

× 1,4143 · 3

× 1,41 · 3 = 4,23

$\frac{1{,}4}{4} = \frac{14}{40}$

$\frac{7}{20}$

0,35

3

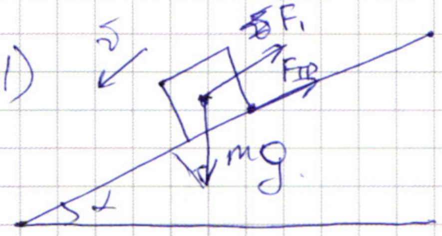
3,2 -

~~30~~ 320 · 75

3 5

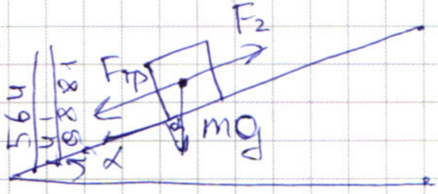
$$\begin{array}{r} \times\,27 \\ 27 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\,26 \\ 26 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\,28 \\ 28 \\ \hline 224 \\ 56 \\ \hline 7{,}84 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\,320 \\ 2{,}45 \\ \hline 1600 \\ 1280 \\ 640 \\ \hline 7{,}8400 \end{array}$$

③ 1)



~~$mg\cdot\sin\alpha = F$~~

$mg\cdot\sin\alpha = F_1 + F_{тр} = F_1 + \mu mg\cdot\cos\alpha$



$\times\, 1{,}41 \cdot 1{,}41 = 141,\ 564,\ 1{,}9881$

$mg\cdot\sin\alpha + \mu mg\cdot\cos\alpha = F_2$

$mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = F_1$

$mg(\sin\alpha + \mu\cdot\cos\alpha) = 1{,}5F_1$

$\frac{\sin\alpha - \mu\cdot\cos\alpha}{\sin\alpha + \mu\cdot\cos\alpha} = \frac{2}{3}$

$2\sin\alpha + 2\mu\cdot\cos\alpha = 3\cdot(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$

$\sin\alpha = 5\mu\cdot\cos\alpha$

$\sin\alpha = \cos\alpha \qquad \alpha = 45° \qquad \underline{\text{tg}\,\alpha = 1}$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)