Часть 1

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

Шифр: **21206296**

ID профиля: **319279**

Вариант 3

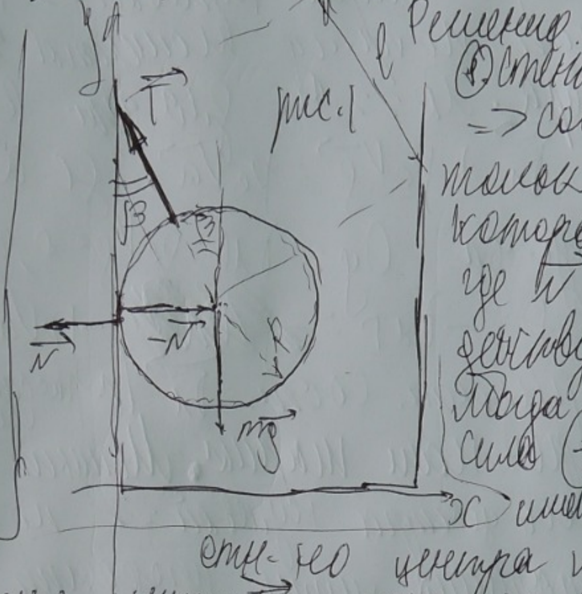
Чистовик. Лист [1]

Задача № 3.

Дано:
$R = 5$ см;
$l = 15$ см;
$m = 0,8$ кг;
$g = 10\ \frac{м}{с^2}$;
$\omega = 10\ \frac{рад}{с}$

Найти:
1) $N = ?$
2) $\alpha = ?$

Решение

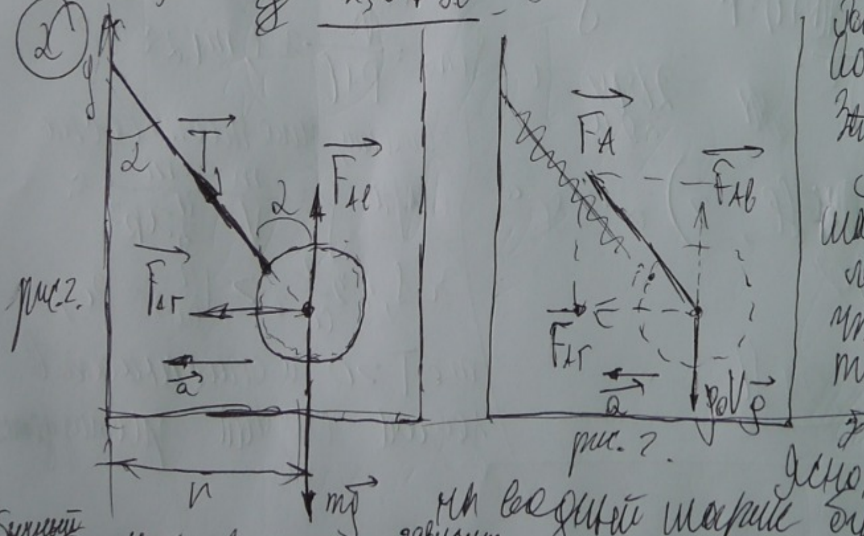


① Стенки сосуда гладкие $\Rightarrow$ сосуд действует на шар только силой норм. давления которая по 3 з.Н. равна $(-\vec{N})$, где $\vec{N}$ − сила, с которой шар действует на стенку сосуда. Тогда сила тяжести $m\vec{g}$ и сила $(-\vec{N})$ со стороны стенки имеют нулевой момент отн-но центра шара $\Rightarrow$ и сила натяжения нити $\vec{T}$ имеет нулевой момент отн-но него (по пр-лу моментов), т.к. её линия действия проходит через центр шара. По 2 з.Н. для шара:

$\vec{T} + m\vec{g} + (-\vec{N}) = 0$. В пр. на оси Ox и Oy (см. рис.1):

Oy: $T\cos\beta - mg = 0 \Rightarrow T\cos\beta = mg$ (1)

Ox: $-T\sin\beta - (-N) = 0 \Rightarrow T\sin\beta = N$ (2). Деля (2) на (1), получим: $\frac{N}{mg} = \operatorname{tg}\beta \Rightarrow N = mg\operatorname{tg}\beta = mg\frac{R}{\sqrt{(R+l)^2 - R^2}} \approx$ ~~0,26 mg~~ $\approx 2,04$ Н



Рассмотрим теперь шар во вращающемся сосуде. ~~Заметим, что если~~

Рассмотрим вместо шара объем воды, находящийся в том же месте что и шар и имеющий такую же форму и не связанный с нитью.

Ясно, что сила Архимеда $\vec{F}_A$ на водяной шарик будет та же, что и на ~~обычный~~ обычный, т.к. она ~~зависит~~ зависит только от формы и расположения шарика в сосуде. Момент силы $\rho_0 V\vec{g}$ (ρ_0 − пл-ть воды, V − объем

Чистовик. Лист $\boxed{2}$ Задача 3 (продолжение)

шарика) отн-но центра водного шара нулевой => линия действия $\vec{F_A}$ ~~...~~ проходит по пр-лу моментов ~~...~~ тоже через центр водного шара. По 2 з. Н. для ~~...~~ водного шара: ~~$\vec{F_A} + m\vec{g} = m\vec{a}$~~ $\vec{F_A} + \rho_0 V\vec{g} = \rho_0 V\vec{a}$, где $\vec{a}$ ц.с. ускорение водного шара. В пр-на Oy: $F_{AB} - \rho_0 Vg = 0$, где F_{AB} - вертик. сост. F_A, а на Ox: $-F_{A\Gamma} = $ ~~...~~ $-\rho_0 Va$, т.е. $F_{A\Gamma} = \rho_0 Va = \rho_0 V\omega^2 r$ — горизонт. сост. F_A (r - расст. от центра шара до оси вращения)

Рассмотрим теперь наш шарик. Момент ~~всех~~ сил $m\vec{g}$ и $\vec{F_A}$ отн-но его центра нулевой => по пр-лу моментов сила $\vec{T_1}$ натяжения нити проходит через его центр (линия действия, точнее). По 2 з. Н. для шара: $\vec{T_1} + m\vec{g} + \vec{F_A} = m\vec{a}$

В пр. на Oy: $T_1\cos\alpha + F_{AB} - mg = 0 \Rightarrow T_1\cos\alpha = mg - F_{AB} = $ ~~...~~ $= (\rho - \rho_0)Vg$ (3), где ρ - пл-ть шара

В пр. на Ox: $-T_1\sin\alpha - F_{A\Gamma} = -\rho Va$, т.е. $T_1\sin\alpha = \rho Va - F_{A\Gamma} = (\rho - \rho_0)\omega^2 r \cdot V$ (4) Поделим (4) на (3): $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\omega^2 r}{g}$. Но $\operatorname{tg}\alpha = \frac{r}{\sqrt{(R+l)^2 - r^2}} \Rightarrow \frac{r}{\sqrt{(R+l)^2 - r^2}} = \frac{\omega^2 r}{g}$, откуда:

$r = \sqrt{(R+l)^2 - \left(\frac{g}{\omega^2}\right)^2}$ ~~...~~ $\approx$ ~~...~~ 20 м, и $\sin\alpha = \frac{r}{R+l} \approx 1$, т.е. $\alpha \approx 90°$

Заметим, что плотность шара $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} \approx 1{,}53\,\frac{г}{см^3} > 1\,\frac{г}{см^3} = \rho_0$, т.е. $T > 0$ и описанный в задаче случай реализуется

Ответ: 1) ~~...~~ ~~...~~ ~~...~~ $r \approx 2{,}07\,R$; 2) $\alpha \approx 90°$

21206296 (U319279 M1278847)

Чистовик. лист [3]

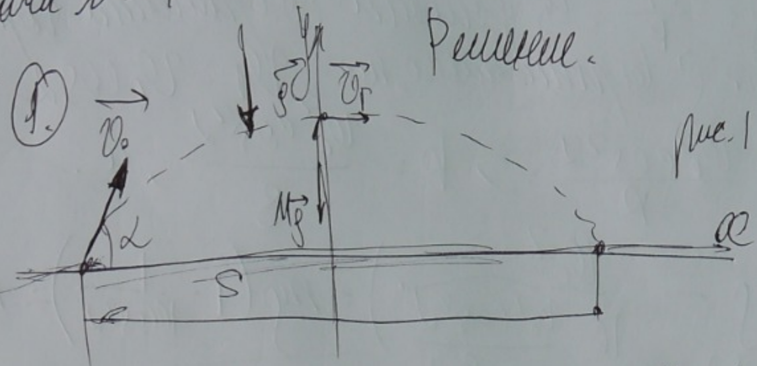
Задача № 1

Дано:
$\alpha = 60°$;
$S = 17$ м;
$m = 1$ кг;
$g = 10 \frac{м}{с^2}$

Найти:
1) $v_0 - ?$
2) $F - ?$

Решение.

(1)



1. Зап. ур-ия перемещения при равноуск. движении для камня за время t полёта в проекциях на оси Ox и Oy (см. рис. 1):

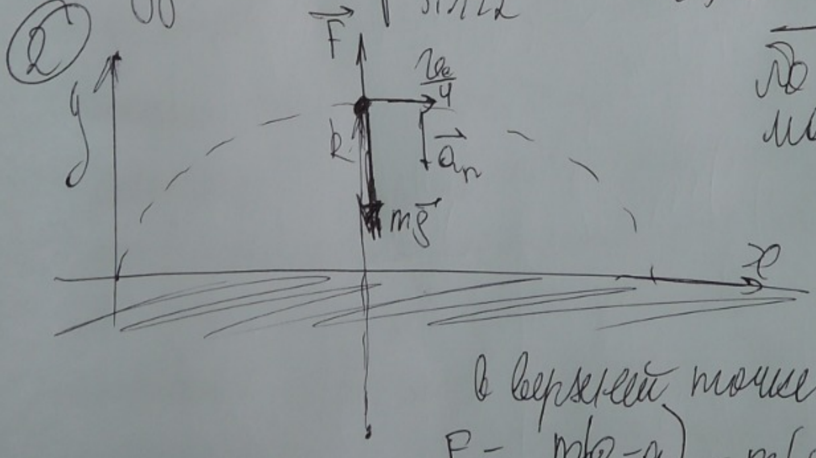
Ox: $S = v_0 \cos\alpha t$

Oy: $0 = v_0 \sin\alpha t - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \frac{2v_0 \sin\alpha}{g}$

Тогда $S = v_0 \cos\alpha \cdot \frac{2v_0 \sin\alpha}{g} = \frac{v_0^2 \cdot 2\sin\alpha\cos\alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$,

отсюда $v_0 = \sqrt{\frac{gS}{\sin 2\alpha}} \approx$ ~~...~~ $14 \frac{м}{с}$.

(2)



По 2 з. Н. для ~~...~~ модели самолёта в пр. на ось Oy:

$-mg + F = -ma_n$, где $\vec{a_n}$ — ц.с. уск. самолёта в верхней точке траектории. Т.е.

$F = m(g - a) = m\left(g - \frac{\left(\frac{v_0}{4}\right)^2}{R}\right) = m\left(g - \frac{v_0^2}{16R}\right)$, где

R — радиус ~~кривизны~~ траектории самолёта (т.е. и камня) в верхней точке траектории. ~~По 2 з. Н. для камня в верхней~~ ~~...~~ Но ускорение камня в верхней точке траектории равно $\vec{g}$ и перпендикулярно его скорости там ($\vec{v_г}$), которая ~~...~~ горизонтальна.

21206296 (U319279 M1278847)

Чистовик. лист $\boxed{4}$ Задача 1 (продолжение)

Тогда $g = \frac{v_г^2}{R}$. Из условия сохранения гор. сост. скорости камня, т.к. $\vec{g}$ вертикально, то $v_г = v_0 \cos\alpha \Rightarrow$

$$\Rightarrow g = \frac{v_0^2\cos^2\alpha}{R} \Rightarrow R = \frac{v_0^2\cos^2\alpha}{g}, \text{ и:}$$

$$F = m\left(g - \frac{v_0^2}{16\frac{v_0^2\cos^2\alpha}{g}}\right) = mg\left(1 - \frac{1}{16\cos^2\alpha}\right) = mg\left(1 - \frac{1}{16\cdot\frac{1}{4}}\right) =$$

$$= mg\left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{3mg}{4} = 7{,}5\ Н.$$

$$\boxed{\text{Ответ: } v_0 = 14\ \frac{м}{с},\quad F = 7{,}5\ Н}$$

Чистовик. Лист $\boxed{5}$

Задача №2.

Дано:
$\alpha = 30^\circ$;
$h = 2$ м;
$\mu_1 = 0{,}61$;
$\mu_2 = 0{,}11$;
$g = 10\ \frac{м}{с^2}$

Найти:
$T = ?$;
$H = ?$

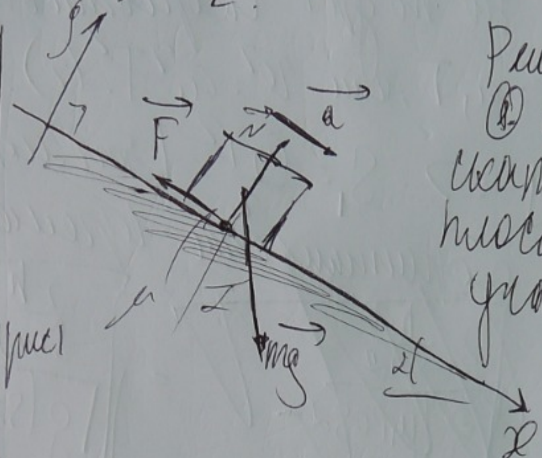


рис.1

Решение

(1) Рассмотрим сначала коробку скатывающуюся с некот. наклонной плоскости, на некотором участке, где коэф. трения скольжения равен μ. По 2 з. Н. для коробки:

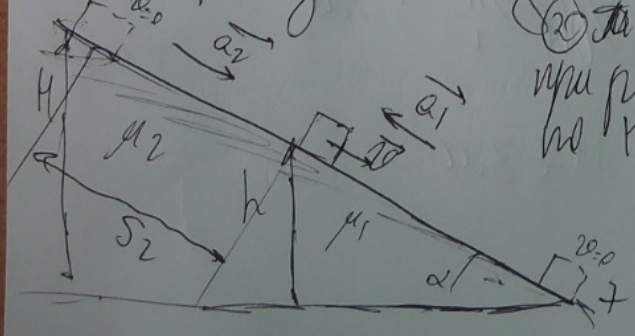
$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F} = m\vec{a}$, где m - её масса, $\vec{N}$ - сила норм. давл. плоскости, $\vec{F}$ - сила трения, $\vec{a}$ - уск. коробки. В проекц. на ось Oy (см. рис.1):

$N - mg\cos\alpha = 0 \Rightarrow N = mg\cos\alpha$. В проекц. на ось Ox:

$ma = mg\sin\alpha - F$. Коробка скользит $\Rightarrow F = \mu N \Rightarrow$

$\Rightarrow a = g\sin\alpha - \frac{\mu N}{m} = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$. При $\sin\alpha = \mu\cos\alpha$, т.е. при $tg\,\alpha = \mu$, $a = 0$; если $tg\,\alpha > \mu$, то $a > 0$ (разгон коробки); если $tg\,\alpha < \mu$, то $a < 0$ (торможение).

Заметим, что $tg\,\alpha > \mu_2$, но $tg\,\alpha < \mu_1 \Rightarrow$ на высоте, большей h, коробка разгоняется, а на меньшей - тормозит (пренебрегая размерами коробки, и временем нахождения её на границе двух участков, движение на границе рассматривать не будем, считая, что вся коробка мгновенно переходит с одного участка на другой).



(2) По т. о разности квадратов скоростей при равноуск. движении для движения коробки по нижнему участку:

(1) $0 - \vartheta^2 = 2(-a_1)S_1$, где ϑ - ск. коробки на границе участков, S_1 - длина нижнего участка. Т.е. $\vartheta^2 = 2a_1S_1$ (a_1 - уск.

21206296 (U319279 M1278847)

Чистовик. Лист $\boxed{6}$ Задача 2 (продолжение

На нижнем участке). Но по ф-ле скорости в гр. на a_1:

$0-\mathcal{V} = -a_1 T \Rightarrow \mathcal{V} = a_1 T$, или $\mathcal{V}^2 = a_1^2 T^2$ (2). Разделим

(2) на (1): $\frac{a_1^2 T^2}{2a_1 S_1} = 1 \Rightarrow S_1 = \frac{a_1 T^2}{2}$ (это можно было

понять и из принципа обратимости времени) $\Rightarrow$

$\Rightarrow T = \sqrt{\frac{2S_1}{a_1}} = \sqrt{\frac{\frac{2h}{\sin\alpha}}{g(\sin\alpha - \mu_1\cos\alpha)}} =$

$= \sqrt{\frac{2h}{g\sin\alpha(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)}} \approx 2c$

(3.) По ф-ле разности квадратов скоростей для движения по верхнему участку с уск. $a_2 = g(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)$:

$\mathcal{V}^2 - 0^2 = 2a_2 S_2$, где S_2 – расстояние от точки старта до границы участков. Т.е. $2a_2 S_2 = \mathcal{V}^2 = 2a_1 S_1$,

откуда $S_2 = \frac{a_1}{a_2} S_1 = \frac{a_1}{a_2}\frac{h}{\sin\alpha}$

~~Тогда $H = \frac{S_1}{\sin\alpha} + \frac{S_2}{\sin\alpha} = h + \frac{a_1}{a_2}h$~~

Тогда $H = S_1\sin\alpha + S_2\sin\alpha = h + \frac{a_1}{a_2}h = h\left(1 + \frac{a_1}{a_2}\right) =$

$= h\left(1 + \frac{\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha}{\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha}\right) \approx \frac{3h}{2} \approx 3м$

Ответ: 1) $T \approx 2c$; 2) $H \approx 3м$

21206296 (U319279 M1278847)

$$2\left(1+\frac{0,2}{0,4}\right)=2\left(1+\frac{1}{2}\right)=2\cdot\frac{3}{2}=3$$

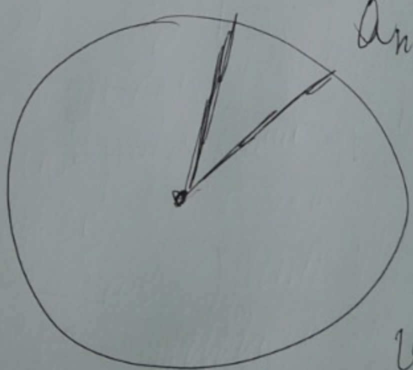
$$\frac{v^2}{g}=\frac{}{\sqrt{(R+l)^2-r^2}}$$

$$\frac{g}{v^2}=\sqrt{(R+l)^2-r^2}$$

$$\frac{g^2}{v^4}=(R+l)^2-r^2$$

$$r=\sqrt{(R+l)^2-\frac{g^2}{v^4}}$$

$\frac{10}{\mu}$ 20 =



$$a_n=\frac{v^2}{R}=$$

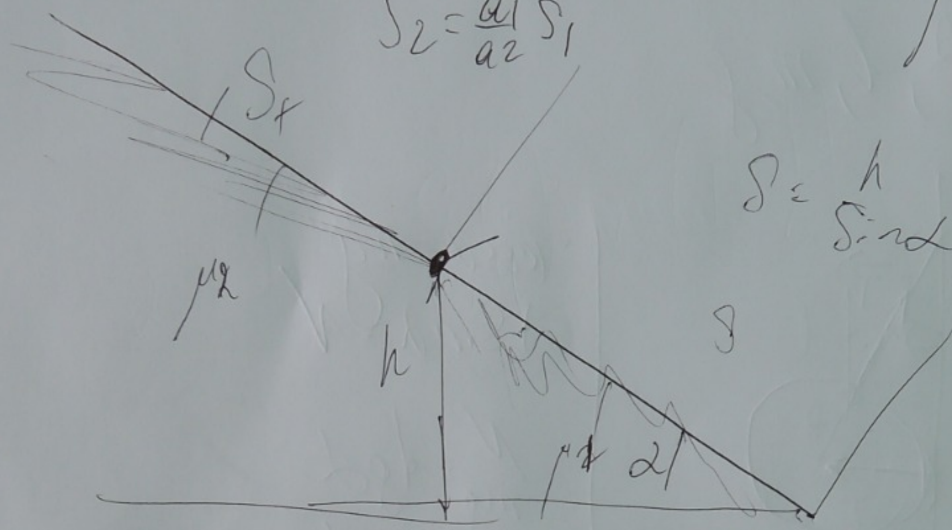
$$v=\omega R$$

$$\omega=\frac{\Delta\alpha}{\Delta t}=\frac{\frac{v\Delta t}{R}}{\Delta t}=\frac{v}{R}$$

$a_2 S_2 = a_1 S_1$

$S_2 = \frac{a_1}{a_2} S_1$

α, h, μ_1, μ_2



$S = \frac{h}{\sin\alpha}$

$a_1 = g(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)$

$v'^2 = 2a_2 S_x$

$2a_1 S = 2a_2$

$v'^2 = 2a_1 S$

$v' = a_1 t_x$

$v'^2 = a_1^2 t_x^2$

$\frac{a_1^2 t_x^2}{2a_1 S} = 1$

$\frac{a_1 t_x^2}{2} = S$

$t_x = \sqrt{\frac{2S}{a_1}}$

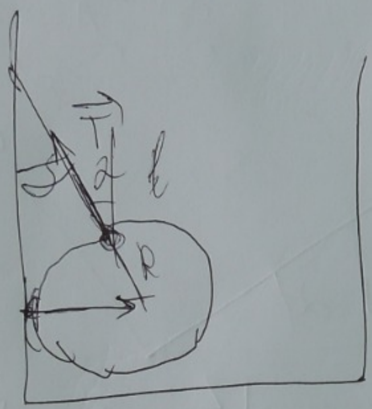
$\sqrt{\frac{\cancel{[illegible]}\ 8}{\cancel{[illegible]}\ 10}}$

$\sqrt{\frac{8}{10\left(0{,}81\cdot\cos 30^\circ - \frac{1}{2}\right)}} = \sqrt{\frac{8}{10\cdot 0{,}2}} = \sqrt{\frac{8}{2}} = \sqrt{4} = 2$

21206296 (U319279 M1278847)

~~α, S~~ $\quad v_0 - ?$

R, l, m, g



$T\cos\alpha = mg$

$T\sin\alpha = N$

$\frac{N}{mg} = tg\,\alpha$

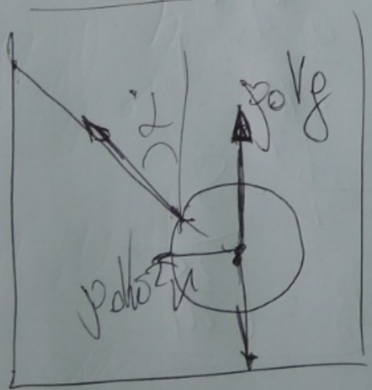
$N = mg\,tg\,\alpha$

19,365

375

~~$\sin\alpha = \frac{R}{l}$~~

$tg\,\alpha = \frac{R}{\sqrt{(R+l)^2 - R^2}} = \frac{5}{\sqrt{400-25}} = 0{,}26$



$\omega, m, R, l \quad \alpha - ?$

$T\cos\alpha = (\rho - \rho_0)Vg$

$T\sin\alpha = (\rho - \rho_0)V\omega^2 r$

$tg\,\alpha = \frac{\omega^2 r}{g}$

$\frac{\omega^2}{g} = \frac{1}{\sqrt{(R+l)^2 - r^2}}$

$\sqrt{(R+l)^2 - r^2} = \frac{g}{\omega^2}$

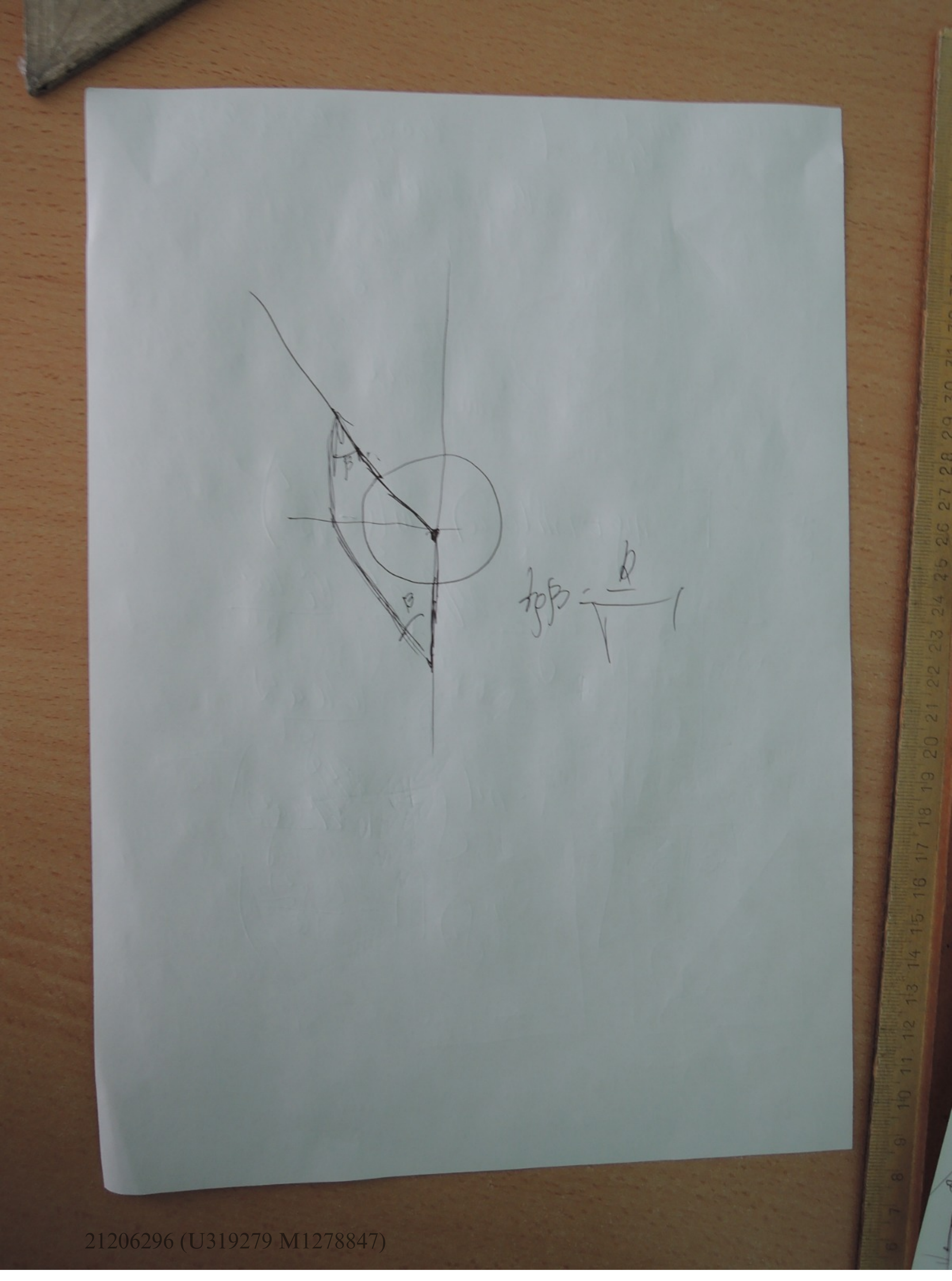
$\frac{\omega^2 r}{g} = \frac{r}{\sqrt{(R+l)^2 - r^2}}$

$(R+l)^2 - r^2 = \frac{g^2}{\omega^4}$

$r^2 = (R+l)^2 - \frac{g^2}{\omega^4}$

$r = \sqrt{(R+l)^2 - \frac{g^2}{\omega^4}}$

21206296 (U319279 M1278847)



21206296 (U319279 M1278847)

$$S = v_0 \cos\alpha\, t = v_0 \cos\alpha \cdot \frac{2v_0 \sin\alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$2v_0 \sin\alpha = gt$$

$$t = \frac{2v_0 \sin\alpha}{g}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{gS}{\sin 2\alpha}}$$

1,732

$$F = mg - ma = m(g-a) = m\left(g - \frac{v_0^2}{16R}\right)$$

$$g = \frac{v^2}{R} = \frac{v_0^2 \cos^2\alpha}{R}$$

$$R = \frac{v_0^2 \cos^2\alpha}{g}$$

$$F = m\left(g - \frac{\cancel{v_0^2}}{16 \cdot \frac{\cancel{v_0^2} \cos^2\alpha}{g}}\right)$$

$$= mg\left(1 - \frac{\cos^2\alpha}{16}\right)$$

$$\sqrt{\frac{10 \cdot 17}{\frac{\sqrt{3}}{2}}} = \sqrt{\frac{20 \cdot 17}{\sqrt{3}}}$$

Часть 2

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

Шифр: **21206296**

ID профиля: **319279**

Вариант 3

Чистовик. Лист 1   Задача №4

Дано:

$m = 5{,}5$ г;

$t_0 = 0°C$;

$S = 500$ см^2;

$p_0 = 10^5$ Па;

$Q_2 = 17430$ Дж;

$c = 4180 \frac{Дж}{кг \cdot К}$;

$r = 2{,}26 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$;

$c_p = 2200 \frac{Дж}{кг \cdot К}$

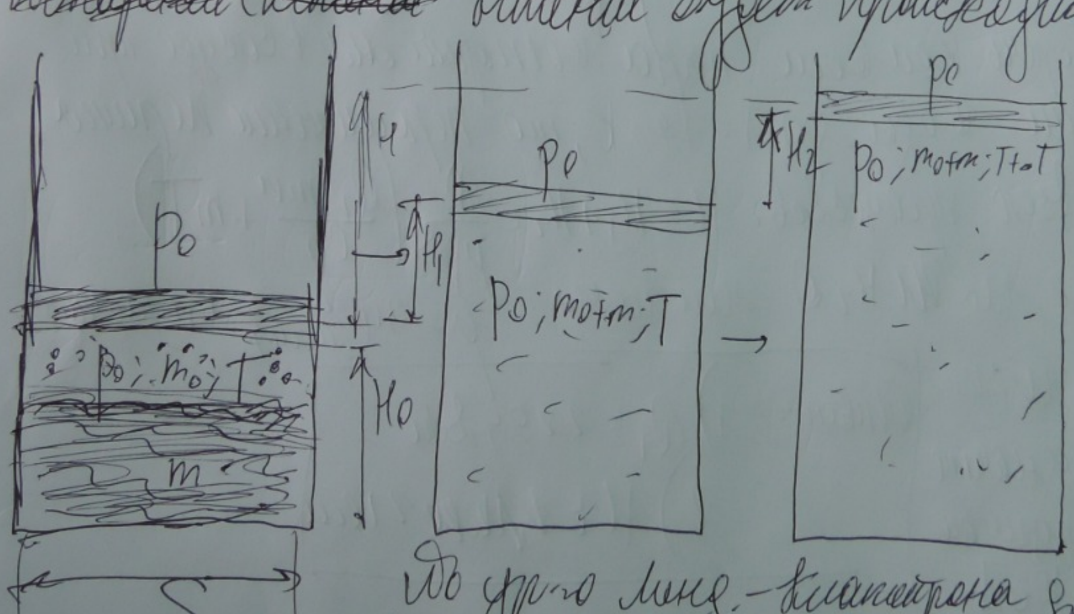
Найти: 1) $Q_1 = ?$ 2) $H = ?$

Решение.

① Если пренебречь количеством пара, находившимся в цилиндре при нагреве воды от $t_0 = 0°C$ ~~[illegible]~~ до $t = 100°C$, то по з.с.э. для воды: $Q_1 = cm(t - t_0) = 2299$ Дж.

② Предположим, что при подведении теплоты Q_2 к содержимому цилиндра при температуре $t = 100°C$ (кипения воды при давлении $p_0 = 10^5$ Па) испарилась не вся вода. Тогда $Q_2 = r \cdot \Delta m$, где Δm — масса испарившейся воды. Тогда $\Delta m = \frac{Q_2}{r} \approx 8$ г $> m$ => испарится вся вода.

~~[illegible]~~ Кипение будет происходить при пост. давлении p_0 ~~[illegible]~~



По ур-ю Менд.-Клапейрона для пара до начала кипения (1) и в момент его окончания (2):

$p_0 S H_0 = \frac{m_0}{\mu} R T$ (1), где μ — молярная масса воды, $T = 373$ K — температура ее кипения при p_0; H_0 — нач. высота поршня); $p_0 S (H_0 + H_1) = \frac{m_0 + m}{\mu} R T$ (2), где

Чистовик. Лист $\boxed{2}$ Задача 4 (продолжение)

H_1 – перемещение поршня в ~~процессе~~ процессе кипения. Вычтем из (2) (1):

$$p_0 S H_1 = \frac{m}{\mu} R T \Rightarrow H_1 = \frac{mRT}{\mu p_0 S}.$$

3. Образовавшийся пар массой m при дальнейшем ~~нагреве~~ нагревании получает теплоту $(Q_2 - m r)$ в изобарном процессе $\Rightarrow$

$\Rightarrow (Q_2 - m r) = (m_0 + m) \cdot C_p \Delta T$, где ΔT – изменение температуры пара в процессе. Т.е. $\Delta T = \frac{Q_2 - m r}{(m_0+m) C_p}$. А по ур-ю Менделеева-Клапейрона для начала и окончания этого процесса:

(3) $p_0 S (H_0 + H_1) = \frac{m_0 + m}{\mu} R T$ – (начало)

(окончание): (4) $p_0 S (H_0 + H_1 + H_2) = \frac{m_0 + m}{\mu} R (T + \Delta T)$ где H_2 – перемещение поршня в этом процессе. Вычтем из (4) (3):

$$p_0 S H_2 = \frac{m_0 + m}{\mu} R \Delta T = \frac{\cancel{m_0 + m}}{\mu} R \frac{Q_2 - m r}{\cancel{(m_0+m)} C_p} = \frac{(Q_2 - m r) R}{\mu C_p} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H_2 = \frac{(Q_2 - m r)}{C_p} \frac{R}{\mu p_0 S}$$

Если пренебречь кол-вом пара, который был в сосуде при нагревании воды до $T = 343$ К, то перемещение поршня в ходе всех процессов: $H = H_1 + H_2 = \frac{R}{\mu p_0 S} \left(\frac{Q_2 - m r}{C_p} + m T \right)$.

Учтём, что для ~~ал~~ H_2O мол. масса $\mu = 34 \frac{г}{моль}$, и получим:

$H \approx$ ~~xxxxx~~ 21 см

[я заменил обозначение P_0 для нормального давления на p_0]

Ответ: 1) $Q_1 = 2299$ Дж

2) $H \approx$ ~~1,xxx~~ 21 см

21206296 (U319279 M1278848)

Чистовик. Лист 3 Задача №5.

Дано:
$R = 24$ Ом;
$U = 6$ В;
$\alpha = 30°$;
$I = \frac{2}{3}$ А.

Найти:
1) $P = ?$
2) $n = ?$
3) $P_2 = ?$

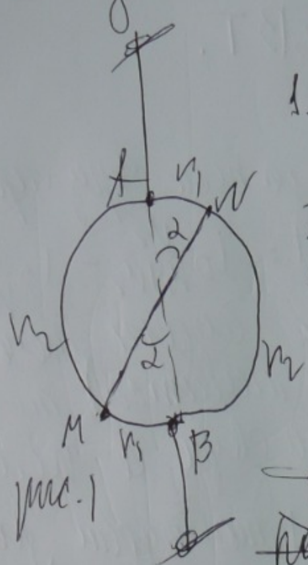


рис.1

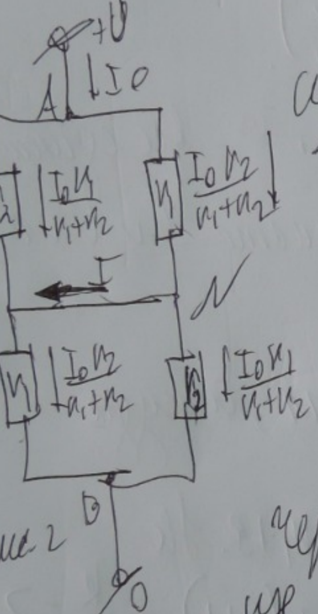


рис 2

Решение.

1. Обозначим сопротивления малых частей (BM и AN на рис.1) полуокружности за r_1, а больших (AM и BN) — за r_2. Тогда получим эквив. схему (рис.2)

Пусть ток через цепь равен I_0.

~~Напряжения на участках AM и AN равны. Перемычка MN идеальная => если мы соединим точки M и N в одну и заменим схему на схему с рис.3, то общий ток при напряжении~~ ~~Всё~~

Напряжения на участках AM и AN равны, ведь перемычка идеальная; в то же время по з. сохр. эл. заряда сумма токов через AM и AN равна I_0; и в то же время по з. Ома токи через AM и AN обратно пропорциональны их сопротивлениям, ведь напряжения на них равны => ток через AM равен $I_0 \cdot \frac{r_1}{r_1+r_2}$, а через AN: $I_0\frac{r_2}{r_1+r_2}$ (нетрудно убедиться, что для этих токов описанные выше условия выполняются). Аналогично и ток через BM равен $I_0\frac{r_2}{r_1+r_2}$, а через BN: $I_0\frac{r_1}{r_1+r_2}$. Тогда напряжение на участке AB: $U = U_{AM} + U_{BM} = \frac{I_0 r_1}{r_1+r_2}\cdot r_2 + \frac{I_0 r_2}{r_1+r_2}\cdot r_1 = 2\frac{I_0 r_1 r_2}{r_1+r_2} \Rightarrow I_0 = \frac{U(r_1+r_2)}{2r_1r_2}$, и $P = I_0 U = \frac{U^2(r_1+r_2)}{2r_1r_2}$.

Сопротивление каждого участка проволоки пропорционально его длине, т.е. дуге, которую он занимает => $r_1 = R\frac{\alpha}{360°} = \frac{R}{12}$, а $r_2 = \frac{180°-\alpha}{360°}R = \frac{5R}{12}$.

Чистовик. Лист $\boxed{4}$ Задача 5 (продолжение).

Тогда $P = U^2 \dfrac{\frac{R}{2}}{2\frac{R}{12}\cdot\frac{5R}{12}} = \dfrac{36U^2}{5R} = 10{,}8$ Вт.

② ~~Тогда~~ Пусть $v_2 > v_1$. Тогда ток через перемычку по З. сохр. эл. заряда для узла A: $I = I_0\frac{v_2}{v_1+v_2} - I_0\frac{v_1}{v_1+v_2} = I_0\frac{v_2-v_1}{v_1+v_2}$

(если $v_2 < v_1$, то ток просто будет течь в другом направлении, но по модулю не изменится), т.е. ~~так~~ I будет течь через перемычку при двух её положениях: $\frac{v_2}{v_1} = n$ и $\frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{n}$. Т.к. $n > 1$, то будем рассматривать случай $v_2 > v_1$, считая, что $n = \frac{v_2}{v_1}$).

Т.е. $I = \frac{U(v_1+v_2)}{2v_1v_2}\cdot\frac{v_2-v_1}{v_1+v_2} = \frac{U(v_2-v_1)}{2v_1v_2}$. Т.к. все единицы измерены в СИ, то подставим вместо I и U их числовые значения:

$$\frac{2}{3} = \frac{6(v_2-v_1)}{2v_1v_2} \iff \frac{v_2-v_1}{v_1v_2} = \frac{2}{9}, \text{ откуда}$$

$$v_1 = \frac{9v_2}{2v_2+9} = \frac{9nv_1}{2nv_1+9}, \text{ т.е. } 9n = 2nv_1 + 9. \text{ Но}$$

$$2(v_1+v_2) = k \Rightarrow v_1+v_2 = \frac{k}{2}, \text{ или } v_1(n+1) = \frac{k}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1 = \frac{k}{2(n+1)} = \frac{12}{n+1} \text{ [СИ]. Тогда } 9n = \frac{24n}{n+1} + 9 \iff$$

$$\iff 9n^2 - 24n - 9 = 0. \quad \frac{D}{4} = 144 + 81 = 225$$

$$n = \frac{12 \pm 15}{9} = \left[\begin{array}{l} 3 \\ -\frac{1}{3} \end{array}\right. . \text{ У нас } n > 1 \Rightarrow \underline{\underline{n = 3}}$$

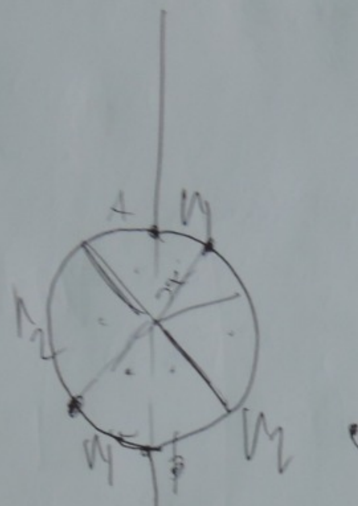
③ Тогда мощность, выделяющаяся на кольце: $P_2 = \frac{U^2(v_1+v_2)}{2v_1v_2} = \frac{U^2\cdot 4v_1}{2v_1\cdot 3v_1} = \frac{2U^2}{3v_1}$ и т.д. Но $v_1 = \frac{k}{2(n+1)} = \frac{k}{8} \Rightarrow P_2 = \frac{2}{3}U^2\cdot\frac{8}{k} =$

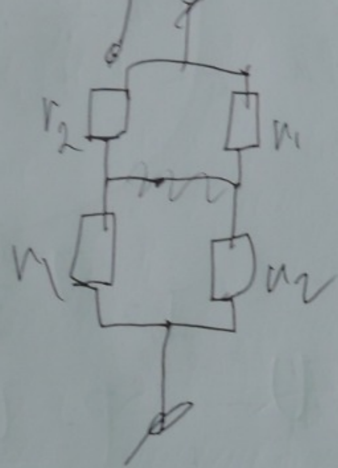
Чистовик. лист 5. Задача 5 (продолжение)

$= \frac{16U^2}{3R} = 8$ Вт.

$$\boxed{\begin{aligned} \text{Ответ: } & 1)\ P = 10{,}8\ \text{Вт} \\ & 2)\ n = 3 \\ & 3)\ P_2 = 8\ \text{Вт} \end{aligned}}$$

R, U



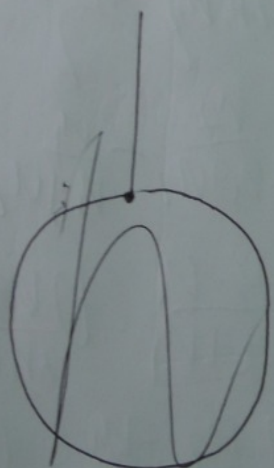


$r_1 = R\frac{\alpha}{360^0} = R\frac{30}{36} = \frac{R}{12}$

$r_2 = R\frac{150}{360} = R\frac{15}{36} = R\frac{5}{6} = \frac{5R}{12}$

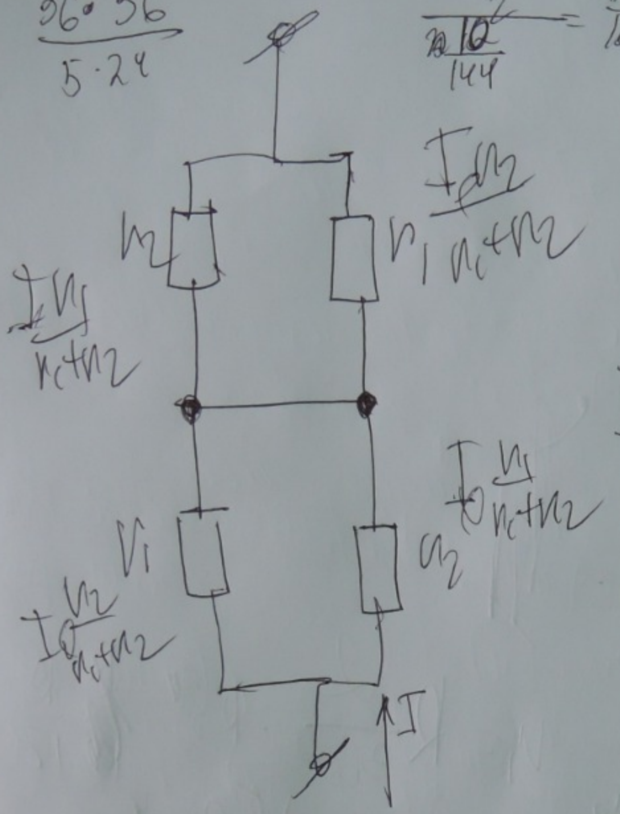
$\frac{R}{2}$

$P = \frac{U^2}{\frac{R}{4}} = \frac{4U^2}{R}$



$\frac{36\cdot 36}{5\cdot 24}$

$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{10}{144}} = \frac{72}{10} = \frac{36}{5}$



$r_1 = \frac{9r_2}{2r_2+9}$

$r_2 = \frac{9r r_1}{2rr_1+9}$

$1 = \frac{9r}{2rr_1+9}$

$r_1 = \frac{k}{2(r+1)}$

$9r =$

$\cancel{2I}\frac{r_1r_2}{r_1+r_2} = U$

$I_0 = U\frac{r_1+r_2}{2r_1r_2}$

$P = U^2\frac{r_1+r_2}{2r_1r_2}$

$\cancel{I = U\frac{r_1+r_2}{2r_1r_2}\, r_1 = U}$

$r_1 = \frac{9r_2}{2r_2+9}$

$I = I_0\left(\frac{r_2}{r_1+r_2} - \frac{r_1}{r_1+r_2}\right) =$

$9r_2 - 9r_1 = 2r_1r_2$

$r_1(2r_2+9) = 9r_2$

$I = I_0\frac{r_2-r_1}{r_2+r_1} = U\frac{r_1+r_2}{2r_1r_2}\cdot\frac{r_2-r_1}{\cancel{r_2+r_1}} =$

$\frac{2}{3}\cancel{A} = 3\cdot\frac{r_2-r_1}{2r_1r_2}$

$\frac{r_2-r_1}{r_1r_2} = \frac{2}{9}$

$I = U\frac{r_2-r_1}{2r_1r_2} = \cancel{U\frac{\frac{r_2}{r_1}-1}{2r_2}}$

21206296 (U319279 M1278848)

$I_C = \frac{12}{9} = \frac{4}{3} A$

$16 \cdot 2 + 2 = 34$

$$\frac{8,31}{0,034 \cdot 10^5 \cdot 0,05}\left(\frac{17430 - 0,0055 \cdot 2,26 \cdot 10^6}{2200} + 0,0055 \cdot 373\right)$$

$$\left(+2,27 + 2,0515\right)$$

$$4,3215 \cdot \frac{8,31}{0,00\ldots \cdot 10^5}$$

$9n$

$0,1$

$9n = 2nn_1 + 9$

$$9n = 2n \cdot \frac{R}{2(n+1)} + 9$$

$$9n = \frac{nk}{n+1} + 9$$

$$9n = \frac{24n}{n+1} + 9$$

$9n^2 + 9n = 24n + 9n + 9$

$9n^2 + 9n - 33n - 9 = 0$

$9n^2 - 24n - 9 = 0$

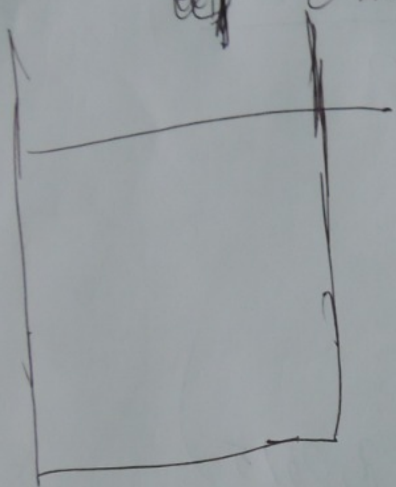
$\frac{D}{4} = 144 + 9 \cdot 9 = 225$

$$n = \frac{12 \pm 15}{9} = \frac{27}{9} = 3$$

21206296 (U319279 M1278848)

$m, t_0, S, p_0, c, r, p_0, c_p$

$Q = cm \cdot 100^\circ C$



$\cancel{p_0 S \Delta H}$

$p_0 S H_1 = \nu R T$

$$H_1 = \frac{\frac{m}{\mu} R T}{p_0 S} = \frac{mRT}{\mu p_0 S}$$

$$Q_2 - mr = m c_p \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q_2 - mr}{m c_p}$$

$$p_0 S H_2 = \frac{m}{\mu} R \frac{Q_2 - mr}{m c_p}$$

$$H = \frac{R}{\mu p_0 S}\left(\frac{Q_2 - mr}{c_p} + mT\right)$$

$$p_0 S H_2 = \frac{Q_2 - mr}{c_p} R \frac{1}{\mu}$$

$$H_2 = \frac{1}{c_p \mu p_0 S}(Q_2 - mr) \cdot R$$

$4180 \cdot 0{,}0055 \cdot 100$