Часть 1

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

Шифр: **21205753**

ID профиля: **287517**

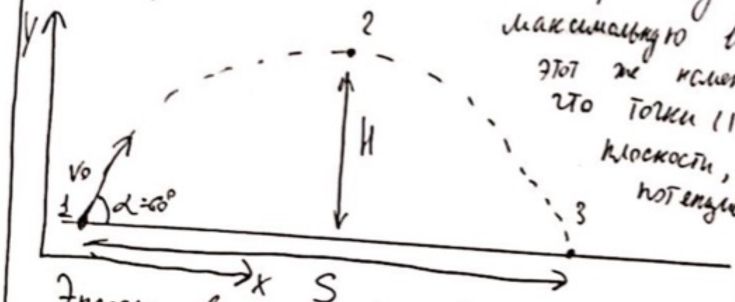
Вариант 3

1. Чистовик Лист#1

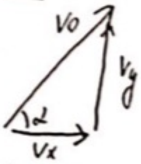
Дано:
$\alpha = 60^\circ$
$S = 17м$
$V = V_0/4$
$m = 1кг$

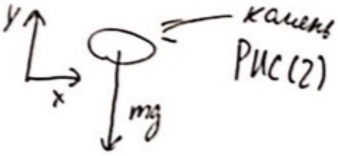
Найти:
V_0 - ?
F - ?

Решение:
1) вопрос



Рассмотрим закон сохранения энергии, чтобы доказать, что время, за которое камень поднимается на максимальную высоту H, равно времени, за которое этот же камень будет падать до земли, при условии, что точки (1) и (3) находятся на одной горизонтальной плоскости, эту плоскость возьмём за ~~ноль~~ ноль потенциальной энергии





РИС(2)

Энергия в точке 1: $E_1 = \frac{mv_0^2}{2}$

Энергия в точке 2: $E_2 = \frac{mv_0^2\cos^2\alpha}{2} + mgH$, где $v_0\cos\alpha$ - горизонтальная составляющая скорости, вертикальная пропала т.к (2) - максимальная точка, а $v_0\cos\alpha$ - const т.к нет сопротивления

Энергия в точке 3: $E_3 = m\frac{v_3^2}{2}$ где v_3 - конечная скорость

По закону сохранения энергии $E_1 = E_2 = E_3$ => т.к в (1) и (3) потенциальные энергии равны нулю, а $E_1 = E_3 \Rightarrow |V_0| = |V_3|$, а т.к горизонтальная составляющая const => и ~~гор~~ вертикальные совпадают по модулю

Следовательно, если мы запишем уравнение изменения скоростей при (1) → (2) и (2 → 3), заметив равенство времён

(1) → (2) $0 = V_0\sin\alpha - g\tau_1$ τ_1 время за которое тело добралось от (1) до (2)

(2) → (3) $-V_3\sin\alpha = 0 - g\tau_2$ τ_2 время за которое тело добралось от (2) до (3)

Итого $\tau_1 = \frac{V_0\sin\alpha}{g}$; $\tau_2 = \frac{V_0\sin\alpha}{g} \Rightarrow \tau_1 = \tau_2 = \tau \Rightarrow$ время полёта камня от (1) до (3) $= 2\tau = 2\frac{V_0\sin\alpha}{g} = \tau_n$ (время полёта)

$S = V_x \cdot \tau_n$ (т.к V_x - горизонтальная составляющая const т.к нет сил, что действуют по этой оси РИС(2))

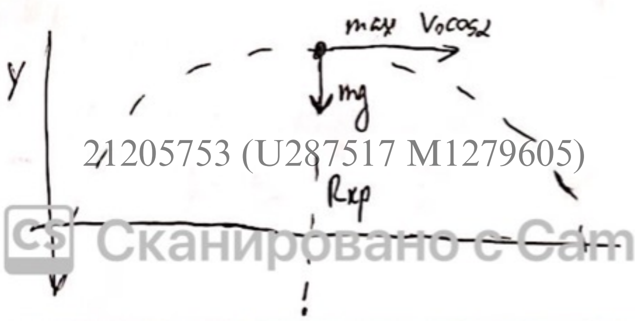
$S = V_0\cos\alpha \cdot \tau_n = V_0\cos\alpha \cdot 2\frac{V_0\sin\alpha}{g} = \frac{V_0^2\sin 2\alpha}{g} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{Sg}{\sin 2\alpha}} = V_0 = \sqrt{\frac{17\cdot 10}{\sin(120)}} = \sqrt{\frac{170}{\sin(120)}} = \sqrt{\frac{170\cdot 2}{\sqrt{3}}} = \sqrt{\frac{340}{1,732}} = 14,1\ м/с$$

Ответ на 1 вопрос: $\boxed{V_0 = 14,1\ м/с}$

2) вопрос Для начала вернёмся к траектории полёта камня и вычислим радиус кривизны в высшей точке $[R_{кр}]$.

На камень действует только сила mg, тогда



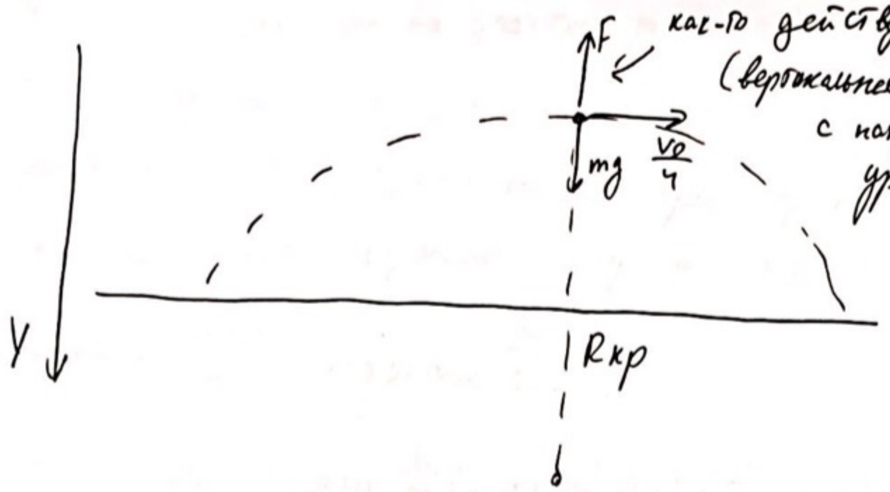
$$\cancel{m}g = \cancel{m}\frac{(V\cos\alpha)^2}{R_{кр}},\quad \frac{(V\cos\alpha)^2}{R_{кр}} \text{ т.к } a_{цс} = \frac{V^2}{R}$$

Итого $R_{кр} = \frac{V^2\cos^2\alpha}{g}$

21205753 (U287517 M1279605)

Чистовик Лист №2

Теперь рассмотрим ситуацию с самолётом, ~~на него~~.



как-то действует аэродинамическая сила (вертикальная составляющая), если я ошибся с направлением минус всплывёт в уравнении

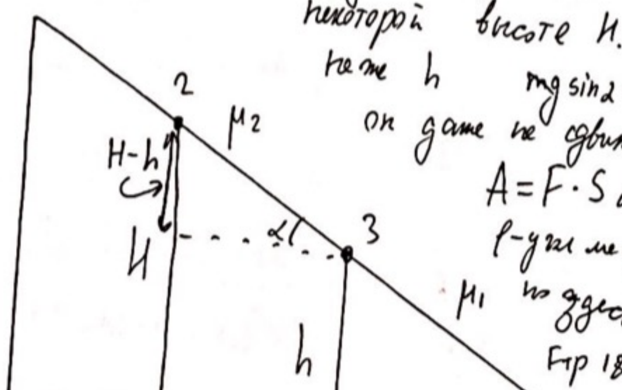
$$mg - F = m\frac{v_0^2}{16}\cdot\frac{1}{R_{кр}} \Rightarrow mg - F = m\frac{v_0^2}{16}\cdot\frac{g}{v_0^2\cos^2\alpha} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow mg\left(1-\frac{1}{16\cos^2\alpha}\right) = F = 1\cdot 10\left(1-\frac{1}{16\cdot\frac{1}{4}}\right) = 10\left(1-\frac{1}{4}\right) = 10\cdot\frac{3}{4} = 7{,}5Н$$

Ответ: на 1 вопрос $\boxed{F = 7{,}5Н}$

2.

Предположим, что точка старта это некая точка 2 на некоторой высоте H. Высота $H>h$ т.к при высотах ниже h $mg\sin\alpha < mg\cos\alpha\,\mu_1$ $\frac{1}{2} < 0{,}7 \Rightarrow$ РИС(2) он даже не сдвинется с места и не достигнет точки (1)



$A = F\cdot S\cos\varphi$, где φ – угол между $\vec{F}$ и $\vec{S}$ но здесь он всегда $F_{тр}$ 180 => cos180 = -1

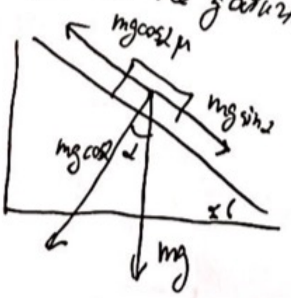


РИС (2)
$F_{тр} = N\mu$

Тогда запишем закон сохранения энергии для точек 1 и 2 учитывая работы сил трения участках с μ_1 и μ_2

$$mgH = mg\mu_2\cos\alpha\frac{H-h}{\sin\alpha} + mg\mu_1\cos\alpha\frac{h}{\sin\alpha} \Rightarrow \cancel{mg}H = \cancel{mg}\mu_2(H-h)\frac{1}{tg\alpha} + \cancel{mg}\mu_1 h\frac{1}{tg\alpha}\,\Big|:mg\Big|\cdot tg\alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H\,tg\alpha = \mu_2(H-h)+\mu_1 h \Rightarrow H\,tg\alpha = \mu_2 H - \mu_2 h + \mu_1 h \Rightarrow H(tg\alpha - \mu_2) = h(\mu_1-\mu_2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = \frac{h(\mu_1-\mu_2)}{tg\alpha-\mu_2} = \frac{2\cdot 0{,}7}{0{,}46735} = 3м$$

Ответ на 2 вопрос $\boxed{H = 3м}$

Чистовик Лист #3

1 вопрос

Мы уже знаем, что на участке $\mu 1$ камень тормозит, на участке $\mu 2$ $\cancel{mg}\sin\alpha \vee \cancel{mg}\cos\alpha\,\mu_2$; $\frac{1}{2} > 0{,}095$ => на этом участке камень ускоряется и нам нужно найти время прохода участка с $\mu 1$

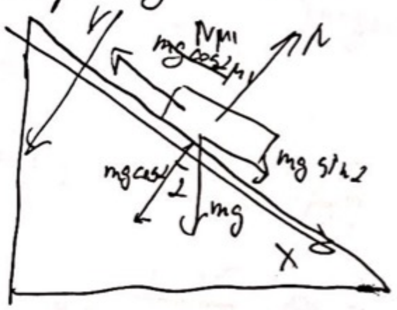
Запишем закон сохранения энергии из точки $3 \to 1$; v_3 - конеч скорость в точке 3

$$mgh + \frac{mv_3^2}{2} = mg\mu_1\cos\alpha\,\frac{h}{\sin\alpha} \quad \Big|\cdot 2$$

$$2\cancel{m}gh + \cancel{m}v_3^2 = 2\cancel{m}g\mu_1\frac{h}{tg\alpha}\Big|:m \to v_3^2 = 2gh\left(\frac{\mu_1}{tg\alpha} - 1\right) = 2gh\left(\frac{\mu_1\cdot\cos\alpha}{\sin\alpha} - 1\right) =$$

$$= \frac{2gh}{\sin\alpha}(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha) = v_3^2$$

Теперь запишем силы действующие на тело



$OY: mg\cos\alpha - N = 0 \Rightarrow mg\cos\alpha = N$

$OX: mg\sin\alpha - N\mu_1 = ma \Rightarrow mg\sin\alpha - mg\cos\alpha\,\mu_1 = ma$

$g(\sin\alpha - \cos\alpha\,\mu_1) = a$

Тогда
$$\tau = \frac{v_3}{a} = \sqrt{\frac{2gh(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)}{\sin\alpha}}\cdot\frac{1}{g(\sin\alpha - \cos\alpha\,\mu_1)} =$$

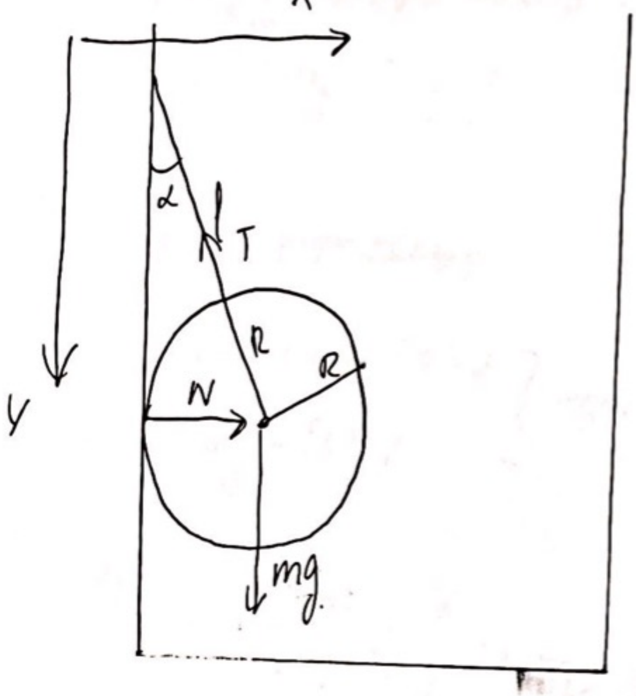
$$= \sqrt{\frac{2gh(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)}{g^2(\sin\alpha - \cos\alpha\,\mu_1)^2\sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2h}{g(\cos\alpha\,\mu_1 - \sin\alpha)\sin\alpha}} = \sqrt{\frac{4}{5\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot 0{,}81 - \frac{1}{2}\right)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{4}{\frac{5}{2}(\sqrt{3}\cdot 0{,}81 - 1)}} = \sqrt{\frac{8}{5\cdot 0{,}4}} = \sqrt{\frac{80}{20}} = \sqrt{4} = 2\,сек$$

Ответ на 1 вопрос: время торможения $\boxed{\tau = 2\,сек}$

Чистовик Лист №4

1)



Расставим силы, действующие на шар и запишем уравнения для осей
T – сила натяжения нити
α – угол меж стенкой и нитью

$OX: N - T\sin\alpha = 0$

$OY: mg - T\cos\alpha = 0$

$\sin\alpha = \frac{R}{R+l}$; $\cos\alpha = \frac{\sqrt{(R+l)^2 - R^2}}{R+l} =$

$= \frac{\sqrt{R^2 + l^2 + 2Rl - R^2}}{R+l} = \cancel{\frac{\sqrt{l(l+2R)}}{R+l}} =$

$= \frac{\sqrt{l(l+2R)}}{R+l}$

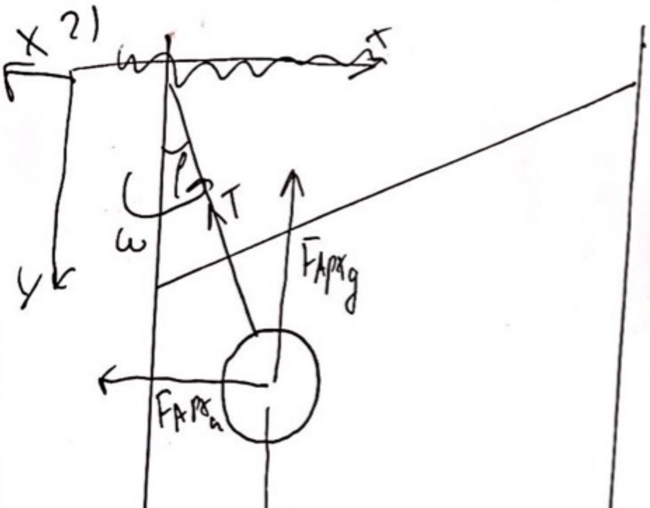
$\left.\begin{aligned} OX&: N = T\sin\alpha \\ OY&: mg = T\cos\alpha \end{aligned}\right\}$ поделим эти уравнения $\frac{N}{mg} = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{R}{\cancel{R+l}} \cdot \frac{\cancel{R+l}}{\sqrt{l(l+2R)}} \Rightarrow$

$\Rightarrow N = mg\frac{R}{\sqrt{l(l+2R)}} = 0{,}8 \cdot 10 \cdot \frac{0{,}05}{\sqrt{0{,}15(0{,}15+0{,}1)}} = 8 \cdot \frac{0{,}05}{\sqrt{0{,}15 \cdot 0{,}25}} =$

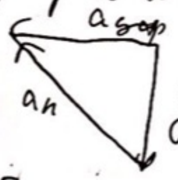
$= 8 \cdot \frac{0{,}05}{0{,}193} \approx 2\ H$

Ответ: на 1 вопрос: сила реакции опоры стенки $\boxed{2H}$

2)



Сила архимеда всегда направлена перпендикулярно нормальной поверхности a_n, её проекции это полное ускорение a (в нашем случае цустр) и g



=> Нормальную силу Архимеда, можно заменить на 2 её проекции $F_{Арх_g}$ и $F_{Арх_{цстр}}$. одна действует вдоль OY, другая OX

Расставим силы и запишем уравнение

$F_{Арх}$ всегда действует против ускорения, что действует на жидкость

β – угол меж нитью и стенкой

Чистовик Лист №5

OX: $F_{Арх_{a_{устр}}} + T\sin\varphi = ma_{устр} \Rightarrow \rho_в a_{устр} V + T\sin\varphi = ma_{устр}$

OY: $mg - F_{Арх_g} - T\cos\varphi = 0 \Rightarrow mg - \rho_в V g - T\cos\varphi = 0$

~~OX: ... $ma_{устр}$ $\rho_в a_{устр}$~~

$$\left.\begin{aligned} OX&: \rho_в a_{устр} V = ma_{устр} - T\sin\varphi \\ OY&: \rho_в V g = mg - T\cos\varphi \end{aligned}\right\}$$ поделим уравнение друг на друга

$$\frac{a_{устр}}{g} = \frac{ma_{устр} - T\sin\varphi}{mg - T\cos\varphi} \Rightarrow \cancel{mg a_{устр}} - T\cos\varphi\, a_{устр} = \cancel{ma_{устр} g} - T\sin\varphi\, g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg}\varphi = \frac{a_{устр}}{g}; \quad a_{устр} = \omega^2 \cdot L = \omega^2 (R + \ell) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg}\varphi = \frac{\omega^2 (R+\ell)}{g} = \frac{100 \cdot (0{,}15 + 0{,}05)}{10} = \frac{100 \cdot 0{,}2}{10} = \frac{20}{10} = 2 \Rightarrow$$

$$\cancel{\operatorname{arctg}(2)} = \varphi = \operatorname{arctg}(2) \approx 63{,}4^\circ$$

$\Rightarrow$ Ответ на второй вопрос ~~угол...~~ угол меж нитью и вертикалью равен ~~arctg(2)~~ ~~$\alpha = 63{,}4^\circ$~~ $\varphi = 63{,}4^\circ$

$\cancel{m}g\sin\alpha \vee \cancel{m}g\cos\alpha\, \mu_2$

$\frac{1}{\cancel{2}} \vee \frac{\sqrt{3}}{\cancel{2}} \cdot 0{,}11 \Rightarrow 1 \vee \sqrt{3} \cdot 0{,}11$

$1 \vee 1{,}72 \cdot 0{,}11 \qquad 1 > 1{,}72 \cdot 0{,}1$

$\cancel{2g\sin\alpha - g\cos}$

$2g(\sin\alpha - \cos\alpha\,\mu_1)\frac{h_1}{\sin\alpha} = 0 - v_1^2$

$\cancel{2g(\cos\alpha\mu_1 -}$

$2g(\sin\alpha - \cos\alpha\,\mu_1)\frac{h_1}{\sin\alpha} = -v_1^2$

$\frac{2g(\sin\alpha - \cos\alpha\,\mu_1)\frac{h_1}{\sin\alpha}}{g^2(\sin - \cos\alpha\,\mu_1)^2} = \frac{v_1^2}{\cancel{m}g^2(\sin - \cos\alpha\,\mu_1)^2} = -\tau^2 =$

$\Rightarrow \sqrt{\frac{2h_1}{g\sin\alpha(\cos\alpha\,\mu_1 - \sin\alpha)}} = \tau$

$\frac{4}{10 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}(\sqrt{3} \cdot 0{,}81 - 1)}$

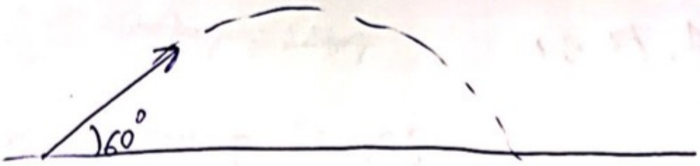
$\frac{4}{2{,}5 \cdot 0{,}4} = \frac{4 \cdot 80}{\frac{5}{2} \cdot \frac{4}{10}} = \frac{80}{20} = 4$

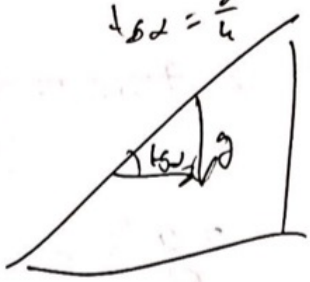
1.

1)

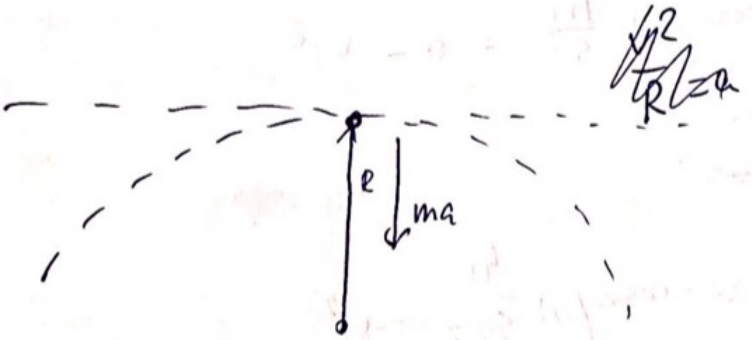
$$l = v\cos\alpha \cdot 2\frac{v\sin\alpha}{g} = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$v = \sqrt{\frac{lg}{\sin 2\alpha}}$$





2)

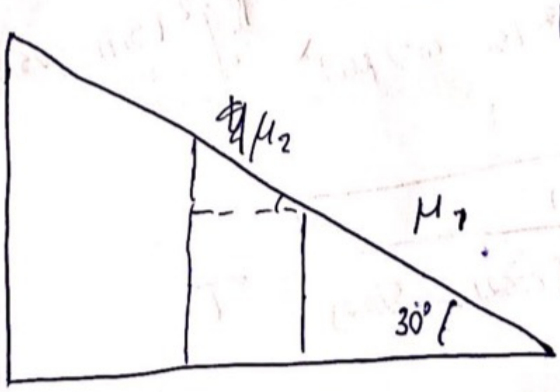


0,81

0,11

$$m\frac{v^2}{R} + mg = F_{тр}$$

2.



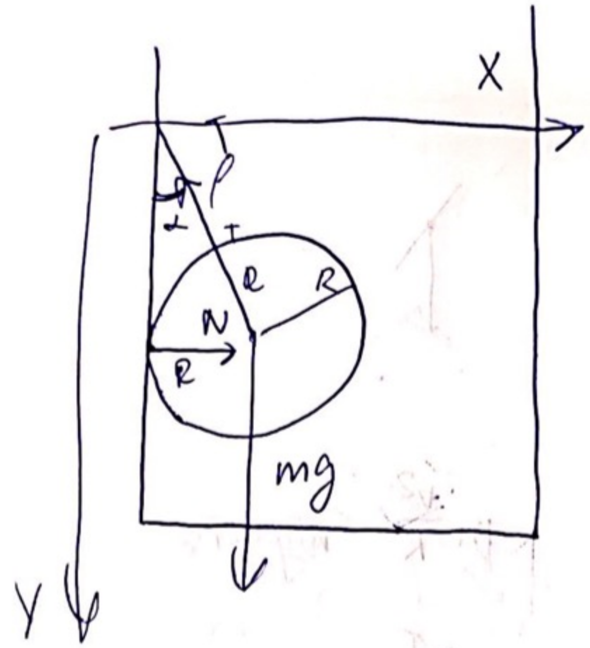
$$mg\cos\alpha \cdot \mu_1 \cdot \frac{h_1}{\sin\alpha} = mg\,ctg\alpha\,\mu_1 \cdot h_1$$

$$mg\cos\alpha \cdot \mu_1 \cdot \frac{h}{\sin\alpha} = \frac{mg\mu_1 h}{tg\alpha} \qquad \frac{(H-h_1)}{\sin\alpha} \cdot mg\cos\alpha\,\mu_2 = \frac{(H-h_1)\,mg\mu_2}{tg\alpha}$$

$$tg\alpha\,\cancel{mg}\,H = (H-h_1)\cancel{mg}\mu_2 + \cancel{mg}\mu_1 h \Rightarrow tg\alpha H = H\mu_2 - h_1\mu_2 + h\mu_1$$

$$(tg\alpha - \mu_2)H = h(\mu_1 - \mu_2) \Rightarrow H = \frac{h(\mu_1-\mu_2)}{tg\alpha - \mu_2}$$

3.



$$mg - T\cos\alpha = 0$$

$$mg = T\,\frac{\sqrt{\ell(\ell+2R)}}{\ell+R}$$

$$N - T\sin\alpha = 0$$

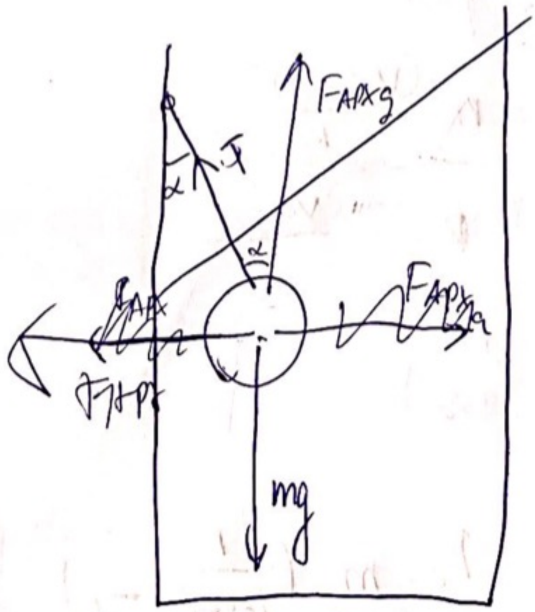
$$N = T\,\frac{R}{\ell+R}$$

$$\frac{mg\,\cancel{(\ell+R)}}{\sqrt{\ell(\ell+2R)}} = \frac{N\cancel{(\ell+R)}}{R} \Rightarrow$$

$$(\ell+R)^2 - R^2 = \ell^2 + \cancel{R^2} + 2\ell R - \cancel{R^2} =$$

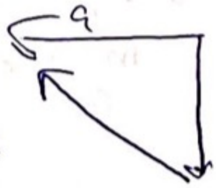
$$\Rightarrow \sqrt{\ell(\ell+2R)}$$

$$\boxed{\frac{mg\,R}{\sqrt{\ell(\ell+2R)}} = N}$$



~~$mg = \rho_b g V \Rightarrow \frac{m}{\rho_b} = V$~~

~~$\rho_b V a$~~



1. $mg = \rho_b g V + T\cos\alpha$

2. $\rho_b a V + T\sin\alpha = ma$

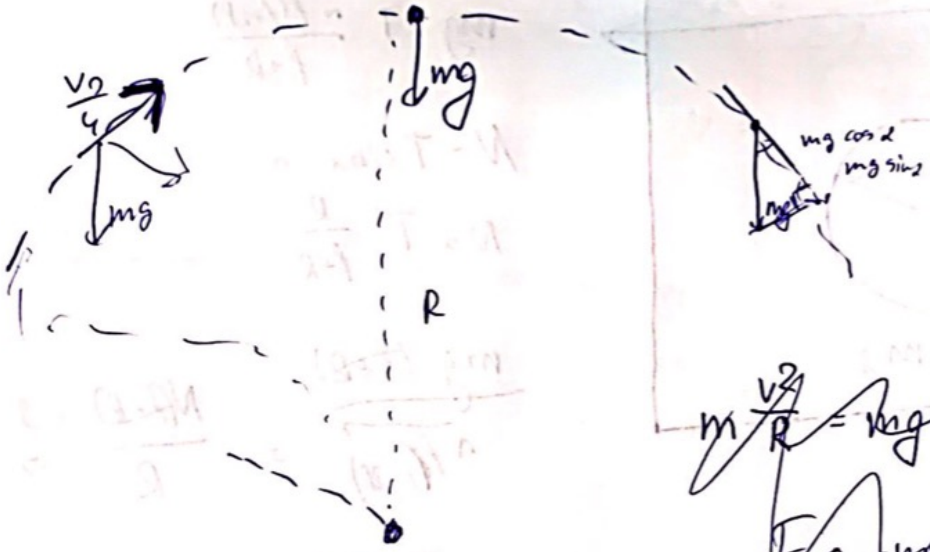
1. $\rho_b g V = mg - T\cos\alpha$

2. $\rho_b a V = ma - \cancel{\rho_b a V}\ T\sin\alpha$

$$\Rightarrow \frac{g}{a} = \frac{mg - T\cos\alpha}{ma - \cancel{\rho_b a V}\,T\sin\alpha}$$

$\cancel{mag} - \cancel{T} g\sin\alpha = \cancel{mga} - \cancel{T}\cos\alpha \cdot a \Rightarrow$ $\boxed{\frac{a}{g} = \operatorname{tg}\alpha} = \boxed{\frac{\omega^2 R}{g} = \operatorname{tg}\alpha}$

21205753 (U287517 M1279605)



$\cancel{m\frac{v^2}{R} = mg + F_c}$

$\cancel{F_c + mg \to}$

$F_c - mg = 10$

$\frac{mg + F_c}{m} =$

камені $\cancel{mg = m\frac{v^2}{R}}$

$mg = m\frac{(v\cos\alpha)^2}{R} \to$

$\to R = \frac{(v\cos\alpha)^2}{g}$

$\cancel{mg + F_c = m\frac{\frac{v^2}{4}}{\frac{v^2\cos^2\alpha}{g}}}$

$\cancel{mg + F_c = m\frac{g}{4\cos^2\alpha} \to F_c = mg\left(1 - \frac{1}{4\cos^2\alpha}\right)}$

$mg + F_c = m\frac{v^2}{16}\cdot\frac{g}{v^2\cos^2\alpha} \Rightarrow F_c = mg\left(\frac{1}{16\cos^2\alpha} - 1\right)$

Часть 2

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

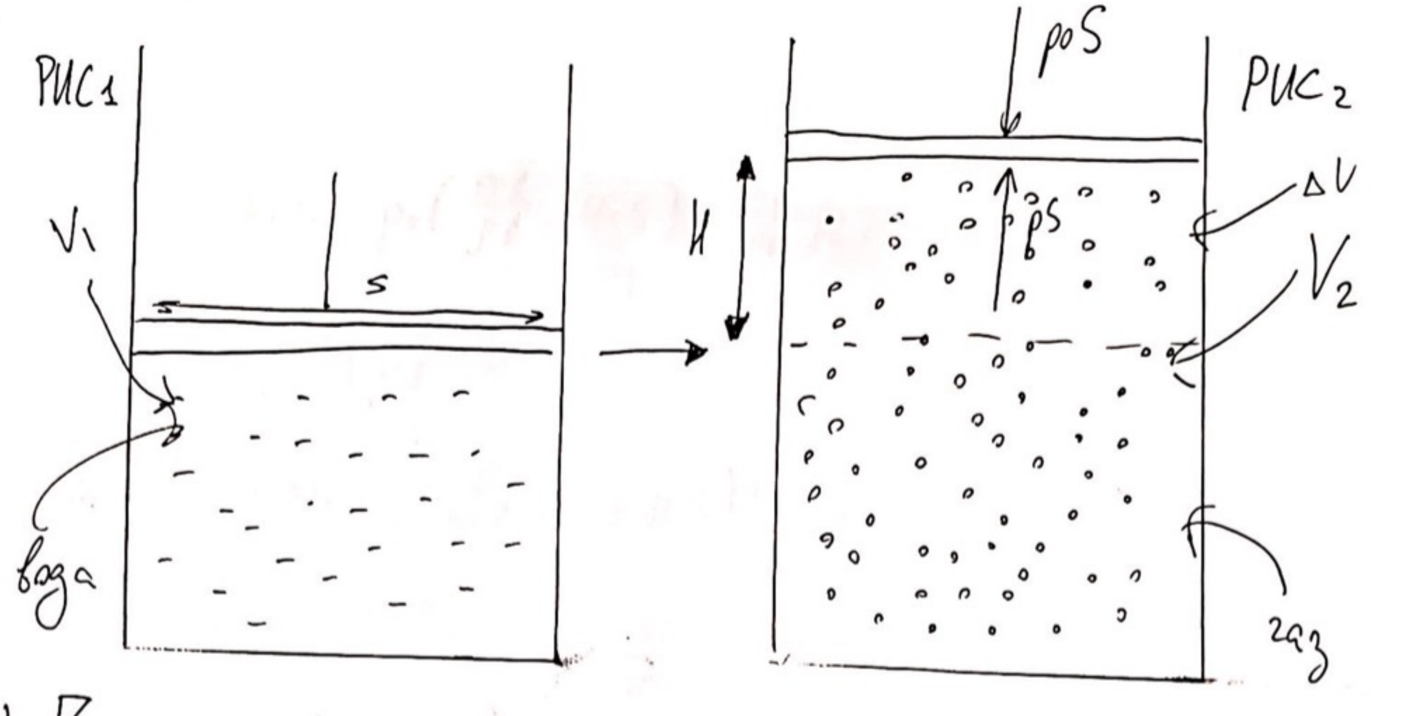
Шифр: **21205753**

ID профиля: **287517**

Вариант 3

Чистовик Лист #1

4.



1) Всё тепло уходило на нагревание воды т.к цилиндр теплоизолирован, следовательно потерь никаких быть не может. Чтобы вода начала кипеть её нужно довести до $T_к$ (температуры кипения равной 100°C).

$Q_1 = m\cdot c(T_к - t_0) = \frac{5,5}{1000}\cdot 4180\cdot(100-0) = \frac{5,5}{1000}\cdot 4180\cdot\cancel{100} = 5,5\cdot 418 =$
$= 2299$ Дж

Ответ на 1 вопрос $\boxed{Q_1 = 2299 \text{ Дж}}$

2) Посчитаем сколько нужно теплоты, чтобы вся вода превратилась в пар ($Q_к$)

$Q_к = m r = \frac{5,5}{10^3}\cdot 2,26\cdot 10^{6 \to 3} = 226\cdot 55 = 12430$ Дж

Заметим, что $Q_к < Q_2$ ($12430 < 17430$) $\Rightarrow$ $Q_2 - Q_к$ пошло на увеличение температуры газа и совершения работы; $Q_2 - Q_к = Q_г = 5000$ Дж

~~$Q_г = m c_p \Delta t = m c_p (T_г - T_к)$ $T_г$ температура газа~~

~~$Q_г = m c_p (T_г - T_к) \Rightarrow T_г = \frac{Q_г}{m c_p} + T_к = \frac{5000\cdot 1000}{5,5\cdot 2200} + 100 = 513,2$ C°~~

Первый закон термодинамики: $Q_г = A + \Delta U = p_0\cdot H\cdot S + m c_p\cdot(T_г - T_к)$ $T_г$ - температура газа

$A = p_0HS$ т.к тепло подводят медленно => процесс медленный => в любой момент времени давление газа = равно атмосферному РИС 2 $p = p_0$

21205753 (U287517 M1279606)

Чистовик Лист #2

$Q_Г = p_0 HS + mc_p(T_Г - T_к)$. Запишем закон Менделеева-Клайперона для уже стабилизирующейся ситуации, когда поршень не движется ρ - плотность воды $\mu в$ - молярная масса воды

$p_0 V_2 = \nu R T_Г$

$p_0 (V_1 + \Delta V) = \nu R T_Г \Rightarrow p_0\left(\frac{m}{\rho} + H \cdot S\right) = \frac{m}{\mu в} R T_Г \Rightarrow$

$\Rightarrow T_Г = \frac{p_0 \mu в}{m R}\left(\frac{m}{\rho} + H \cdot S\right)$

$Q_Г = p_0 HS + mc_p\left(\frac{p_0 \mu в}{mR}\left(\frac{m}{\rho} + H \cdot S\right) - T_к\right)$

$Q_Г = p_0 HS + mc_p\left(\frac{p_0 \mu в}{R\rho} + \frac{p_0 \mu в HS}{mR} - T_к\right)$

$Q_Г = p_0 HS + c_p \frac{p_0 \mu в HS}{R} + mc_p\left(\frac{p_0 \mu в}{R\rho} - T_к\right)$

$Q_Г = HSp_0\left(1 + \frac{c_p \mu в}{R}\right) + mc_p\left(\frac{p_0 \mu в}{R\rho} - T_к\right)$

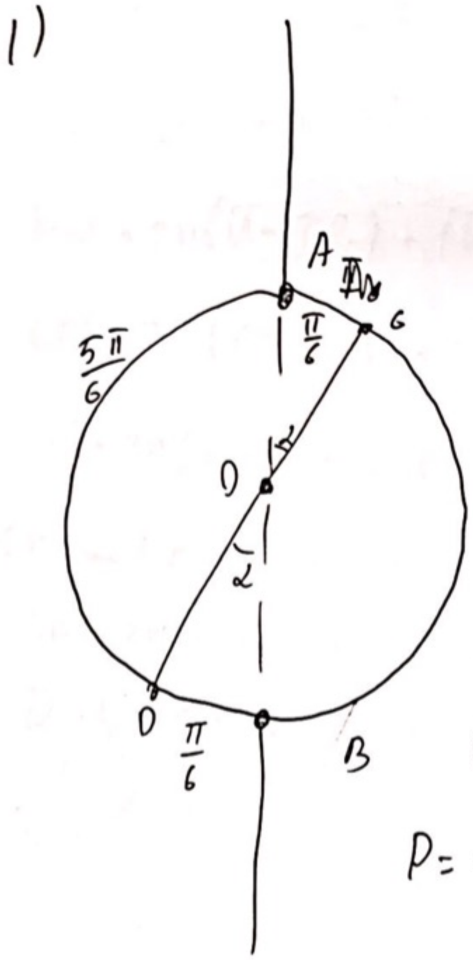
$$\frac{Q_Г - mc_p\left(\frac{p_0 \mu в}{R\rho} - T_к\right)}{Sp_0\left(1 + \frac{c_p \mu в}{R}\right)} = H = 0{,}215 \text{ м} = 21{,}5 \text{ см}$$

Ответ на 2 вопрос задачи поршень сместится на $\boxed{H = 21{,}5 \text{ см}}$

21205753 (U287517 M1279606)

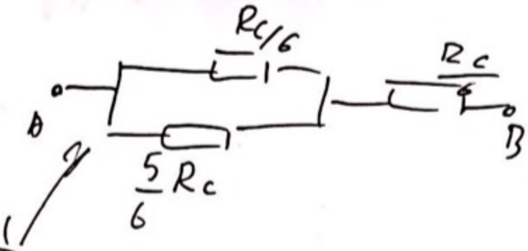
Чистовик Лист #3

1)



Проволка из которого сделана кольцо имеет сопротивление 24Ом => ветки Rc ~~...~~ и имеют сопротивление $\frac{R}{2} = \frac{24}{2} = 12$ Ом

Если $\alpha = 30$, то схему можно перерисовать



Ток не пойдет по CB т.к. CD не имеет сопротивления и весь ток уйдёт туда

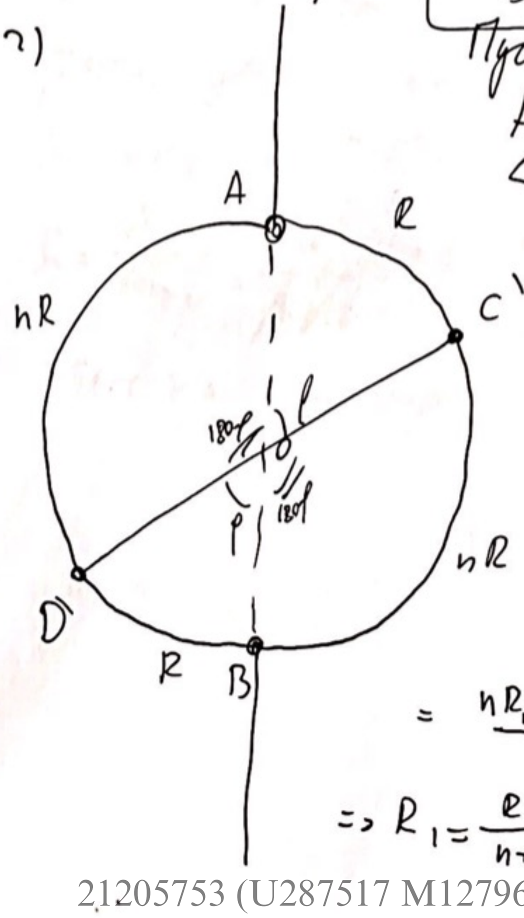
$$\frac{1}{R_п} = \frac{6}{5R_c} + \frac{6}{R_c} = \frac{36}{5R_c} \Rightarrow R_п = \frac{5}{36} R_c$$

$$R_{общ} = R_п + \frac{R_c}{6} = \frac{5}{36} R_c + \frac{R_c}{6} = \frac{11}{36} R_c$$

$$P = \frac{U^2}{R_{общ}} = \frac{U^2 \cdot 36}{11 R_c} = \frac{36 \cdot 36}{11 \cdot 12} = \frac{36 \cdot 3}{11} = 9{,}8 \text{ Вт}$$

Ответ на 1 вопрос $\boxed{P = 9{,}8 \text{ Вт.}}$

2)



Пускай перемычка переместилась в точки C' и D'. AC' имеет сопротивление R_1; C'B nR_1, но $\angle C'OB = \angle D'OA$, как вертикальные => $D'A = BC'$ => на AD' тоже nR_1

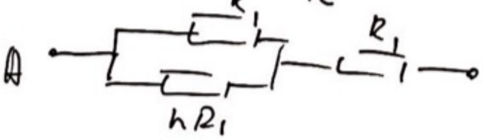
~~$nR + R = R_c$~~ $nR_1 + R_1 = R_c$ =>

=> $(n+1)R_1 = R_c$

Перерисуем схему

$$\frac{1}{R_{п_2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{nR_1} = \frac{n+1}{nR_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_{п_2} = \frac{nR_1}{n+1}$$



$$R_{общ_2} = \frac{nR_1}{n+1} + R_1 =$$

$$= \frac{nR_1 + R_1 n + R_1}{n+1} = \frac{2nR_1 + R_1}{n+1} = \frac{R_1(2n+1)}{n+1}, \text{ но } (n+1)R_1 = R_c \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{R_c}{n+1} \Rightarrow R_{общ_2} = \frac{R_c(2n+1)}{(n+1)^2}$$

Чистовик Лист #4

$$U = IR \Rightarrow \quad U = I\,\frac{R_c(2n+1)}{(n+1)^2} \rightarrow U(n^2+2n+1) = 2IR_c n + IR_c$$

$$Un^2 + 2nU + U = 2IR_c n + IR_c$$

$$Un^2 + 2n(U - IR_c) + (U - IR_c) = 0$$

$$6n^2 + 2n\left(6 - \frac{2}{3}\cdot 12\right) + \left(6 - \frac{2}{3}\cdot 12\right) = 0$$

$$6n^2 + 2n(6-8) + (6-8) = 0$$

$$6n^2 - 4n - 2 = 0 \;|:2$$

$$3n^2 - 2n - 1 = 0 \Rightarrow D = 4 - 4\cdot 3(-1) = 4 + 12 = 16 \Rightarrow$$

~~$D = 4 + 4\cdot 12(-1) = \ldots = 4 + 48 = 52$~~

~~$n =$~~

$$\rightarrow n = \frac{2 \pm \sqrt{16}}{6}$$

$$n_1 = \frac{2+4}{6} = 1$$

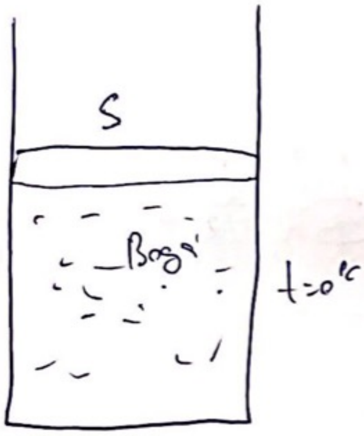
$$n_2 = \frac{2-4}{6} = -\frac{1}{3} \text{ не подходит}$$

Ответ на 2 вопрос ток $\frac{2}{3}$ А получится в цепи только тогда, когда ~~перемычка делит~~ перемычка делит каждое полукольцо 1 : 1 т.е $AC' = BC'$ и $AD' = D'B$

3) $$P_2 = \frac{U^2}{R_{общ\,2}} = \cancel{\frac{U^2 R\,(2n+1)}{R_c(2n+1)}}\; \frac{U^2(n+1)^2}{R_c(2n+1)} = \frac{36\cdot 2^2}{12\cdot 3} = 4\text{ Вт}$$

Ответ на 3 вопрос $\boxed{P_2 = 4\text{ Вт}}$

№4



$$Q_1 = m_в c \Delta t$$

$$Q - mr = Q_p$$

$$\cancel{\left(\frac{m_в}{\rho_в} + H \cdot S\right)}$$

$$m_в c_п \Delta t = (Q - mr)$$

находим T газа

$$p_0 V = \frac{m_в}{\mu_в} RT$$

$$p_0 \left(\frac{m_в}{\rho_в} + H \cdot S\right) = \frac{m_в}{\mu_в} RT$$

$$\frac{\frac{m_в RT}{\mu_в p_0} - \frac{m_в}{\rho_в}}{S} = \Delta H$$

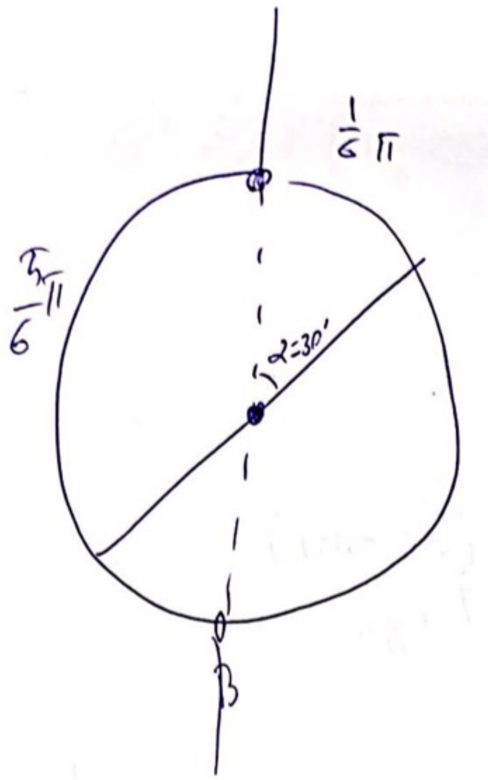
$$Q = A + \Delta Q$$

$$Q = H \cdot S + m c_p \Delta T$$

$$pV = \nu RT$$

21205753 (U287517 M1279606)

№5



$\frac{R}{2}\cdot\frac{1}{6}=\frac{R}{12}$

$\frac{R}{2}\cdot\frac{1}{6}=\frac{R}{12}$

$\frac{R}{2}\cdot\frac{5}{6}=\frac{5R}{12}$

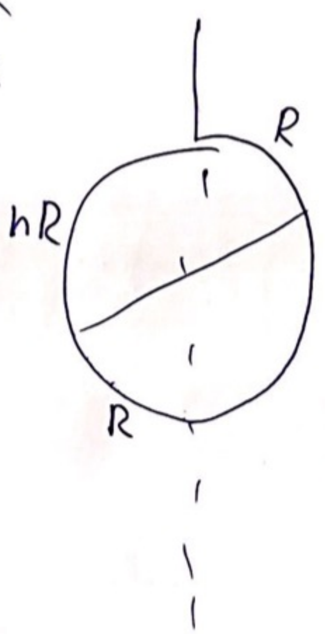
$\frac{12}{R}+\frac{12}{5R}=$

$=\frac{60+12}{5R}=\frac{72}{5R}\Rightarrow\frac{5}{72}R$

$\frac{5}{72}R+\frac{6R}{72}=\frac{11R}{72}$

$\frac{72U^2}{11R}=\frac{72\cdot 36}{11\cdot 24}=9{,}8$ Вт

№2



$\frac{1}{nR}+\frac{1}{R}=\frac{1+n}{nR}=\frac{1}{R_{общ}}\Rightarrow$

$\Rightarrow R_{общ}=\frac{nR}{1+n}$

$\frac{nR}{1+n}+R=\frac{nR+R+Rn}{1+n}=\frac{2nR+R}{1+n}=$

$=R\left(\frac{2n+1}{1+n}\right)$

$\cancel{\frac{U^2(1+n)}{R(2n+1)}}=I$

$\cancel{U^2+U^2n=2IRn+IR}$

$U^2+U^2n = IR(2n+1)$

$U^2+U^2n = 2IRn+IR$

$U^2n-2IRn = IR-U^2$

$n(U^2-2IR) = IR-U^2$

$n = \dfrac{IR-U^2}{U^2-2IR} = \dfrac{24\cdot\frac{2}{3}-36}{36-2\cdot 24\cdot\frac{2}{3}} = \dfrac{8-36}{36-16}$

$\dfrac{U(1+n)}{R(2n+1)} = I \Rightarrow U+Un = IR(2n+1)$

$U+Un = 2IRn+IR$

$n(U-2IR) = IR-U$

$n = \dfrac{IR-U}{U-2IR} = \dfrac{24\cdot\frac{2}{3}-6}{6-2\cdot 24\cdot\frac{2}{3}} = \dfrac{16-6}{6-32}$

$R\left(\dfrac{2n+1}{1+n}\right)$ $\quad R+nR = \dfrac{R}{2}$

$\dfrac{1}{R}+\dfrac{1}{R} = \dfrac{2}{R} = \dfrac{1}{R_{общ}} \Rightarrow \dfrac{R}{2} = R_{общ} \therefore$ $\quad 48 = R_C$

$R_C = nR+R = R(n+1) \Rightarrow \dfrac{R_C}{n+1} = R$

$\dfrac{U(1+n)^2}{R(2n+1)} = I$: $\quad U+2nU+n^2U = 2IRn+IR$

$n^2U+2n(U-IR)+(U-IR)$

21205753 (U287517 M1279606)

$n^2 U + 2n(U - IR) + (U - IR)$

$D = 4(U-IR)^2 - 4U(U-IR)$

$$\boxed{\frac{-2(U-IR) \pm \sqrt{4(U-IR)^2 - 4U(U-IR)}}{2U}}$$

$$\frac{-2(6-16) \pm 2\sqrt{(6-16)^2 - 6(6-16)}}{2 \cdot 6}$$

$$\frac{10 \pm \sqrt{100-60}}{6} =$$

$$= \frac{5\cancel{10} \pm 2\sqrt{10}}{\cancel{2}3} \Rightarrow \frac{5 \pm \sqrt{10}}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{5+\sqrt{10}}{3} = 2{,}7$$

6

6

$3+6=9$

6

$\frac{6}{9} = \frac{2}{3}$

$\frac{6}{9}$ $\frac{36}{5}$

21205753 (U287517 M1279606)