

Часть 1

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

Шифр: **21206200**

ID профиля: **369834**

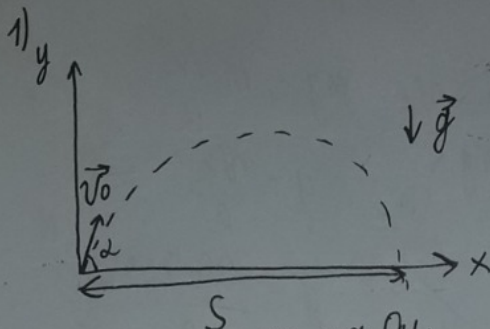
Вариант 3

Числовый
N1.

1) $\alpha = 60^\circ$
 $S = 14 \text{ м}$
 $v_0 = ?$

$m = 1 \text{ кг}$
 $v = \frac{v_0}{4}$

$F = ?$



горизонтальная скорость на Oy:

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g t$$

$t_{\text{пол}} = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$ (время полета).

Перемещение в горизонтальном направлении на Ox:

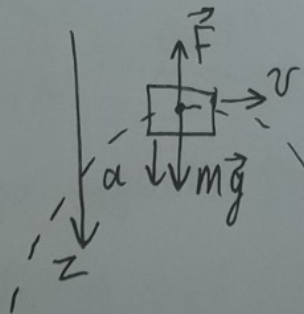
$$\Delta x = v_0 \cos \alpha t$$

$$S = v_0 \cos \alpha t_{\text{пол}} = \frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \text{ (галлюцинация)}$$

$$g S = v_0^2 \sin 2\alpha \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{g S}{\sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 14}{\sin 120}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 14 \cdot 2}{\sqrt{3}}} \approx$$

$\approx 14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) Рассчитаем движение лодки сальвинда в верхней точке.



В верхней точке скорость направлена по касан. к траектории т.е. горизонтально.

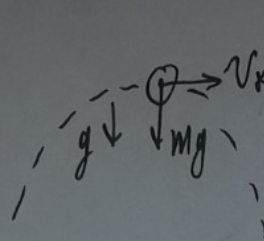
\Downarrow
 направлено сил тяжести и верт. азимутальной сил.

\Downarrow
 Второй з-н Ньютона с учетом α (центростремительного)

Oz: $mg - F = ma$; $mg - F = \frac{m v_0^2}{16 R}$ (I) где R - радиус кривизны.

(1)

Модель ^{чистовик} движется по той же траектории, что и камень \Rightarrow радиус кривизны в верш. точек одинаковы.
 Для камня:



$$mg = m \frac{v_k^2}{R}$$

$$g = \frac{v_k^2}{R}$$

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

$$R = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g} \quad (\text{II})$$

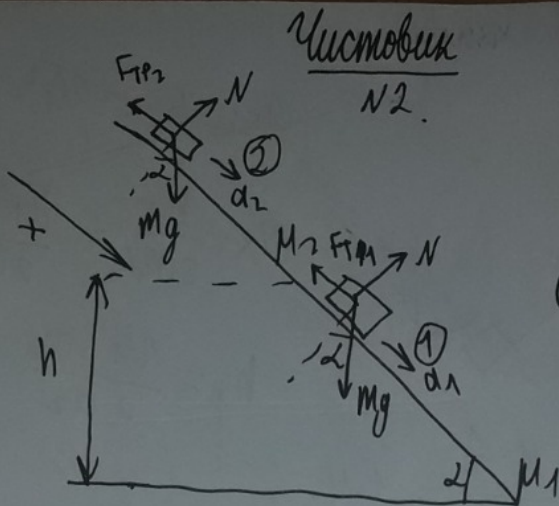
Подставляем (II) в (I):

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

$$= mg \left(1 - \frac{1}{16 \left(\frac{1}{2} \right)^2} \right) = 0,75 mg = 0,75 \cdot 1 \cdot 10 = 7,5 \text{ Н.}$$

Ответ: 1) $v_0 = 14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 2) $F = 7,5 \text{ Н.}$

$\alpha = 30^\circ$
 $h = 2 \text{ м}$
 $\mu_1 = 0,81$
 $\mu_2 = 0,11$
 $v_0 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_k = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



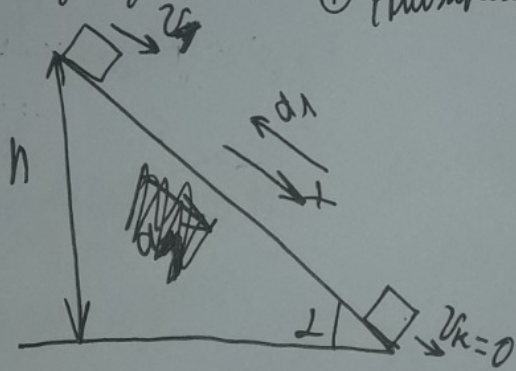
1) Рассчитаем движение поезда на двух участках.

① μ_1 :
 2 з-м. Кинематика Ox :
 $mg \sin \alpha - \mu_1 mg \cos \alpha = ma_1$
 $a_1 = g(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha) =$
 $= 10[\sin 30 - 0,81 \cos 30] =$
 $= -2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \Rightarrow \text{тормозит.}$

② μ_2 :
 2 з-м. Кинематика Ox :
 $mg \sin \alpha - \mu_2 mg \cos \alpha = ma_2$
 $a_2 = g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) =$

$= 10[\sin 30 - 0,11 \cos 30] = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \Rightarrow \text{разгоняется.}$

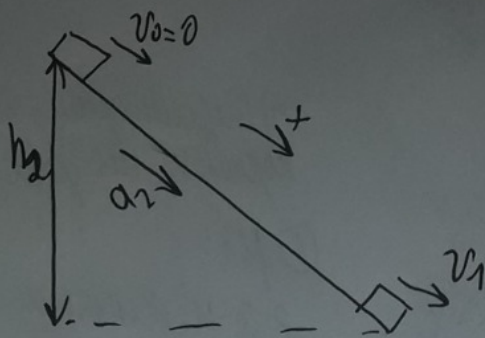
Получаю для первого участка: ① (лишнее)



$Ox: \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{a_1 T^2}{2} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2h}{a_1 \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2}{2 \cdot \sin 30}} = 2 \text{ с.}$

2) Тогда скорость v_1 в начале ~~из~~ второго участка:

$v_1 = a_2 T$ (I)
 Для второго участка:



~~$0x: h_2 = v_1^2 - 0$~~

$0x: \frac{h_2}{\sin \alpha} = \frac{v_1^2 - 0}{2a_2}$

$h_2 = \frac{v_1^2 \sin \alpha}{2a_2} =$

$= \frac{a_1^2 T^2 \sin \alpha}{2a_2} = \frac{4 \cdot 4 \cdot \frac{1}{2}}{2 \cdot 4} = 1 \mu.$

\Downarrow

$H = h_2 + h = 1 + 2 = 3 \mu.$

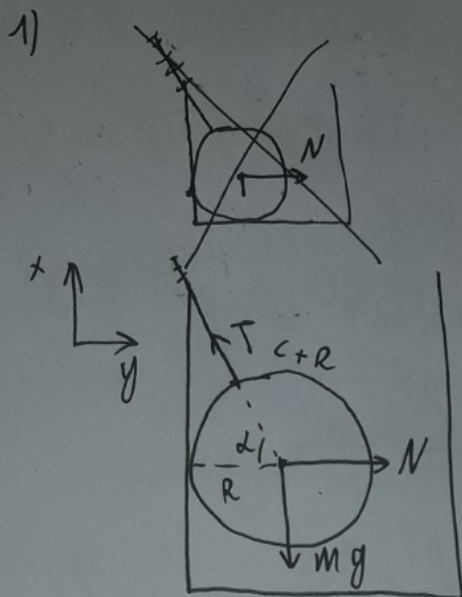
Answer: 1) $T = 2 \text{ s}$.

2) $H = 3 \mu.$

Условие
N3.

1) $R = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$
 $L = 15 \text{ см} = 0,15 \text{ м}$
 $m = 0,8 \text{ кг}$
 $N = ?$

2) $\omega = 10 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$
 $L = ?$



Рассмотрим силы, действующие на шар в первом случае:

2-й. Криволинейная:

$$\begin{aligned} O_x: T \sin \alpha &= mg \\ O_y: N &= T \cos \alpha \end{aligned}$$

$$\frac{mg}{N} = \tan \alpha$$

$$N = \frac{mg}{\tan \alpha}$$

Из условия:

$$\tan \alpha = \frac{\sqrt{(L+R)^2 - R^2}}{R} = \frac{\sqrt{L^2 + R^2 + 2LR - R^2}}{R} = \frac{\sqrt{L^2 + 2LR}}{R} =$$

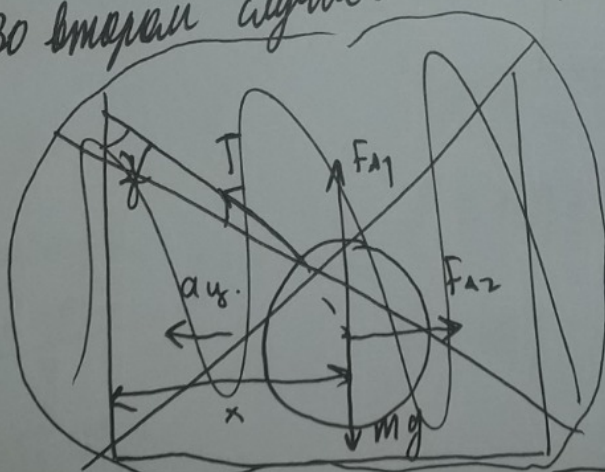
$$= \frac{\sqrt{15^2 + 2 \cdot 5 \cdot 15}}{5} \approx 3,84$$

$$N = \frac{0,8 \cdot 10}{3,84} \approx 2 \text{ Н.}$$

$N = \frac{0,8 \cdot 10}{3,84} = 2 \text{ Н.}$

расклон на нек. высоте.

2) Во втором случае:



$$\begin{cases} mg = F_{a1} + T_1 \cos \gamma \\ F_{a2} + T_1 \sin \gamma = m a_y \end{cases}$$

$$mg = F_{a1}$$

$$mg = \rho V g + T_1 \cos \gamma$$

$$\rho V \omega^2 x + T_1 \sin \gamma = m \omega^2 x$$

$$\sin \gamma = \frac{x}{\sqrt{L^2 + R^2}} \Rightarrow x = \sin \gamma \sqrt{L^2 + R^2}$$

(5)

(9)

$$\begin{cases} mg = \rho V g + T_1 \cos \gamma \\ \rho V \omega^2 \sqrt{L^2 + R^2} \sin \gamma + T_1 \sin \gamma = m \omega^2 \sqrt{L^2 + R^2} \sin \gamma \end{cases}$$

$$\rho V \omega^2 \sqrt{L^2 + R^2} + T_1 = m \omega^2 \sqrt{L^2 + R^2} \Rightarrow T_1 = \omega^2 \sqrt{L^2 + R^2} (m - \rho V)$$

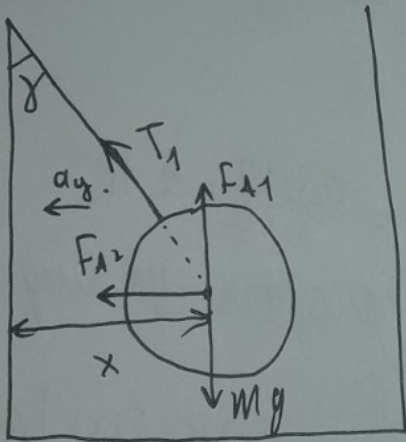
$$mg = \rho V g + T_1 \cos \gamma$$

$$mg = \rho V g + \omega^2 \sqrt{L^2 + R^2} (m - \rho V) \cos \gamma$$

~~$$\cos \gamma = \frac{m - \rho V}{\omega^2 \sqrt{L^2 + R^2} (m - \rho V)} g$$~~

$$\cos \gamma = \frac{(m - \rho V) g}{\omega^2 \sqrt{L^2 + R^2} (m - \rho V)} = \frac{g}{\omega^2 \sqrt{L^2 + R^2}} = \frac{10}{10^2 \sqrt{0,15^2 + 0,05^2}} =$$

~~$\approx 0,90$~~ $\approx 51^\circ$



Ombem: 1) $N \approx 2H$.

2) $\gamma \approx 51^\circ$

Черновик

$$1) \alpha = 60^\circ$$

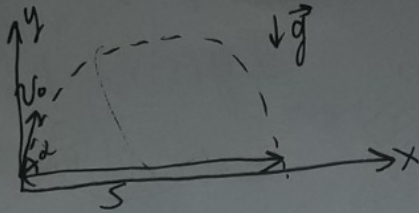
$$S = 14 \text{ м}$$

$$v_0 = ?$$

$$2) m = 1 \text{ кг}$$

$$v = \frac{v_0}{4}$$

$$F = ?$$



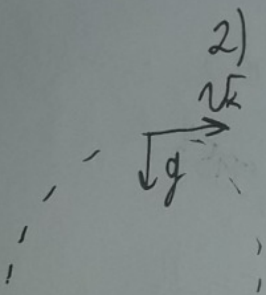
$$1) O_y: v_y = v_0 \sin \alpha - g t$$

$$t_{\text{пол}} = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$2) O_x: S = v_0 \cos \alpha t_{\text{пол}} = \frac{2 v_0^2 \cos \alpha \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

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

$$v_0 = \sqrt{\frac{g S}{\sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 14}{\sin 120}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 14 \cdot 2}{\sqrt{3}}} \approx 14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



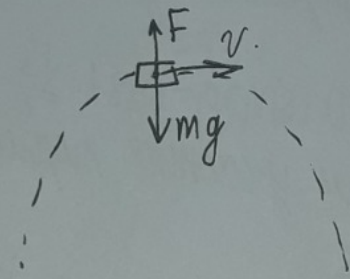
$$g = \frac{v_x^2}{R}$$

$$v_x^2 = g R$$

$$v_0^2 \cos^2 \alpha = g R$$

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

$$R = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{16 g}$$



$$mg - F = m \frac{v^2}{R}$$

~~$$F = m \frac{v^2}{R} +$$~~

$$F = mg - \frac{m v^2}{R}$$

$$F = mg - \frac{m v_0^2}{16 R}$$

$$F = mg - \frac{m v_0^2 \cos^2 \alpha}{16 R} = \frac{mg}{\cos^2 \alpha} =$$

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

(7)

$$mg = m v$$

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

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

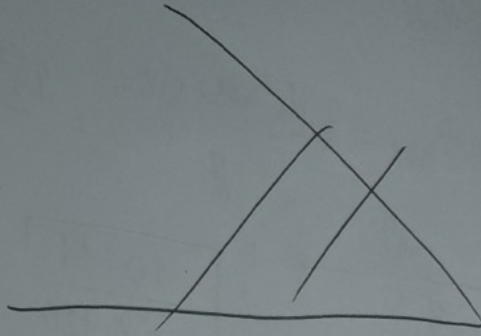
$$= \frac{2 g h_m \cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha g} = 2 h$$

$\alpha = 30^\circ$
 $h = 2 \text{ m}$
 $\mu_1 = 0,81$
 $\mu_2 = 0,11$
 $v_0 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$F = ?$
 $M = ?$



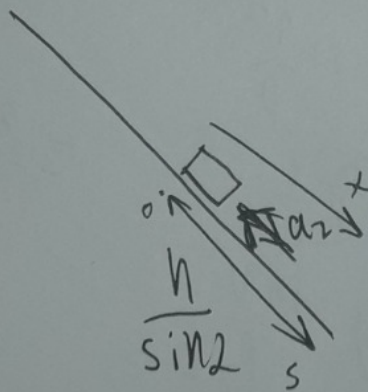
$$\begin{aligned}
 a_1 &= g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = \\
 &= g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = \frac{\sqrt{3}}{2} \\
 &= 10 (\sin(30) - 0,11 \cos(30)) = \\
 &= 0,4044
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 a_2 &= g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = \\
 &= 10 (\sin 30 - 0,81 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}) = -0,2 = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}
 \end{aligned}$$

Kda bmoqam yuqomne moquozum.

$$\begin{aligned}
 v &= a_2 t = \\
 &= a_2 \sqrt{\frac{2h}{a_2 \sin \alpha}} = \\
 &= \sqrt{\frac{2h a_2}{\sin \alpha}}
 \end{aligned}$$



$$\sin \alpha = \frac{h}{s} \Rightarrow s = \frac{h}{\sin \alpha}$$

0,70

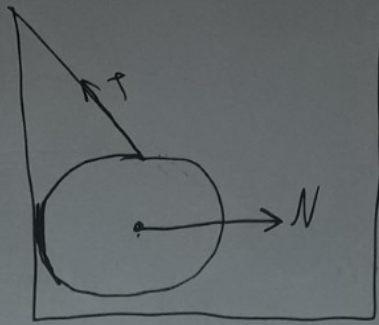
0,4

$$0x: \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{a_2 t^2}{2}$$

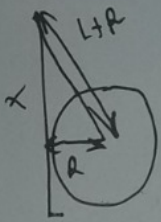
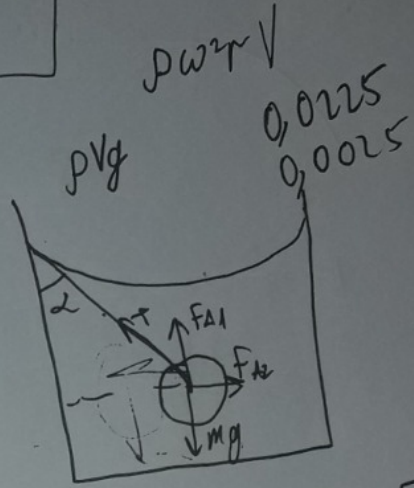
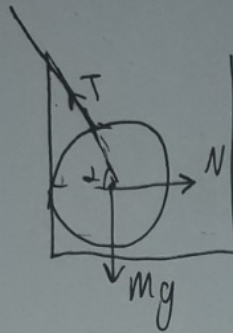
$$t^2 = \frac{2h}{\sin \alpha a_2} \Rightarrow F = \sqrt{\frac{2h}{a_2 \sin \alpha}}$$

Черновик
N3.

1) $R = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$
 $l = 15 \text{ см} = 0,15 \text{ м}$
 $m = 0,8 \text{ кг}$
 $N = ?$



2) $\omega = 10 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$
 $L = ?$



$$mg = T \sin \alpha$$

$$N = T \cos \alpha$$

$$\frac{N}{mg} =$$

$\rho \omega^2 V$
 $0,0225$
 $0,0025$

$$mg = \rho_0 V g \quad 225$$

$$x = \sqrt{l^2 - r^2}$$

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

$$F_{A1} + T \cos \gamma = mg$$

$$F_{A2} = T \sin \gamma$$

$$F_{A2} - T \sin \gamma = m \omega^2 r$$

$$\rho V \omega^2 r$$

$$\rho V g + T \cos \gamma = mg$$

$$\rho V \omega^2 r - T \sin \gamma = m \omega^2 r$$

$$x = \sqrt{(l+r)^2 - R^2} =$$

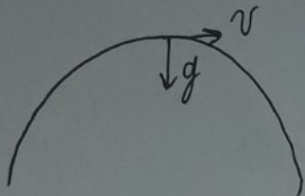
$$= \sqrt{l^2 + 2lR + R^2 - R^2} =$$

$$= \sqrt{l^2 + 2lR}$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{\sqrt{l^2 + 2lR}}{R} =$$

Черновик.
N1.

R =



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

$$R = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{16g}$$

$$mg - F = \frac{mv^2}{R}$$

$$F = mg - \frac{mv^2}{R}$$

$$F = mg - \frac{m v_0^2 \cos^2 \alpha}{16R} = mg - \frac{m v_0^2 \cos^2 \alpha g}{16 v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\sin 120 = \sin (180 - 60) =$$
$$= \sin 60 =$$

0,0225
0,0025

225
150.

10

Часть 2

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

Шифр: **21206200**

ID профиля: **369834**

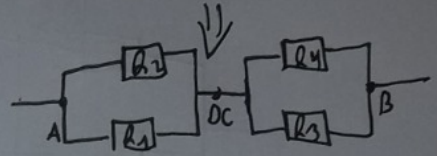
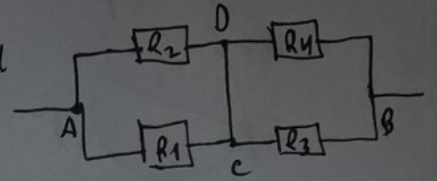
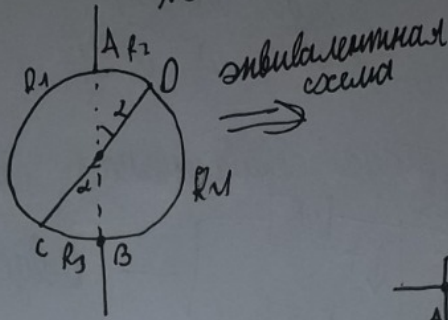
Вариант 3

1) $R = 24 \text{ Ом}$
 $U = 6 \text{ В}$
 $\alpha = 30^\circ$
 $P = ?$

2) $I = \frac{2}{3} \text{ А}$
 $n = ?$
 $P_2 = ?$

Условие
 $N5$

1)



$\alpha = 30^\circ \Rightarrow \frac{R_1}{R_3} = \frac{5}{1} \Rightarrow R_1 = 5R_3$

\Downarrow

~~100:~~
 $360:30 = 12 \Rightarrow R_3 = \frac{1}{12} R = R_2$ (так вертикальн. угли) =
 $= 2 \text{ Ом}$.

$\Rightarrow R_1 = R_4 = 10 \text{ Ом}$.

Тогда из эквивалентной схемы общее сопротивление:

$R_{AB1} = \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 2 \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1} = 2 \cdot \frac{2 \cdot 10}{2 + 10} = \frac{40}{12} =$

$= \frac{10}{3} \text{ Ом}$.

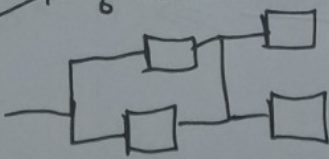
\Rightarrow общий ток $I_{01} = \frac{U_0}{R_0} = \frac{6 \cdot 3}{10} = 1,8 \text{ А}$.

~~Эти парам. согд. т.ч. через резисторы действует обратная пропорц. сопротивлений \Rightarrow~~

~~$I_{R2} = \frac{5}{6} I_{01} = 1,5 \text{ А}$~~

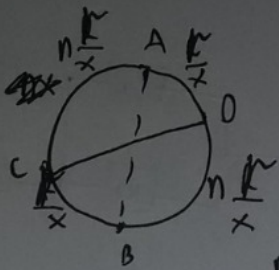
~~$I_{R1} = \frac{1}{6} I_{01} = 0,3 \text{ А}$~~

из экв. схемы:



Тогда мощность, рассеивающ. на цепи: $P = \frac{U^2}{R_{AB1}} = \frac{36 \cdot 3}{10} = 10,8 \text{ Вт}$.

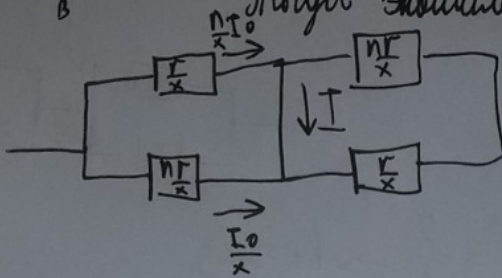
2) Пусть один участок представляет собой $\frac{1}{x}$ от половины круга, то второй (расп. рядом) $\frac{1}{x}$ от половины (см. рис.) \rightarrow



Числовый

Потгда из сопротивлений соответственно
 равны: $\frac{r}{x}$ и $\frac{nr}{x}$, где r - сопр. радиуса
 круга

Потгда эквивалентная схема: $r = \frac{R}{2} = 12 \text{ Ом}$.



Однее сопротивление:

$$R_0 = \frac{n \frac{r}{x} \cdot \frac{r}{x}}{\frac{r}{x}(n+1)} \cdot 2 = \frac{2n}{n+1} \cdot \frac{r}{x}$$

Одним ток $I_0 = \frac{U(n+1)x}{2nr}$

Потгда ток через резисторы:

$$\frac{r}{x} : \frac{n}{x} \cdot \frac{U(n+1)x}{2nr}$$

$$\frac{nr}{x} : \frac{U(n+1)x}{2nrx}$$

Потгда: $I = \frac{U(n+1)}{2r} - \frac{U(n+1)}{2nr}$

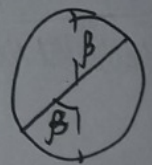
$$\frac{Un(n+1) - U(n+1)}{2nr} = I$$

$$Un^2 + Un - Un - U = 2nrI$$

$$Un^2 - 2nrIn - U = 0$$

$$n = \frac{2nrI \pm \sqrt{4r^2I^2 + 4U^2}}{2U} \Rightarrow n = 3.$$

$\beta = 45^\circ$



$x = 4$

$$R_0 = \frac{2n}{n+1} \frac{r}{x} = \frac{2 \cdot 3}{3+1} \cdot \frac{12}{4} =$$

$$= \frac{6}{4} \cdot \frac{12}{4} = \frac{72}{16} = 4,5 \text{ Ом.}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{U^2}{R_0} = \frac{36}{4,5} = 8 \text{ Вт.}$$

Омдем: $P = 10,8 \text{ Вт}$
 $n = 3$

$P_2 = 8 \text{ Вт.}$

Чистовик

нч.

1) До начала кипения к воде нужно подвести теплоту для нагревания ее до 100°C .



$Q_1 = c_B m (t_1 - t_0)$, где $t_1 = 100^\circ\text{C}$

$Q_1 = c_B m (t_1 - t_0) = 4180 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot 100 = 2294 \text{ Дж} \approx 2,3 \text{ кДж}$

2) После начала кипения часть энергии пойдет на парообразование всей воды в пар.

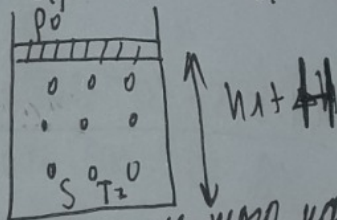
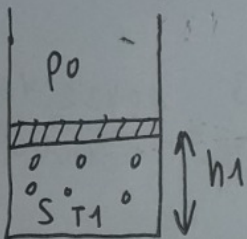
$Q_{\text{п}} = \gamma M = 2,26 \cdot 10^6 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3} = 2260000 \cdot 0,0055 = 12430 \text{ Дж}$



На след. процесс останется

$Q_p = Q_2 - Q_{\text{п}} = 17430 - 12430 = 5000 \text{ Дж}$

3)



Поршень невесомый \Rightarrow сразу после того как вся вода превратилась в пар, газ будет изобарически расширяться ($p_0 = \text{const}$).
 Сразу после окончания кипения $T_1 = 373 \text{ K}$.

Уравнения состояния: $p_0 S h_1 = \nu R T_1$
 $p_0 S (h_1 + H) = \nu R T_2$



$\frac{T_1}{T_2} = \frac{h_1}{h_1 + H} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1 + \frac{H}{h_1}$

Для изобарич. процесса:

$Q_p = c_p m (T_2 - T_1) = c_p m T_2 - c_p m T_1 \Rightarrow T_2 = \frac{Q_p + c_p m T_1}{c_p m}$

③

Числовик

$$= \frac{5000 + 2200 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot 373}{2200 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{9513,3}{12,1} = 786,2 \text{ K}$$

$$\frac{H}{h_1} = \frac{T_2}{T_1} - 1 = \frac{786,2}{373} - 1 = 1,1 \Rightarrow h_1 = \frac{H}{1,1}$$

↓

~~$p_0 S h_1 = \nu R T_1$~~

~~$p_0 S \frac{H}{1,1} = \nu R T_1$~~

~~$p_0 S \left(\frac{H}{1,1} + H \right) = \nu R T_2$~~

~~$\frac{T_2}{T_1} = \frac{H + 1,1H}{H}$~~

Тогда уравнение составим:

$$p_0 S \frac{H}{1,1} = \frac{m}{M} R T_1$$

M - молярная масса воды

$$M = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$H = \frac{1,1 m R T_1}{M p_0 S} = \frac{1,1 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 373}{18 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot 500 \cdot 10^{-4}} = \frac{18452,462}{90000} = 0,2 \text{ м.}$$

Объем: $Q_1 = 2299 \text{ Дж} \approx 2,3 \text{ кДж}$
 $H = 0,2 \text{ м.}$

Черновик

$m = 5,5 \text{ г}$
 $t_0 = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ К}$
 $S = 500 \text{ см}^2$
 $P_0 = 10^5 \text{ Па}$

$Q_1 - ?$

2) $Q_2 = 17430 \text{ Дж}$

$H - ?$

$c = 4180 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$
 $\gamma = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $c_p = 2200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$

1) До начала кипения к воде необходимо привести температуру для ее нагревания до 100°C .

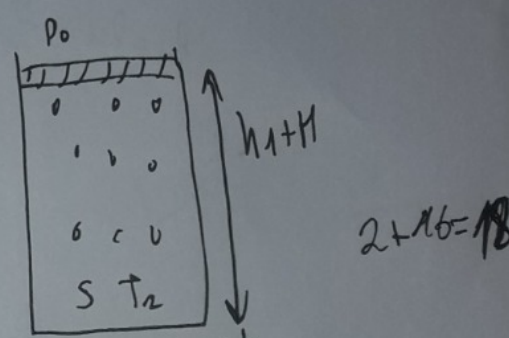
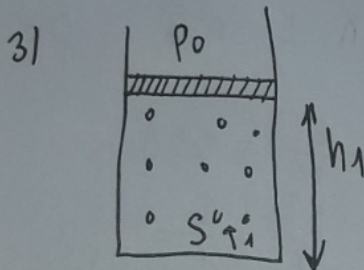


$Q_1 = c_v m (t_1 - t_0)$, где $t_1 = 100^\circ\text{C}$.

$Q_1 = c_v m (t_1 - t_0) = 4180 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot 100 = 2299 \text{ Дж} \approx 2,3 \text{ кДж}$.

2) После начала кипения часть энергии пойдет на парообразование всей воды в пар.

$Q_n = \gamma m = 2,26 \cdot 10^6 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3} = 2260000 \cdot 0,0055 = 12430 \text{ Дж}$.



$P_0 S h_1 = \nu R T_1$
 $P_0 S (h_1 + H) = \nu R T_2$ \Rightarrow
 $T_1 = \frac{P_0 S h_1}{\nu R}$
 $T_2 = \frac{P_0 S (h_1 + H)}{\nu R}$

$\nu R = \frac{P_0 S m}{\rho_1}$
 $h_1 + H = \frac{h_1 T_2}{T_1}$

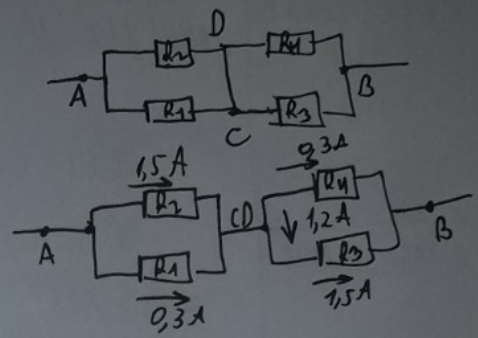
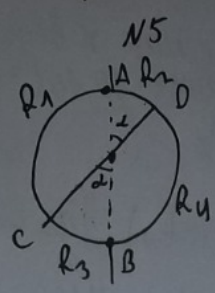
$1 + \frac{H}{h_1} = \frac{T_2}{T_1}$
 $P_0 S \frac{m}{\rho_1} = \nu R T_1$
 $P_0 S \frac{2,1m}{\rho_1} = \nu R T_2$

Черобук

$\frac{2}{3}$

1) $R = 24 \text{ Ом}$
 $U = 6 \text{ В}$
 $\alpha = 30^\circ$ $p = ?$

2) $I = \frac{2}{3} \text{ А}$
 $n = ?$
 $P_2 = ?$



$180:30 = 6.$

$\frac{1}{n} = \frac{5}{6}$

$I_3 = I_2 = \frac{I}{n} = 2 \text{ Ам}$

$R_1 = R_4 = \frac{5R}{n} = \frac{R}{2} = 10 \text{ Ом}$

$n = \frac{1}{\frac{5}{6}} = \frac{6}{5}$

$R_{AB1} = \left(\frac{2 \cdot 10}{2+10} \right) \cdot 2 = \frac{20}{12} \cdot 2 =$

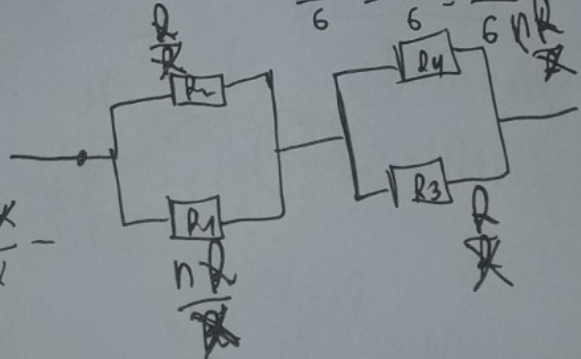
$= \frac{40}{12} = \frac{10}{3} \text{ Ом}$

$P = \frac{U^2}{R} = \frac{36 \cdot 3}{10} = 10,8 \text{ Вт}$

~~$\frac{R}{12}$~~

$I_0 = \frac{6 \cdot 3}{10} = 1,8 \text{ А}$

$\frac{5I_0}{6} - \frac{I_0}{6} = \frac{4I_0}{6}$



~~$\frac{U(n+1)x}{nRx}$~~

~~$\frac{U(n+1)x}{nRx} =$~~

$= \frac{U(n+1)}{R} - \frac{U(n+1)}{nR} =$

$= \frac{U(n+1) - U(n+1)}{nR} = \frac{2}{3}$

$I_0 = \frac{U(n+1)x}{nR} = \frac{2}{3}$

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

$\sqrt{576 + 864}$

$37,95$

$2nR = 3Un^2 - 12$

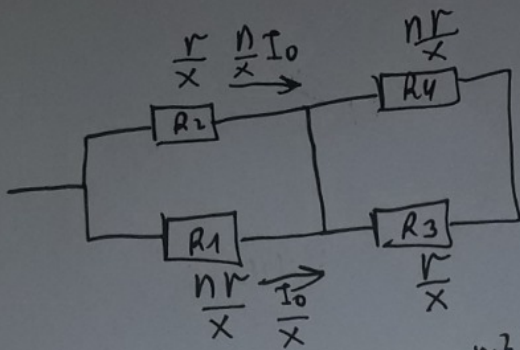
$3Un^2 - 2nR - 12 = 0$

$n = \frac{2R \pm \sqrt{4R^2 + 444U}}{6U}$

Черновик

$\frac{2}{3}$

$\frac{4}{9} \cdot U = \frac{16}{9} \cdot 144$ 256
 144 20.



$$R_0 = \frac{n \frac{r}{x} \cdot \frac{r}{x}}{\frac{r}{x}(n+1)} \cdot 2 = \frac{2n \frac{r^2}{x^2}}{\frac{r}{x}(n+1)} = \frac{2n \frac{r}{x}}{n+1} = \frac{2n}{n+1} \frac{r}{x}$$

$$I_0 = \frac{U(n+1)x}{2nr}$$

$$I_2 = \frac{U(n+1)}{2nr}$$

$$I_1 = \frac{U(n+1)}{2nr}$$

$$\frac{U(n+1)}{2r} - \frac{U(n+1)}{2nr} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{U(n(n+1)) - U(n+1)}{2nr} = \frac{2}{3}$$

$$4nr = 3[un^2 + un - un - U]$$

$$4nr = 3un^2 - 3U$$

$$3un^2 = 3U$$

$$3un^2 - 4nr - 3U = 0$$

$$\frac{U(n(n+1)) - U(n+1)}{2nr} = I$$

$$Un^2 + Un - Un - U = 2nrI$$

$$Un^2 - U = 2nrI$$

$$Un^2 - 2nrIn - U = 0$$

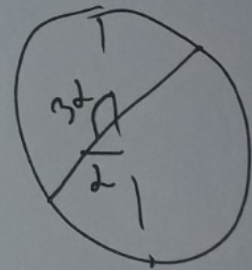
$$n = \frac{2rI \pm \sqrt{4r^2I^2 + 4U}}{2U}$$

$$\sqrt{4r^2I^2 + 4U} = 20$$

$$\frac{2n \frac{r}{x}}{n+1} = \frac{2n}{n+1} \frac{r}{x}$$

$$\frac{16 \pm 20}{12} = 3 \cdot \frac{1}{3} \cdot 3$$

$$n = \frac{4r \pm \sqrt{4r^2 + 36U^2}}{2U}$$



$u_2 = 180$
 $u = 45$ 39

135
 45 4.1
 $3 \cdot 9 / (3+9) = \frac{24}{12} = 2$

(14)