

Часть 1

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

Шифр: **21205916**

ID профиля: **807245**

Вариант 3

Чистовик

N1

Dano

$L = 60^\circ$

$S = 17m$

$m = 1kg$

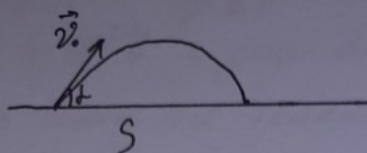
$V = \frac{V_0}{4}$

$g = 10 m/s^2$

$V_0 = ?$

$F = ?$

Теменне



1) (1) $S = v_x \cdot t_n$, где t_n - время всего полета

(2) $t_n = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$

(3) $v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$

(4) $v_y = v_0 \cdot \sin \alpha$

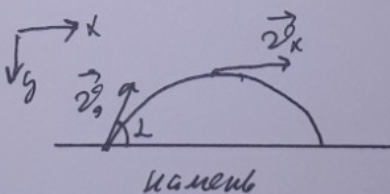
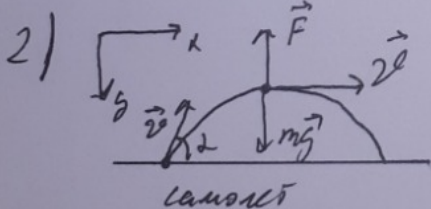
Подставим в (1):

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

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

$$v_0 = \sqrt{\frac{g S}{2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha}}$$

$v_0 \approx 14 m/s$



$v = \frac{v_0}{4} = 3,5 m/s$

$v_x = \frac{1}{2} v_0 = 7 m/s$

За время Δt камень пройдёт по оси y : $\Delta y_k = \frac{g \Delta t^2}{2}$

а по оси x : $\Delta x_k = v_x \cdot \Delta t$

За время Δt самолёт пройдёт по оси y : $\Delta y_c = \frac{a \Delta t^2}{2}$

а по оси x : $\Delta x_c = v \cdot \Delta t$

3.

Чистовик

Значит $\frac{\Delta x_k}{\Delta x_c} = \frac{v_k \Delta t}{v_c \Delta t} = 2$, т.е. камень за такое время Δt проходит путь Δx_k в 2 раза больше, чем самолет. Что бы самолет шел по такой же траектории, что и камень, необходимо, что бы и по оси y самолет двигался в 2 раза медленнее:

$$\frac{\Delta y_k}{\Delta y_c} = 2 \Rightarrow \frac{\frac{g \Delta t^2}{2}}{\frac{a \Delta t^2}{2}} = 2 \quad ; \quad \frac{g}{a} = 2$$

$$a = \frac{g}{2} \quad ; \quad a = 5 \text{ м/с}^2$$

По 2-му закону Ньютона:

$$mg - F = ma$$

$$F = m(g - a)$$

$$F = \frac{mg}{2}$$

$$F = 5 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } v_0 = 14 \text{ м/с} \quad ; \quad F = 5 \text{ Н}$$

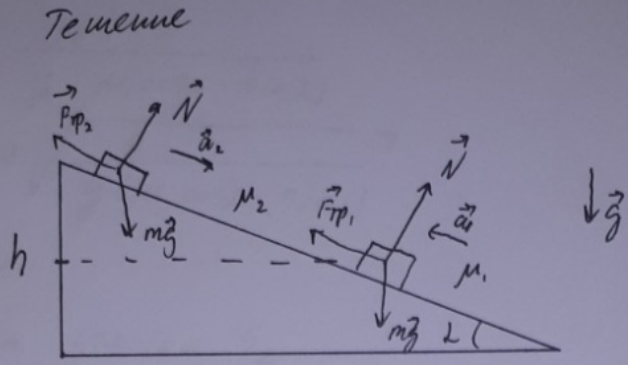
(2)

N2

Числовий

Дано
 $\angle L = 30^\circ$
 $h = 2 \text{ м}$
 $\mu_1 = 0,81$
 $\mu_2 = 0,11$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$

 $T = ?$
 $H = ?$



Путь на участке ниже h и пробка прехала s_1 , а на участке выше $h - s_2$.

(1) $s_1 = \frac{v^2}{2a}$, где v - приобретенная скорость после прохождения 1-го участка.

Рассм 1-й участок:

По 2-му закону Ньютона

$$\begin{cases} m_2 g \sin L + F_{тр1} = m_2 a_1; & F_{тр1} = \mu_1 N \\ N = m_2 g \cos L \end{cases}$$

$$m_2 g (\mu_1 \cos L - \sin L) = m_2 a_1$$

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

$$\sin L = \frac{h}{s_1} \Rightarrow s_1 = \frac{h}{\sin L} = 2h$$

Подставим всё в (1):

$$2h = \frac{v^2}{2g(\mu_1 \cos L - \sin L)} \Rightarrow v = \sqrt{4gh(\mu_1 \cos L - \sin L)}$$

По 2-му закону Ньютона в нижней точке спуска:

(2) $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$, где Δp - изменение импульса

Δt - время, за которое произошло изменение p .

$\Delta p = m v$, т.е. тело остановилось
 $\Delta t = T$

Подставим всё в (2):

(3)

$$mg(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha) = \frac{mv^2}{r} \quad \text{Учитывая}$$

$$T = \frac{v^2}{g(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)}$$

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

$$T = 2c$$

2) Рассм. реакцию S_2

$$S_2 = \frac{v^2}{2a_2}$$

По 2-му закону Ньютона:

$$\begin{cases} mg \cdot \sin \alpha - \mu_2 N = ma \\ N = mg \cdot \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) = a_2$$

$$S_2 = \frac{4gh(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)}{2g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha)} = \frac{2h(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)}{\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha}$$

$$S_2 = 2h$$

$$H - h = \frac{S_2}{\sin \alpha}$$

$$H = \frac{S_2}{\sin \alpha} + h$$

$$H = 6h$$

Ответ: $T = 2c$; $H = 6h$

4

N3

Дано

$R = 5 \text{ cm}$

$l = 15 \text{ cm}$

$m = 9,8 \text{ кг}$

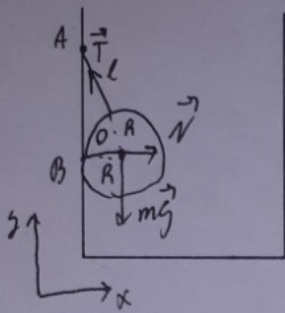
$\omega = 10 \text{ рад/с}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

$N = ?$

$\angle \alpha = ?$

Решение



Рассм. ΔAOB :

$AO = l + R = 20 \text{ cm}$

$BO = R = 5 \text{ cm}$

$\cos \angle AOB = \frac{BO}{AO} = \frac{1}{4}$

1) По 2-мз закону Ньютона:

$y: \begin{cases} mg = T \cdot \sin \alpha \\ \end{cases} \Rightarrow T = \frac{mg}{\sin \alpha}$

$x: N = T \cdot \cos \alpha$

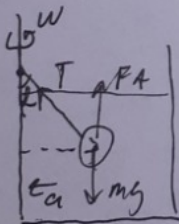
$N = mg \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = mg \cdot \cot \alpha$

$N \approx 2,1 \text{ Н}$

2) $V_{\text{ш}} = \frac{3}{4} \pi R^2$

$\rho_{\text{ш}} = \frac{m}{V_{\text{ш}}} = 17,53 \text{ г/см}^3$

$\rho_6 = 12 \text{ г/см}^3$



$x: T \cos \alpha = m a_y$

$y: \begin{cases} mg - F_A - T \sin \alpha = m a_y \\ \end{cases} \Rightarrow T = \frac{mg - F_A}{\sin \alpha}$

$a_y = \omega^2 R_0$

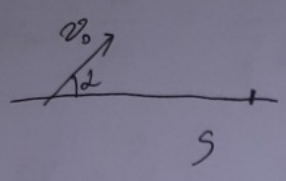
$R_0 = (l + R) \cdot \sin \alpha$

$\begin{cases} T \cos \alpha = m \omega^2 (l + R) \sin \alpha \\ T = \frac{g}{\sin \alpha} (m - \rho_6 \cdot V_{\text{ш}}) \end{cases}$

Ответ: $N = 2,1 \text{ Н}$

2)

11



Через бал

$S = 17 \text{ м}, g = 10 \text{ м/с}^2$

$\sqrt{3} = 1,7320508$

1) $S = v_0^2 t_n$
 $t_n = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$

$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$
 $v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha$

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

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

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

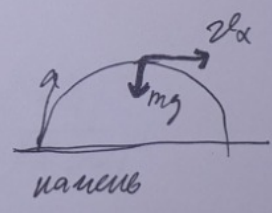
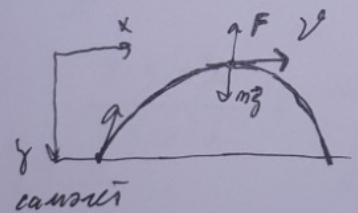
$v_0 = \sqrt{\frac{10 \cdot 17}{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}} = \sqrt{\frac{340}{\sqrt{3}}}$

~~$v_0 = 40,65$~~

$v_0 \approx 14 \text{ м/с}$

2) $v = \frac{v_0}{4} = 3,5 \text{ м/с}$

$v_x = \frac{1}{2} v_0 = 7 \text{ м/с}$



за Δt камень по оси y пролетит: $\Delta y_k = \frac{g \Delta t^2}{2}$

а по оси x: $\Delta x_k = v_x \cdot \Delta t$

за Δt самолет по оси y пролетит: $\Delta y_c = \frac{a \Delta t^2}{2}$

а по оси x: $\Delta x_c = v \cdot \Delta t$

$\frac{\Delta x_k}{\Delta x_c} = \frac{v_x \Delta t}{v \Delta t} = 2$, т.е. камень за Δt пролетит в 2 раза

больше, что бы самолет шел по касаной на траектории необходимо, что бы и по оси y самолет сбавал в 2 раза скорость.

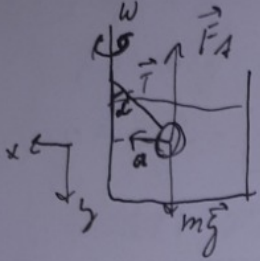
1/7

~~1/7~~ ρ_B ρ_B ρ_B

2) $V_m = \frac{3}{4}\pi R^2$

$$\rho_m = \frac{m}{V_m} = \frac{800 \text{ g}}{\frac{3}{4}\pi R^2} = \frac{800 \cdot 4}{75 \cdot \pi} \approx 13,48 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_B = 12 \text{ g/cm}^3$$



$$\begin{cases} x: T_{\cos\alpha} = m a_s \\ y: mg - F_A - T \sin\alpha = 0 \end{cases} \Rightarrow T = \frac{mg - F_A}{\sin\alpha}$$

$$a_s = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R_0$$

$$F_A = V_m \cdot \rho_B \cdot g \quad V_m = 1 \cdot \frac{3}{4}\pi R^2 \cdot g$$

$$\frac{\cos\alpha}{\sin^2\alpha} = \frac{\sqrt{1 - \sin^2\alpha}}{\sin^2\alpha}$$

$$R_0 = (l + R) \cdot \sin\alpha$$

$$a_s = \omega^2 \cdot (l + R) \cdot \sin\alpha$$

$$\cot\alpha = \sqrt{\frac{1}{\sin^2\alpha} - 1}$$

$$T \cos\alpha = m \omega^2 (l + R) \sin\alpha$$

$$T = \frac{g}{\sin\alpha} (m - \rho_B \cdot V_m)$$

$$\frac{g \cdot \cos\alpha}{\sin\alpha} (m - \rho_B \cdot V_m) = m \omega^2 (l + R) \sin\alpha$$

$$g \sqrt{1 - \sin^2\alpha} (m - \rho_B \cdot V_m) = m \omega^2 (l + R) \sin^2\alpha$$

$$\frac{1 - \sin^2\alpha}{\sin^4\alpha} = \frac{m^2 \omega^4 (l + R)^2}{g^2 (m - \rho_B \cdot V_m)^2}$$

4/2

N2

Нормаль

Ускорение

$$\frac{\Delta y_4}{\Delta y_0} = 2 = \frac{g}{a} \quad 1 = \frac{g}{a} \quad a = \frac{g}{2} = 5 \text{ м/с}^2$$

II закон Ньютона:

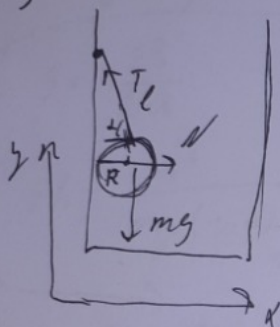
$$mg - F = ma$$

$$F = m(g - a)$$

$$F = \frac{mg}{2} = \boxed{5 \text{ Н}}$$

Ответ: $v_0 = 24 \text{ м/с}$; $F = 5 \text{ Н}$.

N3



γ:

Рассм Δ AOB:

$$AO = OB + R = 20 \text{ см}$$

$$BO = R = 5 \text{ см}$$

$$\cos \angle AOB = \frac{BO}{AO} = \frac{1}{4}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{1}{16}}$$

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$\gamma: mg = T \cdot \sin \alpha \quad \Rightarrow T = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

$$N = T \cdot \cos \alpha$$

$$N = mg \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$= mg \cot \alpha$$

$$mg \cot \alpha$$

$$\sqrt{15} = 3.8729833462$$

$$N = 8 \cdot \frac{1}{\frac{\sqrt{15}}{4}} = \frac{8}{\sqrt{15}} =$$

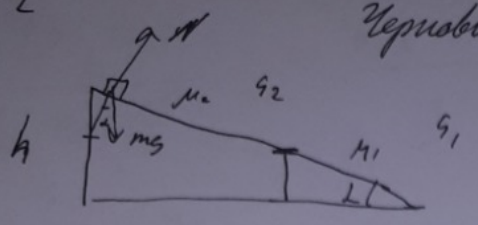
$$N \approx \boxed{2.1 \text{ Н}}$$



$$s_2 = 2$$

N2

Углублен



$$\sin \alpha = \frac{h}{s_1}$$

$$s_1 = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$mg \cdot \sin \alpha - \mu N = ma$$

$$N = mg \cos \alpha$$

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

$$g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = a$$

$\Delta p = m \Delta v$

$$s = \frac{v_0^2}{2a} \quad F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$2h = \frac{v_0^2}{2g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)} \quad \Rightarrow \quad v_0^2 = \sqrt{4gh(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}$$

$$mg (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = \frac{m v_0^2}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{v_0^2}{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)} = 2 \sqrt{\frac{h}{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}}$$

$$\Delta t = t$$

$$t = 2 \sqrt{\frac{2}{10 \left(\frac{1}{2} \cdot 9.81 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \right)}}$$

$$t = 2 \sqrt{\frac{2}{10} \cdot \frac{2}{9.81 \sqrt{3} - 1}} = 4 \sqrt{\frac{1}{10(0.81 \sqrt{3} - 1)}} \approx 2.6$$

$$s = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{2gh(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha)}{g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha)} = \frac{2h(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha)}{\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha}$$

$$s_2 = \frac{2 \cdot 2 \left(\frac{0,81\sqrt{3}-1}{2} \right)}{\frac{1}{2} - 0,11 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} \stackrel{\text{Упростим}}{=} \frac{4 \cdot (0,81\sqrt{3}-1)}{1 - 0,11\sqrt{3}} = \frac{4 \cdot 0,4}{0,8095} \approx 2 \text{ м}$$

$$H-h = \frac{s_2}{\sin L} = \cancel{2}$$

$$\sin L = \frac{s_2}{H-h}$$

$$H = \frac{s_2}{\sin L} + h = \cancel{2} = \frac{2}{\frac{1}{2}} + 2 = 6 \text{ м}$$

Часть 2

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

Шифр: **21205916**

ID профиля: **807245**

Вариант 3

Условия

N 4

Дано
 $m = 5,52$
 $t_0 = 0^\circ\text{C}$
 $S = 500\text{ см}^2$
 $P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$
 $Q_2 = 17430 \text{ Дж}$
 $Q_1 = ?$
 $H = ?$

ИИ

Температура

1) $Q_1 = c \cdot m \cdot \Delta t$, где Δt - изменение температуры.
 $\Delta t = (t_k - t_0)$, где t_k - температура; $t_k = 100^\circ\text{C}$

$$Q_1 = 4180 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C} \cdot 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 100^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 2299 \text{ Дж}$$

2) $Q_k = \Gamma \cdot m$, где Q_k - кол-во теплоты, необходимое для того, чтобы вся вода превратилась в пар.

$$Q_k = 12430 \text{ Дж}$$

$Q_2 > Q_k$ - часть тепла уходит на нагрев пара:

$Q_n = Q_2 - Q_k$, где Q_n - кол-во теплоты, ушедшее на нагрев пара.

$$Q_n = 5000 \text{ Дж}$$

$Q_n = c_p \cdot m \cdot \Delta t_p$, где Δt_p - изменение температуры ^{нагрев}

$$\Delta t_p = \frac{Q_n}{c_p \cdot m}$$

$$\Delta t_p = 413^\circ\text{C}$$

Получаем, что $t_p = t_k + \Delta t_p$, где t_p - температура пара после нагрева в $^\circ\text{C}$
 $t_p = 513^\circ\text{C}$

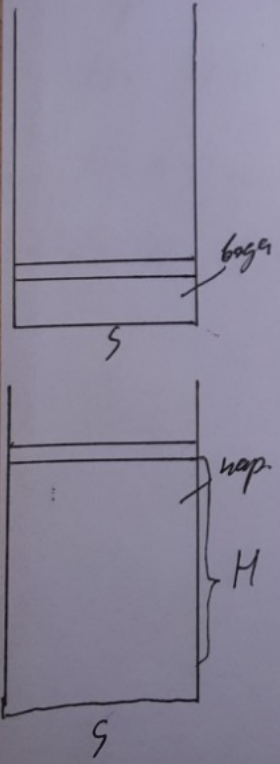
$T_p = t_p + 273$, где T_p - температура пара после нагрева в К
 $T_p = 786 \text{ К}$

Заметим.

Видно, что $H \cdot S = V_p$, где V_p - объем пара.

Заметим ур-е Менделеева-Клапейрона

$$P V_0 = \nu R T, \text{ где } V_0 - \text{объем пара при } t_k \quad (1)$$



$$PV_0 = \frac{m}{M} RT$$

Учитывая

$$(1) V_0 = \frac{mRT}{MP}$$

$$T = t_k + 273$$

$$T = 373 \text{ K}$$

$$P = P_0$$

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

Найти по формуле № 6 (1):

$$V_0 = \frac{5,5 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 373}{18 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5}$$

$$V_0 = 9,47 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Т.к. при нагреве пара $P = \text{const}$, то:

$$\left(\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_p}{T_p} \right) \quad \frac{V_0}{T} = \frac{V_p}{T_p}$$

$$V_p = V_0 \cdot \frac{T_p}{T}$$

$$V_p = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$$

$$M = \frac{V_p}{s}$$

$$M = 0,4 \text{ м}$$

Ответ: $Q_1 = 2299 \text{ Дж}$; $M = 0,4 \text{ м}$.

Чистовым

V5

Дано

Решение

$$R = 24 \text{ Ом}$$

$$U = 6 \text{ В}$$

$$\angle L = 30^\circ$$

$$I_2 = \frac{2}{3} \text{ А}$$

$$n > 1$$

$$P_1 = ?$$

$$n = ?$$

$$P_2 = ?$$

1)



$l = 2\pi r$, где l - длина окружности
 r - радиус окружности

$0.2\pi r = R$, т.к. ^{т.к.} \cos проводами равно R , где
 0.2 - уг. \cos проводами на единицу
 их длины

$$l_2 = l \cdot \frac{0.2}{360}$$

$$l_2 = \frac{\pi r}{6}$$

$$l_1 = \frac{l}{2} - l_2$$

$$l_1 = \frac{5}{6} \pi r$$

Значит:

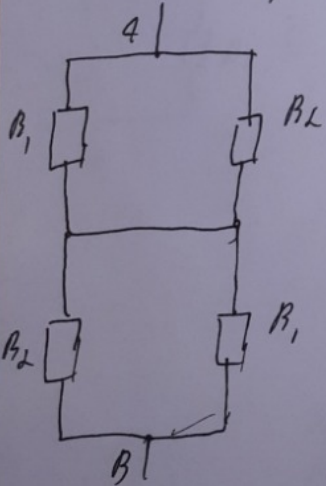
$$R_2 = R \cdot \frac{l_2}{l}$$

$$R_2 = 2 \text{ Ом}$$

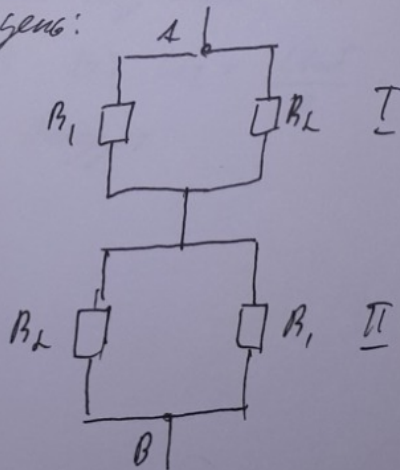
$$R_1 = \frac{R}{2} - R_2$$

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

Нарисуем цепь:



Преобразуем цепь:



(3)

Значит, что $P = \frac{U^2}{R_{\text{общ}}}$:

учитывая

$$R_{\text{общ}} = R_I + R_{II}$$

$$R_I = R_{II} \Rightarrow R_{\text{общ}} = 2R_I$$

$$\frac{1}{R_I} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}$$

$$\frac{1}{R_I} = \frac{3}{5 \text{ Ом}}$$

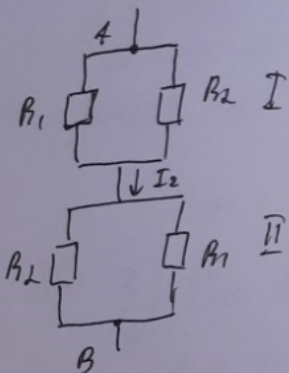
$$R_I = \frac{5}{3} \text{ Ом}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{10}{3} \text{ Ом}$$

Значит $P_1 = \frac{6^2 B^2}{\frac{10}{3} \text{ Ом}}$

$$P_1 = 10,8 \text{ Вт}$$

2) Через переменный ток ток $I_2 = \frac{2}{3} \text{ А}$:



т.к. ток в ветви I и II соединены последовательно,

то $I_2 = \text{const}$

т.к. $R_I = R_{II}$, то $U_I = U_{II}$

т.к. I и II - токи соединены, то

$$U_{\text{общ}} = U_I + U_{II} \Rightarrow U_I = \frac{U_{\text{общ}}}{2} = 3 \text{ В}$$

из закона Ома следует:

$$R_I = \frac{U_I}{I_2}$$

$$R_I = \frac{9}{2} \text{ Ом}$$

Значит:

$$\frac{1}{R_I} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}$$

$$\text{или } R_2 R_1 = (R_2 + R_1) R_I$$

т.к. $\frac{R}{2} = R_2 + R_1$, то:

④

$$(2) R_1 = \frac{R}{2} - R_L$$

Условие:

Поглощаем $G(1)$

$$\left(\frac{R}{2} - R_L\right) R_L = \left(R_L + \frac{R}{2} - R_L\right) R_I, \text{ где } L - \text{ некий новый угол,}$$

меньше переменной u и AB

$$-R_L^2 + \frac{R}{2} R_L = \frac{R}{2} R_I$$

$$R_L^2 - \frac{R}{2} R_L + \frac{R}{2} R_I = 0$$

$$R_L^2 - 12 R_L + 27 = 0$$

$$R_{L1} + R_{L2} = 12 \text{ Ом} \quad R_{L1} = 9 \text{ Ом}$$

$$R_{L1} \cdot R_{L2} = 27 \text{ Ом} \quad R_{L2} = 3 \text{ Ом}$$

Поглощаем $G(2)$:

$$R_{11} = 3 \text{ Ом}$$

$$R_{12} = 9 \text{ Ом}$$

Видно, что нагрузка одна пара: $R_{L2} = 9 \text{ Ом}$, $R_{11} = 3 \text{ Ом}$.

Т.к. $R = \sqrt{2} \pi r$, то при $R = \pi l$, то $\frac{R_{L2}}{R_{11}} = \frac{l_2}{l_1}$
(σ -св. сопоставленные проводники на единицу длины)

$$\text{Значит } n = \frac{l_2}{l_1} = \frac{R_{L2}}{R_{11}}$$

$$n = 3$$

(2) 3) Т.к. $R_{\text{одн}} = 2 R_I$, то $R_{\text{одн}} = 9 \text{ Ом}$.

$$\text{Т.к. } P = \frac{U^2}{R}, \text{ то } P_2 = \frac{6^2}{9} = 4 \text{ Вт}$$

$$\text{Отлет: } P_1 = 10,8 \text{ Вт}; n = 3; P_2 = 4 \text{ Вт}$$

Урпубун.

NY

1) $Q_1 = c_m \Delta t$

$Q_1 = c_p \cdot m \cdot (t_k - t_0)$

$Q_1 = 4120 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot 100$

$(Q_1 = 2299 \text{ Дж})$

2) $Q_k = \lambda m$,

$Q_k = 2,26 \cdot 10^6 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3}$

$Q_k = 12430 \text{ Дж}$ (для 1000, 250 Дж для всего объема воды)

$Q_2 > Q_k \Rightarrow Q_2 - Q_k = Q_n$ (нагрев воды)

$Q_n = 5000 \text{ Дж}$

$Q_n = c_p \cdot \Delta t \cdot m$

$\Delta t = \frac{Q_n}{c_p} = \frac{5000 \cdot 413}{2200 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3}} \approx 12500$

160
12

$T_n = \Delta t + t_k + 273 = 786 \text{ К}$

Т.к. $p = \text{const}$, то $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = V_1 \frac{T_2}{T_1}$

$PV = \nu RT$

$V_1 = \frac{\nu RT}{p} = \frac{5,5 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 373}{12 \cdot 10^3 \cdot 10^5} = 947 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

$V_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$

$h = \frac{V_2}{S} \quad S = 500 \text{ см}^2 = 500 \cdot 10^{-4} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$

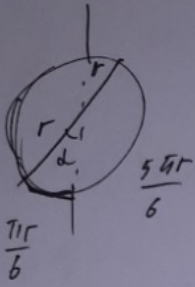
$h = \frac{2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3}{5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2} = \frac{2}{5} \text{ м} = (0,4 \text{ м})$

2)

Числов

15

Числов



$$l = 2\pi R$$

$$l_{\perp} = l \cdot \frac{30}{360} = \frac{l}{12} = \frac{\pi R}{6}$$

$$2\pi r = 24 \text{ Ом}$$

$$\pi r = 12 \text{ Ом}$$

$$\frac{5}{6} \pi r = 10 \text{ Ом}$$

$$\frac{\pi r}{6} = 2 \text{ Ом}$$

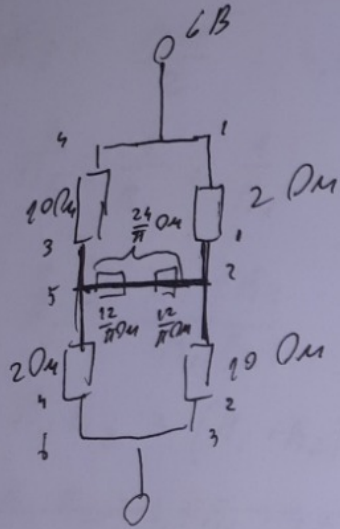
$$r = \frac{12}{\pi} \text{ Ом}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$\frac{6 \cdot 3}{10} = \frac{18}{10} = \frac{9}{5}$$

$$P = I^2 R$$

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



~~$$E = I_1 R_1 + I_5 R_3 + I_4 R_1$$~~

~~$$E = I_1 R_1 + I_2 R_2$$~~

~~$$E = I_3 R_2 + I_5 R_3 + I_2 R_2$$~~

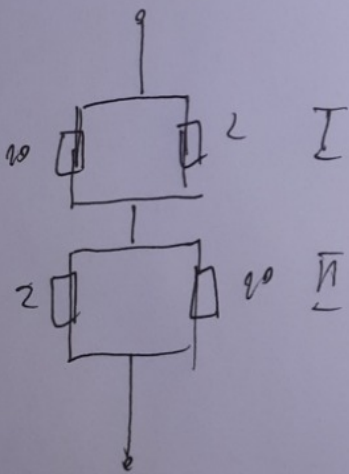
$$R_I = R_{II} \quad \text{и}$$

$$\frac{1}{R_I} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{2} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

$$R_I = \frac{5}{3} \text{ Ом}$$

$$R_{\text{од}} = 2 R_I = \frac{10}{3} \text{ Ом}$$

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{6^2 \cdot 3}{10} = 10,8 \text{ Вт}$$



2)

Упробан

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{т.е.} \quad R = \frac{U}{I} \quad ; \quad R = \frac{6}{\frac{2}{3}} = 9 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{общ}} = R_I + R_{II}, \quad R_I = R_{II}$$

$$R_{\text{общ}} = 2R_I$$

$$x = 12 - y$$

$$R_I = \frac{R_{\text{общ}}}{2} = 4,5 \text{ Ом}$$

$$\frac{1}{R_I} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$x \cdot y = (x+y) \cdot 4,5$$

$$(12-y)y = (12+y) \cdot 4,5$$

$$\frac{1}{R_I} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

$$R_1 R_2 = (R_1 + R_2) R_I$$

$$R_1 \cdot R_2 = (R_1 + R_2) \cdot 4,5$$

$$R_1 R_2 - 4,5 R_1 - 4,5 R_2 = 0 \quad R_1 = \frac{R_2}{2} - R_2$$

$$\left(\frac{R_1}{2} - R_2\right) R_2 = \left(\frac{R_1}{2} - R_2 + R_2\right) \cdot 4,5$$

$$-R_2^2 + \frac{R_1}{2} R_2 - \frac{R_1}{2} R_I = 0$$

$$R_2^2 - \frac{R_1}{2} R_2 + \frac{R_1}{2} R_I = 0$$

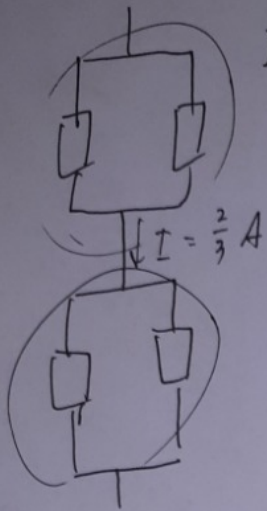
$$R_{21} + R_{22} = \frac{R_1}{2} = 12 \text{ Ом}$$

9.6

$$R_{21} \cdot R_{22} = \frac{R_1}{2} R_I = 54$$

$$R_{2,12} = \frac{R_1}{2} \pm \sqrt{12^2 - 4 \cdot 54}$$

$$x^2 + 12x + 54 = 0$$



$$I = I_{\Sigma} = I_{\text{в}} \quad \text{неподвижно}$$

$$I_{\Sigma} = \frac{U_{\Sigma}}{R_{\Sigma}}$$

$$\text{т.к. } R_{\Sigma} = R_{\text{в}} \quad \text{и } U_{\Sigma} = U_{\text{в}}$$

$$U_{\Sigma} = 3\text{В}$$

~~$$R_{\Sigma} = \frac{5}{3}$$~~

$$R_{\Sigma} = \frac{U_{\Sigma}}{I_{\Sigma}} = \frac{3\text{В}}{\frac{2}{3}\text{А}} = \frac{9}{2} \text{ Ом}$$

$$\frac{1}{R_{\Sigma}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_1 R_2 = (R_1 + R_2) R_{\Sigma}$$

$$R_2^2 - \frac{R_1}{2} R_2 + \frac{R_2}{2} R_{\Sigma} = 0$$

$$R_2^2 - 12 R_2 + 27 = 0$$

$$R_{21} + R_{22} = 12 \quad R_{21} = 9$$

$$R_{21} \cdot R_{22} = 27 \quad R_{22} = 3$$

$$R_{11} = 3$$

$$R_{12} = 9$$

$$1 = \eta = \frac{R_{11}}{R_{12}} = \boxed{3}$$

$$R_{\text{в}} = 9 \text{ Ом}$$

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{36}{9} = 4 \text{ Вт}$$