

Часть 1

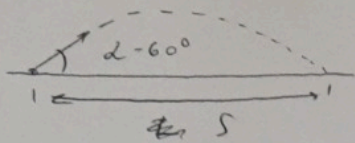
Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21205625**

ID профиля: **362179**

Вариант 3

$$\frac{v_0^2}{4} \sin^2 \alpha = \frac{g}{2} \cos \alpha$$

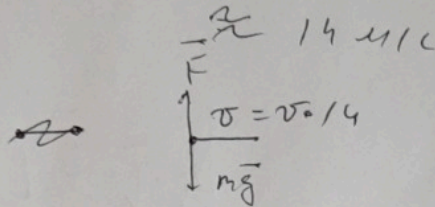


Uprauen

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

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

$$8 \quad v_0 = \sqrt{\frac{2gS}{\sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 17.2}{\sin 30}} = \sqrt{\frac{340}{\sin 30}}$$



Kann glatte re. aufpassen.

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

$$\frac{v^2}{R} = g \Rightarrow R = \frac{v^2}{g}$$

$$mg + a_y = \frac{v^2}{R} = \frac{v^2}{4 v^2/g} = \frac{g}{4}$$

$$mg - F = m a_y = \frac{mg}{4}$$

$$F = \frac{3mg}{4}$$

$$h m g = \frac{h_2}{\sin \alpha} n g \cos \alpha \mu_1$$

F_{mp} = mg

$$N = n g \cos \alpha$$

$$\left(\frac{h}{\sin \alpha} - \frac{h_2}{\sin \alpha} \right) n g \cos \alpha \mu_2 = F_{mp} - \mu_1 n g \cos \alpha$$

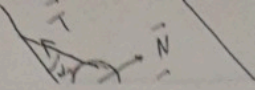
$$= \frac{h_2}{\sin \alpha} n g \cos \alpha \mu_1 + \frac{h - h_2}{\sin \alpha} \cos \alpha n g \mu_2 = \cos \alpha n g (h_2 \mu_1 + h \mu_2 - h_2 \mu_2)$$

$$h = \cos \alpha n g (h_2 \mu_1 + h \mu_2 - h_2 \mu_2)$$

$$h - h \mu_2 \cos \alpha = \cos \alpha n g (h_2 \mu_1 - h_2 \mu_2)$$

$$h = \frac{\cos \alpha n g (h_2 \mu_1 - h_2 \mu_2)}{1 - \mu_2 \cos \alpha} > 0$$

Задача 3



Упрощенно

$$A_1 \frac{h-h_0}{\sin \alpha} = \frac{t_1^2 (mg \sin \alpha - mg \cos \alpha \mu)}{2}$$

$$v_1 = \frac{t_1 (mg \sin \alpha - mg \cos \alpha \mu)}{2}$$

$$\frac{h_2}{\sin \alpha} = t_2 v_1 + \frac{t_2^2 (mg \sin \alpha - mg \cos \alpha \mu)}{2}$$

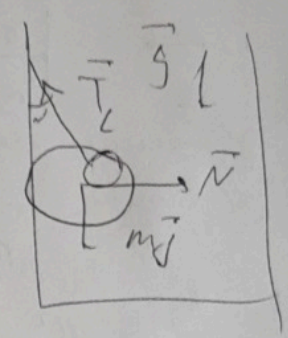
19,36

3.

$$N = T \sin \alpha$$

$$T \cos \alpha - mg \cos \alpha$$

$$v = \frac{F_{\text{пр}}}{m} = a$$



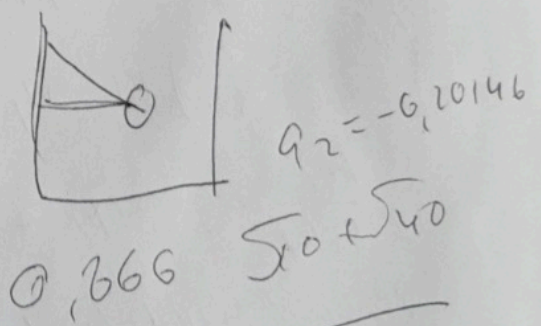
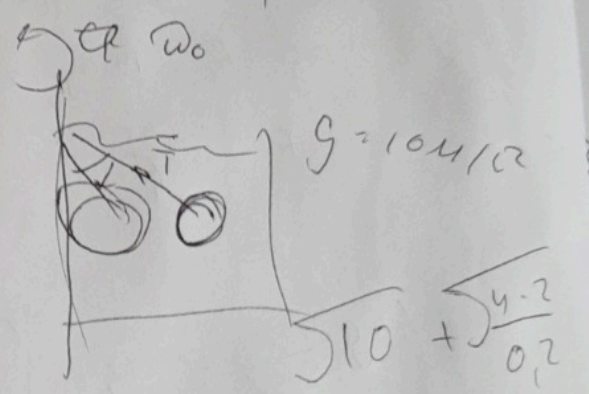
$$F_{\text{пр}} = 2L \sin \alpha \omega^2$$

$$T \sin \alpha + \frac{3}{4} \rho V_0 \rho g - mg = 0$$

$$\rho V_0 g a = \rho V_0 g (L \sin \alpha \omega^2)$$

$$T \cos \alpha - m \rho V_0 g (L \sin \alpha \omega^2) = 0$$

$$= mL \sin \alpha \omega^2$$



$$\frac{t_2^2}{2} a_2 + t_2 v_1 - \frac{h}{\sin \alpha} = 0,12$$

0,666 $\sqrt{0 + 0,4}$

$$a_2 = t_2 v_1 v_1^2 + 2 \frac{h}{\sin \alpha} a_2$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(h-h_0)}{\sin \alpha} a_1}$$

$$t_2 = -v_1 + \sqrt{v_1^2 + 2 \frac{h}{\sin \alpha} a_2}$$

3,1437

$$a_1 = 0,46474$$

$$L(t_1 + t_2) = \sqrt{\frac{2 \cdot 2}{4 \cdot (2) \cdot 0,2} + \frac{4 \cdot 2}{0,2}}$$

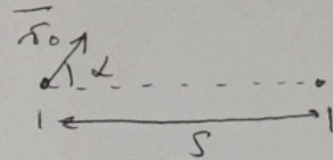
(21205625 01362479 M1281269)

Численник

Загара 1

11

Начальная скорость v_0

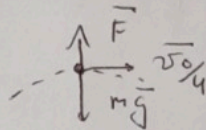


Из кинематики

$$0 = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2v_0 \sin \alpha}{g}}, \text{ где } t - \text{ время}$$

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

1) Откуда $v_0 = \sqrt{\frac{gS}{\sin 2\alpha}} \approx 14 \text{ м/с}$



В верхней точке радиус кривизны траектории

$$R = \frac{v^2}{g}, \text{ где } v - \text{ скорость камня в этой точке}$$

$$v = v_0 \cos \alpha = \cos \alpha \sqrt{\frac{gS}{\sin 2\alpha}}, \text{ м.е.} \quad R = \frac{gS \cos^2 \alpha}{g \cdot 2 \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{gS \cos \alpha}{2g}$$

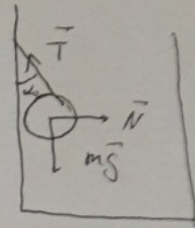
2) По закону Ньютона (2-ой з.) $mg - F = \frac{v_0^2}{16R} m \Rightarrow F = m(g - \frac{g}{16 \cos^2 \alpha}) \approx \frac{3}{4} mg = 4,5 \text{ Н}$

Ответ: 1) 14 м/с

2) 4,5 Н

Из условий равновесия

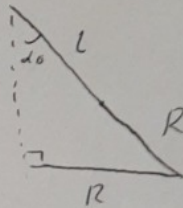
$$\begin{cases} T \cdot \cos \alpha = mg \\ N = T \sin \alpha \end{cases}$$



\vec{T} - сила натяжения нити

1) Отсюда $N = mg \tan \alpha$

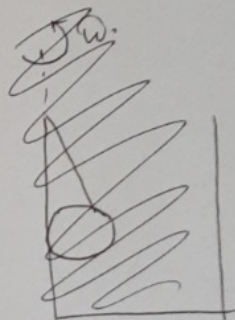
$$\begin{aligned} \tan \alpha &= \frac{R}{\sqrt{(L+R)^2 - R^2}} \\ &= \frac{R}{\sqrt{L \cdot (L+2R)}} \end{aligned}$$



т.е. $N \approx 2H$

Сила Архимеда, обусловленная силой вытеснения

$F_A = \rho V g$, где ρ - плотность воды
 V - объем шара



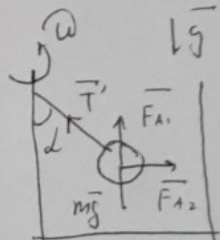
Ускорение г.ш. шара

$a = L \sin \alpha \cdot \omega^2$

В соответствии с 3. Архимеда на шар действует сила

$F_{A2} = \rho V a = \rho V L \sin \alpha \cdot \omega^2$

Из 2-го з.к: $\begin{cases} \rho V g + \cos \alpha T' = mg \\ m L \sin \alpha \omega^2 = T' \sin \alpha - \rho V L \sin \alpha \omega^2 \end{cases}$



\vec{T}' - сила натяжения нити

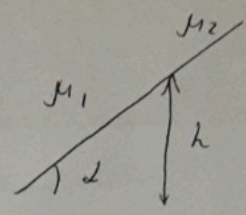
2) Отсюда $\cos \alpha = \frac{g(m - \rho V)}{L \omega^2 (m + \rho V)}$ $(V = \frac{4}{3} \pi R^3) (V = \frac{3}{4} \pi R^3)$

$\alpha = \arccos \left(\frac{g(m - \rho V)}{L \omega^2 (m + \rho V)} \right) \approx 30^\circ$

Ответ 1) 2H

По м. об'єкта. знайти період системи

$$Mmg = mg \cos \alpha \mu_2 \left(\frac{H-h}{\sin \alpha} \right) + mg \cos \alpha \mu_1 \frac{h}{\sin \alpha}$$



(впереді, тому $H > h$, сила тертя $F_{tp} = mg \cos \alpha \mu$)

Откуда

$$2) H = \text{ctg} \alpha \mu_2 H - \text{ctg} \alpha \mu_2 h + \text{ctg} \alpha \mu_1 h$$

$$H = \frac{\text{ctg} \alpha (\mu_1 h - \mu_2 h)}{1 - \text{ctg} \alpha \mu_2} = \frac{h (\mu_1 - \mu_2)}{\text{tg} \alpha - \mu_2} \approx 3 \text{ м}$$

Уз кинематику

$$\frac{H-h}{\sin \alpha} = \frac{t_1^2 a_1}{2}, \text{ где } t_1 - \text{время прохода } \frac{H-h}{\sin \alpha}, a_1 - \text{ускорение}$$

$$a_1 = \frac{mg \sin \alpha}{m} - \frac{mg \cos \alpha \mu_2}{m}$$

где v_1 - ск. к началу прохождение h

$$\frac{h}{\sin \alpha} = t_2 v_1 + \frac{t_2^2}{2} a_2, \quad a_2 = \frac{mg (\sin \alpha - \cos \alpha \mu_1)}{m}$$

Откуда $t_1 = \sqrt{\frac{2(H-h)}{a_1 \sin \alpha}}, \quad t_2 = \frac{-v_1 + \sqrt{v_1^2 + 2 \frac{h a_2}{\sin \alpha}}}{a_2}$

$$1) T = t_1 + t_2 = \sqrt{\frac{2(H-h)}{a_1 \sin \alpha}} + \sqrt{\frac{2(H-h)}{\sin \alpha} a_1 + 2 \frac{h a_2}{\sin \alpha} - \frac{2(H-h) a_1}{\sin \alpha a_2}}$$

время t_2 го очевидно

$$t_2 = \frac{v_1}{a_2}, \text{ где } a_2 = g (\cos \alpha \mu_1 - \sin \alpha)$$

$$1) T = \sqrt{\frac{2(H-h)}{a_1 \sin \alpha}} + \sqrt{\frac{2(H-h) a_1}{\sin \alpha} + 2 \frac{h a_2}{\sin \alpha}} \approx 6,3 \text{ с}$$

Ответ: 1) ~~9,8 с~~ 6,3 с
2) 3 м

Часть 2

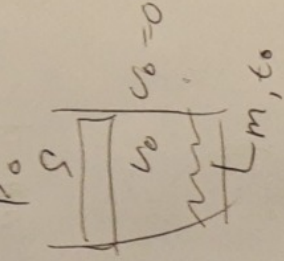
Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21205625**

ID профиля: **362179**

Вариант 3

Mepprobren



$t_u = 100^\circ C$ (upper to $P_1 = P_0$)
 1) $Q_1 = c_m t_u$

$Q_{12} = \lambda A_m = \lambda \frac{Q_2}{h} \Rightarrow \beta \left(\frac{P_1 - P_0}{h} \right)$

$P_0 A_m = A; \quad P_0 S H = \lambda Q_2$
 $\lambda A_m + P_0 A_m = Q_2$

$P_0 S H = \frac{m}{\lambda} \lambda T \Rightarrow 0,165 \text{ W}$

to 547

7,32

$Q_2 = \lambda S P_0 + m u + m c (T - t_0)$

1) $\frac{m}{\lambda} \lambda T = P_0 H S \Rightarrow T = \frac{P_0 H S}{\lambda}$

$Q_2 = \lambda S P_0 + m u + m c \frac{P_0 H S}{R_m} \lambda - t_0 m c$

$u = Q_2 - m u + t_0 m c$

$\frac{Q_2}{S P_0 + P_0 m c S} = \frac{u + t_0 m c}{m u}$

Fr

$u - u =$

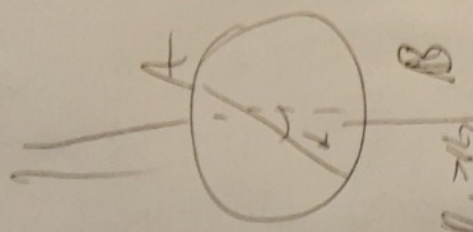
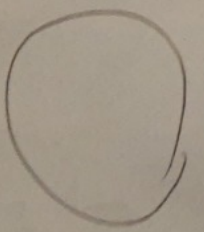
$\frac{P_m}{K \cdot m u}$

$\frac{K m}{S m \cdot \lambda} \cdot \frac{Q_2}{Q_2}$

$n = \frac{R_1}{R_2} < \frac{U}{(R_1 + R_2)}$

$\frac{3}{15} (I + \frac{R R_0}{R + R_0})$

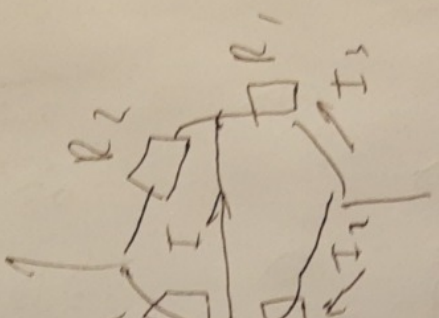
NS



$n = \frac{R_1}{R_2} ; R_1 > R_2$

Prinzip

RE 12.



$R_1 = 12 \cdot \frac{2}{130} = \frac{1}{15} \cdot 2$

$R_2 = 12 \cdot \frac{(130-1)}{130}$

$R_1 = 12 \cdot \frac{116}{130}$

$R_2 = 12 \cdot \frac{36}{130}$

$\rightarrow 12 \cdot \frac{12}{130}$

$\rightarrow (2 - \frac{2}{30}) \cdot 12 = 12 - \frac{1}{15} \cdot 2$

$U^2 / 2 \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

$I_0 = 2 \cdot \frac{R_2 \cdot U_1}{R_2 + R_1} = I_2 + I_2$

$I_1 = I_2 - I$

$$6 - \frac{2\beta}{3 \cdot 15} + \frac{36}{12} \frac{\beta}{15}$$

$$12 \cdot 15 = 2\beta + \frac{36 \cdot 45}{12 \cdot 15}$$

$$12 \cdot 12 \cdot 15 - \beta \cdot 12 \cdot 18 = 24\beta - \frac{2\beta^2}{15} + 36 \cdot 45$$

$$2\beta^2 - 24 \cdot 15 \beta - 8 \cdot 12 \cdot 12 \cdot 15 + 15240 - 15$$

$$-3600\beta + 24300$$

$$2N_0U = 2N_0KI + U(N_0I)$$

$$N_0U - UR = 2KN_0I$$

$$18 \& (N_0 - R) = 4NR_0$$

$$9(N_0 - R) = 2NR_0$$

$$N_0 + R = 12$$

$$R_0 = 2$$

$$2R_0(12 - R_0) = 9R_0$$

$$-9 \cdot 12 + 9R_0$$

$$24R_0 - 7R_0^2 = 9R_0$$

$$13R_0 - 10R_0^2 = 0$$

$$+ 6R_0 + 10R_0^2 = 0$$

$$R \quad 12 - R = N_0$$

$$R \quad R = \frac{12}{1+R}$$

$$\frac{R}{N_0} = R$$

$$\frac{R}{N_0 - R} = \frac{12}{1+R}$$

$$\frac{2NR_0}{N_0 - R} = 9$$

$$\frac{2 \cdot 12^2 R}{(1+R)^2} = 9$$

$$9 \cdot 12 - 2 \cdot 9 \frac{\beta}{15} = \frac{24}{15} \beta \cdot 9 - 2 \frac{\beta^2}{15}$$

$$2\beta^2 - 42\beta + 15 \cdot 9 = 12$$

$$N_0 + R_0 = 12$$

$$1670$$

$$\frac{3}{6} + \left(\frac{3}{6} - \frac{4}{6}\right) \cdot 9$$

$$= 4 + \frac{6}{6} = 4 + 1 = 5$$

1/3

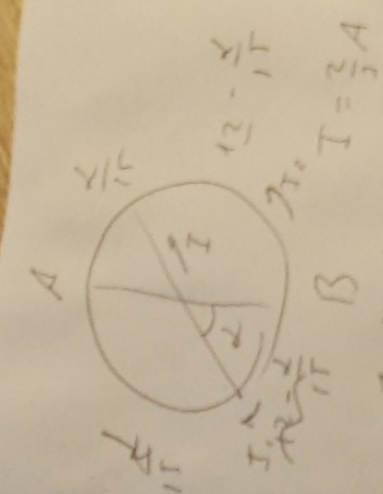
g =

$$\frac{\beta}{15} = 3$$

$$\beta = 45$$

$$\frac{36}{6 \cdot 9} = \frac{4}{9} \cdot 82$$

35



$$R(I + \frac{U}{R_1 + R_2}) = U$$

mit

$$12U = \frac{U\beta}{15}$$

$$12 \cdot 10 = 10 \cdot \frac{\beta}{15} \Rightarrow \beta = 180$$

$$10 \cdot 12 - 10 \cdot \frac{\beta}{15} = 10 \cdot 12 - 10 \cdot 180 = -1700$$

12

$$U(12 - \frac{\beta}{15}) = 10(12 - \frac{180}{15}) = 10(12 - 12) = 0$$

12

$$6 = \frac{\beta^2}{4 \cdot 15} + \frac{36}{12 - \frac{\beta}{15}}$$

$$4 \cdot 2 - \frac{6\beta}{15} = \frac{24\beta}{4 \cdot 15} - \frac{2\beta^2}{15 \cdot 4 \cdot 15} + 2$$

$$\frac{2\beta^2}{9 \cdot 4 \cdot 15} - 2\beta + -16\beta + 36 \cdot 4 \cdot 15 = 0$$

$$2\beta^2 - 26\beta \cdot 15 + 36 \cdot 4 \cdot 15$$

$$2\beta^2 - 24 \cdot 15\beta - 6 \cdot 4 \cdot 15 + 36 \cdot 4 \cdot 15$$

$$2\beta^2 - 630\beta + 36 \cdot 4 \cdot 15$$

6

Чистовик



Задача 4

11

Поскольку давление насыщенных паров достигает значения P_0 при $t_k = 100^\circ\text{C}$, то до кипения объем пар придем постоянным и равен объему жидкости, так как поршень не движется, то

$$1) Q_1 = mC(t_k - t_0) = 2299 \text{ Дж}$$

Далее сравним $P_0 h S + m r$ и Q_2

$P_0 h S = \frac{m}{M} T_k R$, $M = 18 \text{ г/моль}$, чтобы узнать, пошла ли вся вода испариться

$\frac{m}{M} T_k R + m r < Q_2 \Rightarrow$ пар еще расширится, после чего, как вся вода испарилась

Первая часть

$$Q_2 = m c_p (T_{\text{ж}} - T_k) + m r + \mu S P_0 \quad (\text{теплота пошла на нагревание, нагрев и работу})$$

Поршень увеличился $\Rightarrow T R \frac{m}{M} = P_0 h S$

$$Q_2 = c_p \frac{P_0 \mu S}{R} m + m r + T = \frac{P_0 \mu S}{R m} m + \mu S P_0 - m c_p T_k$$

$$2) \text{ Отсюда } \mu = \frac{Q - m r + m c_p T_k}{S P_0 + \frac{P_0 S \mu}{R} c_p} \approx 46 \text{ см} \quad (T_k = 100 + 273 = 373 \text{ K})$$

Ответ: 1) 2299 Дж

2) 46 см 150 см

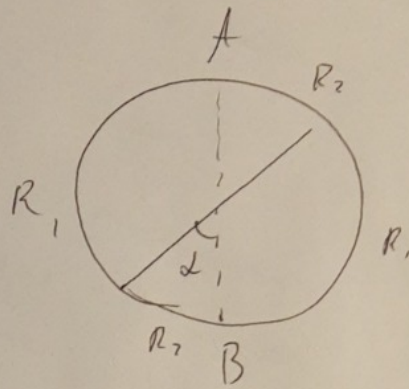
Мисалдан

Загара 5

(2)

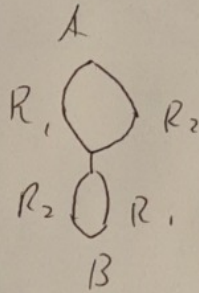
$$R_2 = \frac{1}{\frac{1}{130} + \frac{1}{12}} = \frac{1}{\frac{1}{15}} = 15 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 12 - \frac{1}{\frac{1}{15}} = 10 \text{ Ом}$$



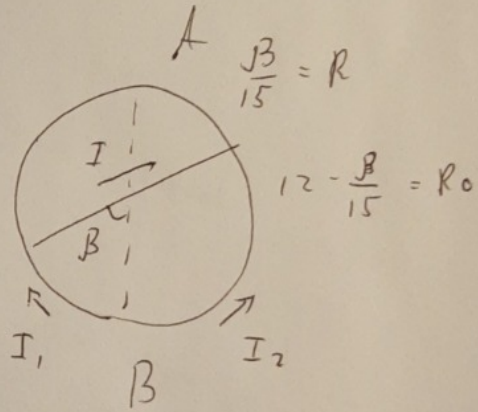
Инкубация

$$1) P = \frac{U^2}{2 \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = 10,8 \text{ Вт}$$



Егер мезгил I , мо

$$\begin{cases} U = I_1 \frac{R}{15} + (I_2 + I_1) \frac{R}{15} \\ I_1 + I_2 = \frac{U}{\frac{2 R R_0}{R + R_0}} \end{cases}$$



I_1 ы I_2 - мезгил

$$U = R I + \frac{U(R + R_0)}{2 R R_0} \Rightarrow U = R I + \frac{U(R + R_0)}{2 R_0}$$

$$2) \text{ Умуму } U = \frac{R}{15} I + \frac{6U}{12 - \frac{R}{15}} \quad \text{Отгысы } \beta = 45^\circ$$

$$n = \frac{R}{130 - R} = \frac{1}{3} \quad n = \frac{130 - R}{R} = 3$$

$$3) P = \frac{U^2}{2 R R_0} = 8 \text{ Вт}$$

$$P = \frac{U^2 (R_0 + R)}{2 R R_0} = 8 \text{ Вт (сарапчыга уз)}$$

$$(1), 12 = R + 3R \Rightarrow R = 3 \text{ Ом}$$

$$\Rightarrow R_0 = 9 \text{ Ом}$$

- Отгем:
- 1) 10,8 Вт
 - 2) 3
 - 3) 8 Вт