



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 06

Место проведения г. Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Подарок
наименование олимпиады

по русскому языку
по русскому языку профиль олимпиады

Сидатенко Екатерина Денисовна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход 12:49
Вернулась 12:52

Баллы: 14.36

Дата

«12» апреля 2025 года

Подпись участника

Зерновик
 $\frac{Q_k}{Q_n} \approx k$
 $j \approx ?$

$$k = \frac{Q_n - Q_k}{A_j} + j = \frac{Q_n - Q_k}{A_n} + \frac{Q_n}{A_j} \Rightarrow k \approx 12$$

коэф. транс. понижает отношение тепла, переданного на нагревание, к работе совершаемой, в то время, как инд понижает отношение падающей работы, к затраченной.

$$\frac{T_{\max}}{T_{\min}} \approx ?$$

$$1) P = \frac{\Phi}{U}, \text{ где } \lambda = \text{const.}$$

$$PU \approx \lambda RT$$

$$P = \frac{\lambda RT}{U} \Rightarrow \lambda RT = \text{const} \Rightarrow T_1 = T_2 T$$

$$T = \frac{0.8P}{\lambda} = T_{\min} \quad T_{\min} = \frac{PU}{\lambda} = \frac{0.8 \cdot 0.6PU}{\lambda} = \frac{0.48PU}{\lambda}$$

2) Найдем функцию ускорения 12:

$$P^2 + U^2 = R^2$$

$$1^2 + 0^2 = R^2$$

$$R^2 = 1$$

$$R^2 = \sqrt{1}$$

$$R^2 = 1$$

$$P^2 + U^2 = 1$$

$$P = \sqrt{1 - U^2}$$

$$PU \approx \lambda RT$$

$$T = \frac{PU}{\lambda R} = \frac{\sqrt{1 - U^2} U}{\lambda R}$$

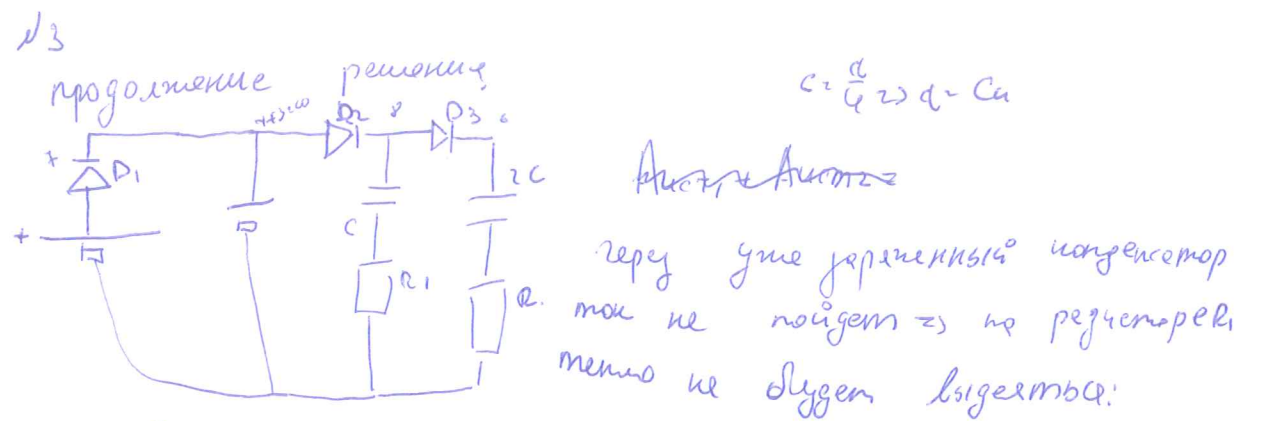
$$U =$$

Или. $T_{\max}$ будет в высшей точке кривой, то, следовательно, это точка будет средней.

$$T_{\max} = 0.48P$$

$$T_{\max} = 0.48 \cdot 0.7PU = 0.336PU$$

$$\frac{T_{\max}}{T_{\min}} = \frac{0.336}{0.48} = 0.7$$



$$A_{\text{ист1}} + A_{\text{ист2}} = Q_{g1} + Q_{g2} + Q_{g3} + W_{k2} + Q_R + Q_{n1} + Q_{n2}$$

$$W_{k2} = \frac{(\epsilon_2 - U_0 + \epsilon_1 - U_0 - U_0)^2 \cdot 2 \cdot C}{2} = \frac{(9 - 2 + 3 - 2 - 2)^2 \cdot 50 \cdot 10^{-6}}{2} = 36 \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 18 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$$

$$Q_{g1} = q U_0 = C U_0 (\epsilon_1 + \epsilon_2 - 3 U_0) = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 6 = 6 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

$$Q_{g2} = q U_0 = C U_0 (\epsilon_1 + \epsilon_2 - 3 U_0) = 6 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

$$Q_{g3} = q U_0 = C U_0 (\epsilon_1 + \epsilon_2 - 3 U_0) = 6 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

$$A_{\text{ист1}} = q \epsilon_1 = C \epsilon_1 (\epsilon_1 + \epsilon_2 - 3 U_0) = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 6 = 9 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

$$A_{\text{ист2}} = q \epsilon_2 = C \epsilon_2 (\epsilon_1 + \epsilon_2 - 3 U_0) = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 6 = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$$

$$\frac{Q_R}{Q_{n1}} = \frac{R}{r} \quad \frac{Q_R}{Q_{n2}} = \frac{R}{r} \Rightarrow r_1 = r_2 = r \Rightarrow Q_R = \frac{Q_R r}{R}$$

$$9 \cdot 10^{-4} + 2,7 \cdot 10^{-3} \geq 3 \cdot 6 \cdot 10^{-4} + 18 \cdot 10^{-3} + Q_R (1 + \frac{r}{R})$$

$$\frac{(9 + 27 - 18 - 18) \cdot 10^{-4}}{1,025} = Q_R$$

$$0 = Q_R$$

$$Q_{\text{ист1}} = 0, Q_{\text{ист2}}$$

86-31-27-19
(153.1)

к = ?

$$dA_{\text{ист}} = P dU$$

$$dA = \int_{u_1}^{u_2} \frac{1}{U} dU = \ln \left| \frac{u_2}{u_1} \right| = 2 (\ln u_2 - \ln u_1) = 2 \ln \frac{u_2}{u_1} = 2 \ln \frac{6}{3} = 2 \ln 2 = 1,386$$

$$dA_{\text{ист}} = P dU$$

$$dA = \int_{u_1}^{u_2} \frac{1}{U} dU = \ln \left| \frac{u_2}{u_1} \right| = 2 (\ln u_2 - \ln u_1) = 2 \ln \frac{6}{3} = 2 \ln 2 = 1,386$$

$$Q_1 = \frac{A_{\text{ист1}}}{A_{\text{ист2}}}$$

$$Q_2 = \frac{A_{\text{ист2}}}{A_{\text{ист1}}}$$

$$Q_3 = \frac{A_{\text{ист3}}}{A_{\text{ист1}}}$$

через диод
№3.

1)

$$C = 50 \text{ мкФ} \quad W_1 = \frac{CU^2}{2} \quad Q_g = q U_0 C U_0 \quad \checkmark$$

$$U = 5 \text{ В.}$$

$$U_0 = 2 \text{ В.}$$

$$Q_1?$$

$$C = \frac{q}{U} \approx 2 \text{ мкФ}$$

$$W_k = Q_g + Q_1$$

$$Q_1 = W_k - Q_g = \frac{C \cdot U^2}{2} - C U U_0 = \frac{50 \cdot 10^{-6} \cdot 25}{2} - 50 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 2 = 1,25 \cdot 10^{-4} \quad \ominus$$

2)

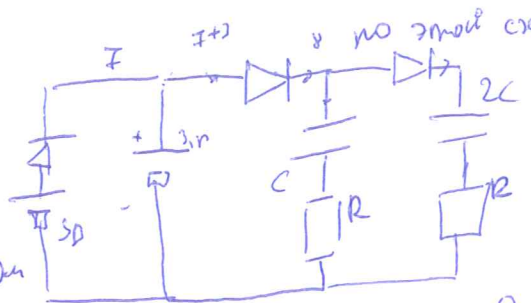
$$U_0 = 2 \text{ В.}$$

$$E_1 = 3 \text{ В.}$$

$$E_2 = 9 \text{ В.}$$

$$R = 80 \text{ Ом}$$

$$Q_R?$$



$$A_{\text{ист}} = U_{k1} + U_{k2} + Q_{R1} + Q_{R2} + Q_R + Q_g$$

$$W_{k1} = C U_1^2 - C U_1 U_0 = \frac{C(E - U_0)^2}{2}$$

$$A_{\text{ист}} = E U_0 = E C (E - U_0)$$

$$Q_g = U_0 C (E - U_0)$$

$$\begin{cases} Q_R = I^2 R \Delta t \\ Q_R = I^2 R \Delta t \end{cases} \quad \frac{Q_R}{Q_R} = \frac{I}{I} \Rightarrow Q_R = \frac{Q_R I}{R}$$

$$E C (E - U_0) = \frac{C(E - U_0)^2}{2} + \frac{Q_R(1 + \frac{R}{R})}{1 \cdot 10^{-4}} + U_0 C (E - U_0)$$

$$Q_R = \frac{1,5 \cdot 10^{-4} - 2,5 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4}}{1,0125} = 2,47 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$$

но этой схеме ток не пойдет, так как диод не пропускает, пока первый диод не откроется
или B
или не хватит
напряжения

источник

$$\begin{cases} Q_R = I^2 R \Delta t \\ Q_R = I^2 R \Delta t \end{cases}$$

$$\frac{Q_R}{Q_R} = \frac{I^2 R \Delta t}{I^2 R \Delta t} = \frac{I}{I} \Rightarrow Q_R = Q_R \frac{I}{R}$$

$$C E (E - U_0) = \frac{C(E - U_0)^2}{2} + U_0 C (E - U_0) + Q_R + Q_R \frac{R}{R}$$

$$3 \cdot 50 \cdot 10^{-6} (3 - 2) = \frac{50 \cdot 10^{-6} (3 - 2)^2}{2} + 2 \cdot 50 \cdot 10^{-6} (3 - 2) + Q_R (1 + \frac{R}{R})$$

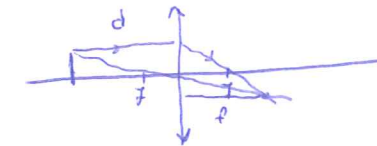
$$15 \cdot 10^{-5} = 2,5 \cdot 10^{-5} + 10 \cdot 10^{-5} + Q_R \cdot 1,0125$$

$$Q_R = \frac{(15 - 2,5 - 10) \cdot 10^{-5}}{1,0125} = \frac{2,5 \cdot 10^{-5}}{1,0125} = 2,47 \cdot 10^{-5} \text{ Дж.}$$

проверка
решения
данных
наименов

№4.

$$\begin{aligned} f + d &= 0,72 \text{ м} \\ D &= \omega g n m p \\ d &? \end{aligned}$$



$$D = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{d + f}{d f}$$

$$\int 10 \cdot d f = d + f$$

$$10 f (0,72 - f) = 0,72 - f + f$$

$$7,2 f - 10 f^2 = 0,72$$

$$10 f^2 - 7,2 f + 0,72 = 0$$

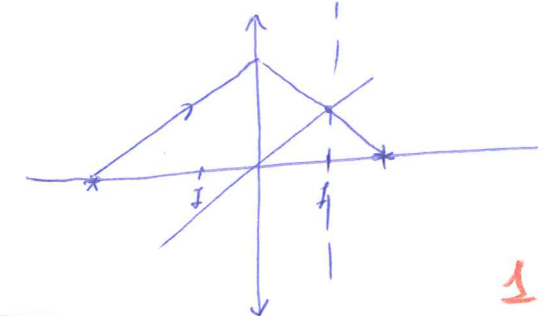
$$f_1 = 0,6 \quad f_2 = 0,12$$

$$D_{\text{min}}: \begin{cases} f_1 = 0,6, d = 0,12 \\ f_2 = 0,12, d = 0,6 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{f} &= \frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1} \\ \frac{1}{f} &= \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} \\ \frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1} &= \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} \end{aligned}$$

2)

$$U = 2,5 \text{ мВ/с}$$



1.

в) Аналогично A_{2-1} :

$$dA = d \ln \frac{u_1}{u_2} = d(\ln u_1 - \ln u_2) = d \ln \frac{u_1}{u_2} = -d \ln \frac{u_2}{u_1}$$

$$\left(\eta_{\text{норм}} = \frac{T_H - T_K}{T_K} \right) \text{ н.м.}$$

$$S_{\text{кр}} = \pi R^2 \quad S_{\text{сектор}} = \frac{\pi R^2}{\alpha}$$

$$A_{12} = S_{\text{сектор}} = \frac{\pi R^2}{\alpha} = 2 \left(\frac{\pi R^2}{4 \cdot 2} - \frac{\pi R^2}{4 \cdot 2} \cdot \frac{1}{\pi \cdot 5} \right) = \left(\frac{\pi R^2}{4} - \frac{\pi R^2}{20} \right) \pi (0,287) = 0,575 \cdot R = 0,575 \cdot D_m$$



$$k = \frac{0,575 - 0,282}{0,575} = 0,51$$

Омлет 51%

нг.

① $U_0 = 2B$

$C = 50 \text{ мкФ}$

$U = 5B$

$Q = ?$

$$W_K = \frac{CU^2}{2}$$

$$C = \frac{q}{U} \Rightarrow q = CU$$

$$Q_g = qU_0 = qU_0 = CUU_0$$

$$W_K = Q_g + Q_1 \Rightarrow Q_1 = W_K - Q_g = \frac{CU^2}{2} - CUU_0 = CU \left(\frac{U}{2} - U_0 \right) = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot \left(\frac{5}{2} - 2 \right) = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

②

$C = 50 \text{ мкФ}$

$U_0 = 2B$

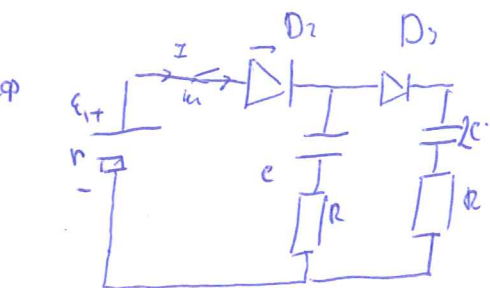
$E_1 = 3B$

$E_2 = 9B$

$r = 9 \Omega$

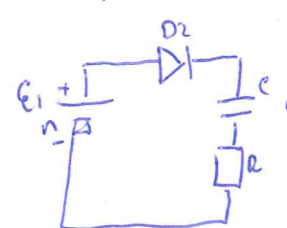
$R = 8 \Omega$

$R_K = ?$



через D_3 ток не пойдет, т.к. не хватает напряжения ($U = 1B$) $\Rightarrow$ на конденсаторе и резисторе ничего не будет.

$$A_{\text{ист}} = W_{K1} + W_{K2} + Q_{D1} + R_K I^2 + Q_{D2} + Q_{R1} + Q_{R2} + Q_{R3}$$



$$A_{\text{ист}} = qE = C(E - U_0)E - qE = CE(E - U_0)$$

$$W_{K1} = \frac{C(E - U_0)^2}{2} = \frac{C(E - U_0)^2}{2}$$

$$Q_g = qU_0 = U_0(C(E - U_0) - 0) = U_0 C(E - U_0)$$

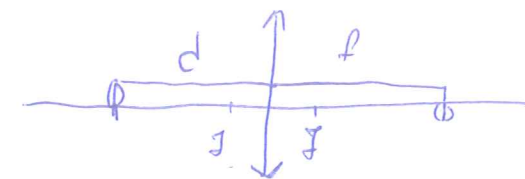
86-31-27-19
(153.1)

зеркалки

$f + d = 12 \text{ см}$

$D = 10$

$d = ?$



$$D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{d \cdot f} \approx 10$$

Омлет $d = 0,9 \text{ м}$
 $f = 0,9 \text{ м}$

$$d + f = 10 \text{ д.ф.}$$

$$f = 10 - d$$

$$f = 10 - d$$

$$d + 10 - d = 10 (10 - d) \cdot d$$

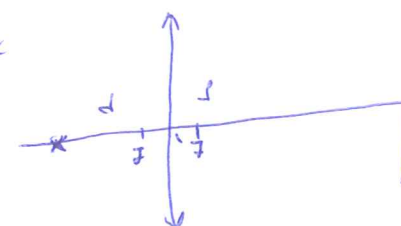
$$0,72 = 10 \cdot 0,72 \cdot d - 10 \cdot d^2$$

$$d^2 - 7,2d + 0,72 = 0$$

$D =$

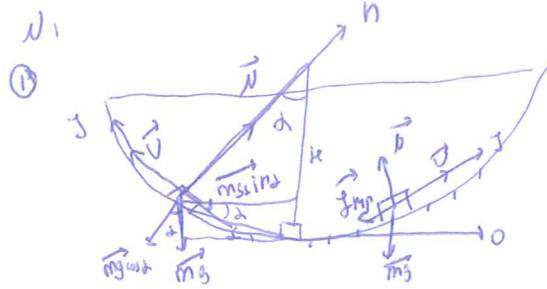
$d = 7,2 \pm \sqrt{7,2^2 - 4 \cdot 0,72}$

$U_1 = 2,5 \text{ мВ/с}$



$$\begin{cases} \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1} \\ \frac{1}{f} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} \end{cases}$$

зистовик



$$\begin{aligned} O n: N - mg \cos \alpha &= m a_y \\ O \tau: -mg \sin \alpha &= m a_\tau \\ \sin \alpha &= \text{маленький угол, } \sin \alpha \approx \alpha \\ -g \alpha &= a_\tau \end{aligned}$$

$$2\pi R - 2\pi \dot{s} = \frac{2\pi R}{\omega} \Rightarrow \dot{s} = \frac{R}{\omega}$$

$$a = \dot{s}(t)''$$

$$-g \frac{\dot{s}}{R} = \dot{s}(t)'' \quad \text{дифференциальное уравнение 2-ого порядка.}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{R}} = \sqrt{\frac{g}{h}}$$

$$\begin{aligned} T &= 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{h}{g}} \\ t &= \frac{T}{2} = \pi \sqrt{\frac{h}{g}} \end{aligned}$$

2)

$$\begin{aligned} \mu &= 0,1 \\ h &= 0,005 \text{ м} \\ t &= 0,6 \text{ с} \end{aligned}$$

$$1) E_n = E_k$$

$$\begin{aligned} mgh &= \frac{mv^2}{2} \\ g \cdot 0,005 \text{ м} &= \frac{v^2}{2} \end{aligned}$$

$$v = \sqrt{2g \cdot 0,005 \text{ м}}$$

2) Пусть масса шарика вверх вправо, g есть трение.

$$\begin{aligned} O n: N - mg \cos \alpha &= m a_y \\ \cos \alpha \approx 1, \alpha \rightarrow 0 \\ a_y \approx 0, v \rightarrow 0 \\ N &\approx mg \end{aligned}$$

$$O \tau: -mg \sin \alpha - F_{mp} = m a_\tau$$

$$F_{mp} = \mu N = \mu mg$$

$$mg \alpha + \mu mg + m a_\tau = 0$$

$$\frac{g}{R} (x + \mu R) + a_\tau = 0$$

$$a_\tau = x(t)''$$

$$\frac{g}{R} (x + \mu R) + x(t)'' = 0$$

$$y(t) = x(t) + \mu R$$

$$y(t)'' = x(t)''$$

$$\frac{g}{R} \cdot y(t) + y(t)'' = 0 \quad \text{дифференциальное уравнение 2-ого порядка}$$

$$\begin{aligned} y(t) &= A \cos \omega t + B \sin \omega t \\ y(t) &= x(t) + \mu R \end{aligned}$$

$$x(t) = -\mu R + A \cos \omega t + B \sin \omega t$$

$$x(0) = 0 \quad \cos 0 = 1, \sin 0 = 0, t = 0$$

$$-\mu R + A = 0$$

$$A = \mu R$$

$$\begin{aligned} 4) x(t)' &= 0 - A \sin \omega t + B \omega \cos \omega t \\ x(0)' &= -A \sin 0 + B \omega \cos 0 \\ t=0 \Rightarrow \sin 0 &= 0 \\ \cos 0 &= 1 \end{aligned}$$

$$v = x(t)'$$

$$v = \omega B \Rightarrow B = \frac{v}{\omega}$$

$$5) -\mu R + \mu R \cos \omega t + \frac{v}{\omega} \sin \omega t = 0$$

$$\frac{v}{\omega} \sin \omega t = \mu R (1 - \cos \omega t)$$

$$\frac{v}{\omega} 2 \sin \frac{\omega t}{2} \cos \frac{\omega t}{2} = \mu R \cdot 2 \sin^2 \frac{\omega t}{2} / \cos \frac{\omega t}{2}$$

$$\tan \frac{\omega t}{2} = \frac{v}{\omega \mu R}$$

$$t = \frac{2}{\omega} \arctg \frac{v}{\omega \mu R} = 2 \sqrt{\frac{g}{h}} \arctg \frac{0,015 \text{ м}}{\sqrt{\frac{g}{h}} \cdot 0,1}$$

$$= 2 \sqrt{\frac{g}{h}} \arctg \frac{0,015 \text{ м}}{\sqrt{\frac{g}{h}} \cdot 0,1} =$$

$$= 2 \sqrt{\frac{g}{h}} \arctg \frac{0,15}{\sqrt{\frac{g}{h}}} = 2 \sqrt{\frac{g}{h}} \cdot 45$$

зистовик

$$Z \quad \text{Омбем. } \oint \frac{g}{h} = ?$$

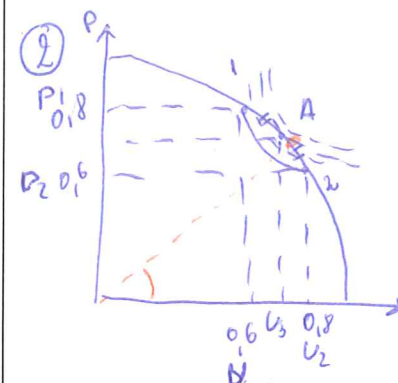
$$V(t, \phi) = -\mu R \omega \sin \omega t + \frac{v}{\omega} \cos \omega t.$$

12

$$1) k = \frac{Q_{нагрет}}{A_\tau}$$

$$+ 2 = \frac{Q_{поверх}}{A_\tau}$$

коэффициент. тран сорпции - равные формулы для нахождения отношения к радиусе (или к площади поверхности) радиуса работы лампы.



$$1) \text{ По закону } k = \mu \quad P V = \text{const} \Rightarrow T = \frac{P V}{R}$$

$$P = \frac{V R T}{V}$$

$$V R T = \text{const}, T = \text{const} \Rightarrow T_1 T_2 T_3$$

$$P = \frac{P_1 V_1}{V}$$

$$2) T_{\min} = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{0,6 \cdot 0,1 \text{ РР}}{0,2 \text{ РР}} = 0,3 \text{ РР}$$

3) Найти функцию графика 1-2.

(подписать узорку 2-й по диагонали).

$$P^2 + V^2 = R^2$$

$$1^2 + 0^2 = R^2$$

$$R = 1$$

$$P^2 + V^2 = 1, \Rightarrow P = \sqrt{1 - V^2}$$

$$T = \frac{P V}{R} = \frac{\sqrt{1 - V^2} V}{R}$$

$$T' = 0$$

3.1) Построим на графике узорку. Там будет в высшей точке процесс с узоркой 1-2. Это будет точка в центре. $V_3 = \frac{V_2 + V_1}{2} = 0,7 V, P_3 = \frac{P_1 + P_2}{2} = 0,7 P.$

$$4) \text{ Найти } T_{\max}; T_{\max} = \frac{P_3 V_3}{R} = \frac{0,7 P \cdot 0,7 V}{R}$$

$$\frac{T_{\max}}{T_{\min}} = \frac{0,5}{0,2} \cdot \frac{0,7}{0,3} = 1,021$$

$$5) A_{12} = P_0 V_1$$

$$dA_{12} = P dV$$

$$dA_{12} = \int_{V_1}^{V_2} \frac{1}{V} dV = \ln \frac{V_2}{V_1} = \ln \frac{V_2}{V_1} = \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$= 0,15$$