0 285013 080007

28-50-13-08
(153.3)

1755

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 06

Место проведения г. Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Робофест"
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Гостовец Варвары Сергеевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход 14.18

Вернулась 14.22

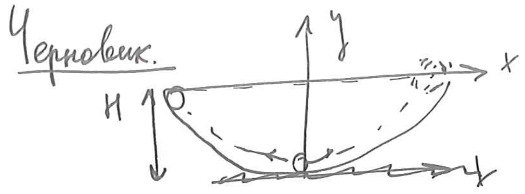
Дата

«12» апреля 2025 года

Подпись участника

$\cancel{1?}$ $\cancel{1}$ $\cancel{2?}$ 2
$3?$ 33 $\cancel{4?}$ 4

Черновик.



1. $y(x) = H\cos\left(\frac{x}{H}\right)$

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

$\omega t = \frac{x}{H}$?

$ma = mg$

$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

$\frac{x}{H} = \frac{\pi}{2}$

$x = \frac{H\pi}{2}$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2H}{g}}$?

$y = H\cos\left(\frac{x}{H}\right) = h$

$x = \arccos\left(\frac{h}{H}\right)\cdot H$

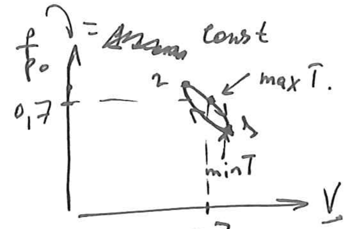
$\frac{H\pi}{2}$

$x(t) = -\mu R$

$pV = \nu RT$

$x(t) = -\mu R + \mu R\cos(\omega t) + \frac{v}{2\omega}\sin(\omega t)$

2. $\frac{Q_+}{A_y} = \frac{1}{\eta}$?



$\min T = \frac{0{,}8V_0\cdot 0{,}6p_0}{\nu R} = x\%$

$\max T = \frac{0{,}7V_0\cdot 0{,}7p_0}{\nu R} = 100\%$

$x = \frac{0{,}8V_0\cdot 0{,}6p_0\cdot 100}{\nu R\cdot 0{,}7\cdot 0{,}7\cdot p_0}\cdot\nu R = \frac{48}{49}$

$Q = \nu RT\ln\frac{V_k}{V_H} + \frac{3}{2}p\Delta V$

$100 - \frac{48}{49}\cdot 100 = \frac{49\cdot 100 - 48\cdot 100}{49} = \frac{100}{49} \approx 2\%$

$= \frac{48}{49}\cdot 100\%$

$K = \frac{1}{\eta}$

$A = ?$

$A = \frac{5}{2}\nu RT = \frac{5}{2}pV$

4. $F = \frac{1}{10}$

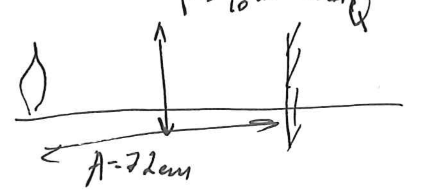
$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$d + f = A$

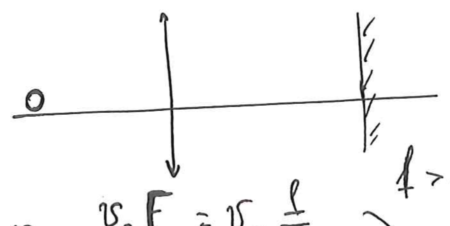
$f = A - d$

$\frac{d + A - d}{d(A-d)} = D$

$A = D d(A-d)$



$A = 72$ см



$f > d$

?

$v_1 = v_0\Gamma = v_0\frac{f}{d}$

$\Gamma = \frac{1}{d}$

$\Gamma' = \frac{d}{f}$

$v' = v_0\frac{d}{f} = \frac{v_0^2}{v_1}$

$\frac{1}{d} = \frac{v_1}{v_0}$

$a + \sqrt{\frac{g}{l}}\,x = 0.$

$mgl + mgx = 0.$

$48\cdot 48 = 2304$

$7{,}2 + 4{,}8 = 12{,}0$

$72\cdot 72 = 5184$

$7{,}2\cdot 4 = 28{,}8$

$100 : 49 = 2{,}040$

23,04

28-50-13-08
(153.3)

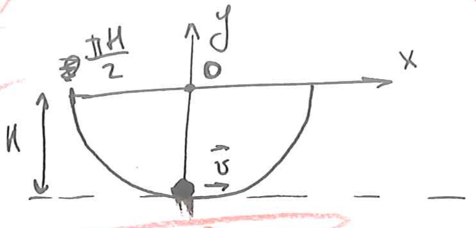
	1	2	3	4	Σ
Т.	1	10	9	10	30
З.	5	8	1	15	29

итого 59

Чистовик.

$\boxed{№1}$ (Вопрос).

$y(x) = H\cdot\cos\left(\frac{x}{H}\right)$



$y(0) = H\cdot\cos 0 = H.$

$y(x) = H\cos\left(\frac{x}{H}\right) = H$ – почему?

$\cos\frac{x}{H} = 1$

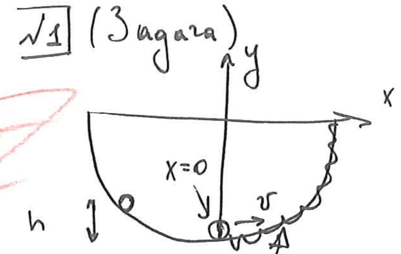
Возвращающая сила? Ур-е движения?

$\frac{x}{H} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi H}{2}$. Можно представить полученные значения, как гармонические колебания мат. маятника с $l = \frac{H\pi}{2}$. Тогда $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{2g}{H\pi}}$ и $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{H\pi}{2g}}$.

Ур-е гармонич. колебаний?

Ответ: $T = 2\pi\sqrt{\frac{H\pi}{2g}}$. ответ неверный – 0

$\boxed{№1}$ (Задача)



$h = 0{,}005H$
$t_0 = 0{,}6$ с
$t' - ?$
$v(t_0) - ?$

① Рассмотрим момент, когда шайба находится в нижней точке лунки. Начинаются ~~тр~~ затухающие колебания (т.к. $F_{тр} \neq 0$).

По З.С.Э: $\mu = 0{,}1$

$\frac{mv^2}{2} = mgh$

(+) $v = \sqrt{2gh}$.

Запишем уравнение таких колебаний:

$x(t) = -\mu R + \mu R\cos(\omega t) + \frac{v}{2\omega}\sin(\omega t)$ откуда?

$\operatorname{tg}\frac{\omega t}{2} = \frac{v}{2\omega\mu R} = \frac{\sqrt{2gh}}{2\omega\mu R} = \frac{\sqrt{h\pi}\cdot\sqrt{2gh}\cdot 2}{\sqrt{2g}\cdot 2\mu h\pi} = \frac{1}{\mu\sqrt{\pi}}.$

$t' = 2\sqrt{\frac{h\pi}{2g}}\cdot\operatorname{arctg}\left(\frac{1}{\mu\sqrt{\pi}}\right) = 2\cdot\sqrt{\frac{0{,}05\cdot 3{,}14}{20}}\cdot\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{10}{3{,}14}}.$

② Теперь, чтобы найти скорость, продифференцируем полученное уравнение: $\dot{x}(t) = v(t) = -\mu R\sin(\omega t) + \frac{v}{2\omega}\cos(\omega t)$.

Чему равно время t_0?

Подставим туда время t_0: $v(t_0) = -\mu R\sin(\omega t_0) + \frac{v}{2\omega}\cos(\omega t_0) =$

$= -\mu\cdot\frac{\pi h}{2}\cdot\sin\left(\sqrt{\frac{2g}{h\pi}}\,t_0\right) + \frac{\sqrt{2gh}\cdot\sqrt{h\pi}}{2\sqrt{2g}}\cdot\cos\left(\sqrt{\frac{2g}{h\pi}}\,t_0\right) =$

$= -\frac{\mu\pi h}{2}\cdot\sin\left(\frac{2g}{h\pi}t_0\right) + \frac{h\sqrt{\pi}}{2}\cdot\cos\left(\sqrt{\frac{2g}{h\pi}}\cdot t_0\right) =$

$= -\frac{3{,}14\cdot 0{,}05}{20}\cdot\sin\left(\frac{20}{0{,}05\cdot 3{,}14}\cdot 0{,}6\right) + \frac{0{,}05\sqrt{3{,}14}}{2}\cdot\cos\left(\frac{20}{0{,}05\cdot 3{,}14}\cdot 0{,}6\right)$

Ответ: $t' = 2\sqrt{\frac{h\pi}{2g}}\cdot\operatorname{arctg}\frac{1}{\mu\sqrt{\pi}}.$

$v(t_0) = -\frac{\mu\pi h}{2}\sin\left(\frac{2gt_0}{h\pi}\right) + \frac{h\sqrt{\pi}}{2}\cdot\cos\left(\sqrt{\frac{2g}{h\pi}}\,t_0\right).$ – не верно

Численные ответы отсутствуют. 2

Чистовик.

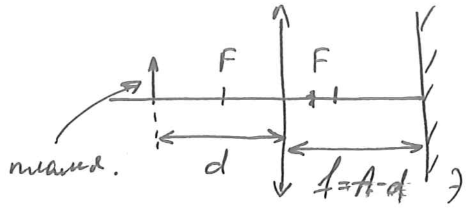
№4 (Вопрос)

$A = f + d = 0{,}72\,м$

$D = 10\,дптр$

$d - ?$

Решение:



По ф-ле тонкой линзы: $\frac{1}{F} = D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ (1)

По условию: $A = f + d \Leftrightarrow f = A - d$. (2)

Подставим в (1):

$D = \frac{1}{d} + \frac{1}{A-d} \Leftrightarrow D = \frac{A-d+d}{d(A-d)} \Leftrightarrow$

$D = \frac{A}{d(A-d)}$.

~~dA - d^2 = A~~ $dAD - d^2D = A$

$d^2D - dAD + A = 0$

$\mathcal{D} = (AD)^2 - 4AD =$

$= A^2D^2 - 4AD$

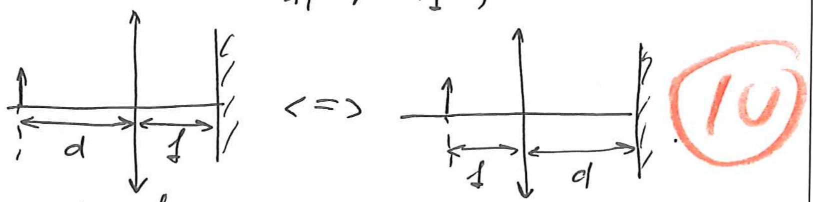
$d = \frac{AD \pm \sqrt{A^2D^2 - 4AD}}{2D} =$

$= \frac{0{,}72 \cdot 10 \pm \sqrt{(0{,}72\cdot 10)^2 - 4\cdot 0{,}72 \cdot 10}}{20} =$

$= \frac{7{,}2 \pm \sqrt{51{,}84 - 28{,}8}}{20} = \frac{7{,}2 \pm 4{,}8}{20}$

$\left[\begin{array}{l} d_1 = 0{,}12\,м = 12\,см. \\ d_2 = 0{,}6\,м = 60\,см. \end{array}\right.$

Сразу заметим, что можно было посчитать второе значение, как $f_1 = A - d_1$, т.к.



10

То есть $d_1 = f_2$ и $d_2 = f_1$.

Ответ: $d = 12\,см$ или $d = 60\,см$.

№4 (Задача).

$v_1 = 2{,}5\,мм/с$

$v_2 < v_1$

$v_2 - ?$

Решение:

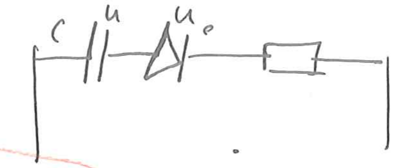
Заметим, что в задаче используется ответ на предыдущий вопрос: т.к. во втором положении на экране видно чёткое изобр-е, значит $d_1 = f_2$ и $d_2 = f_1$. То есть $\Gamma_1 = \frac{f_1}{d_1}$ и

$\Gamma_2 = \frac{f_2}{d_2} = \frac{d_1}{f_1} = \frac{1}{\Gamma_1}$.

3. $C = 50\,мкФ$

$U = 5\,В$

$U_0 = 2\,В$



$A = \Delta U + Q_g + Q_R \Rightarrow Q_g = A - \Delta U - Q_R$

$Q_g = \frac{q(U-U_0)}{2}$

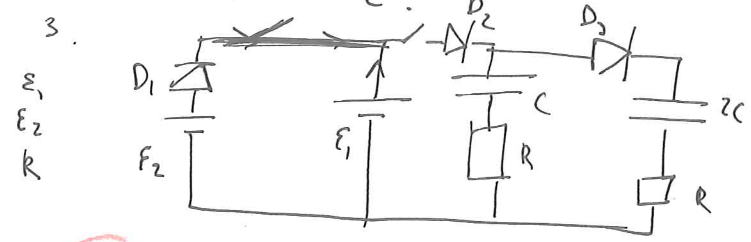
0,488

3.

ε_1

ε_2

R



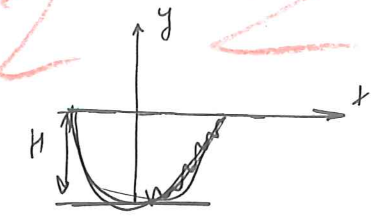
1) 1

64 + 8 = 512

0,1

$\sqrt{0{,}488}$

$\sqrt{0{,}884}$



$x(t) = -\mu R - \mu R\cos(\omega t) + \frac{v_{max}}{2\omega}\sin(\omega t)$

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

$t = \frac{2}{\omega}arctg(\quad)$.

$\frac{244}{500} =$

$\frac{488}{1000} = \frac{122}{250}$

$\boxed{v(t_0) = -\sin(\omega t_0)\mu R + \frac{v_{max}}{2\omega}\sin(\omega t_0)}$

$ma = F_{тр} + mg\sin\alpha = mg(\mu\cos\alpha + \sin\alpha)$

$0 = N - mg\cos\alpha$

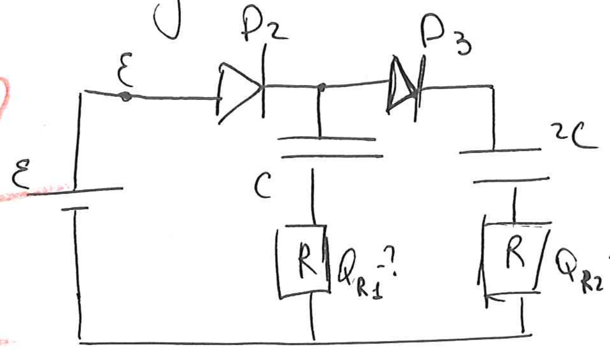
$a = (g\cos\alpha + \sin\alpha)$

$\ddot{x} + \omega x = 0$.

$mgh' = \frac{mv^2}{2} - A_{тр}$.

$v = \sqrt{2gh'}$

$v_{max} = \sqrt{2gH}$.



$Q = IU = I^2R = \frac{\varepsilon^2}{R}$

Сначала заряж. конд.

$A_{тр} = F_{тр} \cdot h'$

$\times\,0{,}8$
$0{,}8$

0,384

17
×17
119
17
289

$A_{ист.} = +Q_g$.

×25
5
125

25
×0,09
2,25

36
×6
216

45
2,25
25
= 0,09

5

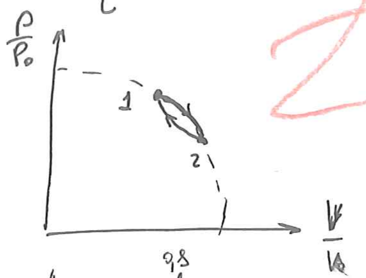
1000
216
0,784

1000
512
0,488

×1,5
0,04
0,060

2. $K = \frac{1}{2}$

$\left(\frac{p}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = 1.$



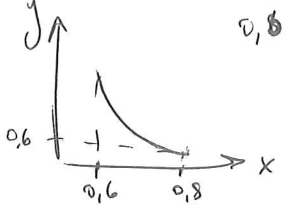
$A_{21} = Q_{21} = \frac{5}{2}\nu RT = \frac{5}{2}pV.$

$A_{12} = \int$

$\frac{2}{15} + \frac{3}{2} \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}2 = \frac{2}{15} + \frac{3}{50} =$

$= \frac{20+9}{150} = \frac{29}{150}.$

$A_{21} = \int_{0,8}^{0,8}$



$\int_{0,6}^{0,8} f(x)\,dx = \int \frac{0{,}48}{x}\,dx = 0{,}48 \int \frac{dx}{x} = 0{,}48$

$A_{12} = 0{,}48 p_0 V_0.$ $\approx 0{,}14.$

$y = \frac{A}{x}$

$0{,}6 = \frac{A}{0{,}8}$ $\Rightarrow A = 0{,}6 \cdot 0{,}8 = 0{,}48.$ $\frac{48}{100} = \frac{12}{25}.$

$\int (1 - \frac{V}{V_0})(1 + \frac{V}{V_0})$

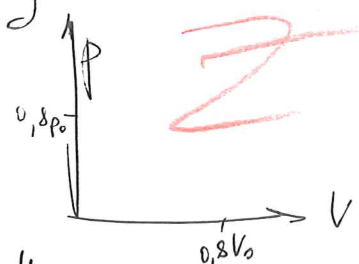
$dt = d(1-x^2) = -2dx$

$dx = -\frac{dt}{2}$

$\frac{2}{15} < \frac{29}{150}$

$\int \sqrt{1-x^2}\,dx$

$1 - x^2 = t$



$\left(\frac{p}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = 1.$

$\int \frac{p}{p_0} d\frac{V}{V_0} = \int \sqrt{\left(1 - \frac{V}{V_0}\right)\left(1 + \frac{V}{V_0}\right)}\, d\left(\frac{V}{V_0}\right)$

$= \int 1 - \int \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 d\left(\frac{V}{V_0}\right) = \frac{V}{V_0} - \frac{V}{3V_0} =$

$= \frac{2}{3} \cdot \frac{V}{V_0}$

$\frac{\frac{2}{15} - \ln\frac{4}{3}}{29} \cdot 150.$

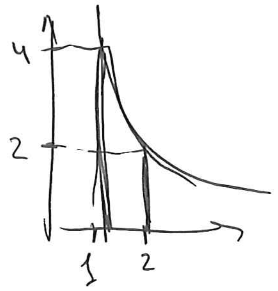
$(a^3)' = 3a^2$

$\left(\frac{a^3}{3}\right)' = a^2$

$\int_{0,6}^{0,8} = \frac{2}{3} \cdot (0{,}8 - 0{,}6) = \frac{2}{3} \cdot 0{,}2 = \frac{2}{15}$

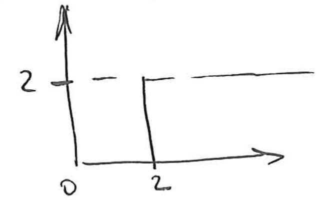
$\frac{2}{15} - \frac{12}{25}$

$\frac{2}{15} - \ln\left|\frac{0{,}8}{0{,}6}\right| = \frac{2}{15} - \ln\left|\frac{4}{3}\right|$



$4\int \frac{dx}{x} =$

$A_y = \frac{2}{15} - \ln\frac{4}{3}.$



$\frac{100\% \cdot 29}{150\left(\frac{2}{15} - \ln\frac{4}{3}\right)}$

$\log_e \frac{4}{3} = x$

$e^x = \frac{4}{3} \approx 1{,}33$

$e =$

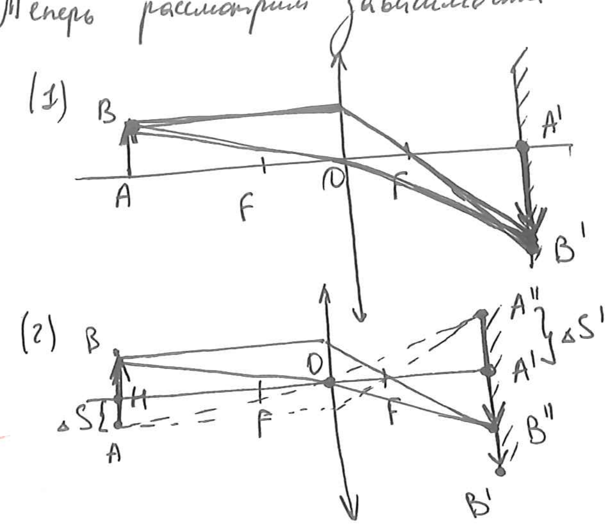
$\int 2\,dx = 2x$

$\int \frac{dx}{x} = \ln|x|$

$\ln 0{,}8 - \ln 0{,}6 = \ln\frac{4}{3}$

28-50-13-08 (153.3)

Теперь рассмотрим зависимости скоростей.



Пусть мы двигаем линзу вверх со скоростью v.

Тогда через время t она окажется на высоте $\Delta S = vt$ относительно начального полож-я.

Посчитаем смещение изображения предмета.

~~Пусть высота~~ $\Delta S' = \Delta S \cdot \Gamma$.

(Из подобия ΔAOB и $\Delta A'OB'$ в (1): $\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'O}{AO} = \frac{f}{d} = \Gamma$.

Из подобия ΔAHO и $\Delta A''A'O$ в (2): $\frac{A'A''}{AH} = \frac{A'O}{HO} = \frac{f}{d} = \Gamma$.

$\Leftrightarrow \frac{\Delta S'}{\Delta S} = \Gamma \Leftrightarrow \Delta S' = \Gamma \cdot \Delta S$).

При этом $\Delta S = vt$, $\Delta S' = v't \Rightarrow \boxed{v' = \Gamma \cdot v}$.

Т.к. $\Gamma_1 = \frac{1}{\Gamma_2}$, то $\frac{v_2}{v_1} = \frac{\Gamma_2 \cdot v}{\Gamma_1 v} = \frac{\Gamma_2 v}{v / \Gamma_2} = \Gamma_2^2$.

$\frac{v}{v_2} = 1 + \frac{b}{c}$

$v_2 = v_1 \cdot \Gamma_2^2 = v_1 \cdot \left(\frac{d_1}{f_1}\right)^2.$

Подставим в полученное уравнение величины, подсчитанные ~~условия~~ в вопросе (+ скорость из условия):

$\boxed{v_2 = v_1 \cdot \left(\frac{d_1}{f_1}\right)^2} = 2{,}25\,\frac{мм}{с} \cdot \left(\frac{12\,см}{60\,см}\right)^2 = 2{,}25\,\frac{мм}{с} \cdot (0{,}2)^2 = \boxed{= 0{,}09\,\frac{мм}{с}}$

Т.к. $v_2 < v_1$, то $\frac{d_1}{f_1} < 1 \Leftrightarrow d_1 < f_1$

Ответ: $v_2 = 0{,}09\,\frac{мм}{с}$

Если подставить в ответ всё в общем виде, то получится:

$v_2 = v_1 \cdot \left(\underbrace{\frac{AD - \sqrt{A^2D^2 - 4AD}}{2D \cdot \cancel{A}}}_{= d_1} \cdot \underbrace{\frac{1}{A - \frac{AD - \sqrt{A^2D^2 - 4AD}}{2D}}}_{= \frac{1}{f_1}}\right)^2.$

4

№2 (Вопрос). Чистовик.

КПД тепловой машины можно выразить, как $\frac{A_y}{Q_+}\cdot 100\%$, где A_y – работа цикла, Q_+ – полученная теплота.

почему?

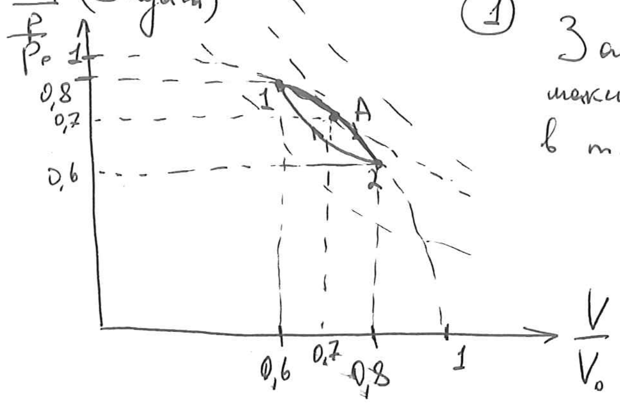
$$\boxed{K = \frac{Q}{A} = \frac{100\%}{\eta}}$$

5

Ответ: $K = \frac{100\%}{\eta}$.

1

№2 (Задача)



$\frac{1}{4}$ окружности симметрична относ. прямой $p = V$, причём самая "выпуклая" точка графика лежит на этой прямой.

Заметим, что судя по сетке изотерм максимальная температура достигается в т. A, а минимальная – на участке 2-1 (изотерме).

Из ур-я Менделеева-Клапейрона: $pV = \nu RT$

$$T = \frac{pV}{\nu R}.$$

Тогда $T_{max} = \frac{p_A V_A}{\nu R}$, $T_{min} = \frac{p_2 V_2}{\nu R}$ (т.к. $T_{min} = const$ и можно брать любые значения p и V с линии изотермы, соответствующие друг другу). Искомая величина $= 100\% - \frac{T_{min}\cdot 100\%}{T_{max}} =$

$$= 100\%\left(1 - \frac{p_2 V_2 \cdot \nu R}{\nu R \cdot p_A V_A}\right) = 100\%\left(1 - \frac{0{,}8\cdot 0{,}6 p_0 V_0}{0{,}7^2 p_0 V_0}\right) =$$

$$= 100\%\left(1 - \frac{48}{49}\right) = \frac{100\%}{49} \approx 2\%.$$

$T_{min} - x\%$

$T_{max} - 100\%$

$x\% = \frac{T_{min}}{T_{max}}\cdot 100\%$

Ответ: $\approx 2\%$.

24/25

② $K = \frac{100\%}{\eta}$, так что нужно посчитать КПД цикла.

Для начала посчитаем $A_y = |A_{12}| - |A_{21}|$.

Найдём каждую работу, как площадь под графиком:

$$\frac{|A_{21}|}{p_0V_0} = \int_{0,6}^{0,8} \frac{0{,}48}{V/V_0}\, d\left(\frac{V}{V_0}\right) = \ln\left|\frac{0{,}8}{0{,}6}\right| = \ln\frac{4}{3}.$$

т.к. $\frac{p}{p_0} = \frac{0{,}48 V_0}{V}$ ($\frac{p}{p_0} = A : \frac{V}{V_0}$, подст. точку $(0{,}6;\ 0{,}8) \rightarrow A = 0{,}48$)

$\frac{7\sqrt{10} - \sqrt{305}}{75}$ $+0{,}06 \approx +0{,}1105$

$-0{,}1105$

$-0{,}45818$

$4 - \frac{341}{2000}$

$0{,}28768$

$\ln\frac{4}{3}$

$\frac{\sqrt{430} - \sqrt{305}}{75}$

$+0{,}1705$

$+0{,}28768$

$0{,}45818$

$\sqrt{0{,}64} = 0{,}8$

$\sqrt{0{,}36} = 0{,}6$

28-50-13-08
(153.3)

Т.к. график участка 1-2 — это дуга окружности, то $\left(\frac{p}{p_0}\right)^2+\left(\frac{V}{V_0}\right)^2=1$ — ур-е этой окружности. Чистовик.

$$\frac{p}{p_0}=\sqrt{1-\left(\frac{V}{V_0}\right)^2}.$$

$$\frac{|A_{12}|}{p_0V_0}=\int_{0,6}^{0,8}\sqrt{1-\left(\frac{V}{V_0}\right)^2}\,d\frac{V}{V_0}=\left\langle \begin{matrix} 1-\left(\frac{V}{V_0}\right)^2=t \\ d\frac{V}{V_0}=-\frac{dt}{2} \end{matrix}\right\rangle=$$

$$=-\frac{1}{2}\int_{0,6}^{0,8}\sqrt{t}\,dt=-\frac{1}{2}\left(\frac{2}{3}t^{\frac{3}{2}}\right)\Big|_{0,6}^{0,8}=$$

$$=-\frac{1}{3}\cdot\sqrt[2]{\left(1-\frac{V}{V_0}\right)^3}\Big|_{0,6}^{0,8}=-\frac{1}{3}\left(\sqrt{1-0,8^3}-\sqrt{1-0,6^3}\right)=$$

$$=\frac{\sqrt{0,784}-\sqrt{0,488}}{3}.$$

Тепло на изотермическом участке отводится, на участке 1-2 подводится. Значит $Q_+=Q_{12}=A_{12}+\Delta U_{12}=\frac{\sqrt{0,784}-\sqrt{0,488}}{3}p_0V_0+\frac{3}{2}\Delta p_0V=$

$$=\frac{\sqrt{0,784}-\sqrt{0,488}}{3}p_0V_0+\frac{3}{2}\cdot 0,04p_0V_0\ \left(\frac{\sqrt{0,784}-\sqrt{0,488}}{3}+0,06\right)p_0V_0$$

$$\cancel{\eta=\frac{A_ц}{Q_+}}\qquad K=\frac{100\%}{\eta}=\frac{100\%\cdot Q_+}{A_ц}=$$

$$=\frac{100\%\cdot\left(\frac{\sqrt{0,784}-\sqrt{0,488}}{3}+0,06\right)\cancel{p_0V_0}}{\left(-\ln\frac{4}{3}+\frac{\sqrt{0,784}-\sqrt{0,488}}{3}\right)\cancel{p_0V_0}}=100\%\cdot\left(\frac{\frac{\sqrt{0,784}-\sqrt{0,488}}{3}+0,06}{-\ln\frac{4}{3}+\frac{\sqrt{0,784}-\sqrt{0,488}}{3}}\right)=$$

$$\approx$$

Ответ: ~~K~~

$$K=\frac{100\%\cdot\left(\overbrace{\left(\sqrt[2]{\left(1-\left(\frac{V}{V_0}\right)_2\right)^3}-\sqrt[2]{\left(1-\left(\frac{V}{V_0}\right)_1\right)^3}\right)\cdot\frac{1}{3}}^{\frac{A_{12}}{p_0V_0}}+\frac{3}{2}\cdot\overbrace{\left(\left(\frac{p}{p_0}\right)_2-\left(\frac{p}{p_0}\right)_1\right)}^{0,04}\cdot\left(\left(\frac{V}{V_0}\right)_2-\left(\frac{V}{V_0}\right)_1\right)\right)}{\underbrace{-\ln\frac{V_2}{V_1}}_{\frac{A_{21}}{p_0V_0}}+\underbrace{\left(\sqrt{\left(1-\frac{V_2}{V_0}\right)^3}-\sqrt{\left(1-\frac{V_1}{V_0}\right)^3}\right)\cdot\frac{1}{3}}_{\frac{A_{12}}{p_0V_0}}}$$

$K\approx 37$

4

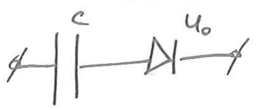
Чистовик.

№3 (Вопрос).

$C = 50$ мкФ
$U = 5$ В
$U_0 = 2$ В

$Q - ?$

Решение:



$$Q = \frac{C(U-U_0)^2}{2} = \frac{5\cdot 10^{-6} Ф \cdot 9В^2}{2} = 22{,}5\cdot 10^{-6}\ Дж. = 22{,}5 мкДж.$$

ответ выписан без решения!

2

№3! (Задача)

В момент замыкания ключа 1 зарядов ещё не успели перейти.

$$A_{ист.} = Q_{g_2} + Q_{g_3} + Q_{R_1} + Q_{R_2} + Q_{c2} + Q_{2c}$$

не верно нужно учесть отдельно К1 и К2

0

$$\frac{\varepsilon_1 I}{} = 2\cdot\frac{C(\varepsilon - U_0)^2}{2} + \frac{\varepsilon_1^2}{R}\cdot 2 + U_0 q\cdot 2$$

$$=> Q_R = \varepsilon_1 I - C(\varepsilon_1 - U_0)^2 - 2U_0 q = \frac{2\varepsilon_1^2}{R} - C(\varepsilon_1 - U_0)^2 - 2U_0 q$$

И до замыкания ключа К1 ε_2 не был включён в цепь.

$$Q_g = U_0 q; \quad Q_R = I^2 R = IU = \frac{U^2}{R}; \quad Q_c = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}.$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!