0 058696 530004

05-86-96-53
(150.1)

выход 16:17 – 16:20
+1 лист

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения г. Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Робофест ~~по физике~~
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Козлова Тимофея Валерьевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«4» апреля 2026 года

Подпись участника

Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Чистовик

05-86-96-53
(150.1)

	1	2	3	4	Σ
T	0	10	10	3	23
3	10	5	14	0	29
	10	15	24	2	$\boxed{52}$

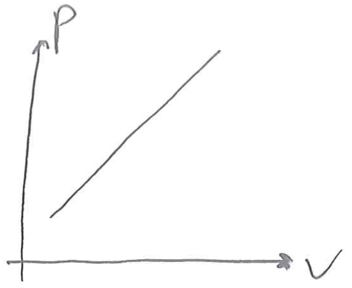
Семенюта Петров Юшин Захаров

Оценка теор. тура - 36
Итоговая оценка - 76
(Семьдесят шесть)

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

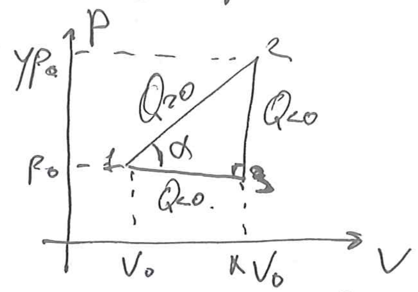
Черновик

Вопрос.



~~$c = \frac{Q}{m}$~~ $K_c \cdot C$.
~~Q = const~~
~~Q = const~~ при
c = const при pV

Задача.



$x_1 = 2{,}25$ $\eta_1 = 13{,}5\%$
$x_2 = 6$ $\eta_2 = 20\%$
$\alpha - ?$ $\eta_3 (x_3 = 2) - ?$
$\eta_4 (x_4 = 8) - ?$

$\eta = \frac{A}{Q^+}$ $A = tg(\alpha) \cdot (xV_0 - V_0) \cdot (xV_0 - V_0) \cdot \frac{1}{2}$. Па
$A = tg(\alpha) \cdot (xV_0 - V_0)^2 \cdot \frac{1}{2}$ Па.

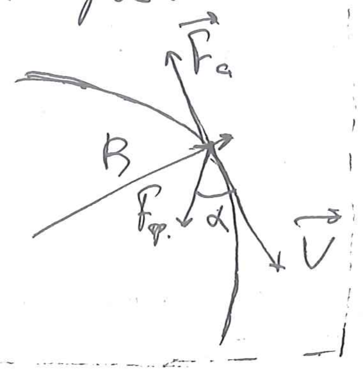
$Q = A + \Delta U$
$Q = A + ((tg(\alpha) \cdot (xV_0 - V_0) + p_0) \cdot xV_0 \cdot \frac{3}{2} -$
$- p_0 V_0 \cdot \frac{3}{2})$
$Q = A + V_0 \cdot \frac{3}{2}((tg(\alpha) \cdot (xV_0 - V_0) + p_0) \cdot x - p_0)$
$\cancel{\eta =}$ $Q = A + V_0 \cdot \frac{3}{2} \cdot (tg(\alpha) \cdot (xV_0 - V_0) \cdot x + p_0 x - p_0)$
$$\eta = \frac{tg(\alpha) \cdot (xV_0 - V_0) \cdot (xV_0 - V_0) \cdot \frac{1}{2}}{tg(\alpha) \cdot (xV_0 - V_0) \cdot (xV_0 - V_0) \cdot \frac{1}{2} + V_0 \cdot \frac{3}{2} \cdot (tg(\alpha) \cdot (xV_0 - V_0)}$$
$$\frac{1}{\eta} = \frac{tg(\alpha) \cdot (xV_0 - V_0)^2 \cdot \frac{1}{2} + V_0 \cdot \frac{3}{2} \cdot (tg(\alpha) \cdot (xV_0 - V_0) \cdot x + p_0(x-1))}{tg(\alpha)(xV_0 - V_0)^2 \cdot \frac{1}{2}}$$
$\frac{1}{\eta} =$ ~~$tg(\alpha) \cdot (xV_0$~~ $tg(\alpha) \cdot V_0 (x-1) \cdot V_0 (x-1) \cdot \frac{1}{2} +$
$+ V_0 \cdot \frac{3}{2} \cdot tg(\alpha) \cdot V_0 (x-1) \cdot x + p_0 (x-1) \cdot V_0 \cdot \frac{3}{2} =$
$= tg(\alpha) \cdot V_0 \cdot V_0 \cdot (x-1) \cdot (x-1) (\frac{1}{2} + \frac{3}{2} \cdot x) + p_0 (x-1) \cdot V_0 \cdot \frac{3}{2}$.

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

Чистовик

• № 2.

• Вопрос:



Дано:

$\vec{F_c} = -\gamma m v \cdot \vec{v}$ $\gamma = const.$

$\alpha - ?$

Решение:

$F_{тр} \cdot \sin(\alpha) = m a_ц = m \frac{V^2}{R}$ +

$F_{тр} \cdot \cos(\alpha) = |F_c|$ +

$tg(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$

$tg(\alpha) = \frac{\frac{mv^2}{R \cdot F_{тр}}}{\frac{F_c}{F_{тр}}} = \frac{mv^2 \cdot \cancel{F_{тр}}}{R \cdot \cancel{F_{тр}} \cdot F_c} = \frac{\cancel{mv^2}}{R \cdot \gamma \cancel{mv^2}}$

$tg(\alpha) = \frac{1}{R\gamma}$ +

Ответ:

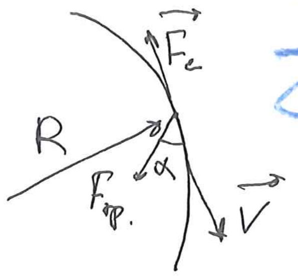
$\alpha = arctg\left(\frac{1}{R\gamma}\right)$ +

• Задача:

Дано: $R_1 = 300 м$ $V_m = 94 км/ч.$

$\gamma = 1/R.$ $\alpha = arctg\left(\frac{1}{R\gamma}\right)$ (из вопроса)

$R' = 100 м$ $V_m' - ?$



Решение:

$F_{тр} \cdot \sin\alpha = m \frac{V^2}{R}$ +

$\alpha = arctg\left(\frac{1}{R \cdot \frac{1}{R}}\right) = arctg\left(\frac{1 \cdot R}{R \cdot 1}\right) = 45°$ +

$F_{тр.} = \frac{mv^2}{R \cdot \sin\alpha}$ $F_{тр.} = \frac{m \cdot V_m^2 \cdot 2}{R_1 \cdot \sqrt{2}}$ $F_{тр.} = \mu m g.$

$\mu m g = \frac{m \cdot V_m^2 \cdot 2}{R_1 \cdot \sqrt{2}}$? $| : m$

$\mu g = \frac{V_m^2 \cdot 2}{R_1 \cdot \sqrt{2}}$ $\mu g = \frac{94^2 \cdot 2}{300 \cdot \sqrt{2}} = 41,653$?

$V_m' = \sqrt{\frac{R' \cdot \sqrt{2} \cdot \mu g}{2}}$ $V_m' = \sqrt{\frac{100 \cdot \sqrt{2} \cdot 41,653}{2}} = 54,27$ км/ч. −

Ответ: 54,27 км/ч.

Черновик

Одинаков. мощности значит, что $U_c = U_л$, $I_c = I_л$. А это пересеч. графиков ВАХ: $U_c = U_л = 5,5 В$; $I_c = I_л = 0,55 А$.

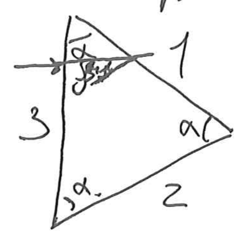
$\mathcal{E} = I \cdot r + I \cdot R + U.$

$R = \frac{\mathcal{E} - I \cdot r - U}{I}$

$R = \frac{20 - 0,55 \cdot 1 - 5,5}{0,55} = 25,36 Ом.$

Ответ: 25,36 Ом.

• № 4: Вопрос:

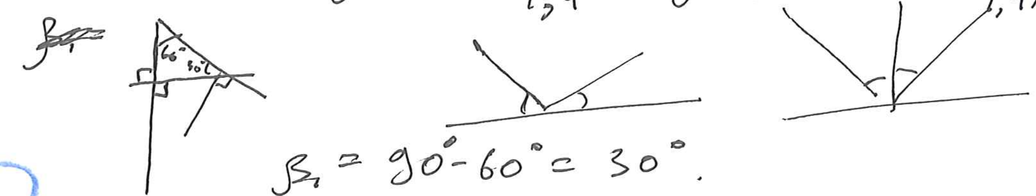


$n = 1,4.$

$\alpha = 60°$ (т.к. правильный треуг.)

Чтобы отраз., $\beta_{пад.} \geq \beta_{пво.}$

$\sin(\beta_{пво}) = \frac{1}{1,4}$ $\beta_{пво} = \arcsin\left(\frac{1}{1,4}\right) = 45,58°.$



$\beta_1 = 90° - 60° = 30°.$

$30° < 45° \Longrightarrow$ луч вылетит из 1 грани.

Ответ: через 1 грань.

• Задача: $n(\lambda) = \frac{1000}{\lambda}.$

~~$R = 2r$~~ $\frac{R}{r} = 2.$

~~$\sin(\alpha_{пво})$~~

Чистовик

Продолжение № 1. (решено после № 4.)

$$\frac{1}{\eta} = \frac{(x-1)(y-1) + 3(xy-1)}{(x-1)(y-1)} \qquad x = 2{,}25 \quad \eta = 0{,}125$$

$$\frac{1}{0{,}125} = \frac{1{,}25(y-1) + 3(2{,}25y-1)}{1{,}25(y-1)}$$

$$\frac{1{,}25y - 1{,}25}{0{,}125} = 1{,}25y - 1{,}25 + 3\cdot 2{,}25y - 3.$$

$$\frac{1{,}25y-1{,}25}{0{,}125} = 8y - 4{,}25. \quad |\cdot 0{,}125.$$

$$1{,}25y - 1{,}25 = y - 0{,}53125.$$

$$0{,}25y = 0{,}71875. \quad |:0{,}25.$$

$$y = 2{,}875.$$

$$tg(\alpha) = \frac{y}{x} = \frac{2{,}875}{2{,}25}.$$

$$\alpha = arctg\left(\frac{2{,}875}{2{,}25}\right) = 51{,}95°.$$

Ответ: $51{,}95°$.

⊖

$$\eta = \frac{(x-1)(y-1)}{(x-1)(y-1) + 3(xy-1)}$$

$$y = tg(51{,}95)\cdot x.$$

$x = 2$: $y = 2{,}56$.

$$\eta = \frac{1\cdot 1{,}56}{1\cdot 1{,}56 + 3(2\cdot 2{,}56 - 1)} = 0{,}112 = 11{,}2\%$$

В пред. погр. ⊕

$x = 8$: $y = 10{,}22$.

$$\eta = \frac{7\cdot 9{,}22}{7\cdot 9{,}22 + 3(8\cdot 10{,}22 - 1)} = 0{,}21 = 21\%.$$

Ответ: при $x=2$ $\eta = 11{,}2\%$; при $x = 8$ $\eta = 21\%$.

05-86-96-53 (150.1)

Черновик

$$\cancel{\frac{1}{\eta} = tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)^2\cdot\left(\frac{1}{2}+\frac{3}{2}x\right) + p_0(x-1)\cdot V_0\cdot\frac{3}{2}}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{tg(\alpha)\cdot(xV_0 - V_0)\cdot(xV_0 - V_0)\cdot\frac{1}{2} + V_0\cdot\frac{3}{2}\cdot(tg(\alpha)\cdot(xV_0 - V_0)x + p_0x - p_0)}{tg(\alpha)\cdot(xV_0 - V_0)\cdot(xV_0 - V_0)\cdot\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{tg(\alpha)\cdot V_0(x-1)\cdot V_0(x-1)\cdot\frac{1}{2} + V_0\cdot\frac{3}{2}\cdot(tg(\alpha)\cdot V_0(x-1)\cdot x + p_0(x-1))}{tg(\alpha)\cdot V_0(x-1)\cdot V_0(x-1)\cdot\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)^2\cdot\frac{1}{2} + V_0\cdot\frac{3}{2}\cdot(x-1)\cdot(tg(\alpha)\cdot V_0\cdot x + p_0)}{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)^2\cdot\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)^2\cdot\frac{1}{2} + V_0\cdot\frac{3}{2}\cdot(x-1)\cdot tg(\alpha)\cdot V_0\cdot x + (x-1)p_0}{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)^2\cdot\frac{1}{2}}$$

$$\cancel{\frac{1}{\eta} = tg(\alpha)\cdot V_0\cdot(x-1)\left(\frac{1}{2}+\frac{3}{2}\cdot x\right) + (x-1)p_0}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{tg(\alpha)\cdot V_0\cdot(x-1)\left(\frac{1}{2}\cdot V_0\cdot(x-1) + \frac{3}{2}\cdot x\right) + (x-1)p_0}{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)^2\cdot\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{\cancel{tg(\alpha)\cdot V_0\cdot(x-1)}\cdot\left(\frac{1}{2}\cdot V_0\cdot(x-1) + 3x\right)}{\cancel{tg(\alpha)\cdot V_0}^2\cdot(x-1)^2\cdot\frac{1}{2}} + \frac{(x-1)\cdot p_0}{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)^2\cdot\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{(1\cdot V_0\cdot(x-1) + 3x)\cdot 2}{2\cdot V_0\cdot(x-1)} + \frac{p_0\cdot 2}{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{V_0\cdot(x-1)}{V_0\cdot(x-1)} + \frac{3x}{V_0\cdot(x-1)} + \frac{2p_0}{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)}$$

$$\cancel{\frac{1}{\eta} = 1 + \frac{3x\cdot V_0\cdot tg(\alpha) + 2p_0}{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)}}$$

$$\cancel{\frac{1}{\eta} = V_0x - V_0 - 3x}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{V_0x - V_0 - 3x}{V_0\cdot(x-1)} + \frac{2p_0}{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{(V_0x - V_0 - 3x)\cdot tg(\alpha)\cdot V_0 + 2p_0}{tg(\alpha)\cdot V_0^2\cdot(x-1)}$$

Чистовик

Продолжение № 2.

+ антикрыло:

μg += 25%. $(\mu g)' = 1{,}25\mu g$.

$V_m'' = \sqrt{\frac{R' \cdot \sqrt{2} \cdot 1{,}25 \mu g}{2}} = 60{,}68$ км/ч.

Ответ: 60,68 км/ч.

• № 3.

• Вопрос:

Нужно найти такие значения U и I, что $U \cdot I = 4{,}2$ Вт для светодиода и 4,8 Вт для лампы.

$U_с = 6$ В $I_с = 0{,}7$ А.

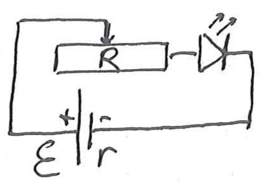
$U_л = 8$ В $I_л = 0{,}6$ А.

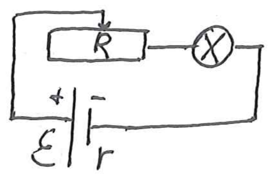
Ответ: $U_с = 6$ В; $U_л = 8$ В.

• Задача:

R = 19 Ом.

ε - ? r - ?





$$\begin{cases} \varepsilon = U_с + I_с \cdot R + I_с \cdot r \\ \varepsilon = U_л + I_л \cdot R + I_л \cdot r. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \varepsilon = 6 + 0{,}7 \cdot 19 + 0{,}7 \cdot r \\ \varepsilon = 8 + 0{,}6 \cdot 19 + 0{,}6 \cdot r \end{cases}$$

$$\begin{cases} \varepsilon = 19{,}3 + 0{,}7 \cdot r \\ \varepsilon = 19{,}4 + 0{,}6 \cdot r \end{cases}$$

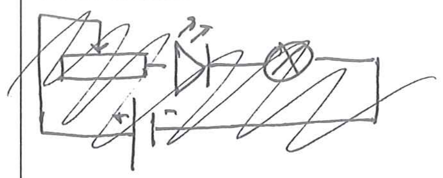
$19{,}3 + 0{,}7 \cdot r = 19{,}4 + 0{,}6 \cdot r$.

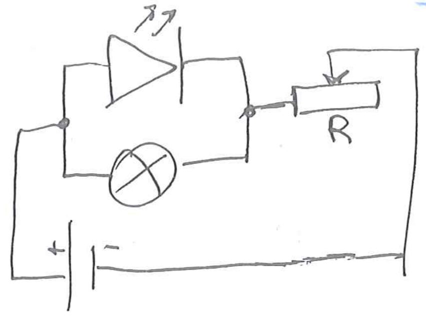
$0{,}1 r = 0{,}1 \quad |:0{,}1$.

r = 1 Ом. $\varepsilon = 19{,}3 + 0{,}7 \cdot 1 = 20$ В.

Ответ: r = 1 Ом; $\varepsilon = 20$ В.

Черновик





R = 19 Ом.

r = 1 Ом

~~Точка пересечения ВАХ на графике - точка с одинаков. напряж. и током~~

~~U = 5,5 В; I = 0,55 А.~~

~~При пара~~

$\cancel{(I_с + I_л)}$ $\varepsilon = r \cdot I + R \cdot I + U$

где U - общее для светод. и лампы,

$I = I_л + I_с$.

$\varepsilon = I(r+R) + U$.

$\cancel{U = \varepsilon - I(r+R) \quad |:I}$.

$\cancel{\frac{U}{I} = \frac{\varepsilon}{I} - (r+R)}$

$20 = I \cdot 20 + U$.

Оба графика возраст. слева направо, значит можно подобрать такие $U_с, U_л, I_с, I_л$, что

$(I_с + I_л) \cdot 20 + U = 20$, $U_с = U_л = U$.

Подходят $U_с = U_л = 4$ В, $I_с = 0{,}3$ А, $I_л = 0{,}5$ А.

$(0{,}3 + 0{,}5) \cdot 20 + 4 = 20$ - верно.

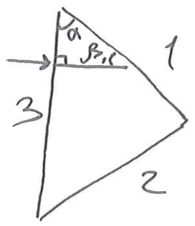
$P = U \cdot I$.

$P_с = 4 \cdot 0{,}3 = 1{,}2$ Вт. $P_л = 4 \cdot 0{,}5 = 2$ Вт.

Чистовик

• № 4.

• Вопрос:



$n = 1,4.$

$\alpha = 60^\circ$ (т.к. правильный треуг.)

Чтобы отразилось,

$\beta_{пад} \geq \beta_{п.в.о}$

$\sin(\beta_{пво}) = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,4}$

$\beta_{пво} = \arcsin\left(\frac{1}{1,4}\right) = 45,58^\circ.$

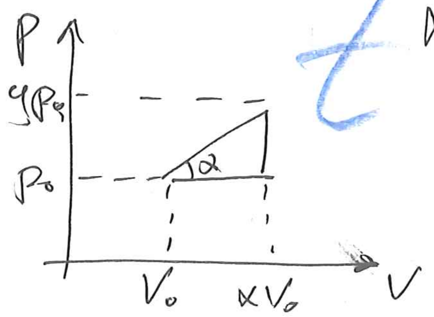
$\beta_1 = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ (т.к. прямоуг. треуг.)

$30^\circ < 45,58^\circ$, значит ~~луч~~ пучок выйдет впервые из 1 грани. —

Ответ: через 1 грань.

• № 1.

• Задача:



$x_1 = 2,25 \quad \eta_1 = 12,5\% = 0,125.$

$x_2 = 6 \quad \eta_2 = 20\% = 0,2.$

$\alpha - ?$

$\eta = \frac{A}{Q}. \qquad yP_0 = V_0(x-1)\cdot tg(\alpha)$ размерность?

$A = V_0(x-1)\cdot P_0(y-1)\cdot\frac{1}{2}.$

$Q = A + \frac{3}{2}P_0V_0(xy-1)$ ⊖

$\eta = \frac{P_0V_0(x-1)(y-1)\cdot\frac{1}{2}}{P_0V_0(x-1)(y-1)\cdot\frac{1}{2} + \frac{3}{2}P_0V_0(xy-1)}$ Только для 1 ат. газа

$\frac{1}{2} = \frac{((x-1)(y-1)+3(xy-1))\cdot 2}{2\cdot(x-1)(y-1)}$

Это другая работа!

05-86-96-53 (150.1)

Черновик №2

Вопрос:

$F_{тр}\cdot\sin(\alpha) = ma_ц = m\frac{v^2}{R}.$

$F_{тр}\cdot\cos(\alpha) = |F_c|$

$\vec{F_c} = -\gamma m v\cdot\vec{v}. \qquad \gamma = const.$

$tg(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$

$tg(\alpha) = \frac{\frac{mv^2}{R\cdot F_{тр}}}{\frac{F_c}{F_{тр}}} = \frac{mv^2\cdot\cancel{F_{тр}}}{R\cdot\cancel{F_{тр}}\cdot F_c}$

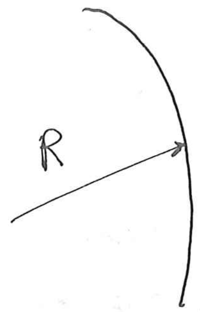
$tg(\alpha) = \frac{\cancel{mv^2}}{R\cdot\gamma\cancel{mv^2}} = \frac{1}{R\gamma}.$

$\alpha = arctg\left(\frac{1}{R\gamma}\right).$

Задача:

$\cancel{\alpha = \frac{v^2}{R}} \quad F_{тр}\cdot\sin\alpha = m\frac{v^2}{R}.$

$\alpha = arctg\left(\frac{1}{R\gamma}\right).$



$\gamma = \frac{1}{R}. \quad \alpha = arctg\left(\frac{1\cdot R}{R\cdot 1}\right) = arctg(1) = 45^\circ.$

$F_{тр} = \frac{mv^2}{R\cdot\sin\alpha}.$

$F_{тр} = \frac{m\cdot V_m^2\cdot 2}{R_1\cdot\sqrt{2}}. \qquad F_{тр} = N\mu$

$N = F_т \qquad F_т = mg$

$F_{тр} = \mu mg.$

$\mu mg = \frac{m\cdot V_m^2\cdot 2}{R_1\cdot\sqrt{2}} \quad |:m$

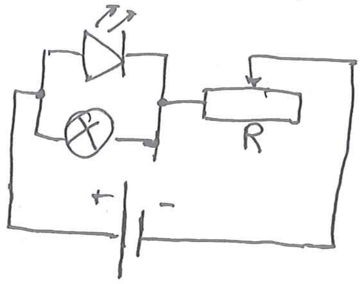
$\mu g = \frac{V_m^2\cdot 2}{R_1\cdot\sqrt{2}} \qquad \mu g = \frac{94^2\cdot 2}{300\cdot\sqrt{2}} \quad \mu g = 41,65.$

$\cancel{V_m' = \sqrt{\frac{\mu g R_1\sqrt{2}}{2}} = \frac{V_m^2\cdot 2\cdot R_1\cdot\sqrt{2}}{R_1\cdot\sqrt{2}\cdot 2}}$

$V_m' = \sqrt{\frac{R_2\cdot\sqrt{2}\cdot\mu g}{2}} = 54,27$ км/ч.

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

Чистовик | Продолжение № 3.



$\mathcal{E} = r \cdot I + R \cdot I + U$, где U – общее для светодиод. и лампы, $I = I_л + I_с$.

$\mathcal{E} = I(r+R)+U$.

$20 = I \cdot 20 + U$.

Оба графика возрастают слева направо, значит можно подобрать такие $U_с$, $U_л$, $I_с$, $I_л$, что $U_с = U_л = U$,

$(I_с + I_л) \cdot 20 + U = 20$.

Подходят $U_с = U_л = 4$ В, $I_с = 0{,}3$ А, $I_л = 0{,}5$ А:

$(0{,}3+0{,}5) \cdot 20 + 4 = 20$ – верно.

$P = U \cdot I$.

$P_с = 4 \cdot 0{,}3 = 1{,}2$ Вт. $P_л = 4 \cdot 0{,}5 = 2$ Вт.

Ответ: $P_с = 1{,}2$ Вт; $P_л = 2$ Вт.

Одинаковые мощности значит, что $U_с = U_л$, $I_с = I_л$. Это пересечение графиков ВАХ: $U_с = U_л = 5{,}5$ В; $I_с = I_л = 0{,}55$ А.

$\mathcal{E} = I \cdot r + I \cdot R + U$. $I = I_с + I_л$!

$$R = \frac{\mathcal{E} - I \cdot r - U}{I}$$

$$R = \frac{20 - 0{,}55 \cdot 1 - 5{,}5}{0{,}55} = 25{,}36 \text{ Ом}.$$

Ответ: 25,36 Ом.

Черновик!

+ антикрыло:

$\mu g + 25\%$. $\mu g = 1{,}25 \mu g$.

$$V_m'' = \sqrt{\frac{R' \cdot \sqrt{2} \cdot 1{,}25 \mu g}{2}} = 60{,}6 \text{ км/ч}.$$

№3.

• Вопрос:

Нужно найти такие значения U и I, что $U \cdot I = 4{,}2$ Вт (для светод.), и 4,8 Вт. для лампы

~~свет~~ $U_с = 6$ В $I_с = 0{,}7$ А.

$U_л = 8$ В. $I_л = 0{,}6$ А.

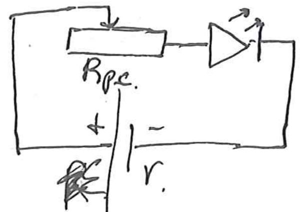
Ответ: $U_с = 6$ В; $U_л = 8$ В.

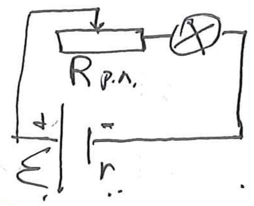
• Задача:

$R_{р.с} = R_{р.л} = 19$ Ом.

$R = 19$ Ом

$\mathcal{E}$ – ? r – ?





$$\begin{cases} \mathcal{E} = U_с + I_с \cdot R + I_с \cdot r \\ \mathcal{E} = U_л + I_л \cdot R + I_л \cdot r \end{cases}$$

$$\begin{cases} \mathcal{E} = 6 + 0{,}7 \cdot 19 + 0{,}7 \cdot r \\ \mathcal{E} = 8 + 0{,}6 \cdot 19 + 0{,}6 \cdot r \end{cases}$$

~~13,3 + 0,6 + 4,2 =~~

~~13,3 + 0,7 + 4,2 =~~

=

$$\begin{cases} \mathcal{E} = 19{,}3 + 0{,}7 \cdot r \\ \mathcal{E} = 19{,}4 + 0{,}6 \cdot r \end{cases}$$

$19{,}3 + 0{,}7 \cdot r = 19{,}4 + 0{,}6 \cdot r$.

$0{,}1 r = 0{,}1 \quad |:0{,}1$

$r = 1$ Ом

$\mathcal{E} = 19{,}3 + 0{,}7 \cdot 1 = 20$ В.

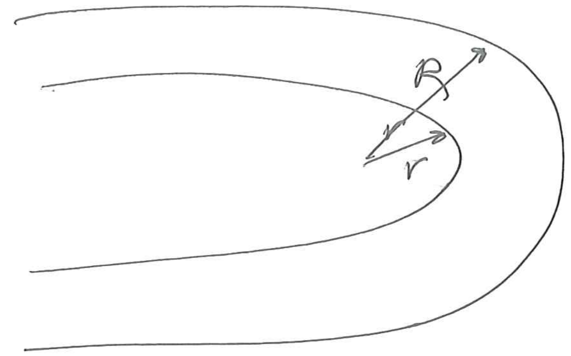
Чистовик

05-86-96-53
(150.1)

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Черновик

$R = 2r$. $1:2$ $\frac{R}{r} = 2$.

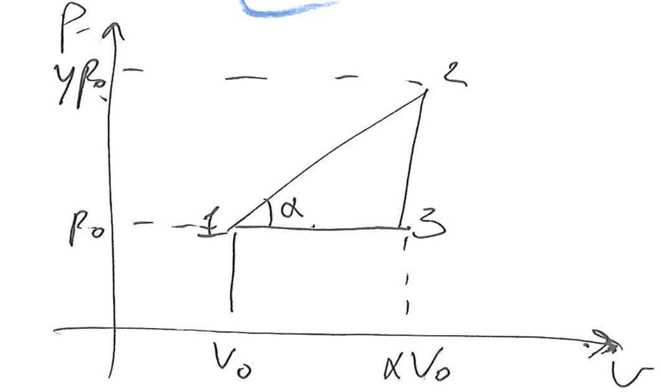


$\sin(\beta_{пво}) = \frac{1}{n} = \frac{1}{\frac{\alpha}{\lambda}} =$

$= \frac{\lambda}{1000 нм}$.

$\beta \geq \beta_{пво}$

№1.



$\alpha_1 = 3{,}25$; $\eta = 13{,}5\%$

$\eta = \frac{A}{Q}$

$yp_0 = V_0(\alpha - 1) \cdot tg(\alpha)$

$A = V_0(\alpha - 1) \cdot p_0(y-1) \cdot \frac{1}{2}$

$Q = A + (yp_0 \alpha V_0 \frac{3}{2} - V_0 p_0 \frac{3}{2}) = A + p_0 V_0 \frac{3}{2}(\alpha y - 1)$

$\eta = \frac{p_0V_0(\alpha-1)(y-1) \cdot 2}{2 \cdot (p_0V_0(\alpha-1)(y-1) + 2yp_0\alpha V_0 - V_0}$

$\eta = \frac{\cancel{p_0}V_0(\alpha-1)(y-1) \cdot \frac{1}{2}}{\cancel{p_0}V_0(\alpha-1)(y-1) \cdot \frac{1}{2} + \cancel{p_0}V_0(\alpha y - 1)}$

$\frac{1}{\eta} = \frac{((\alpha-1)(y-1) + 2(\alpha y - 1)) \cdot 2}{2 \cdot (\alpha-1)(y-1)}$

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

Чистовик

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Черновик

$$\frac{1}{\eta} = \frac{(x-1)(y-1)+2(xy-1)}{(x-1)(y-1)}$$

$x = 2,25$ $\quad \eta = 12,5\% = 0,125$.

$$\frac{1}{0,125} = \frac{1,25\cdot(y-1)+2(0,125y-1)}{1,25\cdot(y-1)}$$

$$\frac{1,25\cdot(y-1)}{0,125} = 1,25\cdot(y-1)+2(0,125y-1).$$

$$\frac{1,25y-1,25}{0,125} = 1,25y-1,25+2\cdot 0,125y-2.$$

$$\frac{1,25y-1,25}{0,125} = 1,5y-3,25 \quad |\cdot 0,125.$$

$1,25y-1,25 = 0,1875y-0,40625.$

$1,0625y = 0,84375.$

$y = 0,79411.$

$$tg(\alpha) = \frac{y}{x} = \frac{0,7941}{2,25}.$$

$$\alpha = arctg\left(\frac{0,7941}{2,25}\right) = 19,44°.$$

$$\eta = \frac{(x-1)(y-1)}{(x-1)(y-1)+3(xy-1)}$$

$y = tg(51,95)\cdot x$

$x = 2: \; y = 2,56.$

$$\eta = \frac{1\cdot 1,56}{1\cdot 1,56+3(2\cdot 2,56-1)} = 0,112 = 11,2\%.$$

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