



Выход 15:56-15:59
+1 лист 4/10

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

+1 лист
16:53

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Роботест
наименование олимпиады

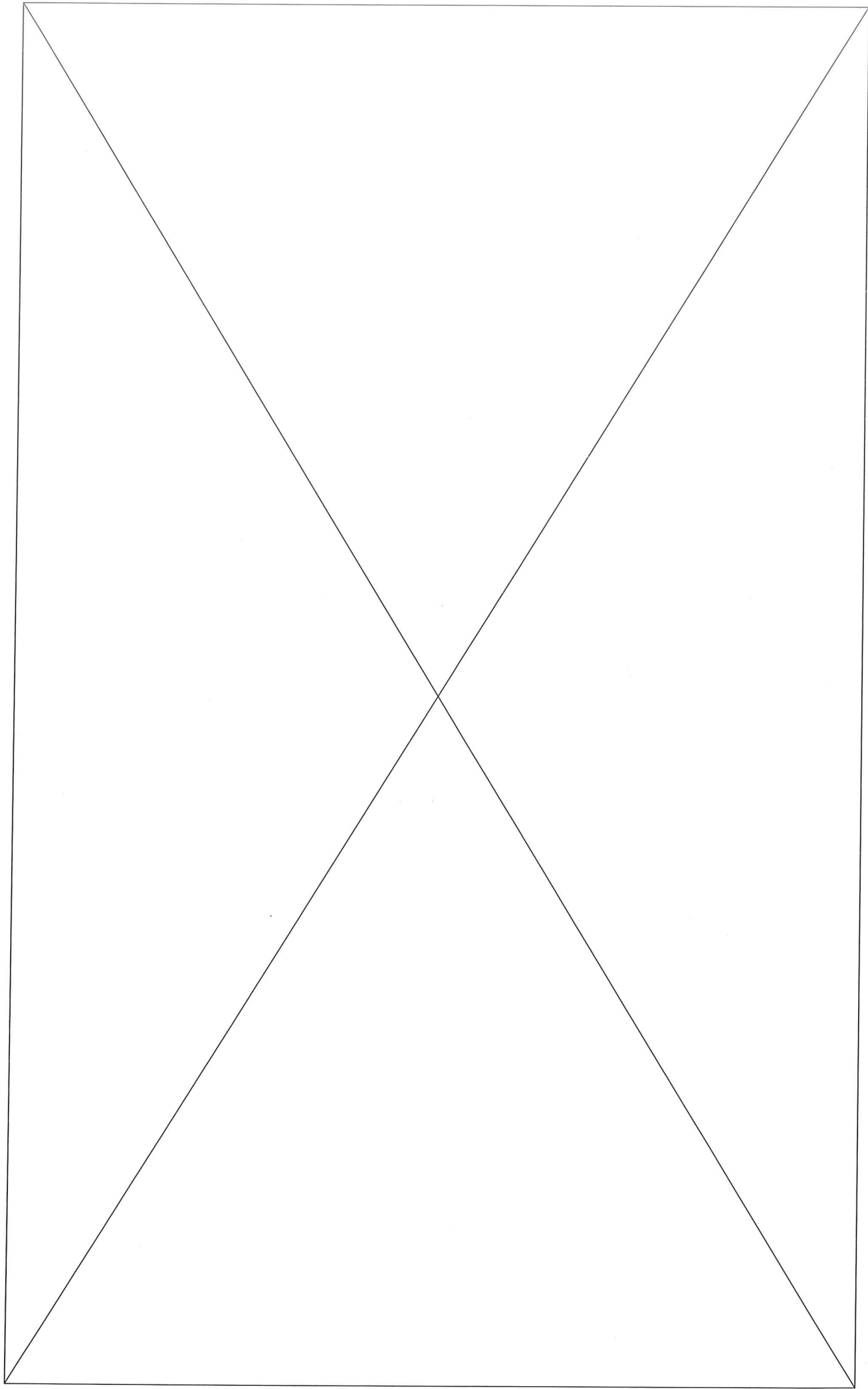
по физике
профиль олимпиады

Бакурова Искандера Умоишовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

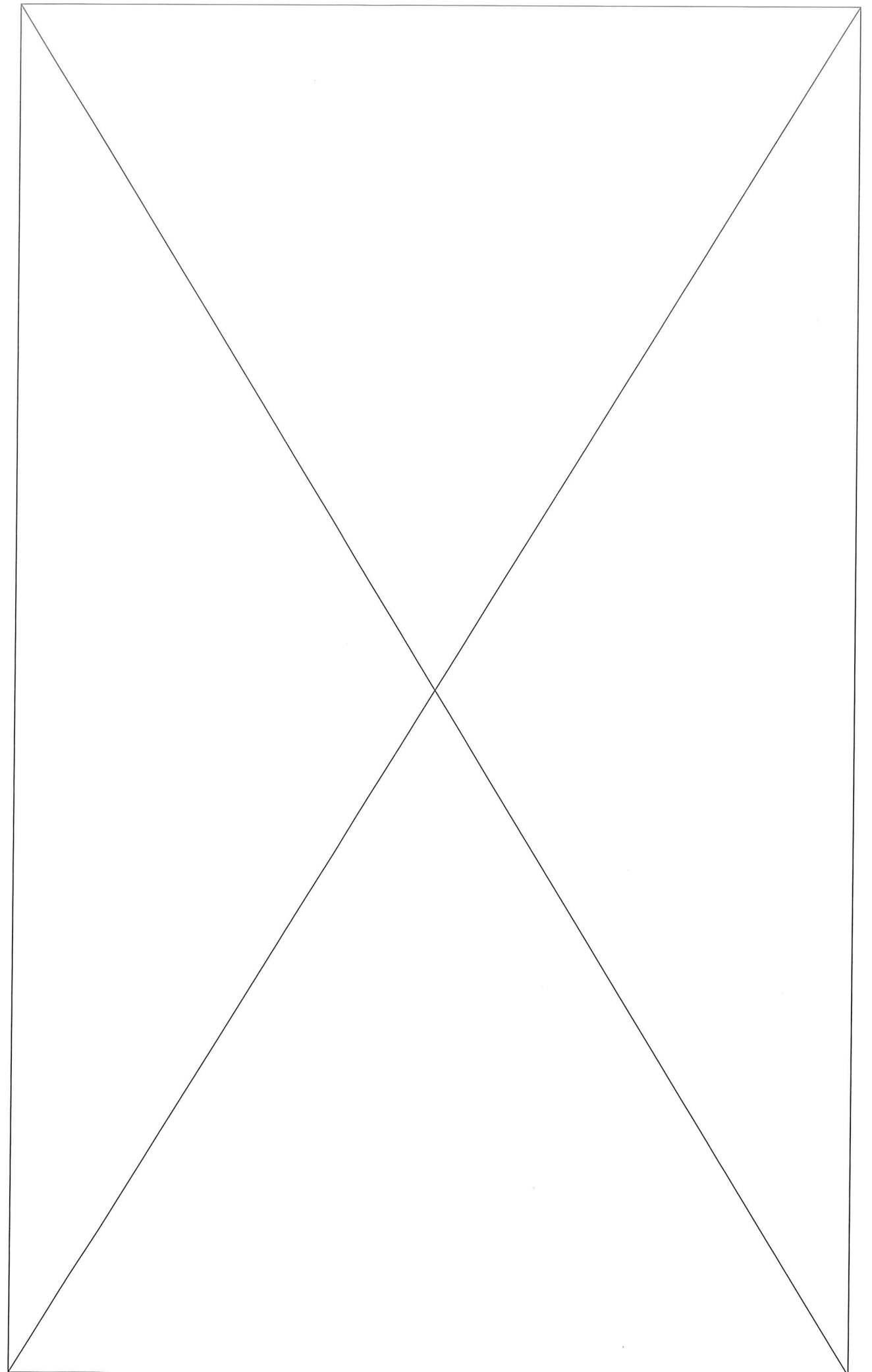
Дата
«04» 04 2026 года

Подпись участника

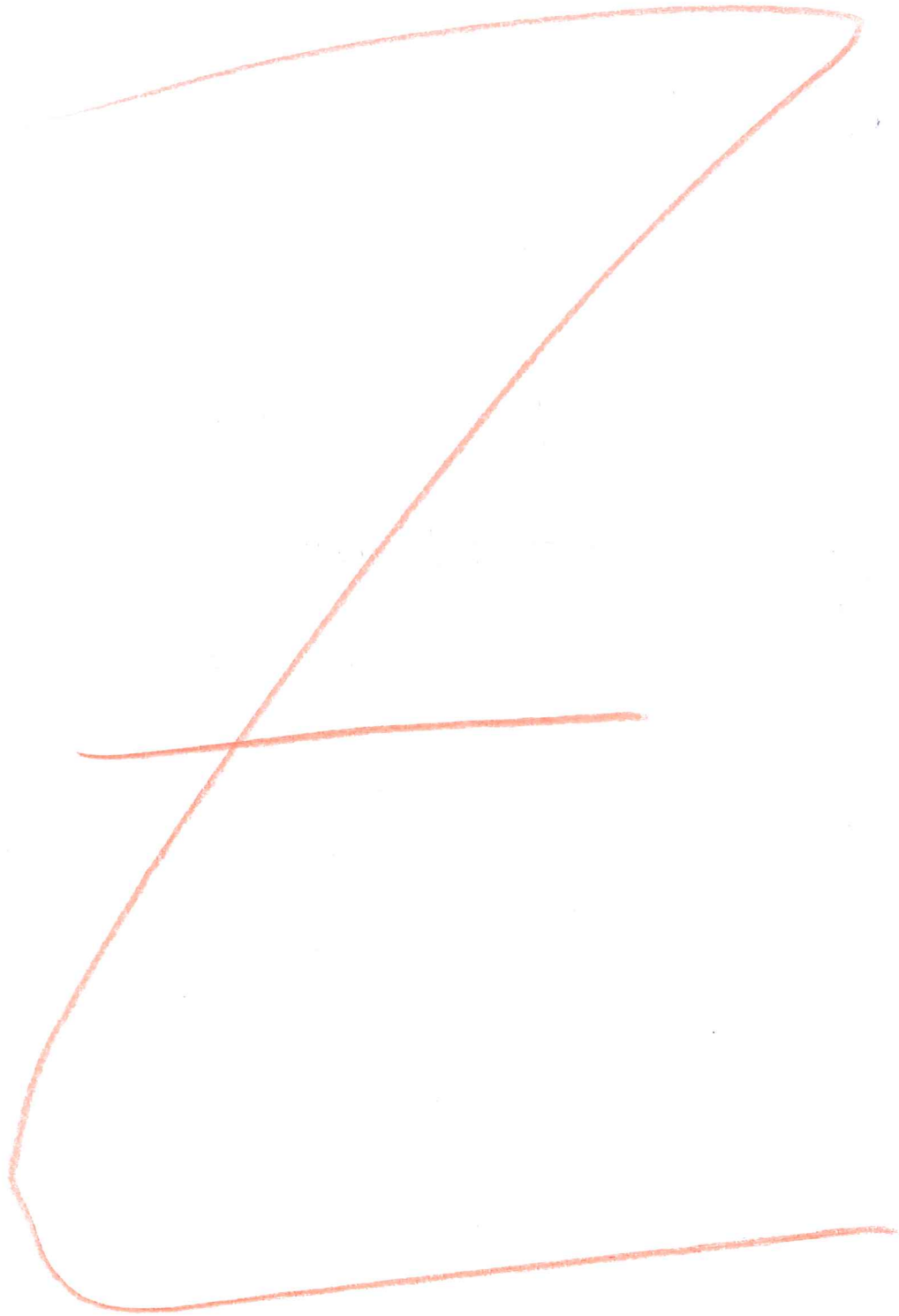
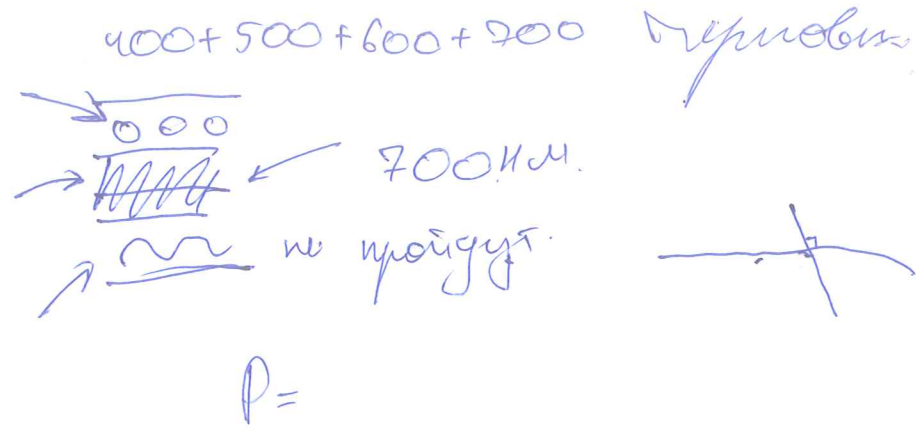
[Signature]



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



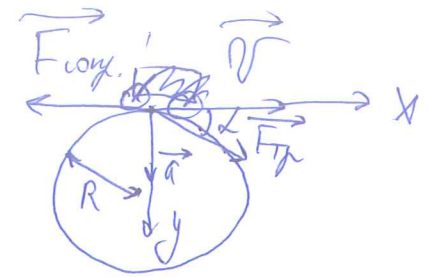
Выполнять задания на титульном листе запрещается!



38-71-48-28
(150.1)

Черновик
№ 2. Задача.

Дано
 m, v, R
 $v = \text{const}$
 $F_c = f m v \cdot v$
 $\alpha = ?$



$Ox: F_T \cos \alpha = F_{cox} = f m v^2$
 $Oy: ma = F_T \sin \alpha = m \frac{v^2}{R}$

Решим систему.

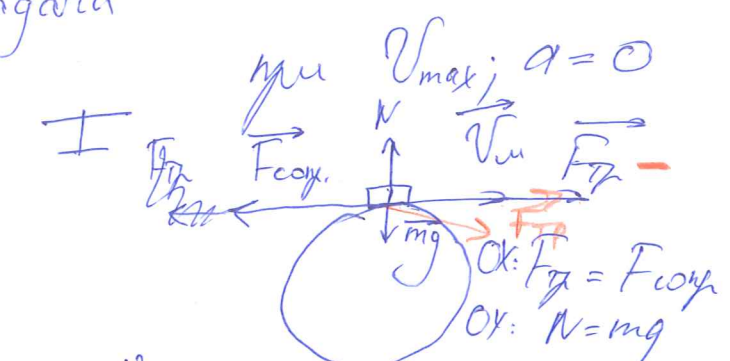
$\text{ctg } \alpha = \frac{f m v^2}{m \frac{v^2}{R}}$

$\text{tg } \alpha = \frac{v}{f v R} = \frac{f}{f \cos \alpha R} = \frac{1}{f \cos \alpha R}$

2	38	82	90
4	8	9	13
3	10	13	23
2	10	0	10
1	10	12	22
3	3	22	10

№ 2. Задача

Дано
 $R = 300 \text{ м}$
 $v_m = 94 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
 $f = \frac{1}{R}$



$Ox: F_T = F_{cox}$
 $Oy: N = mg$

II. $\frac{v_m^2}{R^2} = \mu g$

$\frac{v_m^2}{R^2} = \frac{v_m^2}{R}$

$v_m = \sqrt{\frac{R^2 \mu}{R}}$

$F_{cox} = \mu mg$

$f m v_m \cdot v = \mu mg$

$f v_m \cdot v = \mu g$

$v_m \frac{1}{R} v_m \cdot v = \mu g$

$\frac{v_m}{R} v = \mu g; v = v$

$\frac{v_m^2}{R} = \mu g \Rightarrow \mu = \frac{v_m^2}{R g}$

Оценка теор. тура - 49
Оценка шкотовой - 44
(Сильнейшие четыре)

Герников

№1. Вопрос.

$p = dV$

$c = const$, когда $pV^n = const$.

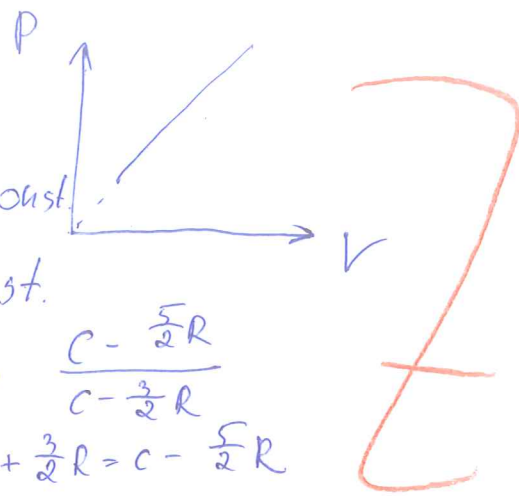
$d = \frac{p}{V} \Rightarrow pV^{-1} = const$.

$n = -1 \Rightarrow \frac{c - \frac{5}{2}R}{c - \frac{3}{2}R}$

$-c + \frac{3}{2}R = c - \frac{5}{2}R$

$-2c = -\frac{5}{2}R$

$-c = -\frac{5}{4}R = const$,
а значит $\frac{c}{const}$



№1. Задача.

Дано $d = const$

$x_2 = 2,25$

$\eta_1 = 12,5\%$

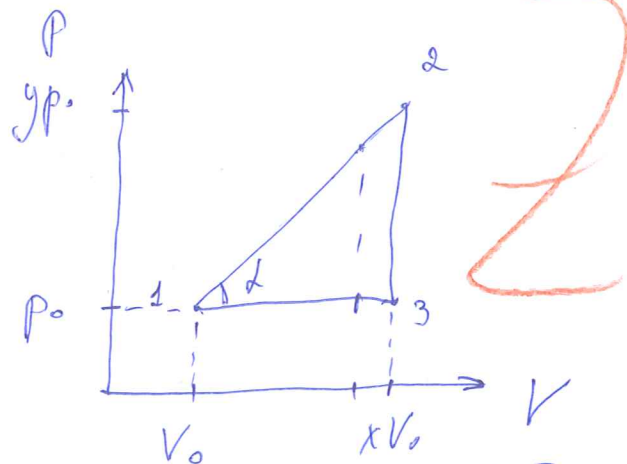
$x_2 = 6$

$\eta_2 = 20\%$

$d = ?$

$\eta_3 = ?$ $\eta_4 = ?$

ум $x_3 = 2$
 $x_4 = 8$



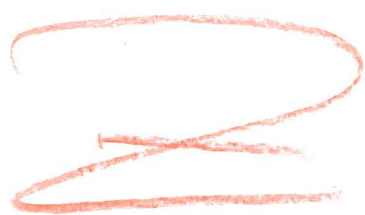
$\frac{1}{2}gd = \frac{p_0(y-1)}{V_0(x-1)}$ *выбрать масштаб единицы.*

$\eta = \frac{A}{Q_{in}} = \frac{p_0 V_0 (x-1)(y-1) \cdot \frac{1}{2}}{\frac{p_0 V_0 (y+1)}{2} \cdot V_0 (x-1) + \frac{3}{2} p_0 V_0 (T_2 - T_1)}$

$= \frac{\frac{p_0 V_0}{2} (x-1)(y-1)}{\frac{p_0 V_0 (y+1)(x-1)}{2} + \frac{3}{2} p_0 V_0 (xy - 1)}$

$\frac{p_0 V_0}{2} (3xy - 1)$

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

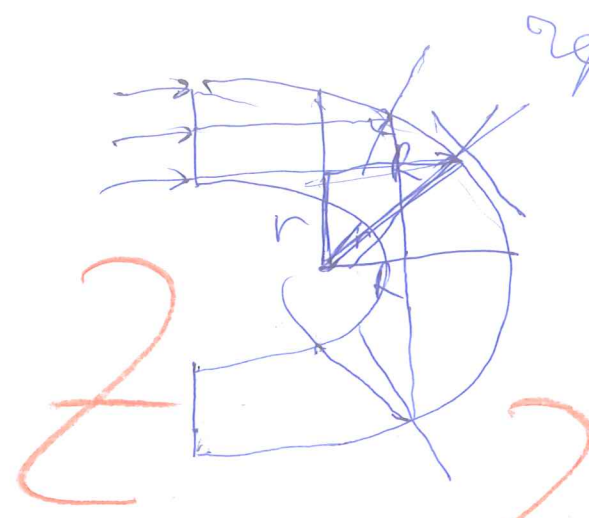


Герников

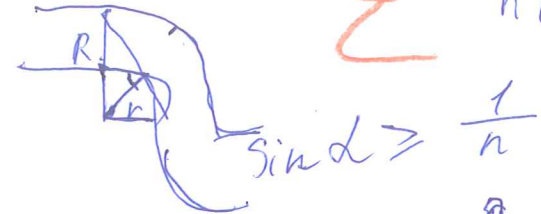
$R = 2r$

$P = 15 \text{ Вт}$; $0,4 \text{ мкм} - 200 \text{ мкм}$

$P_0 = 15 \text{ Вт}$. $400 - 700 \text{ нм}$



$n(\lambda) = \frac{1000}{\lambda}$



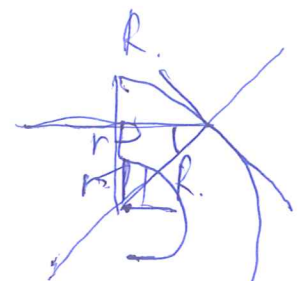
$\sin \alpha \geq \frac{1}{n}$

$\sin \alpha \geq \frac{a}{\lambda}$

$\sin \alpha \geq \frac{\lambda}{a}$

$\sin \alpha = \frac{r}{R} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$

$\frac{1}{2} \geq \frac{400}{1000}$; *уменьшил сур. ПРВ*



1,5 v. R.

Турни go 500 нм *необходимо*

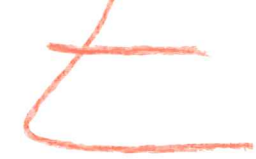
ПВО

$\frac{R}{1,5r} = \frac{2r}{1,5r} = 0,99 \geq \frac{700}{1000}$

в верхнем поле может получиться все. в среднем.

$\sin \alpha \geq \frac{\lambda}{a}$ $\sin \alpha = \text{среднее} = 1$

только 700 нм пройдут.



Черновик.
 $U_{11} \cdot I_{11} = U_{cb} \cdot I_{cb} \Rightarrow$

$$E = I + I \cdot R + U_{cb}$$

$$20 = 0,55 + 0,55R + 5,5$$

Реш

$$E = (1+R)I_0 + 2U_{cb}$$

$$20 = (1+R) \cdot 0,55 \cdot 2 + 11$$

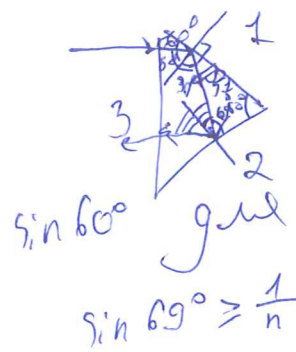
$$20 = 11(1+R) + 11$$

$$20 = 11(2+R)$$

$$20 = 22 + 11R$$

$$R = \frac{20 - 22}{11} = -\frac{2}{11} \approx -0,18 \text{ Ом}$$

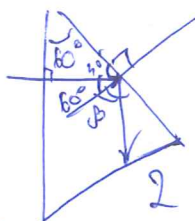
№4. Вывод



n = 1,4
 $\sin \alpha \sin \beta \geq \frac{1}{n}$

ПВО
 $\sin 60^\circ > \frac{1}{n} \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_1}{n_2}$
 0,71 sin β = $\frac{\sin 60^\circ}{n \cdot 2} = \frac{\sqrt{3}}{24}$

sin β ≈ 38,2°



$\sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{24} = 1$
 $\sin \beta \geq \frac{1}{1,4} = \frac{10}{24}$

sin β 0,61058 ≥ 1,4
 где ПВО.

$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1,4}{1} \sin \beta \geq \frac{1}{n}$

sin β = 0,618
 ≈ 38

где ПВО 0,933 ≥ 1,4
 ≥ 0,71
 выйдут из 2.

Черновик.

Напишем уравнение для каждой конфигурации.

$$\eta_1 = \frac{(x_1-1)(y_1-1)}{(y_1+1)(x_1-1) + (3x_1y_1-3)}$$

$$\eta_2 = \frac{(x_2-1)(y_2-1)}{(y_2+1)(x_2-1) + (3x_2y_2-1)}$$

$$0,125(y_1+1)(x_1-1) + (6,75y_1-1) = (2,25-1)(y_1-1)$$

$$(0,125y_1 + 0,125) \cdot 1,25 + 6,75y_1 - 1 = 2,25y_1 - 2,25 - y_1 + 1$$

$$0,15625y_1 + 0,15625 + 6,75y_1 - 2 = 2,25y_1 - 2,25$$

$$y_1(0,15625 + 6,75 - 2,25) = -2,25 + 2 - 0,15625$$

$$y_1 = \frac{-0,40625}{5,65625} =$$

$$\frac{1}{\eta_1} = \frac{xy - y + x - 1 + 3xy - 1}{xy - x - y + 1}$$

$$\frac{1}{n_1} = \frac{4xy - y + x - 2}{xy - y - x + 1}$$

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

$$\frac{1}{n_1} = \frac{5y + 2,25 - y + 2}{2,25y - 2,25 - y + 1}$$

$$\frac{1}{n_1} = \frac{4y + 4,25}{2,25y - 1,25}$$

$$2,25y - 1,25 = 4y + 0,03125$$

$$0,25y = 0,03125 + 1,25$$

$$y_1 = 5,125$$

Черновик.

$$tg \alpha = \frac{U_0(y-1)}{V_0(x-1)} \Rightarrow tg \alpha = \frac{4,125 V_0}{1,25 V_0} = 3,3 \frac{V_0}{V_0}$$

$$\frac{1}{0,2} = \frac{6(4y+1)-y-2}{6(y-1)-y+1}$$

$$6y - 1 - y + 1 = 24y + 6 - y - 2$$

$$5,2y = -4 - 0,8$$

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

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

$$\eta = \frac{xy - x - y + 1}{4xy + x - y - 4}, \quad \frac{y(x-1) - x + 1}{y(4x-1) - 4 + x}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{4(xy-1) + x - y}{(xy+1) - x + y}, \quad \frac{1}{\eta} = \frac{y(4x-1) - 4 + x}{y(x-1) - x + 1}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{4(xy-1) + x - y}{(xy+1) - x + y}, \quad y(x-1) - x + 1 = \eta(y(4x-1) - 4 + x)$$

$$y(x-1) - x + 1 = \eta y(4x-1) - 4\eta + x\eta$$

$$y(x-1) - \eta(4x-1) = -4\eta + x\eta + x - 1$$

$$y = \frac{\eta(x-1) + x - 1}{(x-1) - \eta(4x-1)}$$

$$y = \frac{0,2 \cdot 2 + 5}{5 - 4,8 - 0,2}$$

$$\eta = \frac{5,4}{0,2}$$

Черновик

$$2E = 20I_A + 20I_{cb} + 2U_{cb} = U_A + I_A(R+r)$$

$$2E = 40I_A + 2U_{cb}$$

$$E = 20(I_A + I_{cb}) + 2U_{cb} = 6 + 0,7(19+r)$$

$$E = 20I_A + U_A$$

$$E = 20I_0 + 2U_{cb}$$

$$14 = 13,3 + 0,7r$$

$$20 = 20I_A + 20I_{cb} + 2U_{cb}$$

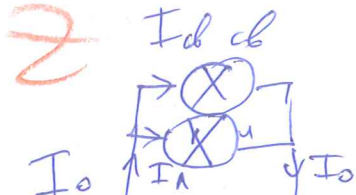
$$U_A = 4B$$

$$0,7 = 0,7r$$

$$r = 1 \text{ Ом.}$$

$$I_0 = 0,5 + 0,3$$

$$I_A = I_{cb}$$



$$P_A = 2B; P_{cb} = 1,2B$$

$$U_A = E - 20I$$

$$E = I_A(r+R) + U_A$$

$$E = I_0(R+r) + U_A$$

$$E = I_{cb}(r+R) + U_{cb}$$

$$E = I_0(R+r) + U_{cb}$$

$$20 = 20I_A + U_A$$

$$20 = 20I_{cb} + U_{cb}$$

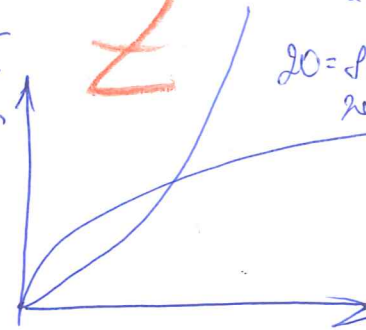
$$20(1-I) = U_{cb}$$

$$I = \frac{20 - U_{cb}}{20}$$

0,87

$$20 = 10 + 6 + 4$$

2



$$E = I_A(r+R) + U_A + U_{cb}$$

$$20 = 20I_A + U_A + U_{cb}$$

$$20 = 20(I_A + I_{cb}) + 20U_A + 20U_{cb}$$

$$20 = 20I_A + 20I_{cb} + 20U_A + 20U_{cb}$$

$$20 = I_A + I_{cb} + 2U_A + 2U_{cb}$$

$$20 = 2I_A + 2I_{cb} + 2U_A + 2U_{cb}$$

$$20 = 2I + 2U$$

$$\frac{1}{\eta_3} = \frac{4,5 + 18}{4,5}$$

Упробик.

$$\eta_3 = \frac{4,5}{22,5}$$

$$\frac{1}{\eta_3} = 15$$

$$\eta_3 = \frac{1}{15}$$

$$\eta_4 = \frac{136,5 + 247}{122,5} = \frac{383,5}{122,5}$$

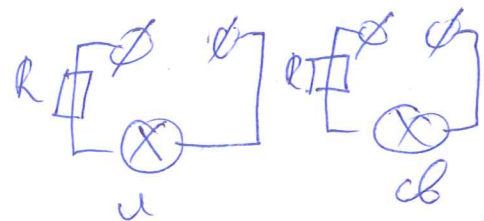
N3 Подача

$$P_{cb} = 4,2 \text{ Вт} \Rightarrow U_{cb} = 6 \text{ В}; I_{cb} = 0,7 \text{ А}$$

$$P_u = -4,8 \text{ Вт} \Rightarrow U_u = 8 \text{ В}; I_u = 0,6 \text{ А}$$

N3 Задача

$$R = 20 \text{ Ом}$$



$$E = U_u + I(R+r)$$

$$E = U_u + I R$$

$$E = U_u + I R \text{ такое, что}$$

$$E = 8 \text{ В}$$

$$E = U_{cb} + I_{cb} R$$

$$E = U_u + I_u R$$

$$U_{cb} + I_{cb} R = U_u + I_u R$$

$$R(I_{cb} - I_u) = U_u - U_{cb}$$

$$R_0 = \frac{2 \text{ В}}{0,2} = 20 \text{ Ом}$$

$$E = 8 \text{ В}$$

38-71-48-28
(150.1)

Упробик.

$$\frac{1}{\eta_2} = \frac{x(4y+1) - y - 2}{x(y-1) - y + 1}$$

$$\frac{1}{0,2} = \frac{24y + 6 - y - 2}{6y - 6 - y + 1}$$

$$\frac{1}{0,2} = \frac{23y + 4}{5y - 5}$$

$$5y - 5 = 4,6y + 0,8$$

$$0,4y = 5,8 \Rightarrow \text{tg} \alpha =$$

$$\text{tg} \alpha = 3,3 \frac{\text{В}}{\text{В}}$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{13,5 \text{ В}}{5 \text{ В}} = 2,7 \frac{\text{В}}{\text{В}}$$

$$0,125 = \frac{1,25y - 1,25}{1,25y + 1,25 + 0,75y - 3}$$

$$\frac{125}{1000} = \frac{1,25y - 1,25}{1,25y + 1,25 + 0,75y - 3}$$

$$15625y + 156,25 + 843,75y - 375 = 1250y = 1250$$

$$15218,75y = -1031,25$$

Упр

$$\eta = \frac{A}{Q_u} = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0 (x-1)(y-1)}{p_0 (y+1) \cdot V_0 (x-1) + \frac{3}{2} xy p_0 V_0 - \frac{3}{2} p_0 V_0}$$

$$\eta = \frac{\frac{p_0 V_0}{2} (x-1)(y-1)}{\frac{p_0 V_0}{2} (y+1)(x-1) + p_0 V_0 (\frac{3}{2} xy - \frac{3}{2})} =$$

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

$$= \frac{xy - x - y + 1}{4xy - y + x - 3} = \frac{y(x-1) - x + 1}{y(4x-1) + x - 3}$$

Черновик

1,25 / 100000

-0,75

1 / 0,125 = (1,25y - 1,25) / (2y + 2,25 - 3) = (2y + 2,25 - 3) / (1,25y - 2,25 + 1)

2y - 0,75 = 0,15625y - 0,15625 | *100000

200000y - 75000 = 15625y - 15625

784375y = 59375

y = 0,07

1,25y = y + 0,09375

0,25y = 0,09375

1 / 0,2 = (23y + 3) / (5y - 5) (y = 0,375)

1 / 0,2 = (5y - 5) / (23y + 3)

23y + 3 = y - 1

5y - 5 = 4,6y + 0,6

0,4y = 5,6

y = 14

20,5 / 5 = 4,1

1 / 0,2 = (23y + 3) / (5y - 4)

5y - 4 = 4,6y + 0,6 | 1,25y - 1,25 = y - 0,09375

y = 4,6 / 0,4 = 11,5

0,25y = 1,25625

y = 5,025

tg alpha = ...

tg alpha = ...

tg alpha = 7,5 * V0

tg alpha = 0,22 * tg^2

1 / 0,125 = (2y - 0,75) / (1,25y - 2,5)

1,25y - 2,5 = y - 0,09375

y = 1,9375

1 / 2 = ((x-1)(y+1) + 3(xy-1)) / ((x-1)(y-1)) Черновик

1 / 0,125 = (1,25y + 1,25 + 6,75y - 3) / (1,25y - 1,25)

1,25y - 1,25 = y - 0,21875

0,25y = 4,125 | y = 16,5 => tg alpha = 4,125 / 1,25 = 3,3

1 / 0,2 = (5y + 5 + 18y - 3) / (5y - 5)

5y - 5 = y + 1 + 3,6y - 0,6

4,4y = 5,4

y = 1,23 | tg alpha = 12,5 / 5 = 2,5

tg alpha = 2,5 * V0

tg alpha = 2,5 * V0

p = dV

y = kx

p = kV

p0 = kV0

(y-1)p0 = (x-1)V0 | k = p/v = ((y-1)p0) / ((x-1)V0) = (tg alpha * V0) / V0 = 2,5

1 / (y-1) = k / (x-1)

x-1 = ky - k

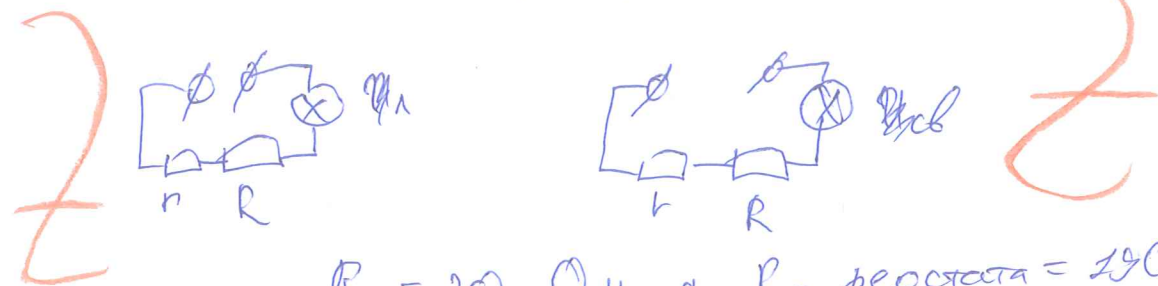
k = (x-1) / (y-1) = 1,25 / 5,125 = 0,24 => alpha = arctg(0,4) approx 22 degrees

1 / (y3-1) = k / (x3-1)

y4 = 1,5

0,4y3 - 0,4 = x3 - 1 | y3 = (x3 - 1 + 0,4) / 0,4 = 3,5

Методик.



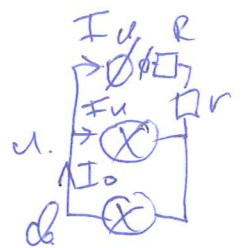
т.к. $R_0 = 20 \text{ Ом}$, а R - резистора = 19 Ом ,

то $r = 1 \text{ Ом}$.

Запишем Закон

контуров.

$$\begin{cases} \mathcal{E} = I_0(r+R) + U_1 \\ \mathcal{E} = I_0(r+R) + U_2 \end{cases}$$



т.к. парал. сог. то $U_1 = U_2$

~~$\mathcal{E} = I_0(r+R) + U_1$~~

$\mathcal{E} = 20 I_0 + 2 U_1$, $\mathcal{E} = 20 \text{ В}$.

Подберем на графике такую точку, что

$I_1 + I_2 = I_0$ и U_1 то удовлетвор.

уравнению $20 = 20 I_0 + 2 U_1$

при $U_1 = 4 \text{ В}$, $I_0 = I_1 + I_2 = 0,5 + 0,3$

$I_1 = 0,5 \text{ А}; I_2 = 0,3 \text{ А}$

$P_1 = 2 \text{ Вт}, P_2 = 1,2 \text{ Вт}$

Ответ: $\mathcal{E} = 20 \text{ В}; r = 1 \text{ Ом}$

$P_1 = 2 \text{ Вт}, P_2 = 1,2 \text{ Вт}$

а дальше!

38-71-48-28
(150:1)

Методик.

н.д. Попроб.

в каких случаях при $p = \Delta V$ (правая часть) $c = \text{const}$.

$c = \text{const}$, когда $pV^n = \text{const}$, $\Delta = \text{const}$.

$\Delta = \frac{p}{V} \Rightarrow pV^{-1} = \text{const}$

$n = -1 \Rightarrow \frac{c - \frac{\mathcal{E}}{R}}{c - c_0} = n$

$-1 = \frac{c - \frac{\mathcal{E}}{R}}{c - c_0}$ Только при 4-ат. типа

$c = 2R = \text{const}$, а значит

$c = \text{const}$ при $pV^0 \Rightarrow c = \frac{\mathcal{E}}{2} R$

при $pV^1 \Rightarrow T = \text{const} \Rightarrow c = 0$

при угловом $c = \frac{3}{2} R$

н.д. Задача

$\Delta = \text{const}$

$x_2 = 2,25$

$\eta_2 = 12,5\%$

$x_2 = 5$

$\eta_2 = 25\%$

$x_3 = 2$

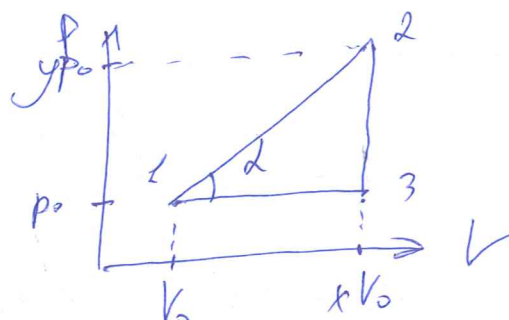
$x_4 = R$

$\eta_3 = ?$

$\eta_4 = ?$

$\eta_5 = ?$

$\eta_6 = ?$



Обозначим $p_2 = p_0$. Масштабная eq. p_0 и V_0 .

$\eta = \frac{A}{Q_{in}}, Q_{in} = Q_{12}$ т.к. $P\Phi; VT \Rightarrow Q_{12} > 0$

$\eta = \frac{A}{Q_{in}} = \frac{p_0 V_0 (x-1)(y-1)}{p_0 V_0 (y+1)(x-1) + 3 p_0 V_0 (xy-1)}$

только при 1-ат

Итовик.

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

Расчет см. рисунок.

при $x_1 = 2,25$ и $\eta_1 = 22,5\%$, то $y_1 = 4,125$

при $x_2 = 6$ и $\eta_2 = 20\%$, то $y_2 = 13,5$.

Найдем уравнение прямой 1-2.

$y = kx$, где $y = P_1$ и $x = V$

$P = dV$

Для т.1 $P_1 = P_0$; $V_1 = V_0 \Rightarrow P_0 = dV_0$

Для т.2 $P_2 = P_1$; $V_2 = xV_0 \Rightarrow P_1 = dxV_0$
 Для нахождения d - коэффициент прямой, найдем P_1 и P_2

$$\frac{1}{y} = \frac{1}{x}$$

$$k = \text{tg} \alpha = \frac{(x-1)V_0}{(y-1)P_0} = 0,4 \frac{V_0}{P_0}$$

$$P_1 = dV_0 \quad \text{tg} \alpha = \frac{(x-1)V_0}{(y-1)P_0}$$

$$P_0 = 0,4 \frac{V_0}{P_0} P_1$$

$$d = 0,4$$

Тогда

$$\frac{1}{y-1} = \frac{1}{x-1} \Rightarrow d = \frac{x-1}{y-1} = 0,4$$

$$d = \arctg(0,4)$$

$$y_3 = 3,5; \quad y_4 = 18,5$$

Итовик.

$$\frac{1}{\eta_3} = \frac{4,5 + 1P}{2,5} = 9$$

$$\eta_3 = \frac{1}{9}$$

Ответ:

ар. а.м.
 $\arctg(k) = 0,4$
 $\eta_3 = \frac{1}{9}$
 $\eta_4 \approx 0,21$

$$\frac{1}{\eta_4} = \frac{117 + 44d}{122,5} = \frac{558}{122,5}$$

$$\eta_4 \approx 0,21$$

т.3. Вопрос.

$P_{cb} = 4,2 \text{ Вт}$; $P_a = -4,8 \text{ Вт}$.

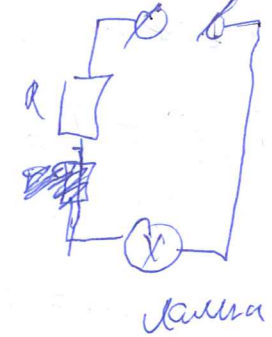
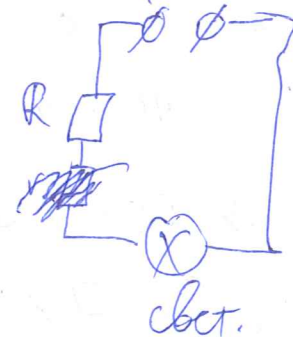
Находим ток на клеммах P_{cb} и P_a соответственно $P_{I_{cb}} \cdot U_{cb} = P_{cb}$ и $I_a \cdot U_a = P_a \Rightarrow U_{cb} = 6 \text{ В}$; $I_a = 0,7 \text{ А}$;

$U_a = 8 \text{ В}$; $I_a = 0,5 \text{ А}$ Ответ: $U_{cb} = 6 \text{ В}$; $I_{cb} = 0,7 \text{ А}$

Дано

$R = 20 \text{ Ом}$

$r = ?$
 $\beta = ?$
 $\rho = ?$



Найдем закон Кирхгофа

при каждом из направлений

$$\begin{cases} E = I_a R + U_a \\ E = I_{cb} R + U_{cb} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} R(I_{cb} - I_a) = U_a - U_{cb} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} R_0 = \frac{U_a - U_{cb}}{I_{cb} - I_a} = \frac{2 \text{ В}}{0,2 \text{ А}} = 20 \text{ Ом} \end{cases} \text{ а значит } E = 20 \text{ В}$$

Имеется от 400 до 500

при $\alpha = 3$

$$\sin \alpha = \frac{r}{1,5r} = \frac{2r}{1,5} = 0,75r$$

$\sin \alpha = 0,75 \geq \frac{2}{9}$, значит

все пути пройдут!

Значит, 400 км - пройдет полностью
500 км - пройдет только от участка входа $0,5r \in [0; 0,5r]$ -
600 км - пройдет от $\in (0,5r; r)$
700 км - пройдет от $\in (0,5r; r)$

$$P_{\text{излучения}} = 400 \pi r^2 S$$

$$P_0 = S \sum_{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_5} \pi r^2 (\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_5) =$$

$$= P_0 = 2200 \pi r^2 = 15 \text{ Вт.}$$

$$P\text{-дошла} = 400 \cdot \pi r^2 + 500 \cdot \pi r^2 + 600 \cdot \frac{\pi r^2}{0,5} + 700 \cdot \pi \cdot 0,25 r^2 =$$

$$= \pi r^2 (400 + 500) + \frac{\pi r^2}{0,5} = \pi r^2 \cdot 1225$$

$$P_{\text{изл}} = 1225 \pi r^2 \Rightarrow P_{\text{изл}} = \frac{P_0 \cdot 1225}{2200} = 6,3 \text{ Вт.}$$

$$P_0 = 2200 \pi r^2$$

Имеется.

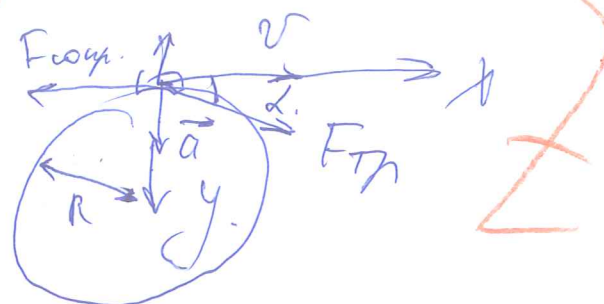
вд. Прогресс.

Дано m, v, R

$v = \text{const}$

$$F_c = f m v \cdot \vec{v}$$

$\alpha = ?$



т.к. \vec{v} совпадает с \vec{F}_{cenr} , то

$$F_{\text{cenr}} = f m v^2; \text{ т.к. } k=1$$

$$\text{OX: } F_T \cos \alpha = F_{\text{cenr}} =$$

$$\text{OY: } m a = F_T \sin \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{f R} \quad (+) \quad (10)$$

вд. Задача.

Дано

$$R = 300 \text{ м}$$

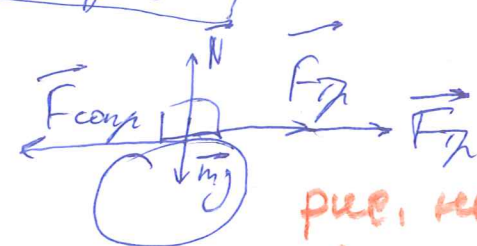
$$v_{\text{изл}} = 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$f = \frac{1}{R}$$

$$R' = 100 \text{ м}$$

$$v_{\text{изл}} = ?$$

$$v_{\text{изл}}'' = ?$$



реш. неверно

$$\text{OX: } F_T \cos \alpha = F_{\text{cenr}}$$

$$f m v_{\text{изл}}^2 = \mu g R$$

$$F_{\text{TP}} = \sqrt{F_{\text{TPn}}^2 + F_{\text{TPt}}^2}$$

$$\frac{1}{R} v_{\text{изл}}^2 = \mu g$$

$$v_{\text{изл}}^2 = \mu R g$$

$$v_{\text{изл}} = \sqrt{\mu R g}$$

$$v_{\text{изл}}^2 = \mu R' g$$

$$\frac{v_{\text{изл}}^2}{v_{\text{изл}}'^2} = \frac{R}{R'}$$

$$v_{\text{изл}} = \sqrt{\frac{R'}{R}} v_{\text{изл}}'$$

$$\Rightarrow v_{\text{изл}} \approx 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Истобик.
 Трү установка Анта креша.

$$F_d = \mu(mg + k v_{\mu}^2)$$

$$k v_{\mu}^2 = 0,25 mg$$

$$k = \frac{0,25 mg}{v_{\mu}^2}$$

$$\mu \mu v_{\mu}^2 = \mu(mg + \frac{0,25 mg}{v_{\mu}^2} v_{\mu}^2)$$

$$\frac{\mu \mu v_{\mu}^2}{R^1} = \mu + \frac{0,25 \mu v_{\mu}^2}{v_{\mu}^2}$$

$$\frac{v_{\mu}^2}{R^1} = 1 + \frac{0,25 v_{\mu}^2}{v_{\mu}^2}$$

$$\frac{v_{\mu}^2}{R^1} = \frac{v_{\mu}^2 + 0,25 v_{\mu}^2}{v_{\mu}^2}$$

$$v_{\mu}^2 R^1 + 0,25 v_{\mu}^2 R^1 = v_{\mu}^2 v_{\mu}^2$$

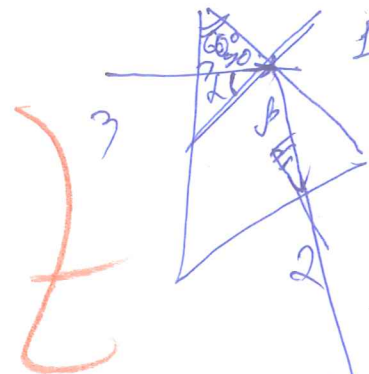
$$v_{\mu}^2 (0,25 R^1 - v_{\mu}^2) = - v_{\mu}^2 R^1$$

$$v_{\mu}^2 = \frac{-v_{\mu}^2 R^1}{0,25 R^1 - v_{\mu}^2}$$

$$v_{\mu}^2 = \sqrt{\frac{-R^1 3600}{25 + 2111}} = \sqrt{\dots} \approx 100,2 \frac{m}{s}$$

Истобик.
 М. Ринор.

$\alpha = 60^\circ$ т.к. 60° и 30°
 (сморн геометрия)



Для ПВО нужно,
 чтоб $\sin \alpha \geq \frac{1}{n}$.

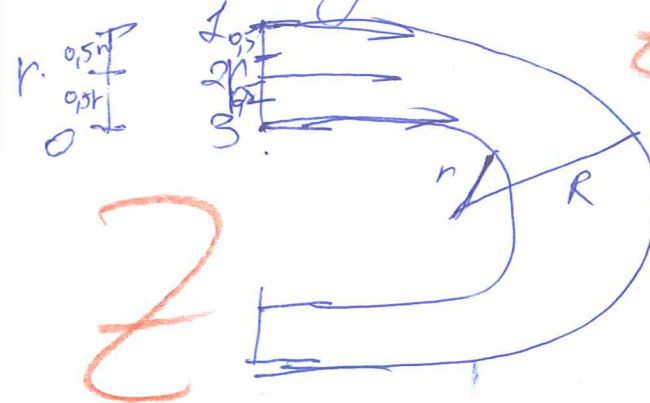
$$\sin 60^\circ \geq \frac{1}{1,4} \Rightarrow$$

значит угол ограничен

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1,4}{1} \Rightarrow \sin \beta = 0,64$$

значит $\sin \beta \leq \frac{1}{n}$, а
 будет 2/3 угол 2

Задача.



Далее мы знаем
 что в части и решают
 путь.

при угле $n=1$ - все путь дойдут
 (от 400 до 500). т.к. у

семья. угла надежны $\geq \frac{1}{n}$, а значит
 будет ПВО, $\frac{1}{2}$

при угле $n=2$ - дойдут

только путь от 400 до 500 т.к.
 $\sin \alpha = \frac{1}{R} = \frac{1}{2}$, а $\frac{1}{2} \geq \frac{1}{n}$; также