



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

*Вопрос 16:28-16:31 Ответ-*

Вариант 3

Место проведения Усть-Лабинск  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "РОБОФЕСТИВ"  
наименование олимпиады

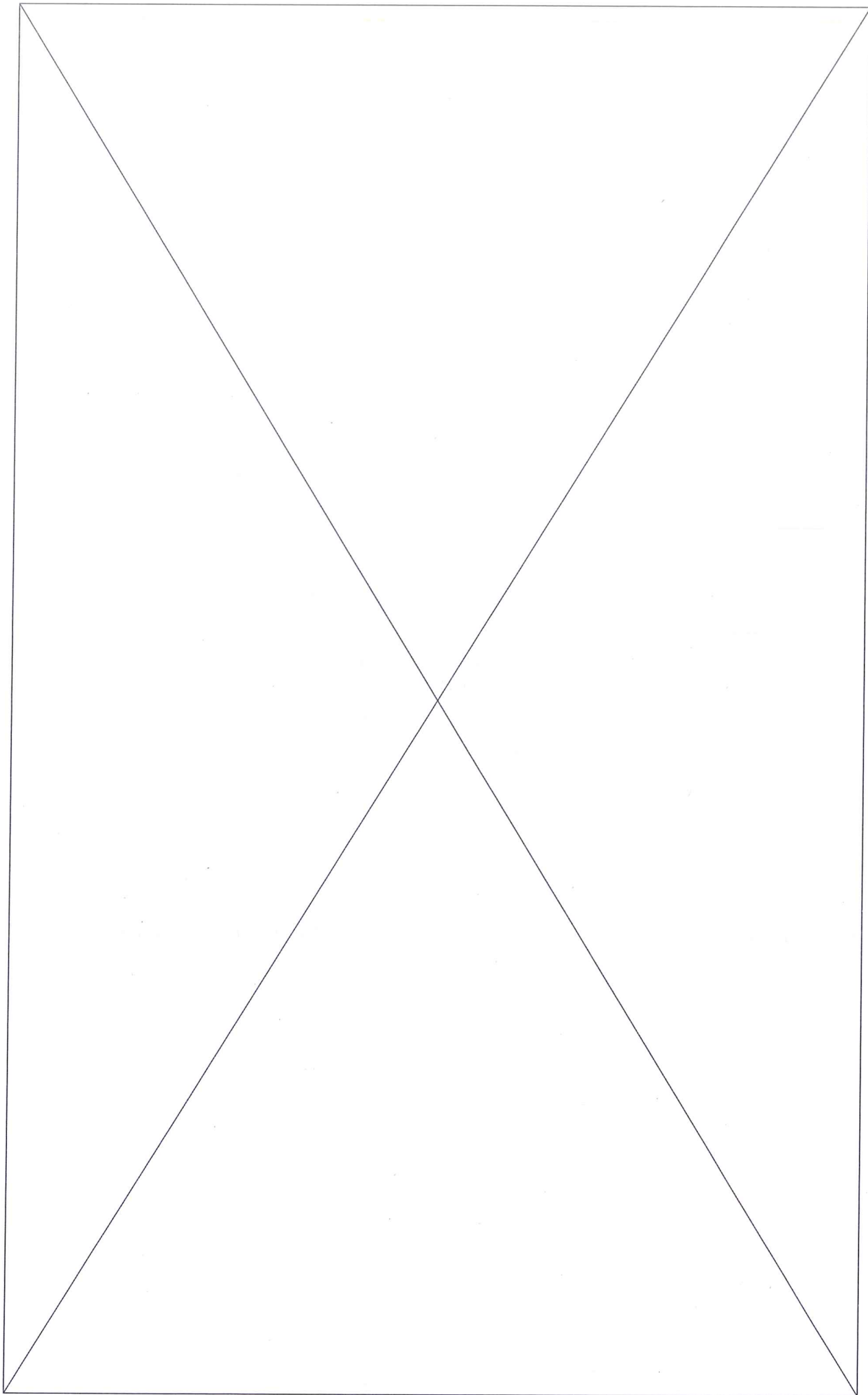
по физике  
профиль олимпиады

Тонкарова Александра Викторовича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

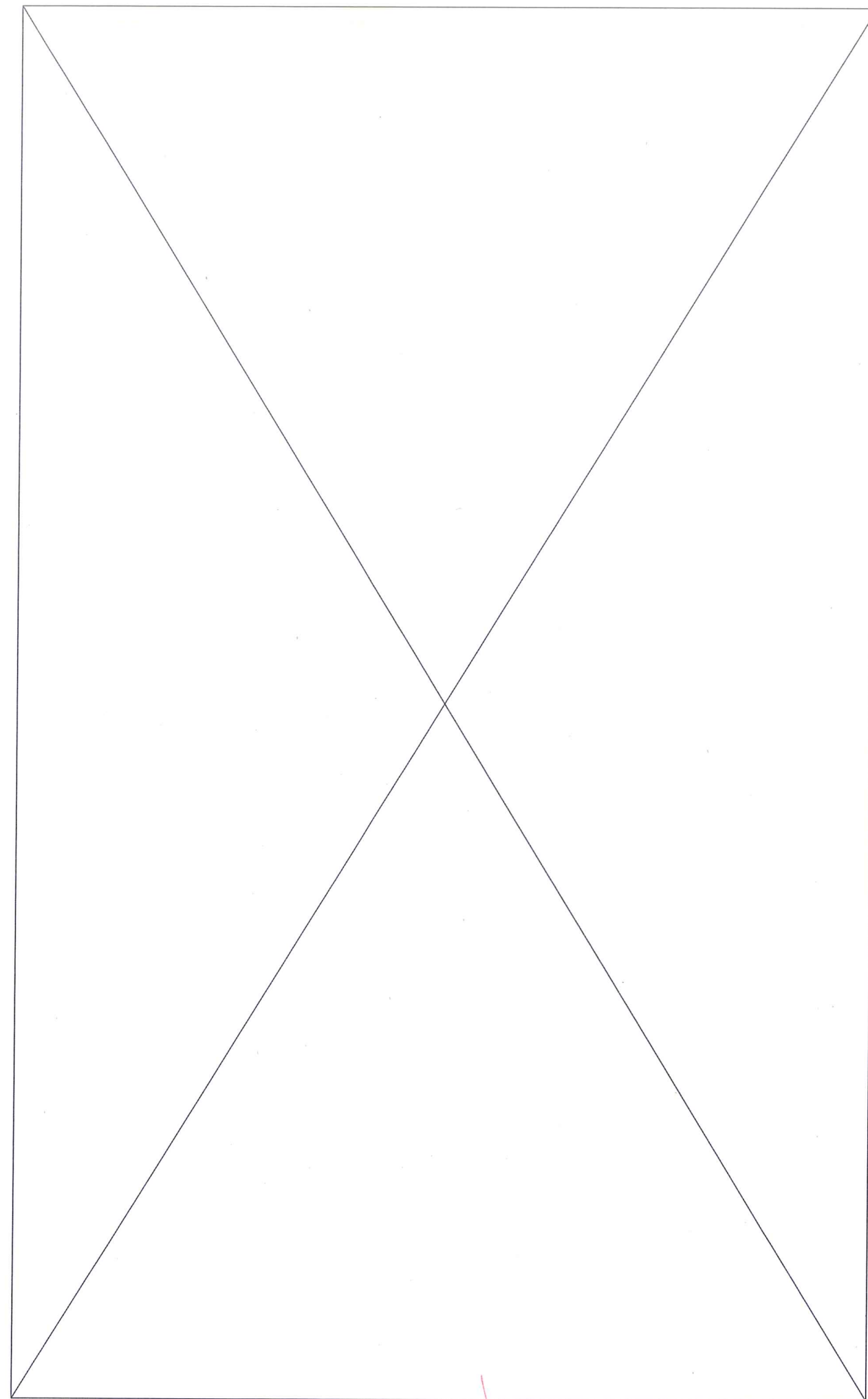
*Работа сдана в 16:58 Ответ*

Дата  
« 4 » апреля 2026 года

Подпись участника

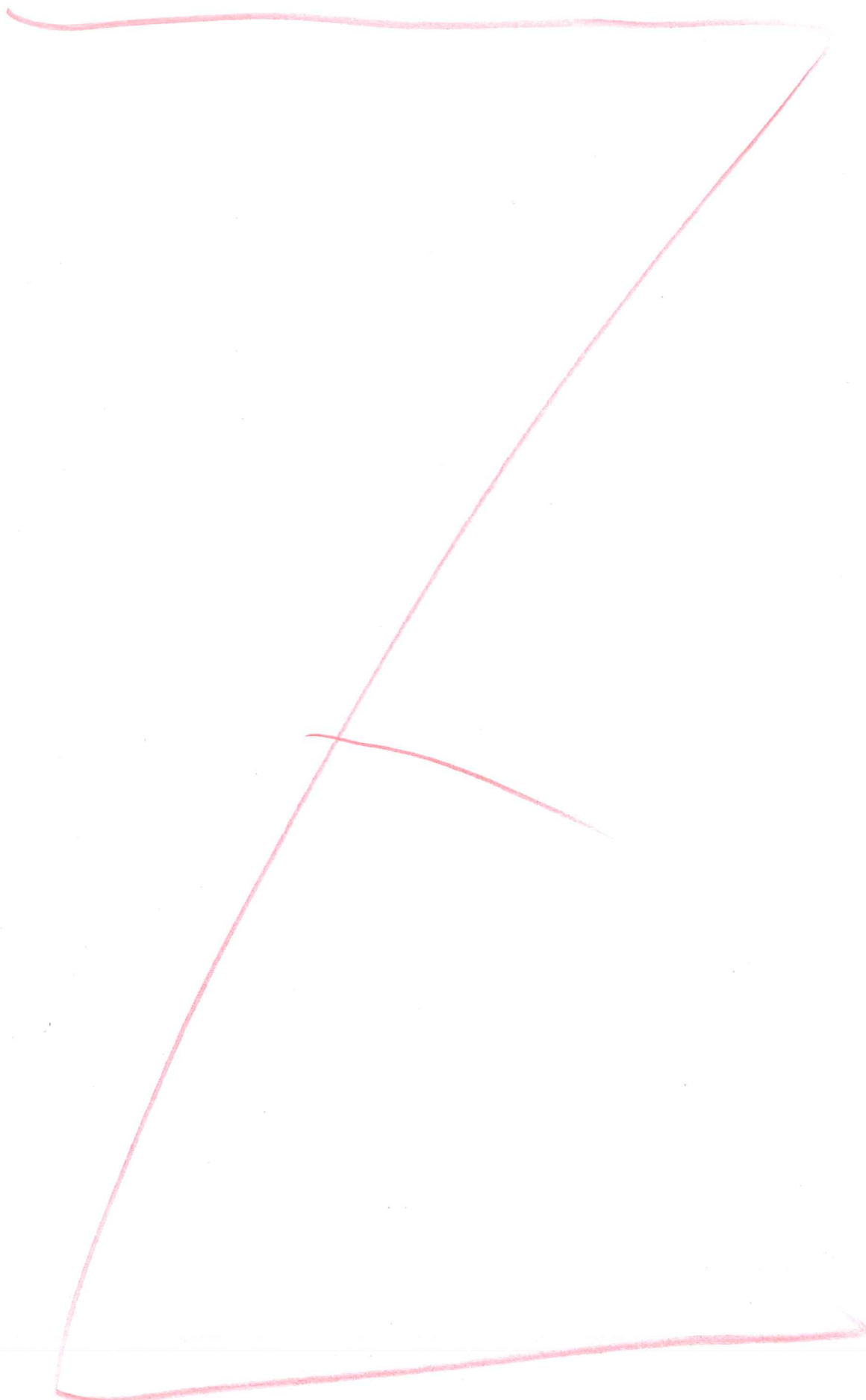


Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Черновик 6



57-50-72-40  
(152.1)

оценки за геот чур 43  
Итоговая оценка 73  
(сильнее 70)

Тюрик	1	10	5	26
Зарара	2	4	20	35
	3	14	17	16

максимум  
по сумме баллов  
допускается

Чистовик 1

Задание 3 (Вопрос)

Заметим, что по графику ВАХ напряжение и сила тока всегда растут, значит мы можем пройти по графику и рассмотреть мощность светодиода и лампы. Зная, что мощность будет всегда расти (следует из того, что напряжение и сила тока всегда растут), можно заметить, что точка, при которой лампа и светодиод работают в каскальном режиме, можно взять единичными образцами. Для светодиода это будет  $U_k = 6 В$ , а для лампы -  $U_k = 8 В$ .

Задание 3 (Задача)

Дано

- $P_{и.с} = 4,2 Вт$
- $U_{и.с} = 6 В$
- $I_{и.с} = 0,7 А$
- $P_{и.л} = 1,8 Вт$
- $U_{и.л} = 8 В$
- $I_{и.л} = 0,6 А$
- $R = 19 Ом$

$$U_{и.с} = E - I_{и.с}(R+r) \quad I$$

$$U_{и.л} = E - I_{и.л}(R+r) \quad II$$

вычтем первую формулу из второй  
 $U_{и.л} - U_{и.с} = E - I_{и.л}(R+r) - E + I_{и.с}(R+r)$   
 сократим и получим

$$U_{и.л} - U_{и.с} = I_{и.с}(R+r) - I_{и.л}(R+r)$$

подставим числовые значения и сократим

$$2 В = 0,7 А(19 Ом + r) - 0,6 А(19 Ом + r)$$

$$2 В = (0,7 А - 0,6 А)(19 Ом + r)$$

$$2 В = 0,1 А(19 Ом + r)$$

$$20 Ом = 19 Ом + r$$

$$r = 1 Ом$$

Вернемся в уравнение II и подставим в него все значения, включая найденное  $r$  (внутреннее сопротивление источника)

$$8 В = E - 0,6 А(20 Ом) \Rightarrow E = 8 В + 0,6 А \cdot 20 Ом$$

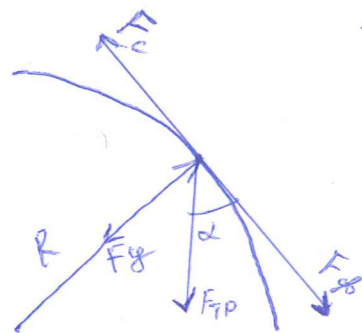
$$E = 20 В$$

Чистовик 2

При параллельном подключении напряжения одинаково, а сила тока находится, как сумма сил тока. дополнив график ВАХ, обозначить новую кривую, как 'С+I'. По новому графику мы можем найти, что новое максимальное напряжение будет  $u_B$ , а мощность получится  $3,2 \text{ Вт}$ .  
 Для этого нам нужно полностью сопротивлении рассчитать.

Чтобы лампа и светодиод потребляли одинаково мощность или нужно, посмотрев на график и заметить, что кривые С и I пересекаются в  $(5,5; 0,55)$ . Значит сила тока при паралл. соединении будет  $1,1 \text{ А}$ .  
 из формулы  $U,5B = 20 \text{ В} - 11 \text{ А}(R+1)$ , отсюда  $R \approx 12 \text{ Ом}$

Задача 2 (второе)



~~$F = F_{gb} - F_c$~~

~~$F = ma$~~

Резу скорости  $v$  одинаковой по модулю, значит ускорение равно 0. из второго закона Ньютона

$ma = F_{gb} + F_c = 0 \Rightarrow F_{gb} = -F_c$

~~$F_{gb} = ma$~~

проведем вектор  $F_{TP}$ , как угол  $\alpha$ .

с одной стороны  $F_{TP} \cdot \cos \alpha = F_{gb} = F_c = \gamma m v \cdot v$ ,

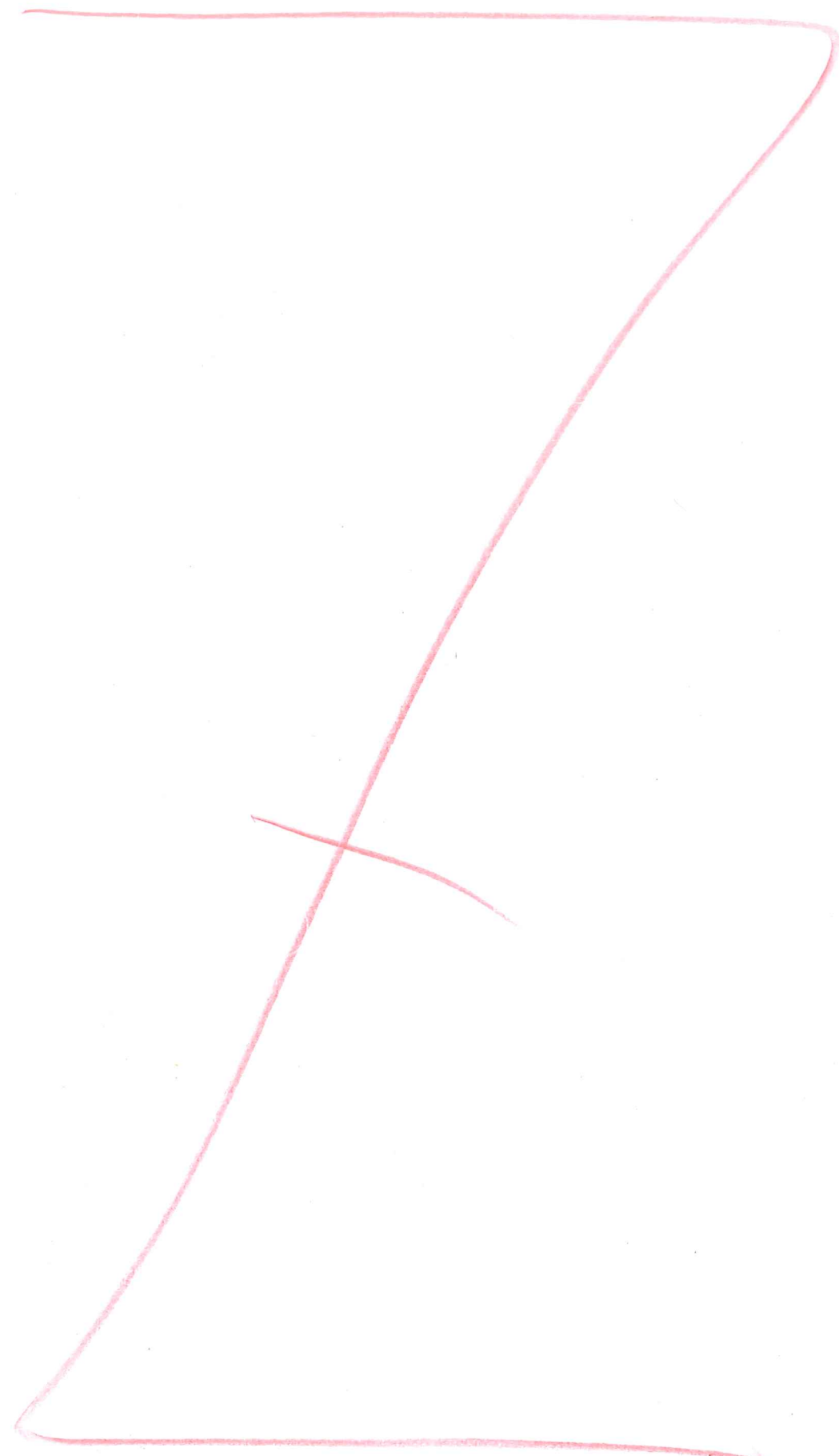
с другой стороны  $F_{TP} \cdot \sin \alpha = F_g = \frac{v^2}{R}$ ,

значит критичный как угол  $\Rightarrow$  это  $\arctg(\frac{v^2}{R \gamma m v \cdot v}) = \arctg(\frac{1}{R \gamma m})$ , так как  $m = \text{const}$ ,

~~$\arctg(\frac{1}{R \gamma m})$~~

можем её изменить, получим  $\arctg(\frac{1}{R \gamma m})$

Черновик 5



Черновик 4

$$I = \frac{E}{R_c + r} \quad R = \frac{U}{I}$$

$$R_c = R_p$$

$$U =$$

$$I =$$

$$E = 22$$

$$5,5 = 20 - 1,1(R+1)$$

$$U = 22 - 0,8 \cdot 20$$

5

$$U_{к.к.} = \frac{E - I(R+r)}{16}$$

16

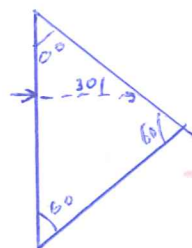
$$U = 22 - 0,8(20)$$

$$U = 20 - 0,6 \cdot 20$$

$$U = 20 - 0,7 \cdot 20$$

$$300 \text{ мк} = 15 \text{ ВТ}$$

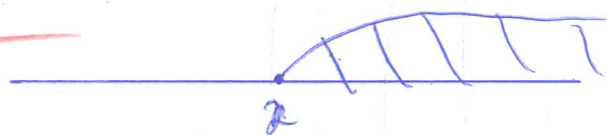
$$1 \text{ мк} = X$$



$$\sin(\alpha \text{ кт}) = \frac{1}{n}$$

$$400 \text{ мк} - 400 \text{ мк} = 300 \text{ мк}$$

$$\frac{300 \text{ мк}}{15 \text{ ВТ}}$$



57-50-72-40

(152.1)

Чистовик 3

Задача 2 (зигзага)

$$F_{TP} = F_{gb} + F_c, \text{ так как}$$

$$F_{TP} = mgH$$

$$F_{gb} = |F_c| = \gamma m v \cdot v$$

т.к.  $\gamma = \frac{1}{R}$  мот, колески, что  $\alpha$ , между

$F_{TP}$  и  $F_{gb}$  равен  $45^\circ$

$$F_{TP} \cdot \sin 45 = \frac{(947)^2}{300 \text{ м}}$$

$$F_{TP} \cdot \sin 45 = \frac{881,21}{300 \text{ м}}$$

$$F_{TP} \approx 3,2 \text{ Н}$$

$F_{TP}$

!!!! ?

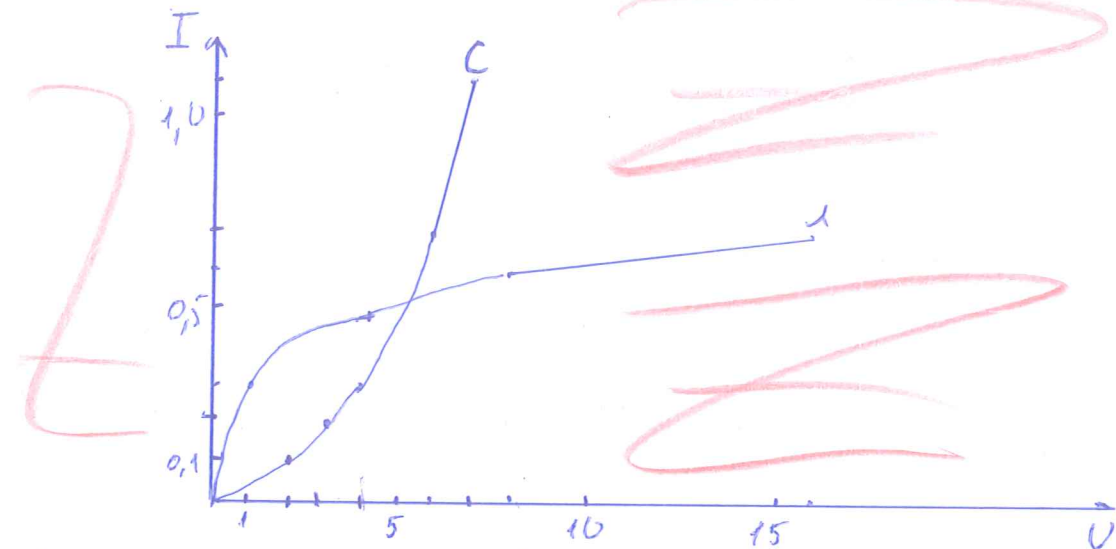
Чистовик 4

Задача 1 (вопрос)

Постоянная температура газа будет достигнута в моменты, когда у нас не меняется  $V$  или  $p$ .

Задача 1 (задача)

Черновик 3



$$P_{н.л} = 4,8 \text{ Вт} = 8 \text{ В} \cdot 0,6 \text{ А}$$

$$P_{н.с} = 4,2 \text{ Вт} = 6 \text{ В} \cdot 0,7 \text{ А}$$

$$P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U}$$

$$U_{н.л} = 8 \text{ В}$$

$$U_{н.с} = 6 \text{ В}$$

$$U_{н.л} = E - I(R+r) \quad | \quad 8 \text{ В} = E - 8$$

$$U_{н.с} = E - I(R+r)$$

$$E = U_{н.л} + I(R+r) \Rightarrow E = 8$$

$$E = U_{н.с} + I(R+r) \Rightarrow E = 6 \text{ В} + 0,7 \text{ А} \cdot 20 \text{ Ом} = 20 \text{ В}$$

$$U_{н.л} + I(R+r) = U_{н.с} + I(R+r)$$

$$E = 4,8 -$$

$$8 \text{ В} + 0,7 \text{ А} (19 \text{ Ом} + r) = 6 \text{ В} + 0,6 \text{ А} (19 \text{ Ом} + r)$$

$$2 \text{ В} =$$

$$U_{н.л} - U_{н.с} = (E - I_l(R+r)) - (E - I_c(R+r))$$

$$U_{н.л} - U_{н.с} = E - I_l(R+r) - E + I_c(R+r)$$

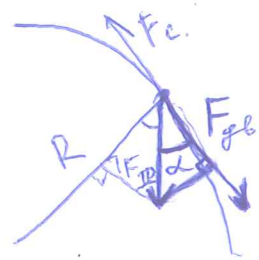
$$U_{н.л} - U_{н.с} = I_c(R+r) - I_l(R+r)$$

$$2 \text{ В} = 0,7 \text{ А} (19 \text{ Ом} + r) - 0,6 \text{ А} (19 \text{ Ом} + r)$$

$$2 \text{ В} = 0,1 \text{ А} (19 \text{ Ом} + r)$$

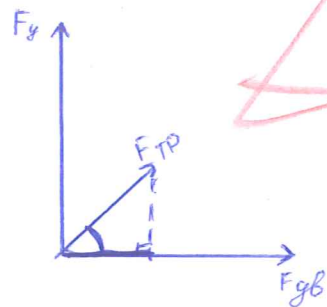
$$r = 10 \text{ Ом}$$

Черновик 2



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

$\text{tg } \alpha =$



~~$$F_{TP} \cdot \sin \alpha \equiv |F_c| = \gamma m v \cdot v$$

$$F_{TP} \cdot \cos \alpha = \frac{v^2}{R} \cos \alpha$$

$$F_{gb} = F_{TP} \cdot \cos \alpha = |F_c| = \gamma m v \cdot v$$

$$F_y = F_{TP} \cdot \sin \alpha = \frac{v^2}{R}$$~~

26,1      2454,4  
68,1, 21

$$\sin = \frac{F_y}{F_{TP}}$$

$$\cos = \frac{F_{gb}}{F_{TP}}$$

57-50-72-40  
(152.1)

Черновик 5

Задача 4 (вопрос)

Для полного внутреннего отражения  $n_1 > n_2$ , раскисшая  $n_2$ , которая равняется  $\arcsin(\frac{1}{n}) \Rightarrow \arcsin(\frac{1}{1,4}) \approx 45,58^\circ$ . Так, как катетер призмы является прямоугольным треугольником, а прямоугольный имеет угол в  $60^\circ$ , значит  $n_1 = 30$ , градусов. Так как это меньше, чем  $n_2$ ,  $\Rightarrow$  лучок выйдет не отразившись из 1 грани.

Задача 4 (задача)

Если примерно распределить все лучи относительно на какие-то группы, то можно заметить при первом отражении минимальный угол будет у сильной кинематической группировки (и в дополнителном месте). Этот угол легко найти, так, как  $\sin(\alpha) = \frac{r}{R}$ . Нам дано соотношение R и r, из чего можно получить, что  $\frac{R}{r} = 2$ , как другая обратная ситуация, получая, что  $\sin(\alpha) = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$ . Значит минимальный n, чтоб все лучи испытали ПВО, будет равен 2. Попробуем найти координаты n из формулы  $n(\lambda) \approx \frac{a}{\lambda}$ , где a = 1000 нм. минимальная n получается при максимальной  $\lambda$ . Решим неравенство.

$$n \geq 2 \left. \begin{array}{l} a \\ \lambda \end{array} \right\} \frac{a}{\lambda} \geq 2 \Rightarrow \lambda \leq \frac{a}{2} \Rightarrow \lambda \leq 500 \text{ нм.}$$

Значит из представленных длин волн как координаты волны от 400 нм до 500 нм. так, как мощность в 15 Вт распределена

Черновик 6  
 по спектру равномерно, получается, что  
 на 1 нм приходится ~~400 нм - 400 нм~~  $\frac{15 \text{ Вт}}{15 \text{ Вт}}$   
 $\frac{15 \text{ Вт}}{400 \text{ нм} - 400 \text{ нм}} \approx 0,05 \text{ Вт}$ . Так, как у нас  
 получается, что, если проок ЛВО чертита  
 ЛВО одик раз, то он попадет в приведенный  
 мы ~~получим~~, что в приведенный ~~попадает~~  
 5 Вт мощности излучения

Черновик 1

$$\eta_1 = 12,5\%$$

$$x_1 = 2,25$$

$$\eta_2 = 20\%$$

$$x_2 = 6$$

$$d = ?$$

$$x_3 = 2$$

$$x_4 = 8$$

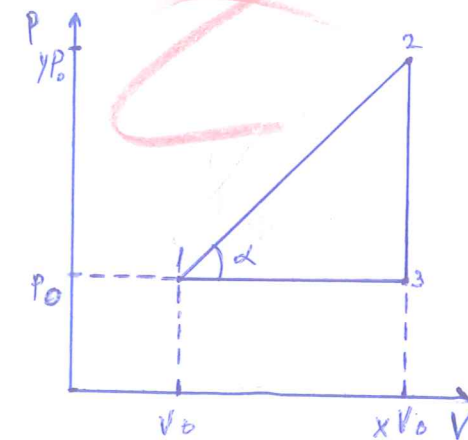
$$\eta = \frac{A}{Q}$$

$$pV = \sqrt{R} \cdot T$$

$$Q = x + A$$

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

$$Q = ?$$



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Роботест» по ФИЗИКЕ  
 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2026 года, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР  
 БИЛЕТ № 03 (10 классы): ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЛИСТ

