



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант №3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Реабрест»
наименование олимпиады

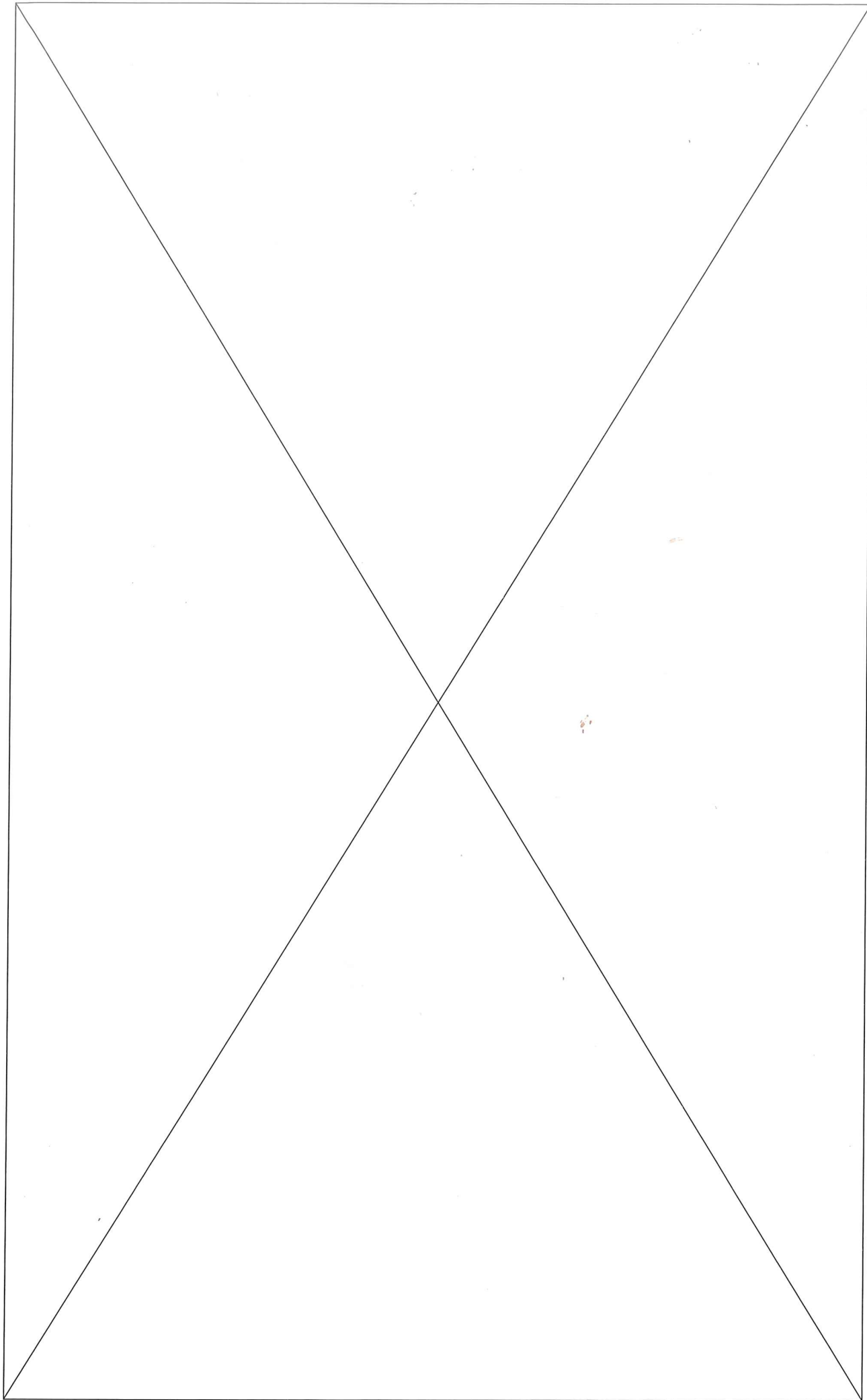
по Русике
профиль олимпиады

Полтавникова Сергей Андреевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

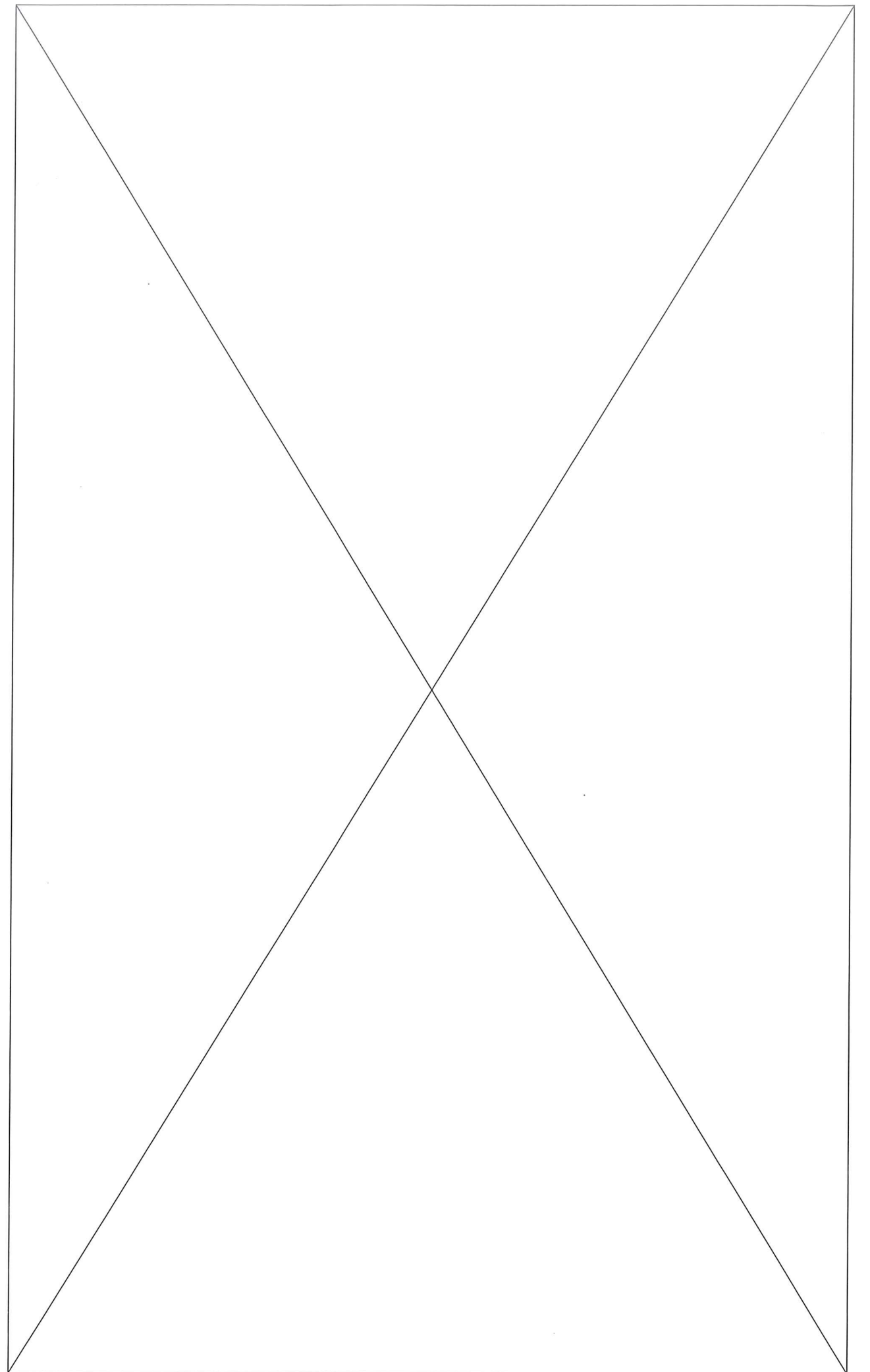
Дата
«04» апреля 2026 года

Подпись участника

Сергей



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

27-50-74-21
(150,5)

| | | | | |
|--------|---|----|----|-----|
| теор | 0 | 10 | 4 | 34 |
| задача | 0 | 2 | 30 | 72 |
| Итого | 0 | 12 | 40 | 106 |

Оценка теор. тура - 34
Итоговая оценка - 72
(Самые гво)

Болонин Д. Татар 24
Бербева Мансур 13

иставек все построения выполнены на фор. л.
задача Пусть лампа и свет, это 2 и 1 соотв.
вопрос №3 Пусть это ток (1) и (2)

при мощностях 4,2 Вт и 4,8 Вт, светодиода
лампы соответственно в силу локальности
этих функций на графике, они имеют
координаты:

Т. 1 №: (6В; 0,7А) $U_1 = 6В$
 $I_1 = 0,7А$

Т. 2 №: (8В; 0,6А) $U_2 = 8В$
 $I_2 = 0,6А$

задача №3 ответ: 6В; 8В +

U_2 - напряжение
 \mathcal{E} - ЭДС источника

$\begin{cases} \mathcal{E} = U_1 + I_1(R+r) - \text{уравнение пр. контр. (и.н.)} \\ \mathcal{E} = U_2 + I_2(R+r) - \text{вн. сопротивление истт.} \end{cases}$

$\Rightarrow R+r = \frac{\mathcal{E} - U_2}{I_2}$

~~$I = \frac{U_1 - I_1(R+r)}{R+r}$~~
 ~~$U_2 = I_2(R+r)$~~

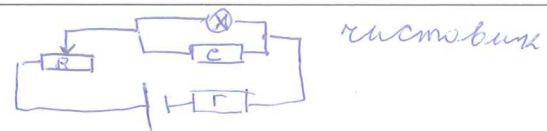
~~$U_2 = I_2 R + I_2 r = U_1 - I_1 R + I_1 r$~~
 ~~$I_1 r - I_2 r = U_1 - U_2 - I_1 R + I_2 R$~~
 ~~$I_1 - I_2 = \frac{U_1 - U_2 - I_1 R + I_2 R}{r}$~~
 ~~$I_1 - I_2 = \frac{6 - 8 - 0,7R + 0,6R}{r}$~~
 ~~$I_1 - I_2 = \frac{-2 - 0,1R}{r}$~~

$\Rightarrow \mathcal{E} = U_1 + \frac{I_1 \mathcal{E} - I_1 U_2}{I_2}$

$I_2 \mathcal{E} = I_2 U_1 + I_1 \mathcal{E} - I_1 U_2 \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{I_2 U_1 + I_1 U_2}{I_2 + I_1} =$

$= \frac{3,6 + 5,6}{0,6 + 0,7} = \frac{9,2}{1,3} = 20 В +$

$r = \frac{\mathcal{E} - U_2}{I_2} - R = \frac{20 - 8}{0,6} - 19 = 19 Ом +$



~~$I_1 R_1 = I_2 R_2 = U_1 = U_2 = U$~~
 ~~$\mathcal{E} = U + I(R+r)$~~

~~$\mathcal{E} = I_1 R_1 + I_2 R_2 + I r = I_2 R$~~

Точка пересечения построим ВАХ при паралл. соедин. и. и св. с и. н. $\rightarrow I_1 = 0,8$
 $U_1 = 4$

$P_1 = 3,2 \text{ Вт} +$
 $P_2 = 2 \text{ Вт} +$

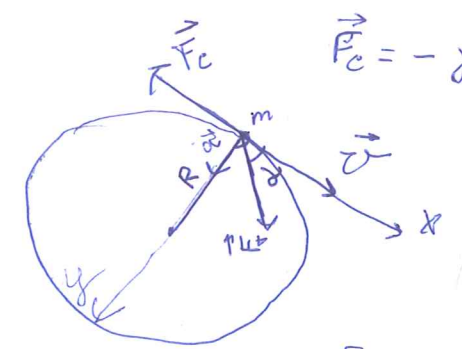
Т. работы τ_1 и τ_2 с одинаковой $P = (5,5, 9,55) \Rightarrow$
 точка которую надо найти пересечь

и. н. $(5,5, 5,1)$ \rightarrow подставим

$\mathcal{E} = U + I(R+r) \Rightarrow R = \frac{\mathcal{E} - U}{I} - r$

$R = \frac{20 - 5,5}{0,1} - 1 = 13,5 \text{ Ом}$

Вопрос №2



$\vec{F}_c = -\gamma m v \cdot \vec{v}$
 $|\vec{a}| = \frac{v^2}{R}$
 $x: m a_x = F_T \cos \alpha - F_c +$
 $y: m a_y = F_T \sin \alpha +$

$F_T \cos \alpha = F_c = \gamma m v^2$
 $F_T \sin \alpha = m a_y = \frac{m v^2}{R}$

$\tan \alpha = \frac{v^2 / R}{\gamma v^2} = \frac{1}{\gamma R}$

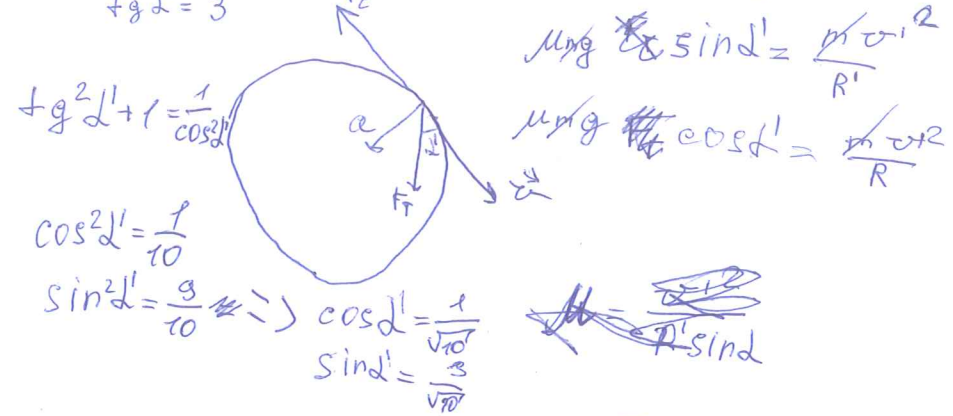
Ответ: $\arctan(\frac{1}{\gamma R})$
 10

27-50-74-21
(15/5)

используем
задача n2

$v_m = 94 \frac{km}{ч}$
 $R = 300 м$ $\delta = \frac{1}{R}$ μg
 $R' = 400 м$

$\tan \alpha = 1 \Rightarrow \cos \alpha = \sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$ $(\mu g = 1)$
 $\tan \alpha' = 3$ $F_T = \mu m g$



$\mu m g \sin \alpha' = \frac{m v_1^2}{R'}$
 $\mu m g \cos \alpha' = \frac{m v_1^2}{R}$
 $\cos^2 \alpha' = \frac{1}{10}$
 $\sin^2 \alpha' = \frac{9}{10} \Rightarrow \cos \alpha' = \frac{1}{\sqrt{10}}$
 $\sin \alpha' = \frac{3}{\sqrt{10}}$

$\mu m g \cos \alpha = \frac{m v_m^2}{R}$

$\mu m g \cos \alpha' = \frac{m v_1^2}{R}$

$\frac{\cos \alpha}{\cos \alpha'} = \frac{v_1^2}{v_m^2} \Rightarrow v_1^2 = v_m^2 \frac{\cos \alpha'}{\cos \alpha} = 94^2 \cdot \frac{1/\sqrt{10}}{\sqrt{2}/2} =$

$= \frac{94^2}{\sqrt{5}}$

$N' = m g (1 + \frac{v_1^2}{4 v_m^2} - 0,25 \cdot \frac{v_1^2}{v_m^2})$

$\cos \alpha' \cdot \mu m g (1 + \frac{v_1^2}{4 v_m^2}) = m \frac{v_1^2}{R}$

$\cos \alpha \cdot \mu m g = \frac{m v_m^2}{R}$

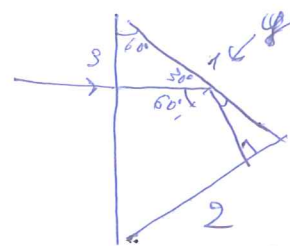
$\frac{\cos \alpha'}{\cos \alpha} \cdot \frac{1 + \frac{v_1^2}{4 v_m^2}}{1} = \frac{v_1^2}{v_m^2}$ ①
 $\frac{\cos \alpha'}{\cos \alpha} = \frac{v_1^2}{v_m^2} \left(\frac{\cos \alpha'}{4 \cos \alpha} \right)$

$\frac{4 \cos \alpha' \cos \alpha}{4 \cos^2 \alpha - \cos \alpha \cos \alpha'} = \frac{v_1^2}{v_m^2} \Rightarrow v_1 = v_m \sqrt{\frac{4 \cos \alpha' \cos \alpha}{4 \cos^2 \alpha - \cos \alpha \cos \alpha'}}$

чистовик
вопрос 14

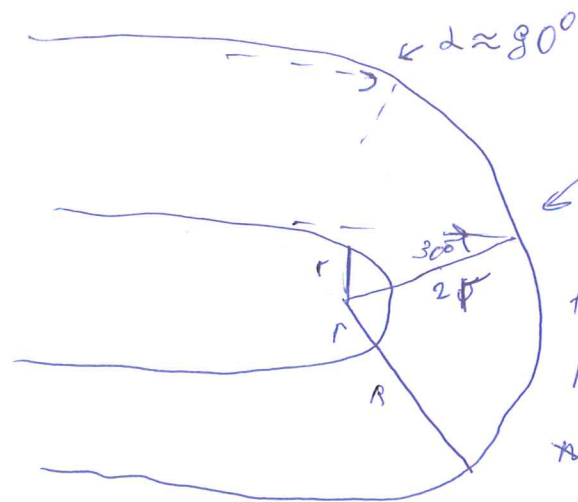
$$n = 1,4 \approx \sqrt{2}$$

$$1 = \sin \alpha_K n \Rightarrow \sin \alpha_K = \frac{1}{n} \approx \frac{1}{\sqrt{2}}$$



Угол падения = 60° +
 Т. К. $\sin 60^\circ = \sin \alpha_K \Rightarrow$
~~луч~~ луч не выйдет, а +
 полн. отражится +
 ОК выйдет через сторону 1/2 +

задача 14



крайний луч
 $1 = \sin 30^\circ \cdot n \Rightarrow n = 2$
 при $n \geq 2$ лучи
 не выйдут +
 (400 нм - 500 нм) +

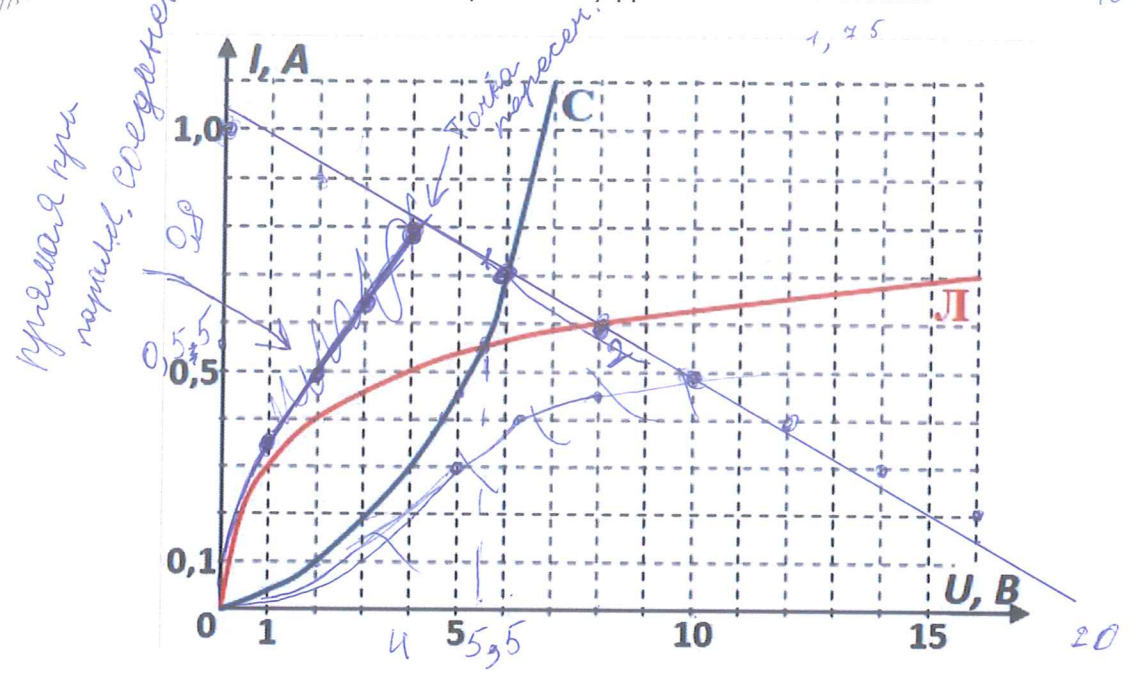
$$\frac{1000}{400} = n_{\lambda} \approx \frac{10}{4} \Rightarrow \sin \alpha_K = \frac{4}{10} = 0,4$$

лучи
 выйдут (500 нм - 700 нм) выйдут при угле
 будет от $\arcsin(0,4)$ до 30°
 часть вышедших лучей из диапозона будет
 примерно от 0% до 50% =

21-50-74-21
(150.5)

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

50 + 15
32
70 + 28



$$\alpha = 10000 \text{ мк}$$

$$n(\lambda) \approx \frac{\alpha}{\lambda}$$

