



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Лауреатов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Зотова Артемья Дмитриевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«14» февраля 2025 года

Подпись участника

25

Черновик

$$C_V \Delta T = \nu R \Delta T$$

$$C_V = \nu R$$

$$C_V m \Delta T = \frac{5}{2} \frac{m}{N} R \Delta T$$

$$C_V = \frac{5}{2} \frac{R}{N} \quad \frac{5 \cdot 8,3 \cdot 10^3}{2 \cdot 28 \cdot 56}$$

$$\frac{41,5}{56}$$

$$41,5$$

$$745$$

$$56$$

$$44 \ 40$$

$$3725$$

$$41720$$

$$U = IBL$$

$$\frac{2}{4,5}$$

$$\frac{4}{9}$$

$$C_V^m =$$

$$- \frac{400}{36} \quad \frac{19}{18,94}$$

$$44,9$$

$$\frac{36}{36} \quad \frac{36}{3996}$$

Чистовик

Стр 1/6



Скорость шарика после соударения U_1 ,
масса U_2

+ ЗСИ по осей x :

$$m v_0 = M U_2$$

$$U_2 = v_0 \frac{m}{M}$$

ЗСЭ: +

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{M U_2^2}{2} + \frac{m U_1^2}{2}$$

$$m v_0^2 = \frac{m^2}{M} v_0^2 + m U_1^2$$

$$v_0^2 = \frac{m}{M} v_0^2 + U_1^2$$

$$U_1 = v_0 \sqrt{1 - \frac{m}{M}}$$

Время до максимальной высоты

$$t = \frac{U_1}{g} = \frac{v_0 \sqrt{1 - \frac{m}{M}}}{g}$$

или тело движется равномерно

$$S = U_2 t = \frac{v_0^2 m \sqrt{1 - \frac{m}{M}}}{g M} = \frac{25 \cdot 36 \cdot \sqrt{\frac{64}{100}}}{10 \cdot 100} =$$

$$= \frac{9 \cdot \frac{8}{10}}{10} = 0,72 \text{ м}$$

Ответ: 0,72 м (+)

Честовик стр 2/6

$$N2 \quad A = p \Delta V$$

дифференцируя уравнение Менделеева-Клапейрона

$$p \Delta V + V \Delta p = \nu R \Delta T$$

$$\text{делим на } \nu R T = pV$$

$$\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta p}{p} = \frac{\Delta T}{T}$$

$$n - k = \frac{\Delta T}{T} = 1\%$$

$$Q = A + \Delta U = p \Delta V + \nu R \Delta T + \frac{5}{2} \nu R \Delta T + c_{vm} \Delta T$$

$$\text{или интересно } \eta = \frac{A}{Q} = \frac{p \Delta V}{p \Delta V + \frac{5}{2} \nu R \Delta T + c_{vm} \Delta T}$$

$$\text{делим на } \nu R T = pV \quad \frac{c_{vm}}{R/\nu} = 2,5$$

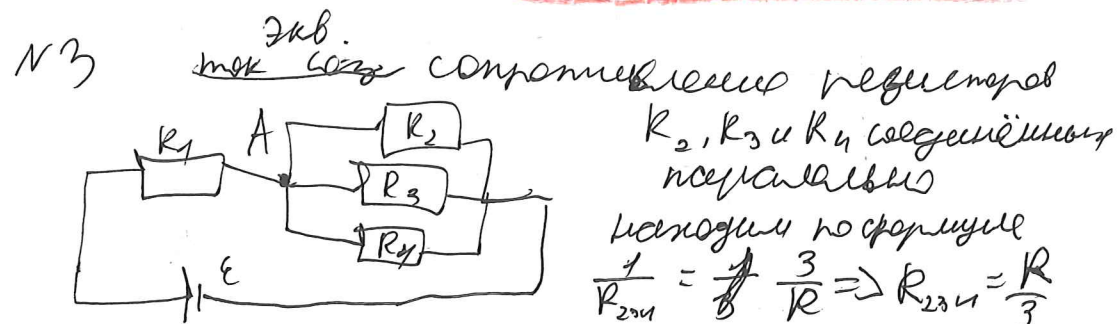
$$\eta = \frac{\Delta V/V}{\Delta V/V + \frac{5}{2} \Delta T/T} = \frac{\Delta V/V}{\Delta V/V + \frac{5}{2} V/V + \frac{5}{2} \Delta p/p} = \frac{n}{3,5n - 2,5k}$$

$$= \frac{n}{2n - k} = \frac{2}{4 - 1} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2}{3}$$

$$= \frac{2}{2 + 5 - 2,5} = \frac{2}{4,5} = 44\%$$

$$\text{Ответ: } 44\%$$



Условие стр 3/6

отсюда легко находим эквивалентное сопротивление всей цепи

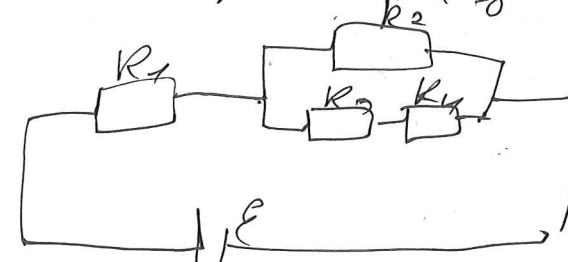
$$R_{\text{экв}_1} = R_1 + R_{234} = \frac{4}{3} R$$

тогда ток создаваемый батареей $I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{экв}_1}} =$
 $= \frac{3\mathcal{E}}{4R} +$

в точке А ток через сопротивление R_2, R_3 и R_4
 равны так как они на пути от батареи
 ток по R_2 будет $I_2 = \frac{\mathcal{E}}{4R}$

тогда мощность на нём $\frac{\mathcal{E}^2}{16R} = P \quad (1)$

Во второй схеме



заменим последовательные R_3 и R_4 экв. R_{34}
 $R_3 + R_4 = 2R$, заменим параллельно

$$R_2 \neq R_{34} \text{ но } R_{234}' = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2}{3} R$$

теперь находим общее сопротивление цепи

$$R_{\text{экв}_2} = R_{234}' + R_1 = \frac{5}{3} R +$$

общий ток в цепи

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{экв}_2}} = \frac{3\mathcal{E}}{5R}$$

по условию

$$I_2 = I_1 \Rightarrow I_1 - I_2 = \frac{15\mathcal{E}}{20R} - \frac{12\mathcal{E}}{20R} = \frac{3\mathcal{E}}{20R} = \Delta I \quad (2)$$

делим (1) на (2): $\frac{20\mathcal{E}}{48} = \frac{\mathcal{E}5}{12} = \frac{P}{I} = 15B$

$$\mathcal{E} = 36B$$

Ответ: 36B

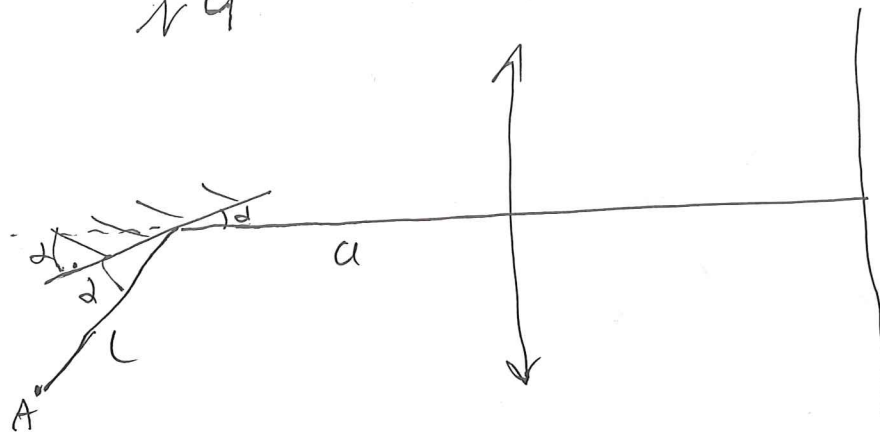
Условие стр 4/6

$$\text{длина (1) и (2)}^2: \frac{400 R}{48144 R} = \frac{P}{4I^2}$$

$$R = \frac{9 \Delta I^2}{25 P} \quad R = \frac{9 \Delta I^2}{25 P} = \frac{8 \cdot 12}{250} = \frac{48}{1000} = 0,048 \text{ Ом}$$

$$R = \frac{0 P}{25 \Delta I^2} = \frac{270}{100} = 2,7$$

N 4



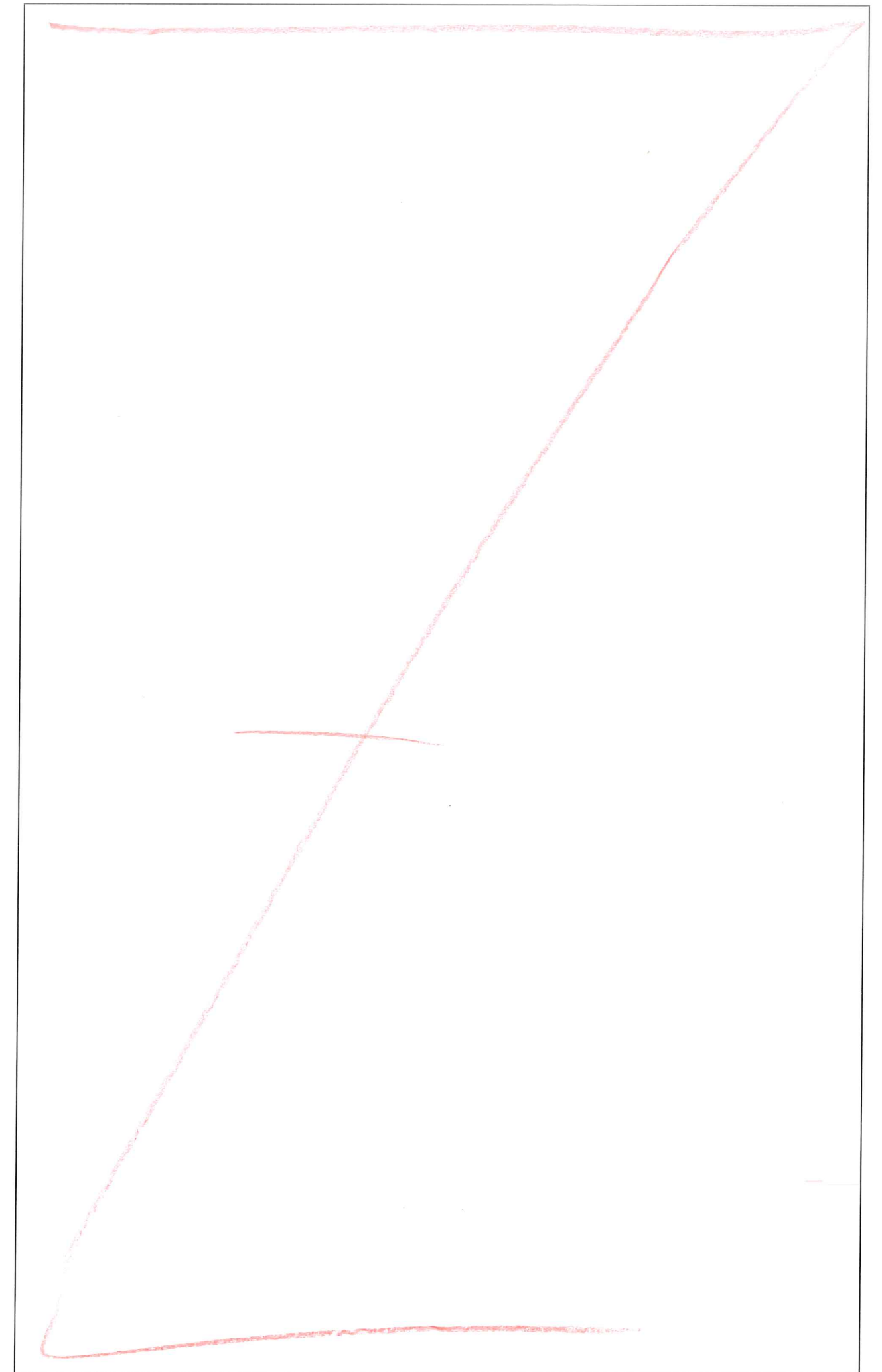
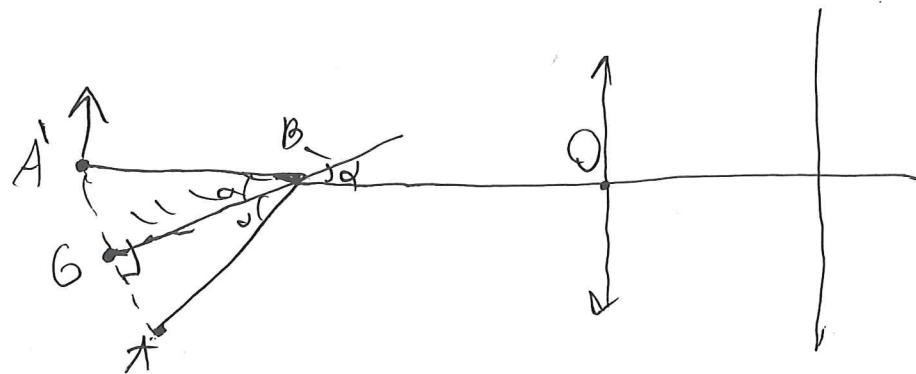
так как изображение наиболее резко
этим находится ровно на чел
поверхности такой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad (+) \quad (*)$$

$$d = a + L \cos 2\alpha$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - *$$

найдем где находится изображение лучи
в зеркале и как оно будет



Числовой стр 5/6

так как $\angle A'BG = \angle ABG = \alpha$ и A', B, G
 то точки A', B, G лежат на одной прямой
 которая является главной оптической осью
 скорость V тогда направлена ^{перпендикулярно} ~~вверх~~ ^{вниз} это
 значит что расстояние от изображения
 в зеркале до линзы не меняется
 значит $d = A'B + BO$ со временем не меняется

$$A'A'B = AB = L$$

$$d = L + a$$

возвращаясь к (*)

$$\textcircled{+} \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{d-F}{dF}$$

$$f = \frac{dF}{d-F}$$

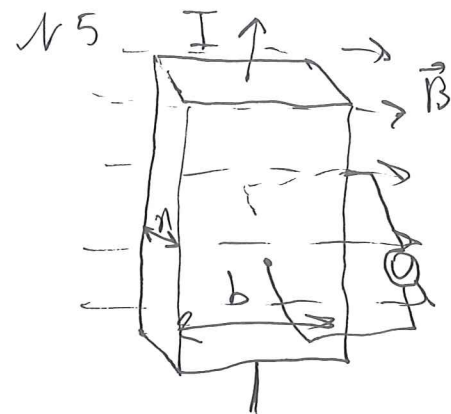
представим, что муха ~~зак~~ оставляет
 за собой след, вогнувшись в зеркало
 не увеличится и будет $V_{\Delta t}$, но вот
~~в~~ ~~изображение~~ след в линзе
 будет $\Gamma V_{\Delta t}$ где $\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{F}{d-F}$ ^{увеличено}
 это всё равно что если бы ~~изображение~~
 муха двигалась со скоростью $V_2 = \Gamma V$ и за
 Δt проходит $V_2 \Delta t = \Gamma V_{\Delta t}$ $\textcircled{+}$

$$V_2 = \Gamma V = \frac{FV}{d-F} = \frac{FV}{a+L-F} = \frac{30 \cdot 2}{35} = 6 \cdot 2 = 12 \text{ м/с}$$

Ответ: 12 м/с $\textcircled{+}$

Честовик стр 6/6

$$\Delta V = S u \Delta t$$



$$\frac{q}{\Delta t} = I$$

$$\frac{q}{\Delta t} = I$$

$$q = I \Delta t \quad \checkmark$$

$$\frac{\Delta L}{\Delta t} = u \quad \Delta L = \frac{q u}{I}$$

$$dL = u \Delta t$$

$$S \Delta t \quad q = I \Delta t = I \frac{dL}{u}$$

нас интересует

$$\frac{q/e}{S \Delta L} = \frac{q}{e S \Delta L} = \frac{I \Delta t}{e S u \Delta t}$$

$$? = \frac{I}{e S u}$$

что за параметр?

$$V = I B x$$

$$x = \frac{V}{I B}$$

$$S = b x = \frac{b V}{I B}$$

приверено несколько формул, решение нет

