

Шифр
1106



Вход 12:00
Выход: 12:00
+ 1 ден. Вкладу

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант БИЛЕТ №4 (Челябтинск)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Покори Воробьевы горы”

по Физике 11 класс

Чигрина Данила Витальевича

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата

«16» ФЕВРАЛЯ 2020 года

Подпись участника

Дуб

Историк

Задача 11

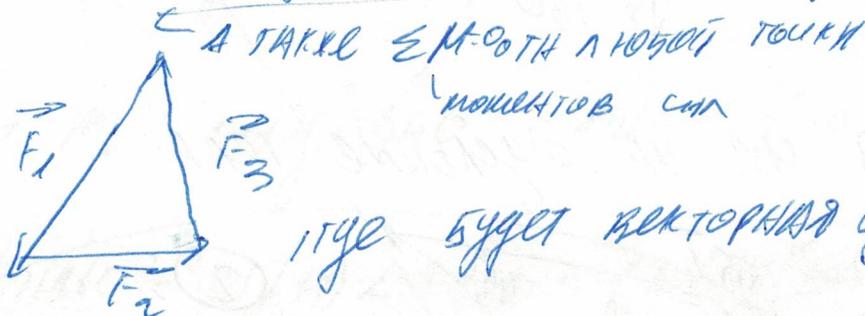
1106P

участка 97
(Результат)

(Путь вперед и В)

Ответ: тело будет находиться в покое под действием трех не параллельных сил, если по любой оси, ~~принятой~~ $\sum F = 0$, или же если они образуют векторный треугольник:

ник:



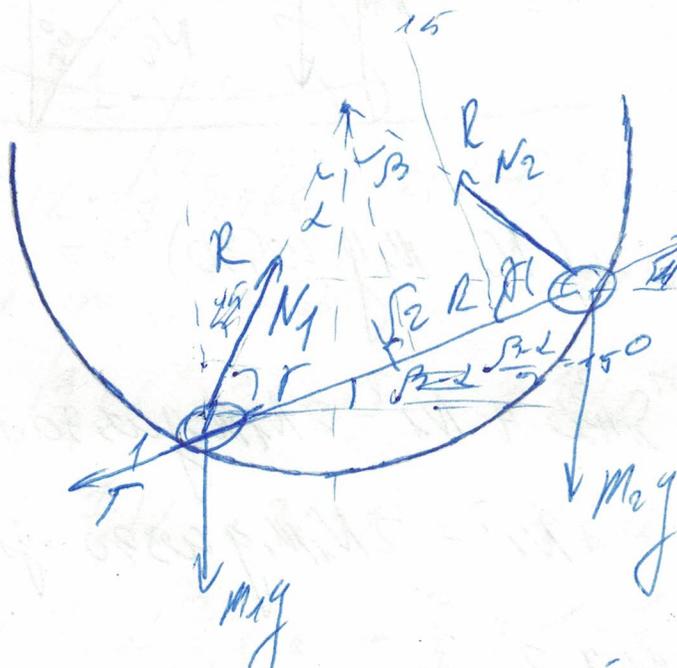
А также $\sum M = 0$ от любой точки моментов сил

где будет векторная сумма

$$\sum \vec{F} = 0$$

Решение задачи:

расставим силы, действующие на систему:



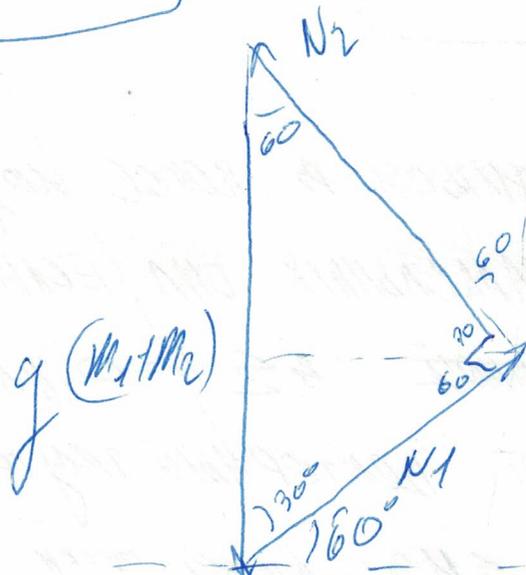
$$\cos \gamma = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \gamma = 45^\circ \Rightarrow \beta = 90^\circ - \alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$

рассмотрим тогда векторный ~~треугольник~~ треугольник для сил на систему:

Проблема:
Три Д.б. & А.
Дрессин А.П.

Условие

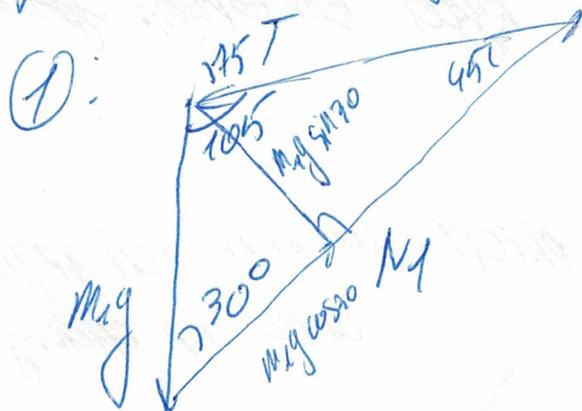
для сил на систему



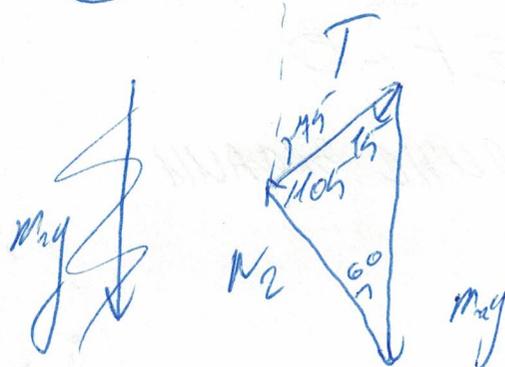
$$\rightarrow N_2 = (m_1 + m_2)g \cos 60$$

$$\rightarrow N_1 = (m_1 + m_2)g \sin 60$$

для сил на отдельные тела:



②:



$$T^2 = m_1^2 g^2 \sin^2 30 + (N_1 - m_1 g \cos 30)^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow T^2 = m_1^2 g^2 \sin^2 30 + N_1^2 - 2N_1 m_1 g \cos 30 + m_1^2 g^2 \cos^2 30$$

$$T^2 = m_1^2 g^2 + N_1^2 - 2N_1 m_1 g \cos 30 \text{ - для 1}$$

аналогично для 2:

$$T^2 = m_2^2 g^2 + N_2^2 - 2N_2 m_2 g \cos 60$$

ТЕОРЕМА СИНУСОВ:

ЦИКЛОВИК

$$\frac{m_1 y}{\sin 105^\circ} = \frac{m_2}{\sin 45^\circ} \Rightarrow \frac{m_2 y}{\sin 105^\circ} = \frac{(m_1 + m_2) y \cos 60^\circ}{\sin 45^\circ}$$

~~$\frac{m_1 y}{\sin 45^\circ} = \frac{m_2}{\sin 105^\circ}$ $m_1 \sin 45^\circ = m_2 \sin 105^\circ$~~

~~$\frac{m_2 y}{\sin 105^\circ} = \frac{(m_1 + m_2) y \cos 60^\circ}{\sin 45^\circ} \Rightarrow$~~

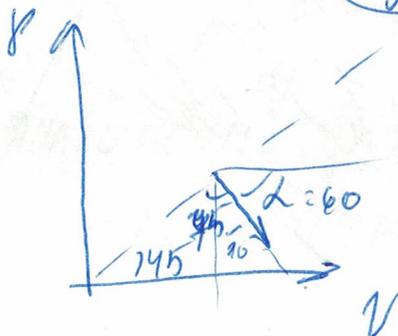
~~$\Rightarrow L + 1 = \frac{\sin 15^\circ \cdot \sin 105^\circ}{\cos 60^\circ \cdot \sin 105^\circ}$~~

$$\frac{m_2 y}{\sin 45^\circ} = \frac{(m_1 + m_2) y \sin 60^\circ}{\sin 105^\circ} \quad m_2 \sin 45^\circ = L(m_1 + m_2) \sin 60^\circ$$

$$\Rightarrow L + 1 = \frac{3 + \sqrt{3}}{3} \Rightarrow L = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad (+)$$

Ответ.

ЗАДАЧА №2



1) РАССМОТРИМ АДУНАБАТТИ-ЧЕСКИИ ПРОЦЕСС:
 ЕСЛИ $\alpha > \text{TAN}^{-1} \mu < \alpha < \text{tg} \alpha$ АДУНАБАТТИ \Rightarrow ГАЗ
 ОУЧЕТАМОНУСИДАТ ГЕРМО,

числовик | $n \neq 0 \Rightarrow$ ~~отдает~~ ~~конкушает~~.

$$PV^\gamma = \text{const} \Rightarrow d(PV^\gamma) = 0$$

$$\sqrt{V} dP + V^\gamma P dV = 0$$

$$V dP + \gamma P dV = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{dP}{dV} = -\frac{\gamma P}{V}, \text{ ПОТ.К РЕШИТ НА}$$

Биссектрисе $\Rightarrow P \sim \frac{1}{V}$ \Rightarrow
 " размерный коэф

$$\Rightarrow \frac{dP}{dV} = -\gamma \frac{P}{V}$$

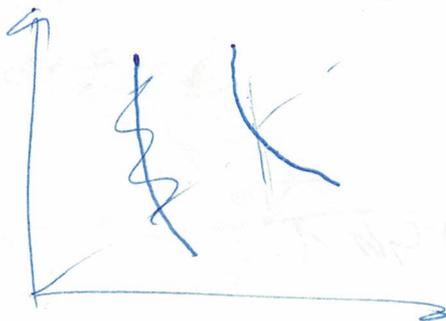
$\gamma < \frac{5}{3}$ ~~есть~~ для любого γ справедливо то, что

$$\gamma < \frac{5}{3} \Rightarrow \gamma < \frac{5}{3} \Rightarrow \gamma < \frac{5}{3} \Rightarrow \gamma < \frac{5}{3}$$

та ситуация

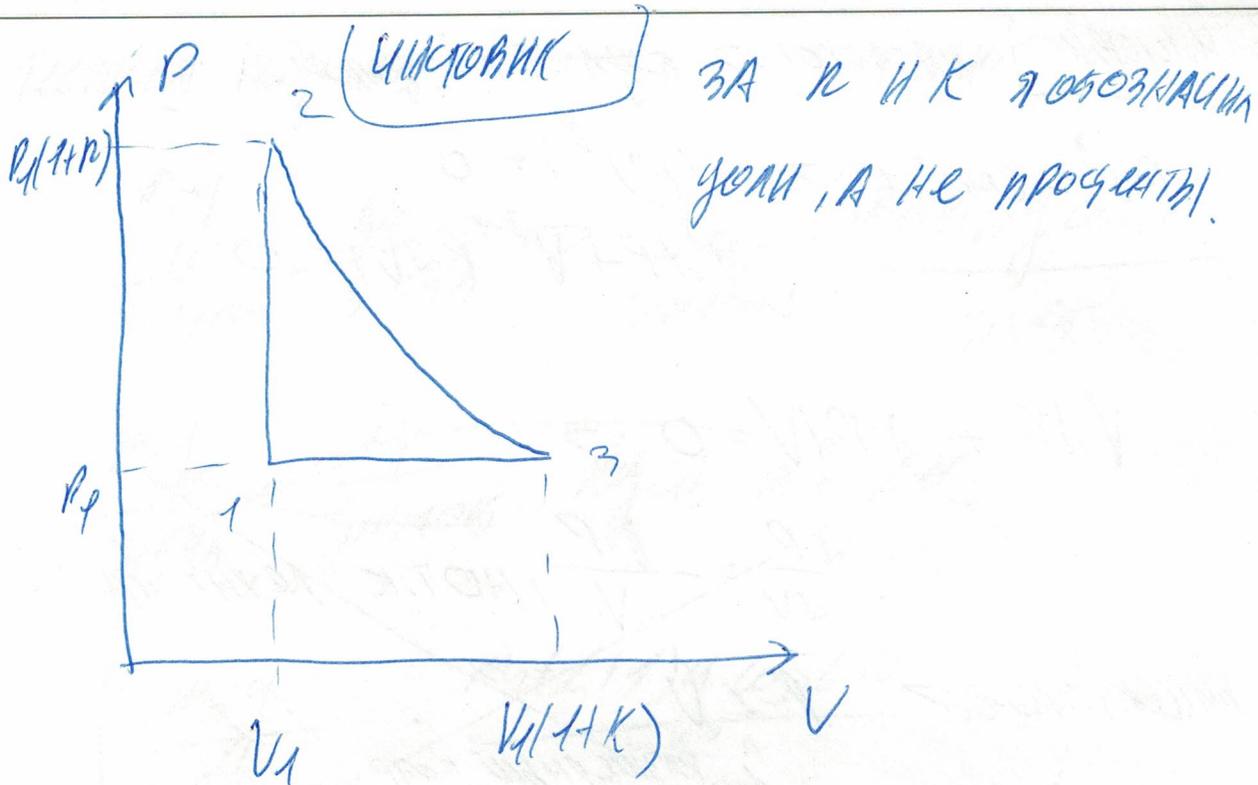
\Rightarrow ГАЗ отдает тепло

(+)



ЗАДАЧА

На след. стр.



1) Газ получает тепло только на участке

1-2, отдает на 3-1

2) для аднабатары:

первое начало термодинамики:

$$0 = A + \Delta U \Rightarrow A = -\Delta U$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

тогда полная работа за цикл:

$$A_{\text{полн}} = A_{12} + A_{31}$$

полученное тепло: $Q = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$

$$A_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_3)$$

$$A_{31} = \cancel{\frac{3}{2}} \nu R (T_1 - T_3) \quad (\text{числовик})$$

$$A_{\text{полн}} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_3) + \cancel{\frac{3}{2}} \nu R (T_1 - T_3) -$$

$$= \nu R \left(\frac{3}{2} (P_1 + nR) V_1 - P_1 + nR V_1 \right) + P_1 V_1 - P_2 V_1 + nR V_1 =$$

$$= \frac{3}{2} (P_1 V_1 + P_2 V_1 R - P_1 V_1 - P_2 V_1 R) + P_1 V_1 - P_2 V_1 + P_1 V_1 R - P_2 V_1 R =$$

$$= \frac{3}{2} P_1 V_1 (R - R) + P_1 V_1 R - P_2 V_1 R$$

$$\eta = \frac{A_{\text{полн}}}{Q_{\text{полн}}} = \frac{\cancel{\frac{3}{2}} P_1 V_1 (R - R) - P_2 V_1 R}{\cancel{\frac{3}{2}} P_1 V_1 R}$$

$$Q_{\text{полн}} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (P_1 + nR) V_1 - P_1 V_1 =$$

$$= \frac{3}{2} P_1 V_1 R$$

$$\eta = \frac{\cancel{\frac{3}{2}} P_1 V_1 (R - R) - P_2 V_1 R}{\cancel{\frac{3}{2}} P_1 V_1 R} = \frac{\cancel{\frac{3}{2}} R - \frac{3}{2} R - R}{\cancel{\frac{3}{2}} R} =$$

$$= 1 - \frac{\cancel{\frac{3}{2}} R (\frac{3}{2} + 1)}{\cancel{\frac{3}{2}} R} = 1 - \frac{3}{8} \frac{(\frac{3}{2} + 1)}{\frac{3}{2}} = \frac{3}{8}$$

КПД цикла

(+)

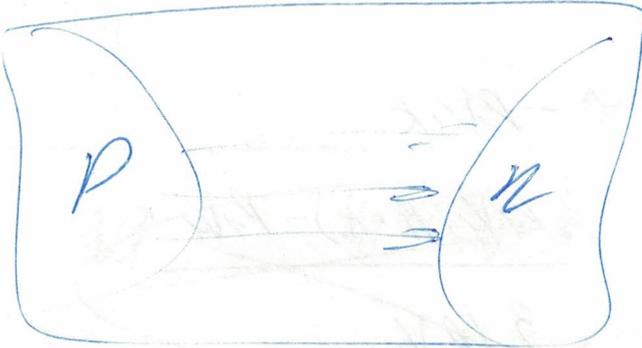
~~Отв:~~

Отв:

Частовик

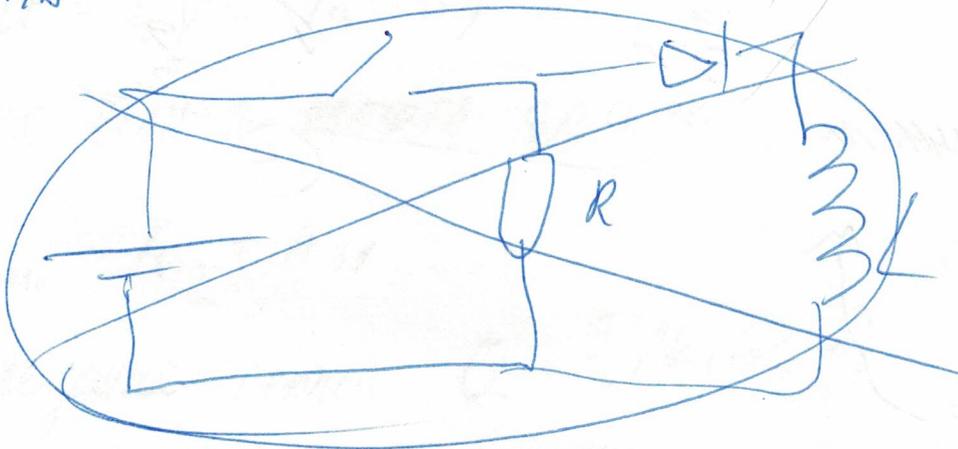
Задача 3

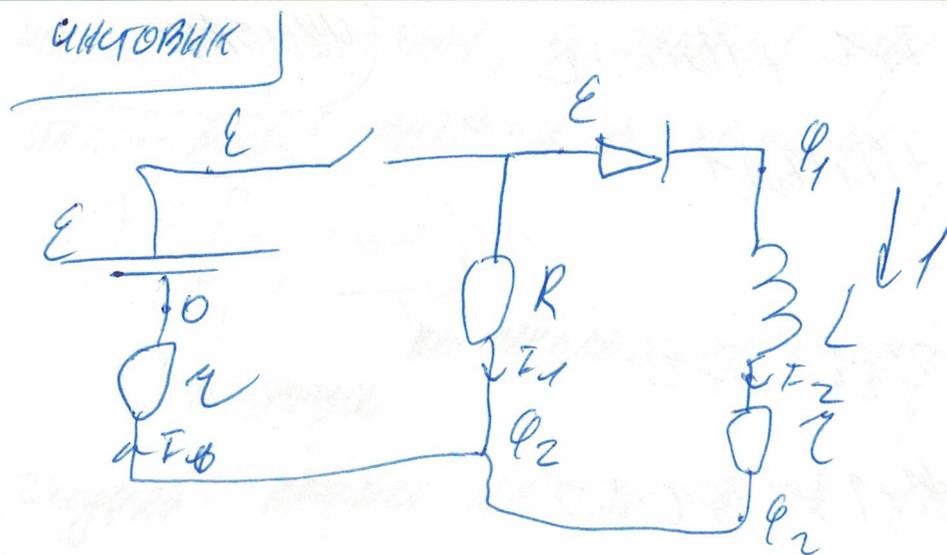
Ответ: рассмотрим полупроводниковый диод $p-n$ проводимости:



Внутри присутствует упорядоченный ток, при появлении внешнего эл. поля правильной полярности он будет увеличиваться. В противном случае внутреннее перераспределение зарядов будет создавать внутреннее эл. поле, которое будет компенсировать внешнее поле \Rightarrow ток полностью перестанет течь.

Задача:





В данной задаче возможны несколько ситуаций:

$U_0 \geq E \Rightarrow$ ток по ветви 1 никогда не течёт \Rightarrow в данном случае ток через R :

$$I = \frac{E}{R+C}$$

2) Случай $U_0 < E$, т.к. промежуток времени большой \Rightarrow все возможные переходные процессы завершились, а на катушке не появляется ЭДС индукции. \Rightarrow через неё течёт постоянный ток, тогда рассмотрим Кирхгофа:

с поставленными потенциалами:

$$E - \varphi_1 = U_0$$

$$\begin{cases} E = U_0 + I_2 C + (I_1 + I_2) C \\ E = I_1 R + (I_1 + I_2) C \end{cases} \Rightarrow$$

(История)

$$\begin{cases} \varepsilon = U_0 + I_2 r + (I_1 + I_2) r \\ \varepsilon = I_1 R + (I_1 + I_2) r \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varepsilon - U_0 = 2I_2 r + I_1 r$$

$$\begin{cases} \varepsilon = I_1(R + r) + I_2 r \cdot 2 \end{cases}$$

~~$$2\varepsilon + U_0$$~~
$$\varepsilon + U_0 = 2(I_1(R + r)) + 2I_2 r - 2I_2 r - I_1 r$$

$$\varepsilon + U_0 = 2I_1(R + r) - I_1 r \Rightarrow$$

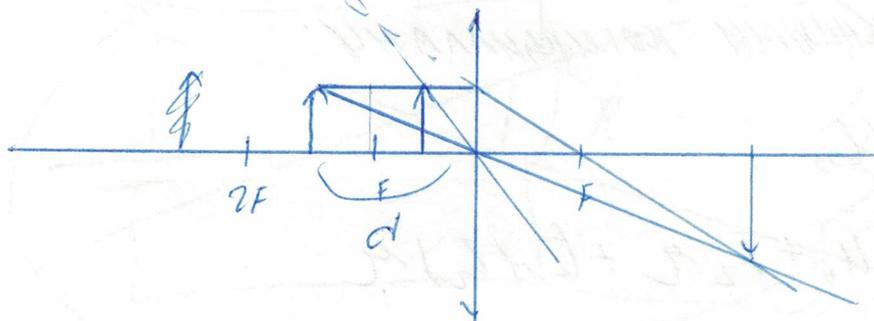
$$\Rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon + U_0}{2R + r}, \text{ или } U_0 \neq \varepsilon$$

ответ:

Задача 14

Вопрос: рассмотрим формулу тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$



1 случай: предмет находится за фокусом линзы.

но перед двойным, в данном случае увели-
чение может меняться в пределах:

$$\Gamma \in [1, +\infty)$$

Увеличение

при приближении к фокусу.
в фокусе

2 случай: предмет находится за двойным фоку-
сом

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \rightarrow f < d, \text{ чтобы выполнялось}$$

условие $\Rightarrow \Gamma \in (0, 1]$

при удалении на бесконечность.

3 случай: предмет между фокусом и линзой. В
данном случае несложно заметить

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad | \cdot f \Rightarrow \frac{f}{F} = \frac{f}{d} + 1$$

$$\frac{f}{F} = \Gamma + 1 \Rightarrow \Gamma = \frac{f}{F} - 1, \text{ что } \Gamma \in (-1, +\infty)$$

$$\rightarrow \Gamma \in (-\infty; -1) \cup (0; 1) \cup [1; +\infty)$$

ответ: \emptyset

Задача В первом случае:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad \text{т.к. } d \text{ достаточно}$$

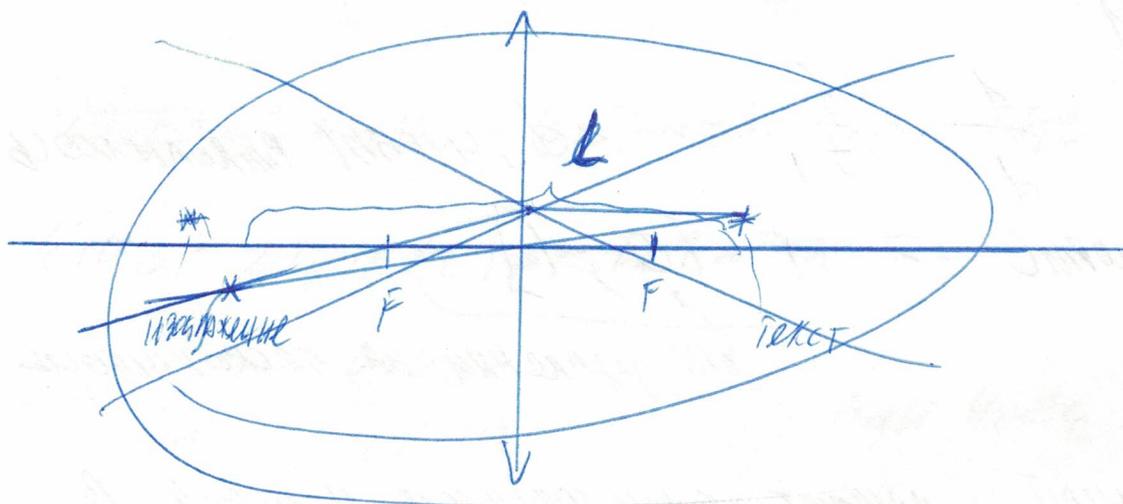
то изображение маленькое \Rightarrow
что предмет

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} \rightarrow \text{ТАКИМ ОБРАЗОМ МЫ НАШЛИ}$$

Фокус системы $\Rightarrow F = \text{бесконечность}$. $F = F = \text{бесконечность}$.

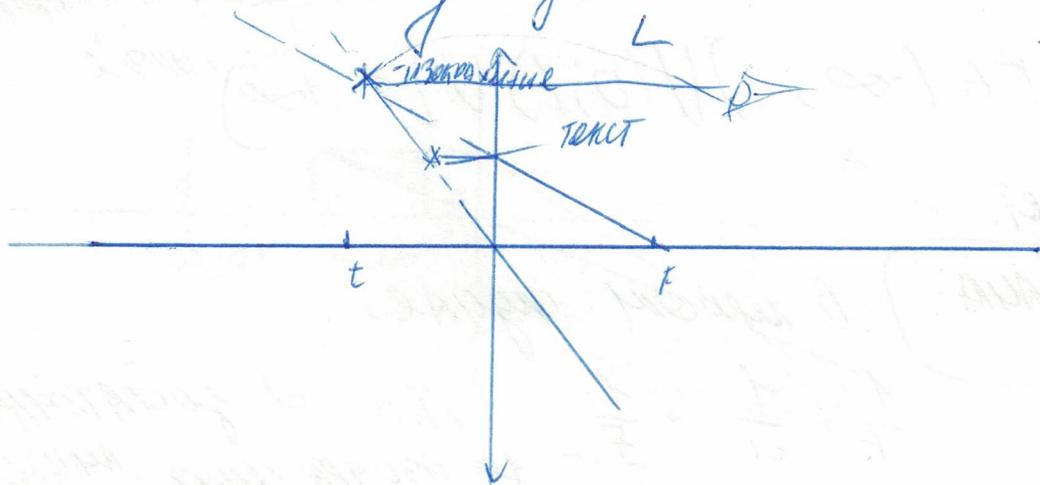
2) Рассмотрим вторую ситуацию:

В глазу должно формироваться изображение \Rightarrow лучи должны пересечься на расстоянии глаза



Т.к. изображение, получаемое от лучей - реальное \Rightarrow предмет должен находиться до фокусного расстояния, иначе будет другая ситуация с перевернутым текстом.

Рассмотрим схему лучей:



Чистовик

Но сути фактуру линзы можно
применять как для получения прямого изо-
бражения, так и перевернутого, т.к в задаче
не описан способ применения, то рассмотрим
оба:

~~первый. переворнутое изображение, появ-~~
т.к глаз находится на расстоянии 30 см
от изображения, рассмотрим только первое,
для случая перевернутого недостаточно дан-
ных

Формула тонкой линзы: знак будет учтен в
самом F

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{f}{F} = \Gamma + 1 \Rightarrow$$

$\Rightarrow f + \Gamma = \frac{F}{F} \neq 1 \Rightarrow$ нас просят примерное
значение

под изображениям я понимаю изображе-
ние в линзе, а не текст, что не противо-
пичит условию!!! ?

Если линза близка к глазу !

$$\Gamma = \frac{d}{F} \neq 1 = \frac{-30 \text{ см}}{6 \text{ см}} \neq 1 = -6 \text{ - примерное значение. } \text{в}$$

КРАТНЕМ СЛУЧАЕ, КОГДА ЛИНЗА у ГЛАЗА,
 когда ГЛАЗ далеко \rightarrow $f \rightarrow -l$ ИНТЕРВАЛ

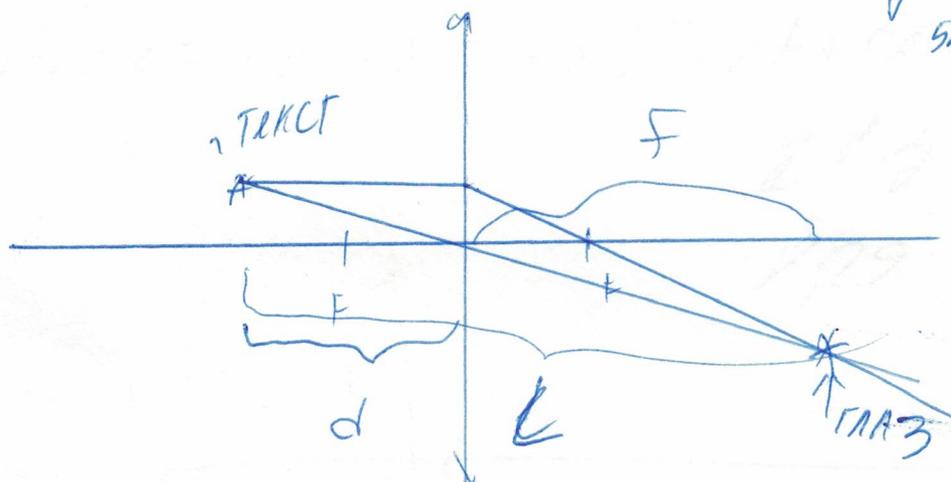
Если же под ~~не~~ рассматриваемым изображением
 кончатся рассматриваемый текст, то задача не имеет
 смысла

случай 2:

ГЛАЗ находится в точке

пересечения лучей с

перпендикуляром к ~~плоскости~~
 поверхности



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\left\{ \begin{aligned} d + f = l \\ \Rightarrow d = l - f \Rightarrow \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow f = \frac{d \cdot f}{d + f} \Rightarrow \frac{(l - f) \cdot f}{l} \Rightarrow$$

$$f \cdot l = l \cdot f - f^2 \Rightarrow f^2 - l \cdot f + f \cdot l = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f = 21,708 \text{ см}$$

$$d = 8,29 \text{ см}$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{21,708 \text{ см}}{8,29 \text{ см}} = 2,62$$

случай 3 с ^{цифровой} учетом ценным изображением не
рассматриваем. В эскизе просят указать НДС.

ТРАКТОВКА УСЛОВИЯ 1: -6 - примерно, но может
от -6 до -1 тысяч руб.

ТРАКТОВКА УСЛОВИЯ 2: $F_{\text{ЭУ}} \Gamma = 2,62$.

ОТВЕТ: ↗