



52-46-29-99  
(92.1)



+1 год мст

Ау

Сдано 15.04 [Signature]

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

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по История  
профиль олимпиады

Гузовичева Арсения Александровича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«21» марта 2026 года

Подпись участника  
Гуз

52-46-29-99  
(92.1)

1/2/3/4/5/6/W  
15/15/10/20/15/15/90

$$\begin{array}{r} 432 \overline{) 16} \\ -32 \\ \hline 112 \end{array}$$

Чернышкин  
Задача 2

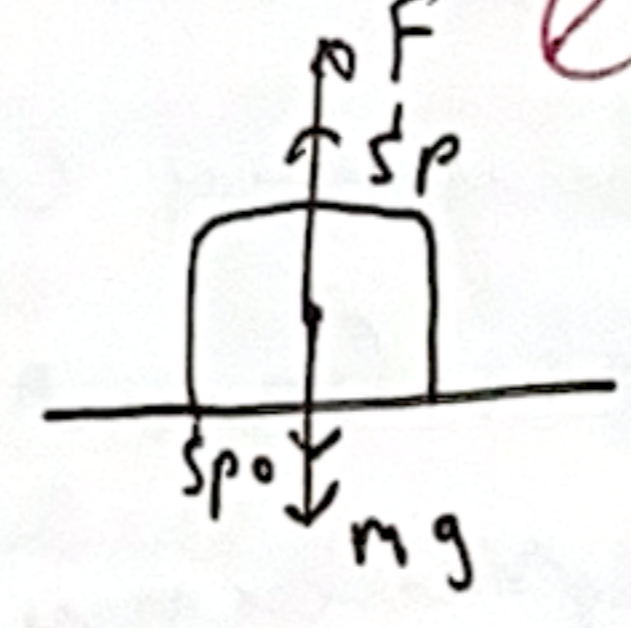
$$\begin{array}{r} 320 \\ -4 \\ \hline 1280 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 432 \overline{) 16} \\ -32 \\ \hline 112 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \overline{) 16} \\ -7 \\ \hline 112 \end{array}$$

Ситуация 1.

$$\begin{array}{r} 87 \overline{) 3} \\ -6 \\ \hline 27 \end{array}$$



$$F = mg + \int p_0 - sp$$

$$F = mg + \int (p_0 - p)$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \overline{) 16} \\ -7 \\ \hline 112 \end{array}$$

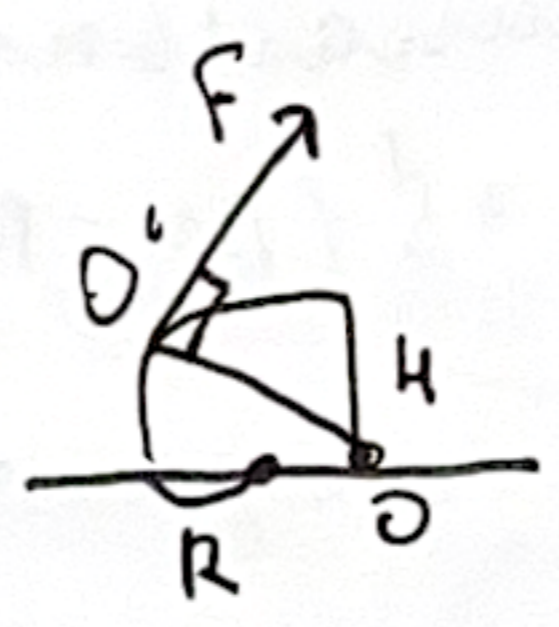
$$\frac{p}{T} = \frac{p_2}{T_2} ; \frac{p_0}{T} = \frac{p}{T_0} \Rightarrow p = \frac{p_0 T_0}{T}$$

$$\begin{array}{r} 625 \\ -752 \\ \hline 493 \\ -441 \\ \hline 52 \end{array}$$

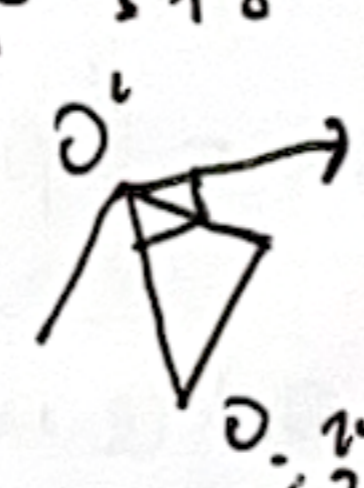
$$F = mg + \int (p_0 - \frac{p_0 T_0}{T}) \Rightarrow F = mg + \int p_0 (1 - \frac{T_0}{T})$$

Ситуация 2.

$$\begin{array}{r} 172 \\ \overline{) 72} \\ 144 \\ \hline 504 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 71 \\ -71 \\ \hline 171 \\ 497 \\ \hline 5041 \end{array}$$



$$\frac{300}{330} = \frac{10}{11}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \overline{) 191} \\ 171 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$M_1 = F \cdot OO' = F \cdot \sqrt{4^2 + 4R^2}$$

$$M_2 = mgR$$

$$M_1 \geq M_2 + M_3$$

$$M_3 = \int (p_0 - p) R$$

т.к. F min

$$F \cdot \sqrt{4^2 + 4R^2} = mgR + \int (p_0 - p) R$$

$$F \cdot \sqrt{4^2 + 4R^2} = mgR + \int p_0 (1 - \frac{T_0}{T}) R$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ -21 \\ \hline 21 \\ 42 \\ \hline 449 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 221 \\ \cdot 2876 \\ \hline 8628 \end{array}$$

$$\frac{3}{100} \cdot \frac{3}{100} = \frac{9}{10000}$$

$$\left[ F = \left( mg + \int p_0 \left( 1 - \frac{T_0}{T} \right) \right) \cdot \frac{R}{\sqrt{4^2 + 4R^2}} \right] \wedge [F_2 = mg]$$

$$\frac{R}{\sqrt{4^2 + 4R^2}} = \frac{0,03}{\sqrt{0,0064 + 0,0009 \cdot 4}} = \frac{0,03}{\sqrt{0,01}} = \frac{0,03}{0,1} = \frac{3}{100} \cdot \frac{10}{1} = 0,3 < 1$$

Тогда реализуем 2 сил-ко  $F_2 = mg = 0,05 \cdot 10 = 0,5$

$$F = \left( 0,5 + 3,14 \cdot 0,0009 \cdot 0,1 \cdot 10^6 \left( 1 - \frac{300}{330} \right) \right) \cdot 0,3$$

$$\frac{2876}{100} \cdot \frac{3}{10} \approx 8,6$$

$$F \approx (28,26 + 0,5) \cdot 0,3 = 28,76 \cdot 0,3 = 8,628$$

то выберем большую силу тогда почти реализуем  
ответ: 8,64 - 1 -

Чистовик

Задача 2

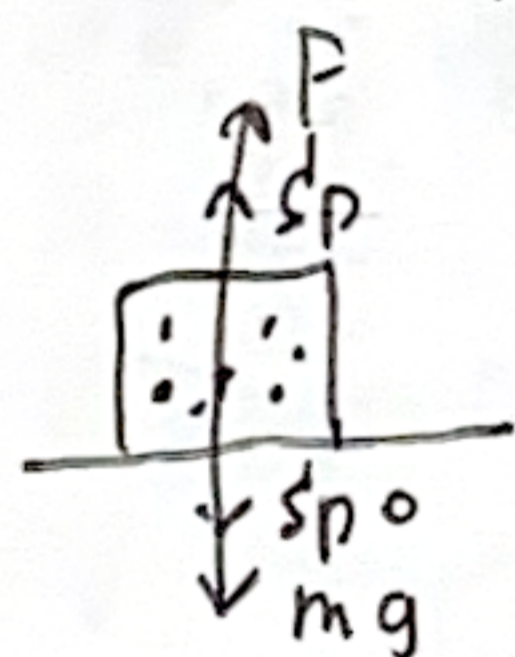
Дано:

- $h = 8 \text{ см}$
- $R = 3 \text{ см}$
- $t = 57^\circ \text{C}$
- $t_0 = 27^\circ \text{C}$
- $m = 50 \text{ г}$
- $p_0 = 0,1 \text{ МПа}$
- $\gamma = 10 \text{ м/с}^2$
- $F = ?$

Решение: За счет разницы давления снаружи и внутри стакана возникает эффект "прилипания" или "примливания" стакана к поверхности. Для того чтобы поднять стакан над поверхностью

необходимо или потянуть вертикально вверх, или наклонить, и лишь потом поднять. Рассмотрим конкретную ситуацию отдельно:

С1. Рассчитаем силу  $F$ , которая нужна, чтобы поднять стакан вертикально вверх:



$$F = mg + \gamma p_0 - \gamma p = mg + \gamma (p_0 - p) \text{ Верно}$$

Поскольку объем газа сохраняется постоянным

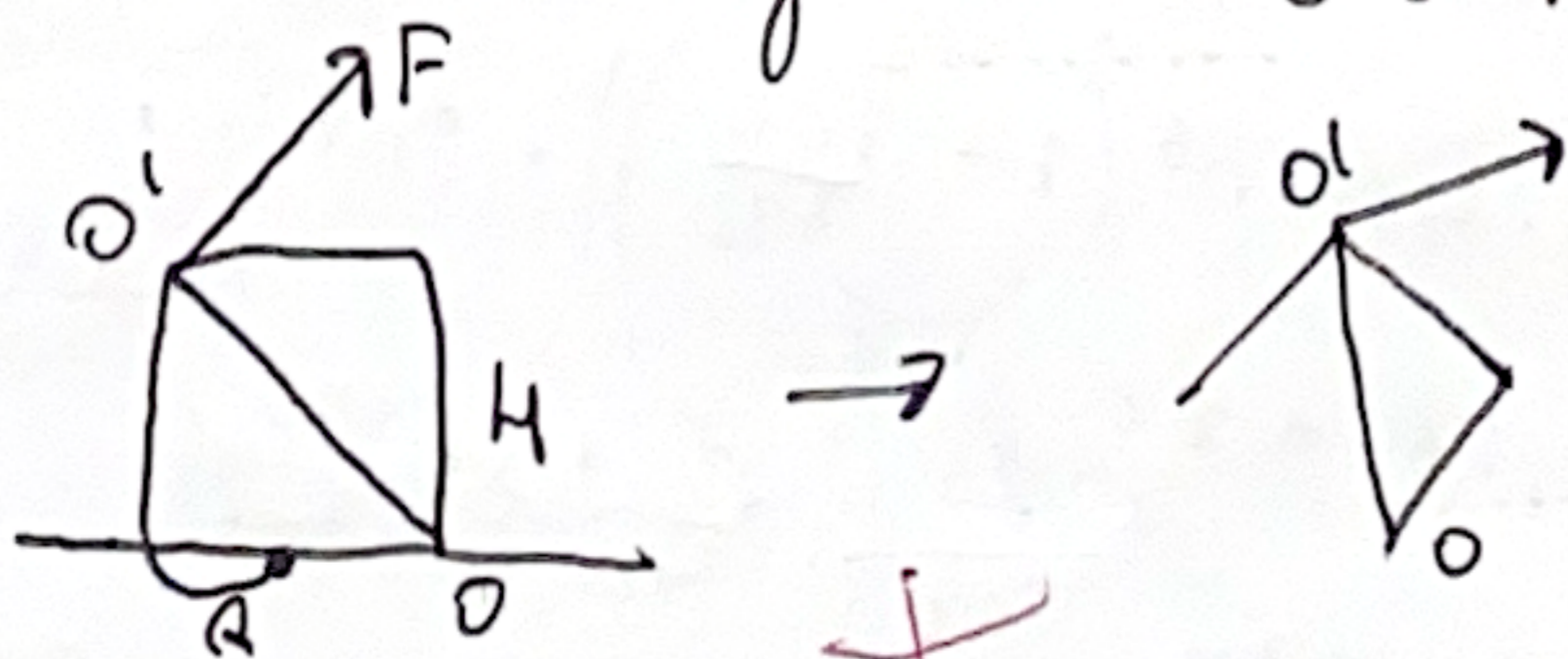
Тогда процесс охлаждения газа является

изотермическим.  $V = \text{const}$ . Тогда для состояния газа применим закон:  $\left[ \frac{P}{T} = \frac{P_2}{T_2} = \text{const} \right]$  подставим известные " $P$ ", " $T$ "

$$\frac{p_0}{T} = \frac{P}{T_0} \Rightarrow P = \frac{p_0 T_0}{T}$$

$$F = mg + \gamma \left( p_0 - \frac{p_0 T_0}{T} \right) = \left[ mg + \gamma p_0 \left( 1 - \frac{T_0}{T} \right) \right] \text{ Верно}$$

С2. Для того, чтобы поднять стакан во 2-ой с. необходимо, чтобы внутри стакана попал воздух (нарушилась герметичность) (наклоним стакан) и лишь потом приподнять его преодолев силу тяжести ( $mg$ )



## Чистовик

Выберем т. "О", которая останется неподвижной при наклоне. Наклон стакана по сути представляет собой его вращение во круг т. "О". Значит необходимо создать момент силы. Чтобы приложить мин F точки приложения силы (O') должны быть так удалены от т. "О". Причем момент силы должен преодолеть момент сил тяжести и давления.

Давление, действующее на боковые стенки стакана будет компенсировано. Запишем моменты сил:

для силы F:

$$M_1 = F \cdot OO', \text{ где } OO' = \sqrt{H^2 + 4R^2}$$

для силы тяжести, действующей на стакан:

$$M_2 = mgR$$

для сил внешнего и внутреннего давления <sup>газа</sup> ~~воздуха~~ в верт.-н направлении:  $M_3 = S(p_0 - p)R$

Чтобы наклонить стакан:  $M_1 \geq M_2 + M_3$

$$F \cdot \sqrt{H^2 + 4R^2} = mgR + S(p_0 - p)R \quad \text{т.к. } F \text{ мин:}$$

$$F = \frac{mgR + S p_0 \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) R}{\sqrt{H^2 + 4R^2}} = \left( mg + S p_0 \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) \right) \cdot \frac{R}{\sqrt{H^2 + 4R^2}}$$

Сравним формулы сил в 1-ой и во 2-ой с: они схожи, однако во 2-ой добавляется "ком. керосин-т"

$$\frac{R}{\sqrt{H^2 + 4R^2}} = \frac{0,03}{0,1} = 0,3 < 1 \quad \text{т.к. в задаче просят указать}$$

min F реализуем 2-ю. Рассчитаем силы F и F<sub>2</sub>

$$F_2 = mg = 0,05 \cdot 10 = 0,5 \text{ Н}$$

$$F = \left( 0,5 + 3,14 \cdot 0,0009 \cdot 0,1 \cdot 10^6 \left(1 - \frac{300}{330}\right) \right) \cdot 0,3 \approx 8,6 \text{ Н}$$

Чтобы ~~кран~~ гарантировано поднять стакан



Ушневич

$\angle OMP = \angle \alpha$  и рассмотрим  $\triangle OMP$  и  $\triangle OMR$  по т. кос:

$$1) \text{ в } \triangle OMP: r_1^2 = R^2 + y^2 - 2Ry \cdot \cos \alpha$$

$$2) \text{ в } \triangle OMR: r_2^2 = R^2 + (x+y)^2 - 2R(x+y) \cdot \cos \alpha$$

выразим  $\cos \alpha$ :

$$1) \cos \alpha = \frac{R^2 + y^2 - r_1^2}{2Ry}$$

$$2) \cos \alpha = \frac{R^2 + (x+y)^2 - r_2^2}{2R(x+y)}$$

$$\frac{R^2 + y^2 - r_1^2}{y} = \frac{R^2 + (x+y)^2 - r_2^2}{(x+y)}$$

$$R^2 + y^2 - r_1^2 = (R^2 + (x+y)^2 - r_2^2) \cdot \frac{y}{x+y}$$

Ранее получили:  $\sqrt{\frac{|a_{21}|}{|a_{11}|}} = \frac{x+y}{y} \Rightarrow (x+y) = \sqrt{\frac{|a_{21}|}{|a_{11}|}} \cdot y$

так же:  $\frac{y}{x+y} = \sqrt{\frac{|a_{11}|}{|a_{21}|}}$

$$y^2 = (R^2 + (x+y)^2 - r_2^2) \cdot \frac{y}{x+y} - R^2 + r_1^2 \text{ (заменяю):}$$

$$y^2 = \sqrt{\frac{|a_{11}|}{|a_{21}|}} \left( R^2 + \frac{|a_{21}|}{|a_{11}|} \cdot y^2 - r_2^2 \right) - R^2 + r_1^2$$

$$y^2 = \sqrt{\frac{|a_{11}|}{|a_{21}|}} \left( R^2 - r_2^2 \right) + \frac{|a_{21}|}{|a_{11}|} \cdot y^2 \cdot \sqrt{\frac{|a_{11}|}{|a_{21}|}} - R^2 + r_1^2$$

$$y^2 - y^2 \sqrt{\frac{|a_{11}|}{|a_{21}|}} \cdot \frac{|a_{21}|}{|a_{11}|} = \sqrt{\frac{|a_{11}|}{|a_{21}|}} \left( R^2 - r_2^2 \right) - R^2 + r_1^2$$

Преобразую левую часть:  $y^2 - y^2 \sqrt{\frac{|a_{11}|}{|a_{21}|}} \cdot \frac{|a_{21}|}{|a_{11}|} =$   
 $= y^2 - y^2 \sqrt{\frac{|a_{21}|}{|a_{11}|}} = y^2 \left( 1 - \sqrt{\frac{|a_{21}|}{|a_{11}|}} \right)$  выразим  $y^2$ :

$$y^2 = \frac{\sqrt{\frac{|a_{11}|}{|a_{21}|}} \left( R^2 - r_2^2 \right) - R^2 + r_1^2}{\left( 1 - \sqrt{\frac{|a_{21}|}{|a_{11}|}} \right)}$$

$$-5-$$

Числовые

$$7.4. \sqrt{\frac{1921}{191}} = \frac{x+y}{y} \Rightarrow \frac{x}{y} + 1 = \sqrt{\frac{1921}{191}} \Rightarrow \frac{x}{y} = \sqrt{\frac{1921}{191}} - 1$$

$$\text{Тогда } x = \left( \sqrt{\frac{1921}{191}} - 1 \right) \cdot y \Rightarrow x^2 = \left( \sqrt{\frac{1921}{191}} - 1 \right)^2 \cdot y^2$$

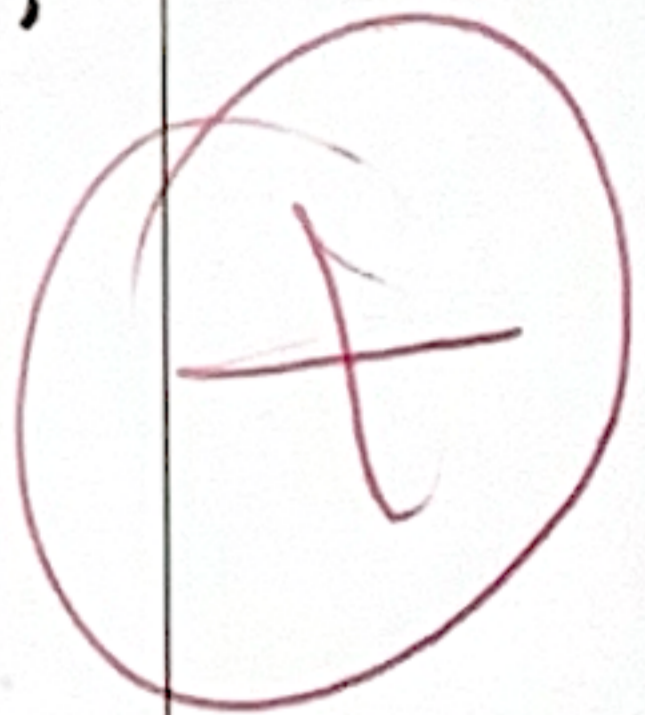
$$\text{Подставим } y^2: x^2 = \left( \sqrt{\frac{1921}{191}} - 1 \right)^2 \cdot \left( \frac{\frac{191}{1921} (R^2 - r_2^2) - R^2 + r_1^2}{1 - \sqrt{\frac{1921}{191}}} \right)$$

$$x^2 = \left( 1 - \sqrt{\frac{1921}{191}} \right) \cdot \left( \frac{191}{1921} (R^2 - r_2^2) - R^2 + r_1^2 \right)$$

$$\text{Подставим: } x^2 (1 - 2) \cdot \left( \frac{1}{2} (25^2 - 19^2) - 25^2 + 21^2 \right)$$

$$x^2 = (-1) \cdot (132 - 625 + 441) = (-1) \cdot (-52) = 52$$

$$x = \sqrt{52} \approx 7,2 \text{ см. Ответ: } \approx 7,2 \text{ см}$$



Задача 1

$$① x^2 + y^2 + 96 = -a(2y + a) - 20x$$

$$② x = -|y + 6| + \frac{7}{6}$$

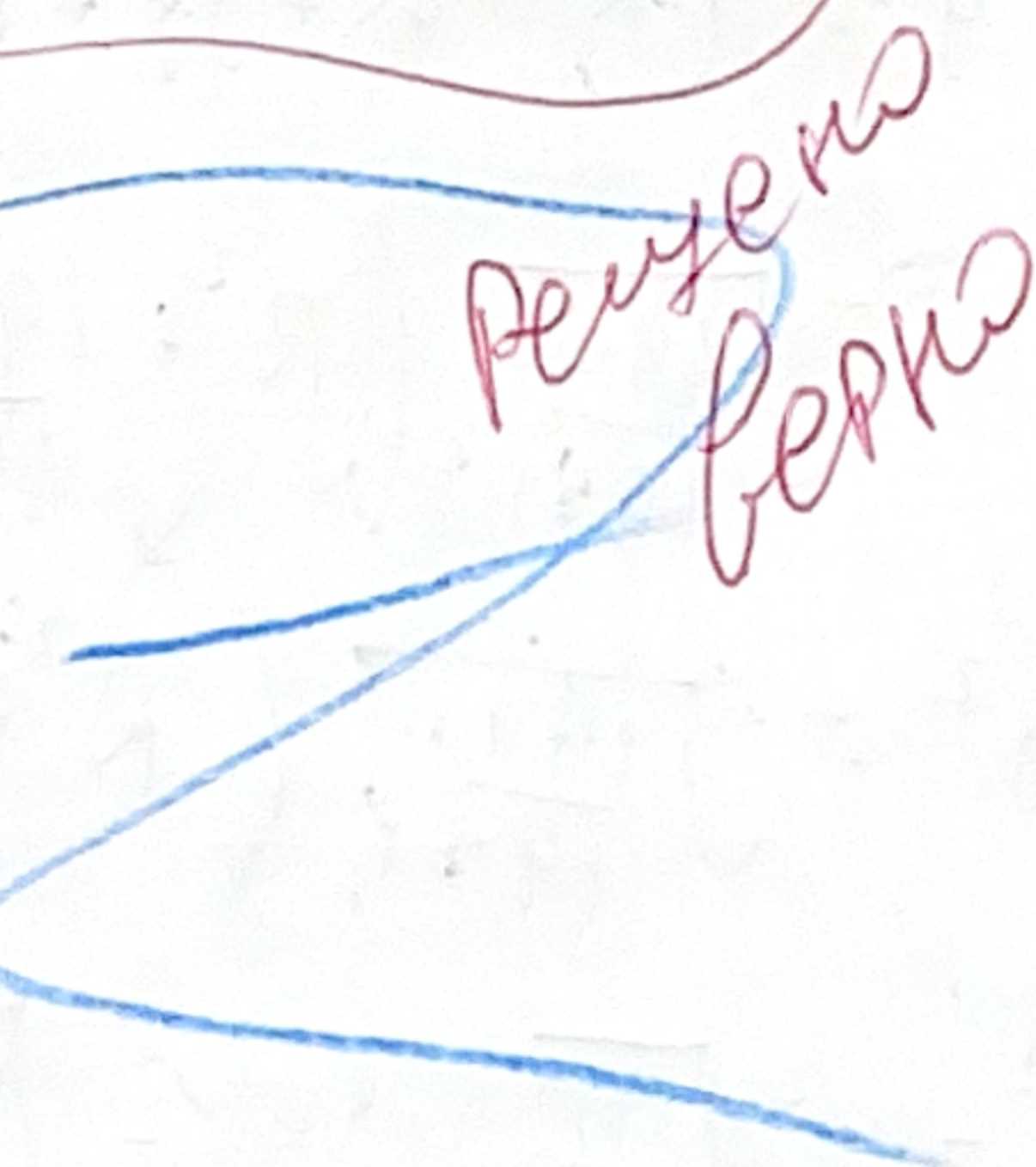
$$① x^2 + y^2 + 96 = -a(2y + a) - 20x$$

Это уравнение представляет собой уравнение вида окружности. Приведем его к стандартному виду.

$$x^2 + 20x + 96 + y^2 + 2ay + a^2 = 0$$

$$x^2 + 20x + 100 + y^2 + 2ay + a^2 = 4$$

$$(x + 10)^2 + (y + a)^2 = 4$$



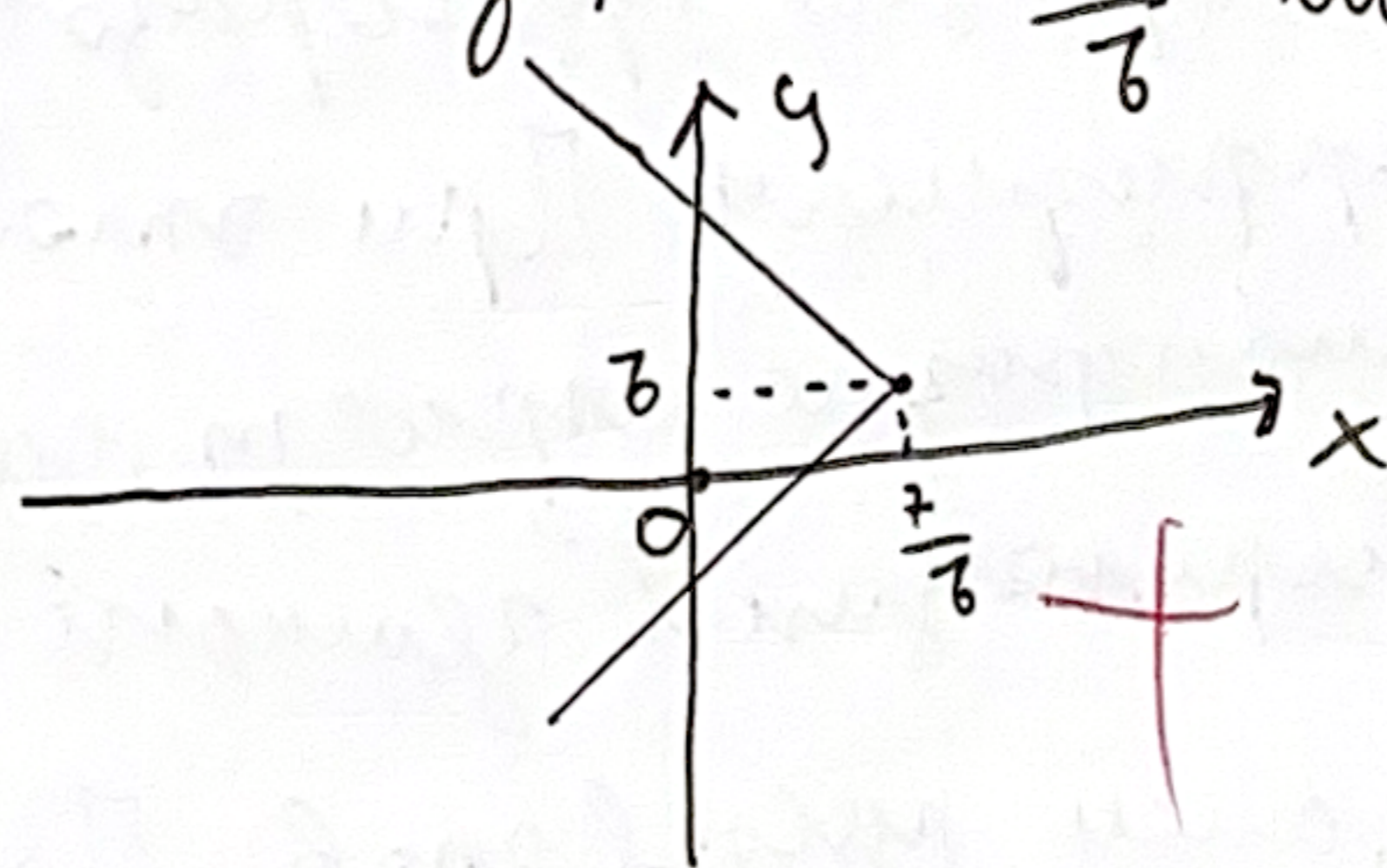
Читайте

Это уравнение окружности с центром  
 $(-10; a)$  и  $R = 2$

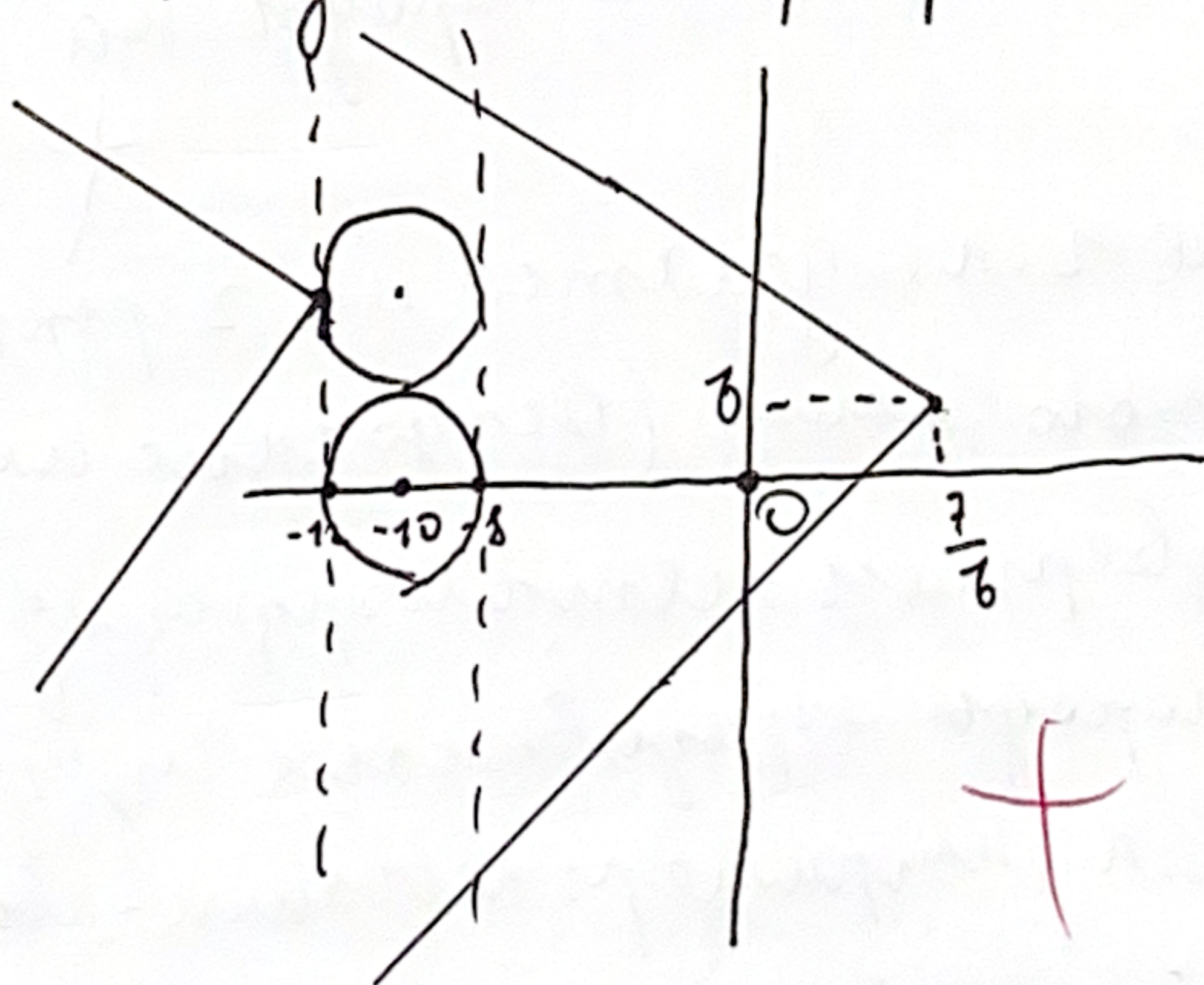
В зависимости от значения параметра „ $a$ “, график будет двигаться вертикально

$$\textcircled{2} x = -|y + 3| + \frac{7}{6}$$

Этот график представляет собой график  
 модуля ( $x = |y|$ ) сдвинутый на  $3$  единицы  
 вверх или вниз, и на  $\frac{7}{6}$  влево или вправо.



Нарисуем обе графика

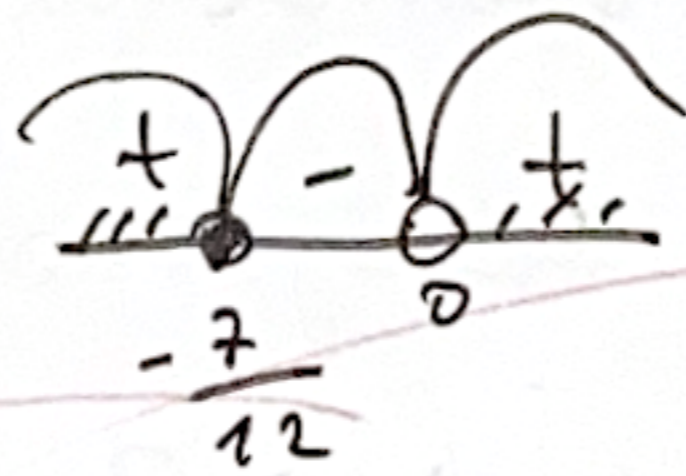


Для того, чтобы модуль пересекал окружность  
 хотя бы в 1-ой Т. его горизонтальная вершина  
 должна быть больше или равна  $-12$ .

Составим уравнение:  $\frac{7}{6} \geq -12$

$$\frac{7}{b} + \frac{12}{1} \geq 0$$

$$\frac{7 + 12b}{b} \geq 0$$



Ответ:  $b \in (-\infty; -\frac{7}{12}] \cup (0; +\infty)$ .

### Задача 5

ресурсо берко

Каучуковые и магнезитовые г.п. преобразовываемые под действием температуры, давления и флюидов называются метаморфическими, а сам процесс преобразования пород - метаморфизмом. При этом наиболее важную роль в метаморфизме играют наличие флюидов, циркулирующих в земной коре, насыщенных газами растворов. Поверхности метаморфизма могут различаться по глубине и различным глубинам.

Метаморфические г.п. делятся на 2 группы: в зависимости от того, какие (осадочные или магматические) подвержены метаморфизму.

- Паратермацисы - это породы образованные из изначально осадочных г.п., например: пелитик-кварцит.

- Ортодермацисы - это породы образованные из изначально магматических г.п., например: гранит-гнейс.

Существует ограничение кол-во метам-х г.п., это связано с тем, что из одной и той же породы

порог, в зависимости от <sup>степени</sup> метаморфизма формируются различные метаморф. с.п. Изменение температур, давления, состава флюидов приводит к изменению минеральной структуры (добавление минералов и перекристаллизация, т.е. приобретение новой формы)

Метаморфизм могут подразделять как глобальные явления, так и локальные участки. Региональный метаморфизм наиболее распространён, охватывает большие территории, изучено много в изучении.

Локальный метаморфизм характерен например для контакта внедрившегося <sup>интрузивного</sup> магм. тела и окружающих с.п. (контактовый метаморфизм) в зоне контакта за счёт разницы  $t^{\circ}$  окружающих с.п. развивается метаморфизм. Пример:

Второй тип локального метаморфизма - динамический метаморфизм, приуроченный к зонам крупномасштабных разломов. За счёт тектонической активности с.п. развивается <sup>сильно</sup> метаморфизм, что приводит к метаморфизму.

Так же метаморфизм образуется при падении метеорита. Т.п. внутри кратера развивается ударному воздействию и буквально плавится. (импактовый метаморфизм)

Породы, образовавшиеся таким путём - импактиты. Метаморф. с.п. по своей структуре и прочностным свойствам с магматическими, что даёт большое практическое значение:

- 1) Строительные мат-ы: гней, кварцит, кристалл
- 2) Предметы искусства: кристаллические статуи
- 3) Месторождения <sup>руды</sup> меди, пеллеза, цинки
- 4) Источники илор-ии геологического кристалла района. Метаморфизмические г.к. - индикатор вулканической и тектонической актив-ности района.

ответ достаточно  
полноценно

### Задача 6

На фотографии изображен фрагмент русла реки горной или преузорной местности. Долина, в которой течет река напоминает тора - V-образная долина, пропавшая ранее седущая. У реки видно характерный изгиб, напоминающий менур. Заметно, что в некоторой части русла река изгибается; во внутренней части изгиба видно откосы и печные брызги, разделяющие реку на несколько рукавов. Показано, что во внутренней части изгиба преобладает аккумулятивная деятельность (отложение наносов мат-а), тогда как во внешней - эрозионная (разрушение). Со временем изгиб будет расти за счет меления внутренней части, и расширения внешней, за счет речного потока и переносимого мат-а. Это так называемая боковая эрозия.

Весь мат - 1 переделанный и отклаиваемый  
 реки - алявский. Алявский горный реч отлится  
 ется своей грубостью и неравномерностью.  
 Тонкий, печальный алявский будет отклаиваться  
 во внутренней и центр-ой части изгиба - там,  
 где течение слабее. Более грубый - во внеш-  
 ней - там, где течение сильнее. †

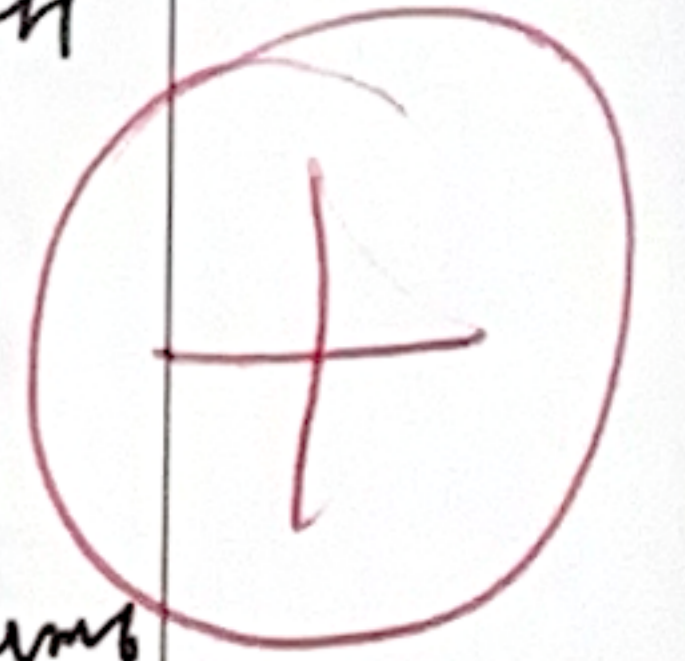
Видом с ручья реки видно ее пойму -  
 часть речной долины, прилегающая непосред-  
 ственно к ручью, потенциально затопляемая  
 во время высоких уровня воды (стачия). Видно  
 речные террасы - маркирующие прошлые сто-  
 яние ручья реки. Т.е. раньше реки была шире  
 и вода находилась выше, однако со временем  
 вода наша более ниже узкое русло и вода как  
 бы суживалась. Кол-во террас показывает сколько  
 раз они повторяются такой процесс и  
 позволяет изучить русло реки. †

В данной местности развиты гравита-  
 ционные процессы: обвалы и оползни. Фрагмен-  
 тивно на берегах реки.

Так же здесь преобладает процесс вывет-  
 ривания - разрушение т.к. различными геоло-  
 гическими факторами. Различают 3 типа:

1) механическое, 2) химическое, 3) биологическое  
 Возможно применение всех 3. В основном  
 к выветриванию в горах всегда развиты  
 (эоловые процессы) (ветер). Он иширует вы-

тупы  $\alpha, \beta$ . (корона) и вырубает из древесины  
однородный материал (дерево)



Раньше, в данной местности на протяжении  
веков (корона), который за счет своей  
малы и малы облом-то мат-а (морена)  
создал форму для нынешней реки. *ответ  
некорект*

Задача 3

Решение:

Дано:

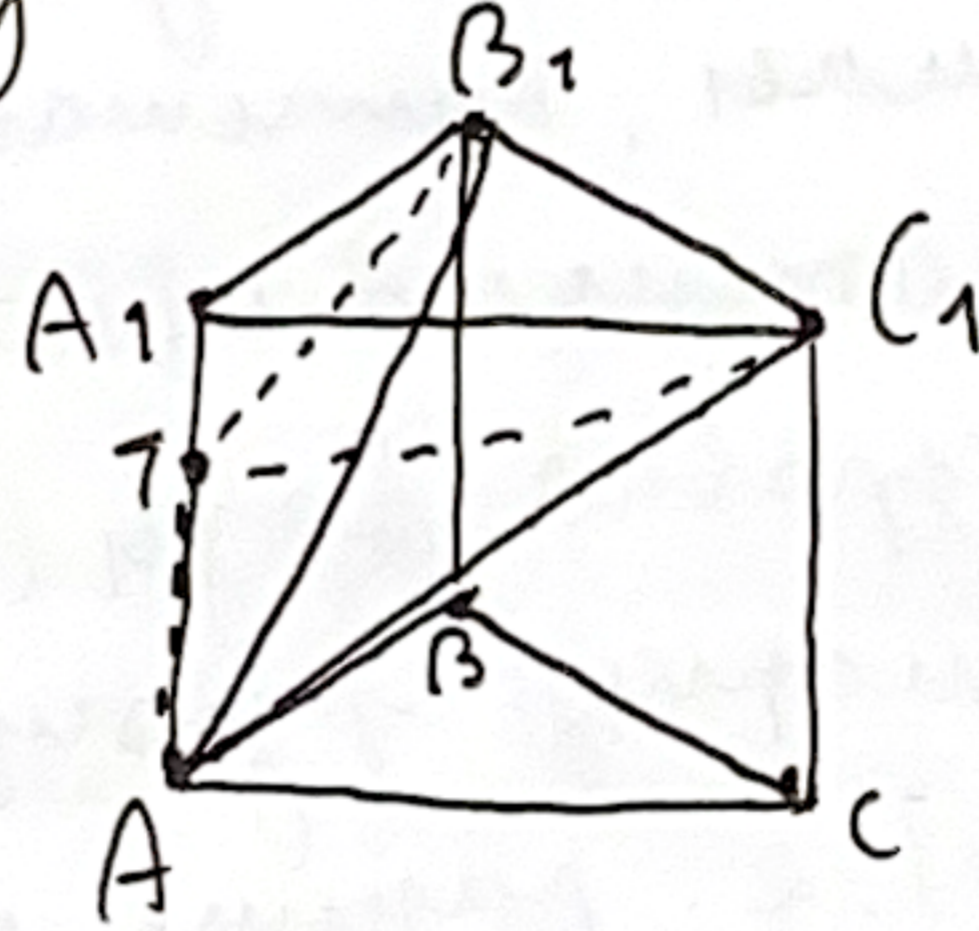
$ABCA_1B_1C_1$  - прав.  
призма

$$\frac{AT}{A_1T} = 4$$

$$h = 5 \text{ см}$$

$V$  пирам. - ?

$$\begin{array}{r} 145 \overline{) 5} \\ \underline{70} \phantom{2} \\ 75 \phantom{2} \\ \underline{145} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 25 \\ \underline{25} \\ 0 \end{array}$$



$TB_1 = TC_1$  т.к.  
прав. призма.

Единственная  
точка - "А"

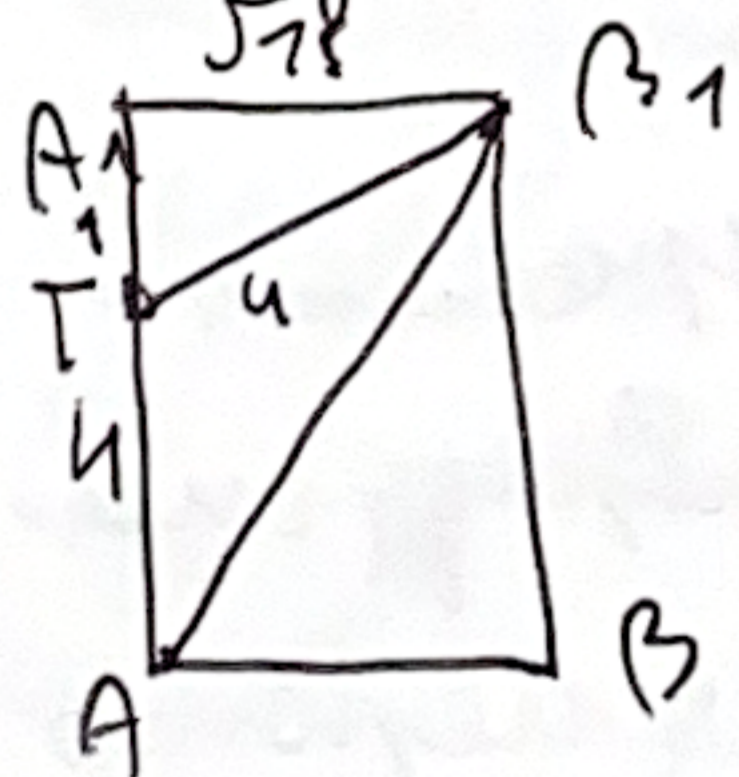
Планируем конус перпендикуляр через  
 $A, T, C_1, B_1$ .  $AB_1C_1$  - основание.

Рассмотрим грань  $AA_1B_1B$ ;

$$AA_1 = 4x + x \Rightarrow 5x = 5 \Rightarrow x = 1$$

Точка  $A_1T$

$$TA = TB_1 = TC_1 - \text{объем} - e. ; A_1T = 1$$



$$\triangle AA_1B_1T \text{ по Т Пюр: } A_1B_1 = \sqrt{16-1} = \sqrt{15}$$

$$\triangle AA_1B_1A, B_1A = \sqrt{15+25} = \sqrt{40}$$

$$B_1A = AC_1 = \sqrt{40}; A_1B_1 = B_1C_1 = \sqrt{15}$$

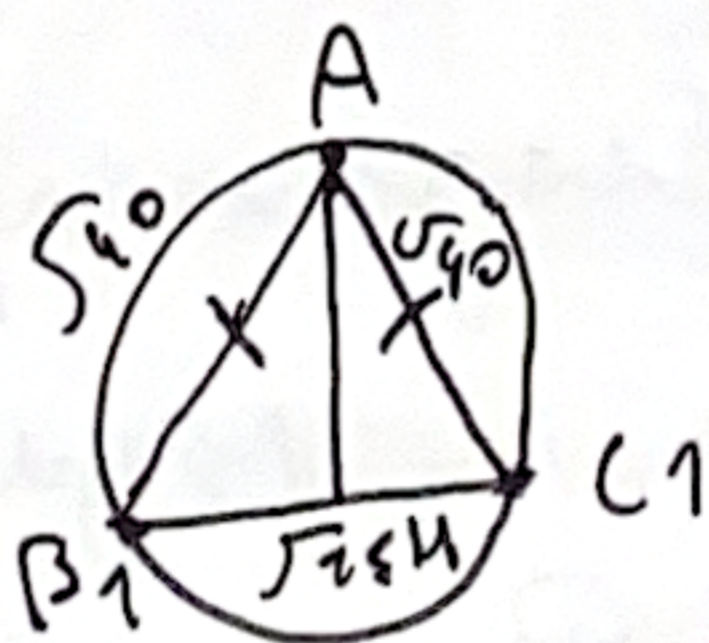
Планируем R отклоненной сфер.

$$R = \frac{abc}{4S}; B_1H = \frac{\sqrt{15}}{2}$$

$$\text{По Т Пюр: } AH = \sqrt{40 - \frac{15}{4}} =$$

$$= \frac{\sqrt{160-15}}{4} = \frac{\sqrt{145}}{2}$$

$$\begin{aligned} S_0 &= \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{145}}{2} \cdot \sqrt{15} = \\ &= \frac{\sqrt{145} \cdot \sqrt{15}}{4} = \frac{5 \cdot \sqrt{29} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{3}}{4} = \\ &= \frac{5 \cdot \sqrt{87}}{4}; \end{aligned}$$

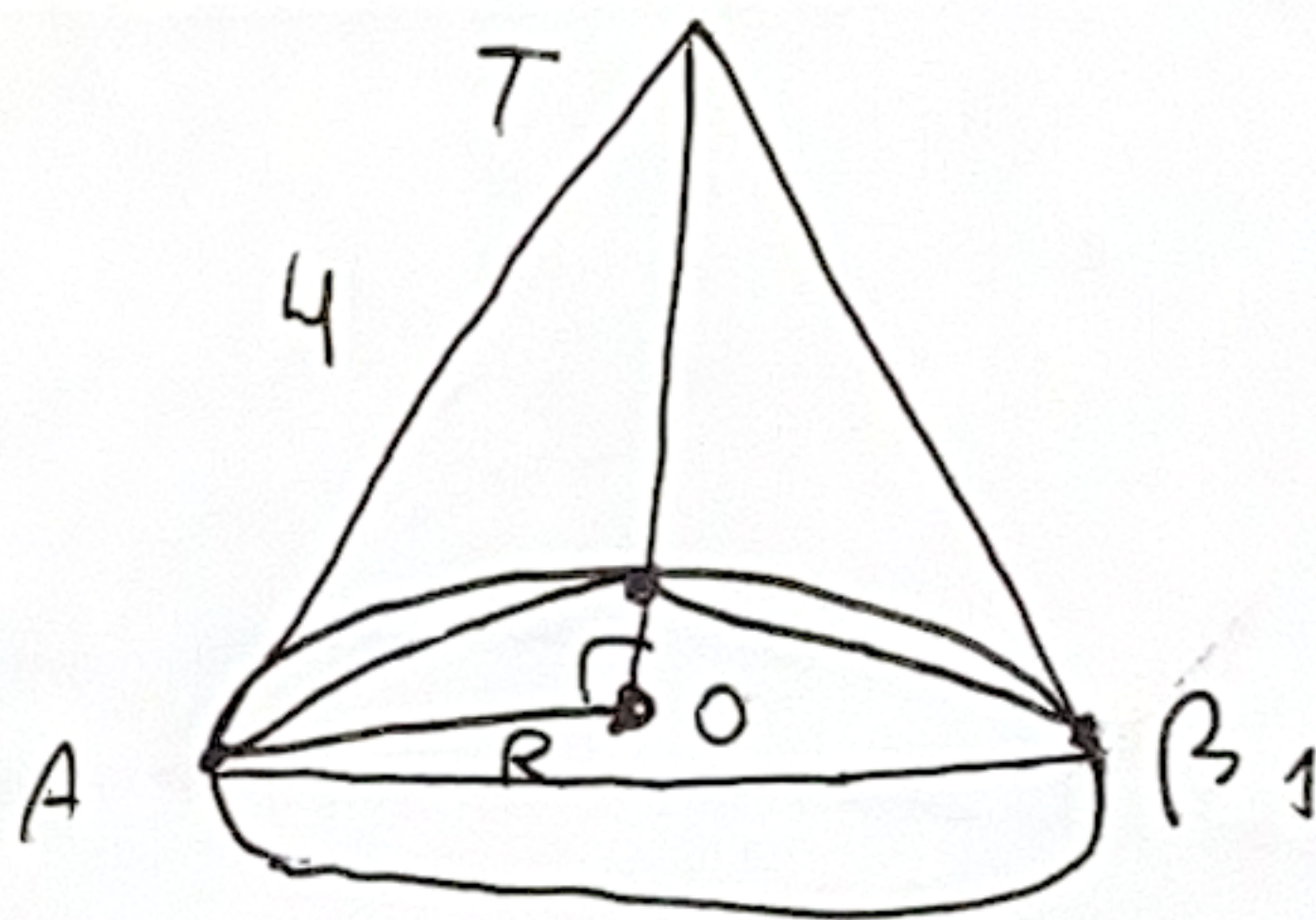


$$R = \frac{\sqrt{40} \cdot \sqrt{40} \cdot \sqrt{15}}{4 \cdot \frac{5\sqrt{87}}{4}} = \frac{40\sqrt{15}}{5\sqrt{87}} = \frac{8\sqrt{15}}{\sqrt{87}}$$

52-46-29-99  
(92.1)

вд АГО

М.Т. Пшур:



$$\begin{array}{r} 44 \\ \cdot 16 \\ \cdot 87 \\ \hline 112 \\ 128 \\ 720 \\ - 960 \\ \hline 432 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ 64 \\ \cdot 15 \\ \hline 320 \\ 64 \\ \hline 960 \end{array}$$

$$TO = \sqrt{16 - \left(\frac{8575}{\sqrt{87}}\right)^2} = \sqrt{16 - \frac{64 \cdot 15}{87}} = \sqrt{\frac{1392 - 960}{87}}$$

$$= \sqrt{\frac{432}{87}}$$

$$V_k = \frac{1}{3} S_{осн} \cdot h = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot \frac{64 \cdot 15}{87} \cdot \sqrt{\frac{432}{87}} =$$

$$= \frac{2\pi \cdot 320}{3 \cdot 87} \cdot \sqrt{\frac{432}{87}} = \frac{320 \cdot \sqrt{432} \pi}{87 \sqrt{87}} = \frac{320 \cdot 4\sqrt{7} \pi}{87 \cdot \sqrt{87}} =$$

$$= \frac{1280 \sqrt{7} \pi}{87 \sqrt{87}}$$

Ответ:  $V_k = \frac{1280 \sqrt{7} \pi}{87 \sqrt{87}} \text{ см}^3$

когда песчинка  
уравновесится.

допускается  
числовая

ошибка