



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

Шифр работы ЕН 15-10
(не заполнять)

Вариант № 3

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)											
№ задания		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Полученный балл		5	7	10	5	13	3	0	—	21	—
I проверка	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью	три сорок					
	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью	двадцать один					
II проверка	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью	двадцать один тридцать					
	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью	сорок					



Вариант № 3

Задача 1.

$$15x = \frac{1(6) + 0(3) + 0(7)}{0(5)}$$

~~Представим~~ ^{Проверим} десятичные дроби $(1(6); 0(3); 0(7); 0(5))$
в обыкновенные.

$$\begin{aligned} \text{Пусть } 1(6) &= a. \text{ Тогда } 16(6) = 10a \\ \Rightarrow 9a &= 16(6) - 1(6) = 15 \Rightarrow a = \frac{15}{9} \\ \Rightarrow 1(6) &= \frac{15}{9} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Пусть } 0(3) &= b. \text{ Тогда } 3(3) = 10b \\ \Rightarrow 9b &= 10b - b = 3(3) - 0(3) = 3 \\ \Rightarrow b &= \frac{3}{9} = \frac{1}{3} \Rightarrow 0(3) = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Пусть } 0(7) &= c. \text{ Тогда } 7(7) = 10c \\ \Rightarrow 9c &= 10c - c = 7(7) - 0(7) = 7 \\ \Rightarrow c &= \frac{7}{9} \Rightarrow 0(7) = \frac{7}{9} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Пусть } 0(5) &= d. \text{ Тогда } 5(5) = 10d \\ \Rightarrow 9d &= 10d - d = 5(5) - 0(5) = 5 \\ \Rightarrow d &= \frac{5}{9} \Rightarrow 0(5) = \frac{5}{9}. \end{aligned}$$



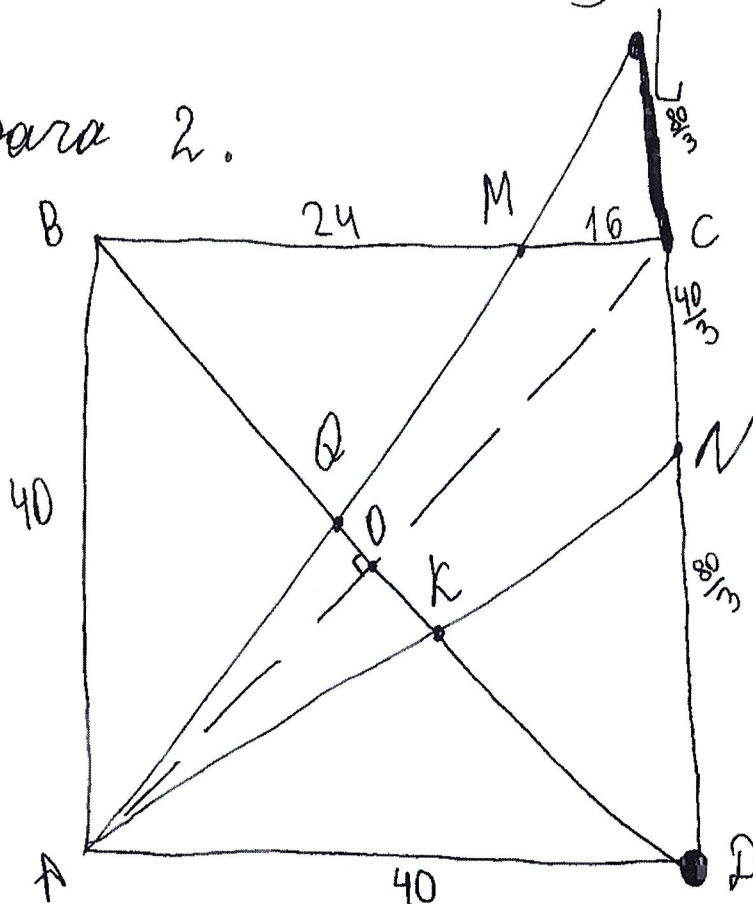
Вариант № 3

Тогда $15x = \frac{1, (6) + 0, (3) + 0, (7)}{0, (5)} = \frac{\frac{15}{9} + \frac{1}{3} + \frac{7}{9}}{\frac{5}{9}} =$

$= \frac{\frac{15}{9} + \frac{3}{9} + \frac{7}{9}}{\frac{5}{9}} = \frac{\frac{25}{9}}{\frac{5}{9}} = \frac{25}{9} : \frac{5}{9} = \frac{25}{9} \cdot \frac{9}{5} = 5$

$\Rightarrow x = \frac{5}{15} = \frac{1}{3}$
Ответ: $\frac{1}{3}$ + 5

Задача 2.



Решение:
Обозначим точку пересечения AM и BD - Q, точку пересечения BD и AN - K.

Т.к. $BM:MC = 3:2$ (из условия)
 $\Rightarrow \frac{BM}{MC} = \frac{3}{2}$
 $\Rightarrow 3MC = 2BM$
 $\Rightarrow BM = \frac{3}{2}MC$

Сторона квадрата равна 40 у.

$\Rightarrow BC = BM + MC = \frac{3}{2}MC + MC = \frac{5}{2}MC = 40$
 $\Rightarrow MC = 40 : \frac{5}{2} = 40 \cdot \frac{2}{5} = \frac{80}{5} = 16$
 $\Rightarrow BM = \frac{3}{2}MC = \frac{3}{2} \cdot 16 = \frac{48}{2} = 24$



$CN:ND = 1:2$ (по условию)
Вариант № 3

$$\Rightarrow \frac{CN}{ND} = \frac{1}{2} \Rightarrow ND = 2CN.$$

Т.к. все стороны квадрата равны

$$\Rightarrow AB = BC = CD = AD = 40$$

$$\Rightarrow CD = CN + ND = CN + 2CN = 3CN = 40$$

$$\Rightarrow CN = \frac{40}{3}$$

$$\Rightarrow ND = 2 \cdot \frac{40}{3} = \frac{80}{3}$$

$$S_{ABM} = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 24 = 20 \cdot 24 = 480$$

$$S_{AND} = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot \frac{80}{3} = 20 \cdot \frac{80}{3} = \frac{1600}{3}$$

$$S_{ABCD} = 40 \cdot 40 = 1600$$

Для того, чтобы найти S_{AOK} , нужно найти OK и высоту $\triangle AOK$ из вершины A на сторону OK .

Для того, чтобы найти эту высоту, нужно соединить точки A и C .

Получится, что $AC \perp BD$ (т.к. диагонали квадрата перпендикулярны). Назовём основание K стороны OK — O . Высота из вершины A

Также известно, что диагонали квадрата делятся точкой пересечения на равные отрезки ($BO = OD = AO = OC$)



Вариант № 3

По теореме Пифагора (т.к. $\triangle ACD$ — прямоугольный):

$$AC^2 = AD^2 + CD^2 = 40^2 + 40^2 = 1600 + 1600 = 3200$$

$$\Rightarrow AC = \sqrt{3200} = \sqrt{400 \cdot 8} = 20\sqrt{8} = 20 \cdot 2\sqrt{2} = 40\sqrt{2}.$$

$$\Rightarrow AD = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} \cdot 40\sqrt{2} = 20\sqrt{2}.$$

Осталось найти сторону OQ треугольника AOQ .

Для этого проведем AM до такой точки L ,
что $LD \parallel AB$.

$$\Rightarrow \angle ABD = \angle BDL \text{ (т.к. накрест лежащие при параллельных прямых)}$$

$$\angle BQA = \angle LQD \text{ (т.к. вертикальные)}$$

$$\Rightarrow \triangle ABQ \sim \triangle QLD \text{ (по 2 соответствующих углам)}$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{LD} = \frac{BQ}{QD}$$

~~Все это лишнее~~

$\triangle ABM \sim \triangle MCL$ (т.к. $\angle BMA = \angle LMC$ как вертикальные
и $\angle BAM = \angle MLC$ как накрест лежащие при параллельных прямых)

$$\Rightarrow \frac{AB}{LC} = \frac{BM}{MC} = \frac{24}{16} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{AB}{LC} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2AB = 3LC \Rightarrow CL = \frac{2}{3} AB = \frac{2}{3} \cdot 40 = \frac{80}{3}$$



Вариант № 3

$$\Delta ABQ \sim \Delta QLD \quad \left(\begin{array}{l} \text{т.к. } \angle BQA = \angle LQD \text{ как вертикальные} \\ \text{и } \angle ABQ = \angle QDL \text{ как накрест} \\ \text{лежащие при параллельных} \\ \text{прямых} \end{array} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{LD} = \frac{BQ}{QD}$$

$$\Rightarrow \frac{BQ}{QD} = \frac{AB}{LD} = \frac{40}{\frac{80}{3} + \frac{40}{3} + \frac{80}{3}} = \frac{40}{\frac{200}{3}}$$

$$= \frac{\frac{120}{3}}{\frac{200}{3}} = \frac{120}{3} : \frac{200}{3} = \frac{120}{3} \cdot \frac{3}{200} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow BQ = \frac{3}{5} QD$$

$$BD = AC \quad (\text{т.к. диагонали квадрата равны})$$

$$\Rightarrow BD = BQ + QD = \frac{3}{5} QD + QD = \frac{8}{5} QD = AC = 40\sqrt{2}$$

$$\frac{8}{5} QD = 40\sqrt{2}$$

$$8QD = 200\sqrt{2}$$

$$QD = \frac{200\sqrt{2}}{8} = \frac{50\sqrt{2}}{2} = 25\sqrt{2}$$

$$\Delta ABK \sim \Delta KND \quad \left(\begin{array}{l} \text{т.к. } \angle BKA = \angle KND \text{ как вертикальные} \\ \text{и } \angle BAK = \angle KND \text{ как накрест} \\ \text{лежащие при параллельных} \\ \text{прямых} \end{array} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{ND} = \frac{BK}{KD}$$

$$\Rightarrow \frac{BK}{KD} = \frac{AB}{ND} = \frac{40}{\frac{80}{3}} = \frac{\frac{120}{3}}{\frac{80}{3}} = \frac{120}{80} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow 2BK = 3KD \Rightarrow \cancel{KD} \cdot \frac{2}{3} BK = \frac{3}{2} KD$$



Вариант № 3

$$BD = BK + KD = \frac{3}{2}KD + KD = \frac{5}{2}KD = \cancel{40\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow 5KD = 40 \cdot \sqrt{2} \cdot 2 = 80\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow KD = \frac{80\sqrt{2}}{5} = 16\sqrt{2}$$

$$QD = QK + KD \Rightarrow QK = QD - KD = \cancel{50\sqrt{2}}^{25\sqrt{2}} - 16\sqrt{2} = \cancel{25\sqrt{2} - 16\sqrt{2}} = 9\sqrt{2}$$

$$S_{\Delta A Q K} = \frac{1}{2} \cdot QK \cdot AO = \frac{1}{2} \cdot 9\sqrt{2} \cdot 20\sqrt{2} = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 20 \cdot 2 = \\ = \frac{1}{2} \cdot 360 = 180.$$

$$S_{\Delta K N C M} = S_{ABCD} - S_{ABM} - S_{AND} - S_{AQK} = \\ = 1600 - 480 - \frac{1600}{3} - 180 = \\ = 1600 - 660 - \frac{1600}{3} = \\ = \frac{4800}{3} - \frac{1980}{3} - \frac{1600}{3} = \frac{4800 - 1980 - 1600}{3} = \\ = \frac{1220}{3}$$

Ответ: $S_{\Delta K N C M} = \frac{1220}{3}$ + 7

Задача 4.

$$\begin{cases} \sqrt{x^2 + y^2 + 2x - 12y + 37} + \sqrt{x^2 + y^2 - 10x + 4y + 29} = 10 \\ 4x - 3y = 2 \end{cases}$$



Вариант № 3

Возначим $x^2 + y^2 - 10x + 4y + 29 = z$

Тогда $\sqrt{x^2 + y^2 + 2x - 12y + 37} + \sqrt{x^2 + y^2 - 10x + 4y + 29} =$
 $= \sqrt{z + 12x - 16y + 8} + \sqrt{z} = 10$

$\Rightarrow \sqrt{z + 12x - 16y + 8} = 10 - \sqrt{z}$

$(\sqrt{z + 12x - 16y + 8})^2 = (10 - \sqrt{z})^2$

$z + 12x - 16y + 8 = 10^2 - 2 \cdot 10 \cdot \sqrt{z} + (\sqrt{z})^2$
 $\cancel{z} + 12x - 16y + 8 = 100 - 20\sqrt{z} + \cancel{z}$

$12x - 16y + 8 - 100 = -20\sqrt{z}$

Т.к. $4x - 3y = 2 \Rightarrow 4x = 2 + 3y \Rightarrow x = \frac{2+3y}{4} \Rightarrow x = \frac{3}{4}y + \frac{1}{2}$

$\Rightarrow 12x - 16y + 8 - 100 = -20\sqrt{z}$

$12 \cdot (\frac{3}{4}y + \frac{1}{2}) - 16y - 92 = -20\sqrt{z}$

$9y + 6 - 16y - 92 = -20\sqrt{z}$

$-86 - 7y = -20\sqrt{z}$

$86 + 7y = 20\sqrt{z}$

$z = x^2 + y^2 - 10x + 4y + 29 = (\frac{3}{4}y + \frac{1}{2})^2 + y^2 - 10 \cdot (\frac{3}{4}y + \frac{1}{2}) +$
 $+ 4y + 29 = \frac{9}{16}y^2 + \frac{3}{4}y + \frac{1}{4} + y^2 - \frac{30}{4}y - 5 + 4y + 29 =$
 $= \frac{25}{16}y^2 + 4y + \frac{3}{4}y - \frac{30}{4}y + 29 - 5 + \frac{1}{4} =$



Вариант № 3

$$\frac{25}{4}y^2 + \frac{16}{4}y + \frac{3}{4}y - \frac{30}{4}y + 24 + \frac{1}{4} =$$

$$= \frac{25}{4}y^2 - \frac{11}{4}y + \frac{1}{4} + \frac{96}{4} = \frac{25}{4}y^2 - \frac{11}{4}y + \frac{97}{4}$$

$$86+7y = 20\sqrt{2} \text{ (уже записано ранее)}$$

$$86+7y = 20 \sqrt{\frac{25}{4}y^2 - \frac{11}{4}y + \frac{97}{4}}$$

$$86+7y = 20 \cdot \sqrt{\frac{1}{4}(25y^2 - 11y + 97)}$$

$$86+7y = 20 \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{25y^2 - 11y + 97}$$

$$86+7y = 10 \sqrt{25y^2 - 11y + 97}$$

Т.к. $D < 0$ и старший коэффициент > 0
 $\Rightarrow$ выражение можно возвести в квадрат

$$(86+7y)^2 = (10 \sqrt{25y^2 - 11y + 97})^2$$

$$86^2 + 2 \cdot 86 \cdot 7y + 49y^2 = 100 \cdot (25y^2 - 11y + 97)$$

$$7396 + 1204y + 49y^2 = 2500y^2 - 1100y + 9700$$

$$2500y^2 - 1100y + 9700 - (49y^2 + 1204y + 7396) = 0$$

$$2451y^2 - 2304y + 2304 = 0$$

$$D = (-2304)^2 - 4 \cdot 2451 \cdot 2304 = (2304)^2 - 4 \cdot 2451 \cdot 2304 =$$



Вариант № 3

$$= 2304 \cdot (2304 - 4 \cdot 2451)$$

$$\text{Т.к. } (2304 - 4 \cdot 2451) < 0 \text{ и } 2304 > 0$$

$$\Rightarrow D < 0$$

$\Rightarrow$ нет корней.

$\Rightarrow$ нет значений y ^{при} ~~для~~ которых Δ выполняется
~~система уравнений~~

$\Rightarrow$ нет значений x ^{при} ~~для~~ которых Δ выполняется
система (было решение)

Ответ: Нет корней.

Задача 5.

$$\begin{cases} \begin{cases} y+1-|x-1| \geq 0 \\ y-3+|x-1| \leq 0 \end{cases} \\ (x-1)^2 + (y-1)^2 \leq 4 \end{cases}$$

решим сначала
совокупность.

$$\begin{cases} y+1-|x-1| \geq 0 \\ y-3+|x-1| \leq 0 \end{cases}$$

если $x \geq 1$:

$$\begin{cases} y+1-(x-1) \geq 0 \\ y-3+(x-1) \leq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y+1-x+1 \geq 0 \\ y-3+x-1 \leq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y \geq x-2 \\ y \leq -x+4 \end{cases}$$



Вариант № 3

построим
графики
 $y = x - 2$
и $y = -x + 4$

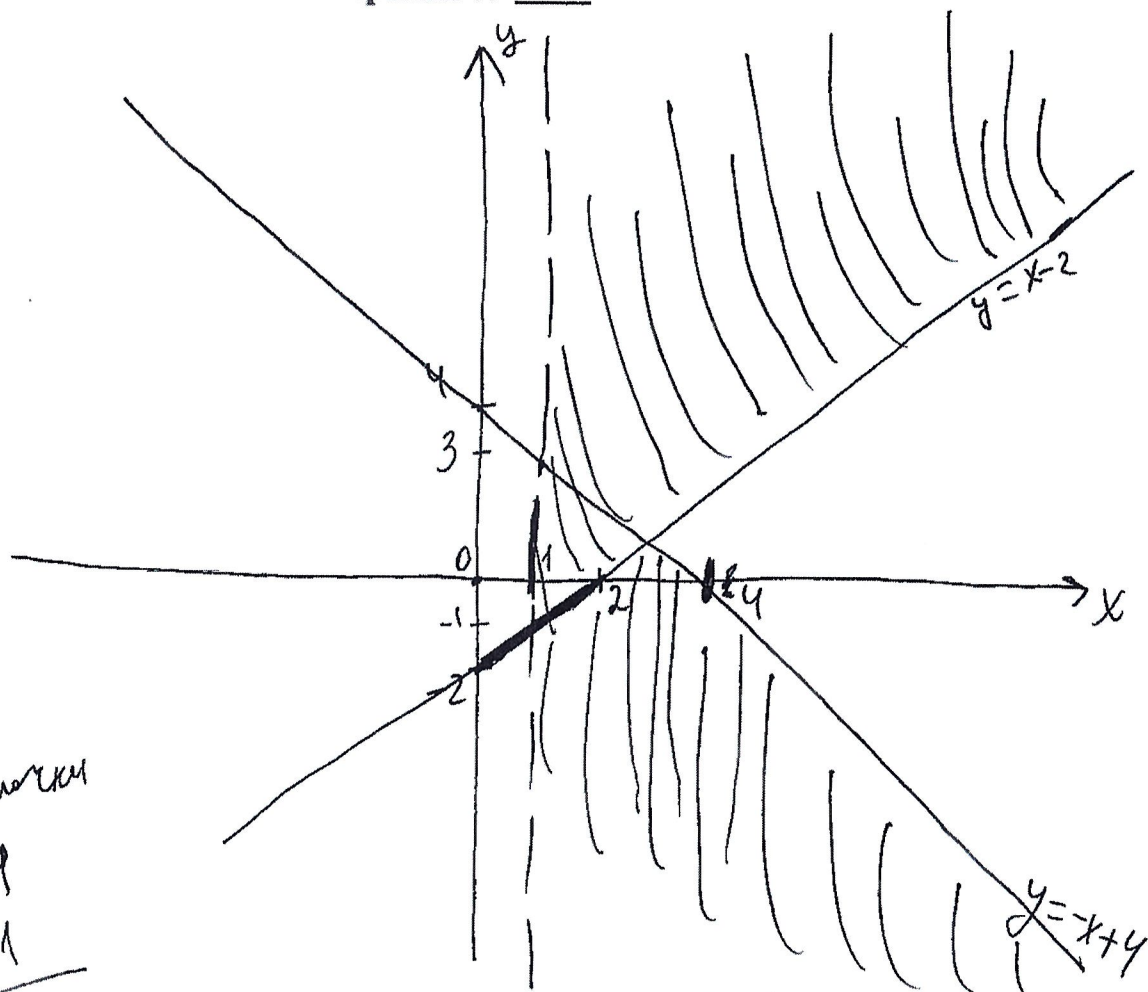
$$y = x - 2$$

y	1	2
x	-1	0

график
прямой,
построим
где их
пересечение
достаточно
знать по 2 точкам

$$y = -x + 4$$

y	4	1
x	0	3



мы рассматриваем ^{только} на ~~этой~~ ~~прямой~~ ~~линии~~
нам предстоит, где $x \geq 1$.

$y \geq x - 2$. Всё, что выше графика
 $y = x - 2$, то удовлетворяет этому
и при этом x должен быть ≥ 1

$y \leq -x + 4$. Всё, что ниже графика
 $y = -x + 4$, то удовлетворяет
этой ^($y \leq -x + 4$) условию. И при
этом x должен быть ≥ 1 .



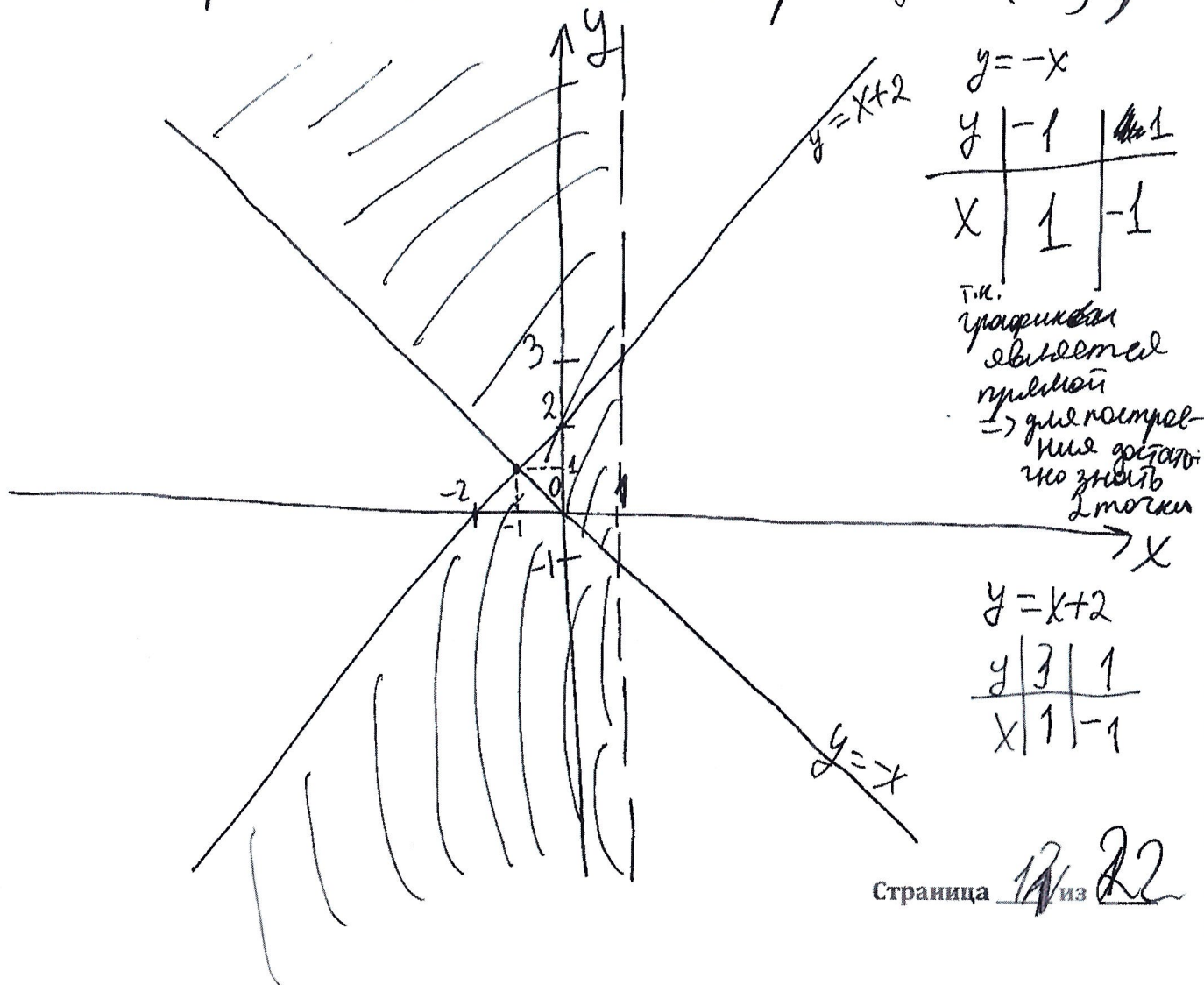
Вариант № 3

Теперь решим совокупность $\begin{cases} y+1-|x-1| \geq 0, \\ y-3+|x-1| \leq 0 \end{cases}$
при $x \leq 1$!

$$\begin{cases} y+1 - (- (x-1)) \geq 0 \\ y-3 + (- (x-1)) \leq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y+1+x-1 \geq 0 \\ y-3-x+1 \leq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y \geq -x \\ y \leq x+2 \end{cases}$$

построим графики $y = -x$ и $y = x+2$ и рассмотрим решение совокупности только на промежутке $x \in (-\infty; 1)$.





Вариант № 3

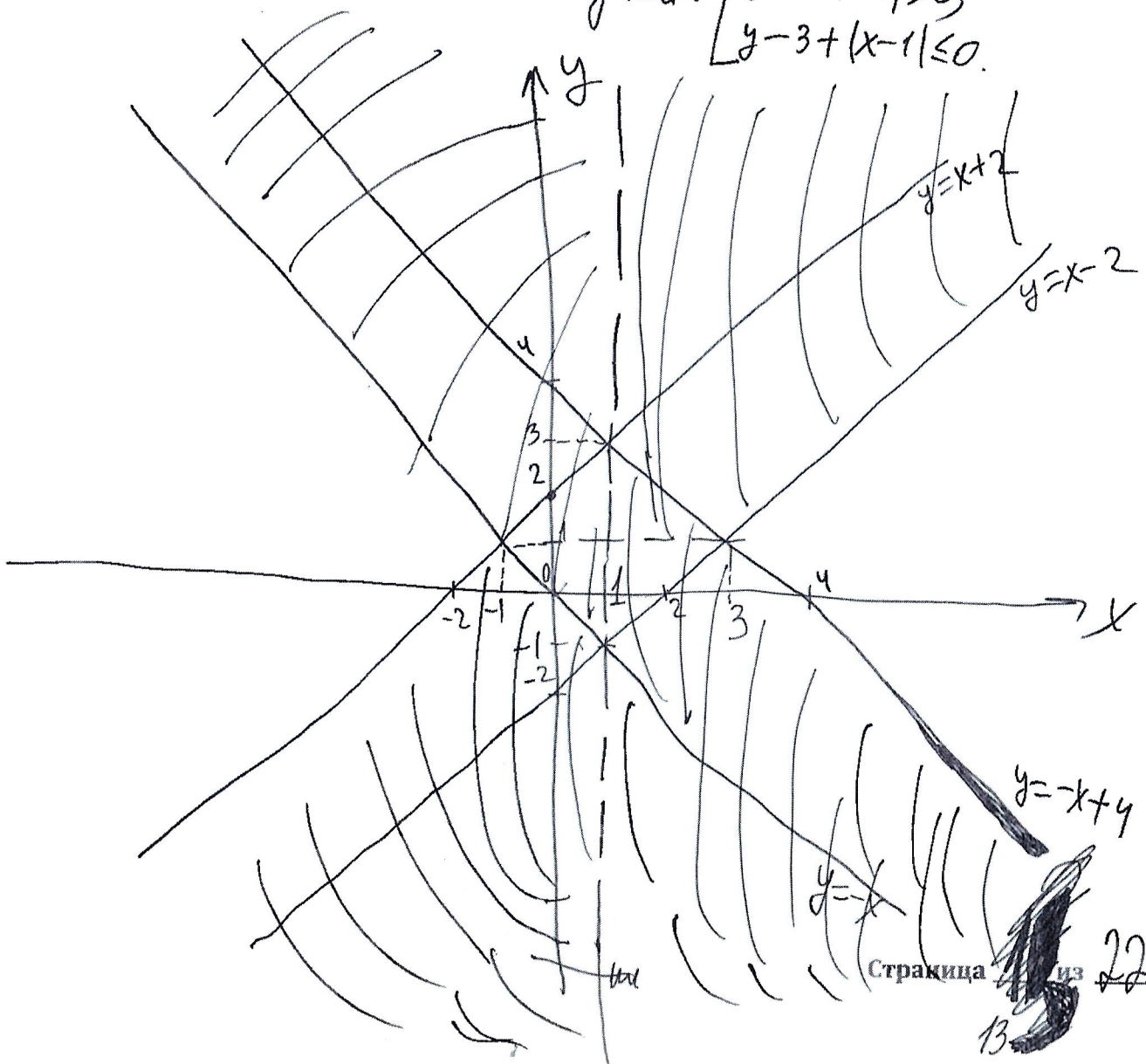
Всё, что находится выше графика $y = -x$ удовлетво-
ряет условию $y > -x$

и при этом это рассматривается
только на промежутке
где $x < 1$.

Всё, что находится ниже графика $y = x + 2$
удовлетворяет условию $y \leq x + 2$

Объединив
получим
зашифрованные
решения (при $x \geq 1$ и $x < 1$)

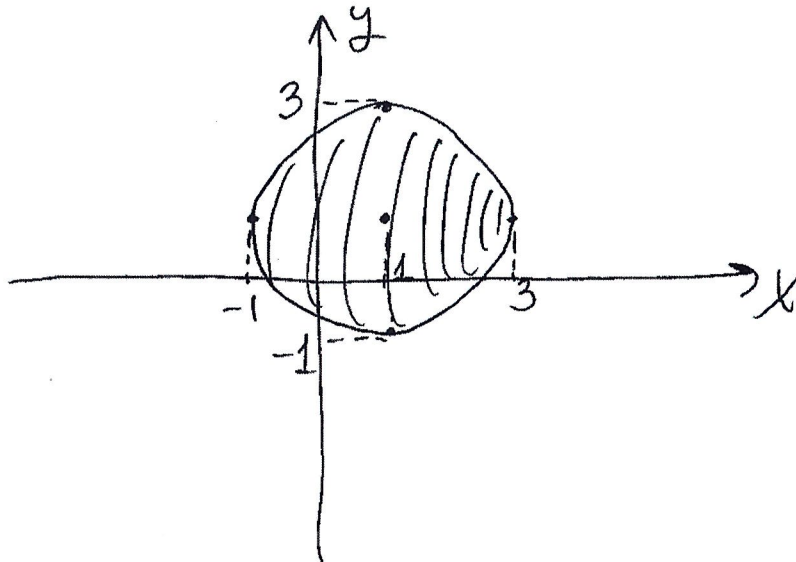
$$\begin{cases} y + 1 - |x - 1| \geq 0, \\ y - 3 + |x - 1| \leq 0. \end{cases}$$





Вариант № 3

решение итоговой системы!



Площадь круга вычисляется по формуле
 $S = \pi r^2$.

уравнение окружности $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 2^2 = r^2$

все, что внутри этой окружности, выделено решением системы $r=2$.

π принимаем за 3,14

$$S = \pi \cdot 2^2 = 3,14 \cdot 4 = 12,56$$

Ответ: $S = 12,56$.

Задание 6.

Дано

См

$$S_1 = \frac{2}{3} S$$

$$v_1 = 0,48 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$$

$$8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_2 = \frac{1}{3} S$$

$$v_2 = 0,42 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$$

$$7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_3 = \frac{2}{4} S = \frac{1}{2} S$$

$$v_3 = 0,54 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$$

$$9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_4 = \frac{1}{4} S$$

$$v_4 = 0,36 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$$

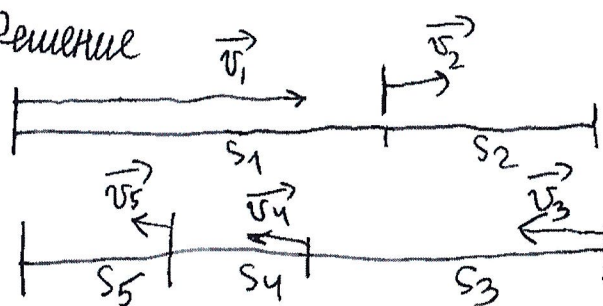
$$6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_5 = \frac{1}{4} S$$

$$v_5 = 0,3 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$$

$$5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Решение





Вариант № 3

$$V_{cp} = \frac{S_{общ}}{t_{общ}} = \frac{S+S}{t_{общ}} = \frac{2S}{t_1+t_2+t_3+t_4+t_5}$$

$$S = v_1 t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{S}{v_1}$$

$$S_1 = v_1 t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{S_1}{v_1}$$

$$S_2 = v_2 t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{S_2}{v_2}$$

$$S_3 = v_3 t_3 \Rightarrow t_3 = \frac{S_3}{v_3}$$

$$S_4 = v_4 t_4 \Rightarrow t_4 = \frac{S_4}{v_4}$$

$$S_5 = v_5 t_5 \Rightarrow t_5 = \frac{S_5}{v_5}$$

$$V_{cp} = \frac{2S}{t_1+t_2+t_3+t_4+t_5} = \frac{2S}{\frac{S_1}{v_1} + \frac{S_2}{v_2} + \frac{S_3}{v_3} + \frac{S_4}{v_4} + \frac{S_5}{v_5}}$$

$$= \frac{2S}{\frac{\frac{2}{3}S}{v_1} + \frac{\frac{1}{3}S}{v_2} + \frac{\frac{1}{2}S}{v_3} + \frac{\frac{1}{4}S}{v_4} + \frac{\frac{1}{4}S}{v_5}} = \frac{2S}{S \cdot \left(\frac{2}{3v_1} + \frac{1}{3v_2} + \frac{1}{2v_3} + \frac{1}{4v_4} + \frac{1}{4v_5} \right)}$$

$$= \frac{2}{\frac{2}{3v_1} + \frac{1}{3v_2} + \frac{1}{2v_3} + \frac{1}{4v_4} + \frac{1}{4v_5}}$$

$$V_{cp} = \frac{2}{\frac{2}{3 \cdot 8} + \frac{1}{3 \cdot 7} + \frac{1}{2 \cdot 9} + \frac{1}{4 \cdot 6} + \frac{1}{4 \cdot 5}}$$

$$= \frac{2}{\frac{2}{24} + \frac{1}{21} + \frac{1}{18} + \frac{1}{24} + \frac{1}{20}}$$

$$= \frac{2}{\frac{210}{2520} + \frac{120}{2520} + \frac{140}{2520} + \frac{210}{2520} + \frac{126}{2520}} = \frac{2}{\frac{806}{2520}}$$

$$= \frac{2 \cdot 2520}{806} = \frac{5040}{806} = \frac{2520}{403} \approx 6,253 \text{ (М/с)}$$

Ответ: $6,3 \frac{\text{М}}{\text{с}}$

X

Ошибка
в магнитном

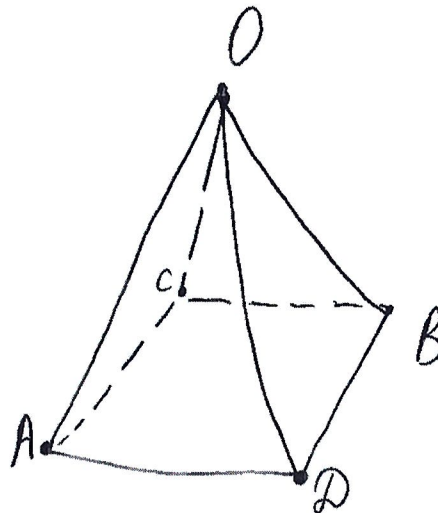
3

1

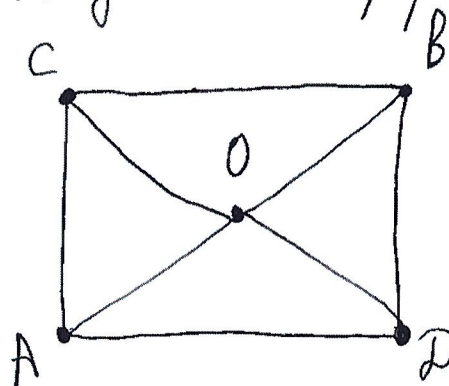


Вариант № 3

Задача 9.



Эту схему можно переписать в следующем виде:



где $l_{AC} = l_{BC} = l_{BD} = l_{AD} =$
 $= 12 \text{ см} = 0,12 \text{ м}$

$l_{AO} = l_{BO} = l_{CO} = l_{DO} = 24 \text{ см}$
 $= 0,24 \text{ м}$

$S_{AC} = S_{BC} = S_{BD} = S_{AD} = 0,5 \text{ м}^2$

$S_{OC} = S_{OB} = S_{OD} = S_{OA} = 1 \text{ м}^2$

Т.к. все реберки соединены параллельно
(т.к. имеют узлы)

$$\Rightarrow R_{\text{общ}} = \frac{1}{R_{AC}} + \frac{1}{R_{BC}} + \frac{1}{R_{BD}} + \frac{1}{R_{AD}} + \frac{1}{R_{CO}} + \frac{1}{R_{OB}} + \frac{1}{R_{OD}} + \frac{1}{R_{OA}}$$

$R_{AC} = R_{BC} = R_{BD} = R_{AD} = \frac{\rho_{\text{ст}}(c) \cdot l_{AD}}{S_{AD}}$

сопротивление стали поперечно, $l_{AC} = l_{BC} = l_{BD} = l_{AD}$
и $S_{AC} = S_{BC} = S_{AD} = S_{BD}$



Вариант № 3

$$R_{AD} = \frac{\rho_{\text{жл}}(c) \cdot l_{AD}}{S_{AD}} = \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м} \cdot 0,12 \text{ м}}{0,5 \text{ мм}^2} =$$

$$= \frac{17 \cdot 10^{-8} \cdot 12 \cdot \text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{10^3 \cdot 0,5 \text{ мм}^2} = \frac{17 \cdot 12 \cdot 10^{-8}}{500} \text{ Ом} =$$

$$= \frac{17 \cdot 12}{500 \cdot 10^8} \text{ Ом} \Rightarrow \frac{1}{R_{AD}} = \frac{1}{\frac{17 \cdot 12}{500 \cdot 10^8} \text{ Ом}} = \frac{500 \cdot 10^8}{17 \cdot 12} \text{ Ом}^{-1}$$

$$R_{CO} = R_{OB} = R_{OA} = R_{OD} = \frac{\rho_{\text{жл}}(c) \cdot l_{OD}}{S_{OD}} \quad \left(\begin{array}{l} \text{т.к. удельное сопротивление} \\ \text{стали одинаково,} \\ l_{OC} = l_{OB} = l_{OA} = l_{OD}, \\ S_{OC} = S_{OB}, S_{OA} = S_{OD} \end{array} \right)$$

$$R_{OD} = \frac{\rho_{\text{жл}}(c) \cdot l_{OD}}{S_{OD}} = \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м} \cdot 0,24 \text{ м}}{1 \text{ мм}^2} = 1,7 \cdot 0,24 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} =$$

$$= \frac{1,7 \cdot 0,24}{10^8} \text{ Ом} = \frac{17 \cdot 24}{10^{11}} \text{ Ом} \Rightarrow \frac{1}{R_{OD}} = \frac{1}{\frac{17 \cdot 24}{10^{11}} \text{ Ом}} = \frac{10^{11}}{17 \cdot 24} \text{ Ом}^{-1}$$

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_{AC}} + \frac{1}{R_{EC}} + \frac{1}{R_{ED}} + \frac{1}{R_{AD}} + \frac{1}{R_{CO}} + \frac{1}{R_{OB}} + \frac{1}{R_{OD}} + \frac{1}{R_{OA}} =$$

$$= 4 \cdot \frac{1}{R_{AD}} + 4 \cdot \frac{1}{R_{OD}} = 4 \cdot \frac{500 \cdot 10^8}{17 \cdot 12} + 4 \cdot \frac{10^{11}}{17 \cdot 24} =$$

$$= \frac{8 \cdot 500 \cdot 10^8}{17 \cdot 24} + \frac{4 \cdot 10^{11}}{17 \cdot 24} = \frac{40 \cdot 10^{10} + 4 \cdot 10^{11}}{17 \cdot 24} = \frac{4 \cdot 10^{11} + 4 \cdot 10^{11}}{17 \cdot 24} =$$

$$= \frac{8 \cdot 10^{11}}{17 \cdot 24} \Rightarrow R_{\text{общ}} = \frac{1}{\frac{8 \cdot 10^{11}}{17 \cdot 24}} = \frac{17 \cdot 24}{8 \cdot 10^{11}} = \frac{51}{10^{11}} \text{ (Ом)}$$

Ответ: $R_{\text{общ}} = 0,00000000051 \text{ Ом}$.



Вариант № 2

Обозначим за b -ую часть процентов циклопарафинов в первом месторождении.

Тогда во втором месторождении — bq процентов циклопарафинов, а в третьем месторождении bq^2 процентов циклопарафинов

(q — знаменатель геометрической прогрессии, которые образуют проценты содержания в первом, втором, третьем месторождениях).

Пусть $3x$ — вес первого образца в первом слове,
тогда $4x$ — вес второго образца в первом слове,
тогда $5x$ — вес третьего образца в первом слове

$$\text{Тогда } \frac{b}{100} \cdot 3x + \frac{bq}{100} \cdot 4x + \frac{bq^2}{100} \cdot 5x = \frac{40}{100} \cdot 12x$$

$\frac{b}{100}$ — доля циклопарафинов в первом образце, $\frac{bq}{100}$ — во втором
и $\frac{bq^2}{100}$ — доля циклопарафинов в третьем образце

$12x$ — вес всего слова ($3x + 4x + 5x = 12x$)

$\frac{40}{100}$ — доля содержания циклопарафинов во всем первом слове

$$\text{Тогда: } \frac{bx}{100} (3 + 4q + 5q^2) = \frac{40x}{100} \cdot 40 \cdot 12$$

$$b(3 + 4q + 5q^2) = 40 \cdot 12 = 480$$



Вариант № 3

Пусть $3y$ - вес первого соразуа во втором сплаве,
Тогда $3y$ - вес второго соразуа во втором сплаве
Тогда $10y$ - вес третьего соразуа во втором
сплаве.

$$\text{Тогда! } \frac{6}{100} \cdot 3y + \frac{6q}{100} \cdot 3y + \frac{6q^2}{100} \cdot 10y = \frac{42}{100} \cdot 16y$$
$$(16y = 3y + 3y + 10y)$$

$$\frac{6y}{100} (3 + 3q + 10q^2) = \frac{y}{100} \cdot 42 \cdot 16$$

$$6(3 + 3q + 10q^2) = 42 \cdot 16 = 42 \cdot (10 + 6) = 420 + 252 = 672$$

Остается решить систему
$$\begin{cases} 6(3 + 4q + 5q^2) = 480 \\ 6(3 + 3q + 10q^2) = 672 \end{cases}$$

$$\frac{6(3 + 3q + 10q^2)}{6(3 + 4q + 5q^2)} = \frac{672}{480} = \frac{224}{160} = \frac{112}{80} = \frac{56}{40} = \frac{28}{20} = \frac{14}{10} = \frac{7}{5}$$

$$5 \cdot (3 + 3q + 10q^2) = 7 \cdot (3 + 4q + 5q^2)$$

$$15 + 15q + 50q^2 = 21 + 28q + 35q^2$$

$$50q^2 - 35q^2 + 15q - 28q + 15 - 21 = 0$$

$$15q^2 - 13q - 6 = 0$$

$$D = (-13)^2 - 4 \cdot 15 \cdot (-6) = 169 + 360 = 529$$

$$q_{1,2} = \frac{-(-13) \pm \sqrt{529}}{2 \cdot 15} = \frac{13 \pm 23}{30} = \frac{36}{30} \text{ и } \frac{-10}{30} \text{ (не}$$

так много % q может быть < 0)

$$\Rightarrow q = \frac{36}{30} = \frac{6}{5}$$

Подставил в ^{одно} уравнение значение q :
получил $6(3 + 4q + 5q^2) = 480$

$$6 \cdot (3 + 4 \cdot \frac{6}{5} + 5 \cdot (\frac{6}{5})^2) = 480$$



Вариант №

3

$$b \cdot \left(3 + \frac{24}{5} + \cancel{5} \cdot \frac{36}{\cancel{25}} \right) = 480$$

$$b \cdot \left(\frac{15}{5} + \frac{24}{5} + \frac{36}{5} \right) = 480$$

$$b \cdot \left(\frac{75}{5} \right) = 480$$

$$15b = 480$$

$$b = \frac{480}{15} = 32$$

$$\Rightarrow b_2 = 32 \cdot \frac{6}{5} = \frac{32 \cdot 6}{5} = \frac{192}{5} = 38,4 (\%)$$

Ответ: 38,4% циклопарафинов.

105
мен

Задача 7.

Дано

Cu

$$t_H = -20^\circ \text{C}$$

$$t_n = 100^\circ \text{C}$$

$$m_n = 1,7 \text{ кг}$$

$$V_n = 500 \text{ мл}$$

$$t_{\text{пл}} = 0^\circ \text{C}$$

$$500 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$V_k - ?$

Решение

0

$$Q_1 = Q_{\text{н.л.}} + Q_{\text{пл}} + Q_{\text{н.в.}} + Q_n$$

$$Q_{\text{н.л.}} = m_n c_n \Delta t_n = m_n c_n (t_{\text{пл}} - t_{\text{н.л.}})$$

$$Q_{\text{пл}} = m_n \lambda_n$$

$$Q_{\text{н.в.}} = m_n c_v (t_n - t_{\text{пл}})$$

$$Q_n = m_n L_n$$

$$Q_2 = Q_k + Q_{\text{охл.в.}} + Q_{\text{кр.}} + Q_{\text{пл.}}$$

$$Q_k = m_n L_k$$

$$Q_{\text{охл.в.}} = m_n c_v (t_n - t_{\text{пл}})$$

$$Q_{\text{кр.}} = m_n \lambda_n$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_n}{m_n(2)}$$

$$V_n = \frac{m_n}{\rho_n} \Rightarrow V_k = \frac{Q_2}{Q_1} \cdot \frac{m_n(2)}{\rho_n}$$

Страница

21

из

22



Вариант № _____

$$\begin{aligned}\frac{m_1}{m_{(2)}} &= \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1,7 \cdot 2100 \cdot (0 - (-10)) + 330000 \cdot 1,7 + 1,7 \cdot 4200 \cdot (100 - 0) + 1,7 \cdot 2,3 \cdot 10^6}{330000 \cdot 1,7 + 1,7 \cdot 4200 \cdot (100 - 0) + 1,7 \cdot 2,3 \cdot 10^6} \\&= 1 + \frac{1,7 \cdot 2100 \cdot 20}{330000 \cdot 1,7 + 1,7 \cdot (330000 + 420000 + 2,3 \cdot 10^6)} \\&= 1 + \frac{42000}{330000 + 420000 + 2300000} \\&= 1 + \frac{42000}{10^4 \cdot (33 + 42 + 230)} \\&= 1 + \frac{42000}{305 \cdot 10^4} = 1 + \frac{42 \cdot 10^3}{305 \cdot 10^4} \\&= 1 + \frac{42}{3050} = \frac{3092}{3050}\end{aligned}$$