0 295088 480008

29-50-88-48
(38.4)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант ______________

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по математике
профиль олимпиады

Фалалеева Сергея Яковича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Время выхода: 14:21

Шифр	Сумма	1	2	3	4	5	6	7	8
29-50-88-48	100	15	15	15	15	15	10	15	

29-50-88-48
(38.4)

Черновик.

100 (сто)

$m, n \in \mathbb{Z}$ $m \neq n$

$a, b \in \mathbb{Z}$

$a+b-?$

$$\begin{cases} \frac{1}{m} - 2 + \frac{1}{n} - 2 = -a \\ \left(\frac{1}{m} - 2\right)\left(\frac{1}{n} - 2\right) = b. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{m} + \frac{1}{n} = 4 - a \\ \frac{1}{mn} - 2\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right) = b - 4. \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{mn} - 2(4-a) = b - 4.$$

$\frac{1}{mn} \in \mathbb{Z}$

$\Downarrow$

600 $m = 1$

$n = -1.$

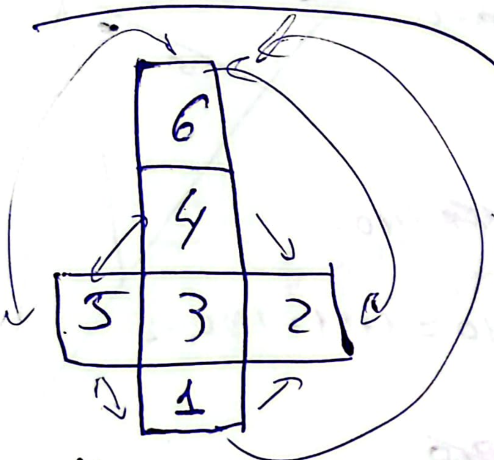
$\Downarrow$

$a = 4$

$\Downarrow$

$-1 - 2 \cdot 0 = b - 4.$

$b = 3 \Rightarrow$ Ответ: 7.



Начинаем только с 4, 3, 2, 1

Равносильно тому, что Σ соседних ≠ 7.

1 → 12 → 3, 4, 6

→ 13 → 5, 6

→ 14 → 5, 6

→ 15 → 6

4 → 45 → 6, 7

→ 46 → 7.

$85 - 17 \cdot 3 =$

$= 17 \cdot 2$

2 → 23 → 5, 6

→ 24 → 5, 6

→ ~~24~~ 26 → 7

3 → ~~34~~ 35 → 6, 7.

→ 36 → 7.

Черновик.

$3 + \min\left(\frac{bc}{a} + \frac{ca}{b} + \frac{ab}{c} - a - b - c\right)$.

$\frac{c}{b} = \frac{b}{c}$

$= b = c$

$bc = a^2$

$\geq 2a$

$\frac{bc}{a} + \frac{ca}{b} + \frac{ab}{c} - a - b - c \geq \frac{bc}{a} + a - b - c \geq$

$\geq 2\sqrt{bc} - b - c = -(\sqrt{b} - \sqrt{c})^2$

~~$\frac{bc}{a} + \frac{ca}{b} + \frac{ab}{c} \geq 3\sqrt[3]{\frac{a^2b^2c^2}{abc}} = 3\sqrt[3]{abc} - a - b - c$~~

~~$\frac{a+b+c}{3} \geq \sqrt[3]{abc}$~~

Или ~~выходит~~ $x =$

$\frac{100 \cdot 10}{1000} + \frac{100 \cdot 1000}{100} + \frac{1000 \cdot 10}{100} - 1110 =$

$= 1 + 1010 + 100 - 1110 = 1111 - 1110 = 1$

$7x \equiv_{11} 2$

$21x \equiv 6$

$-x \equiv 6$

$x \equiv 5$

~~$b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2 - (a+b+c)abc \geq 0$~~

~~$b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2 - a^2bc - ab^2c - abc^2 \geq 0$~~

~~$ab(ab - c^2) + bc(bc - a^2) + ac(ac - b^2) \geq 0$~~

~~$a \geq b \geq c$~~

$b^2(c^2 + a^2 - ac) + b(-a^2c - ac^2)$

$+ c^2a^2 \geq 0$

$7x \equiv_{11} 1$

$21x \equiv_{11} 3$

$-x \equiv 3$

$x \equiv 8$

(!) $D \leq 0$

$(a^2c + ac^2)^2 \leq 4c^2a^2(c^2 + a^2 - ac)$

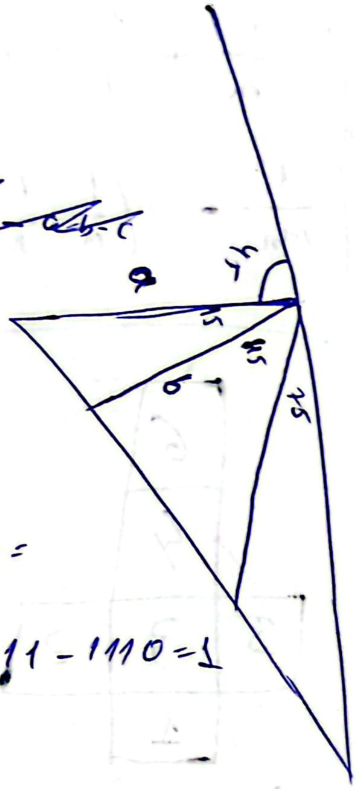
$(ac + c^2)^2 \leq c^2(c^2 + a^2 - ac)$

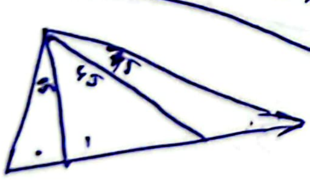
$(a+c)^2 \leq 4(c^2 + a^2 - ac)$

$a^2 + c^2 + 2ac \leq 4c^2 + 4a^2 - 4ac$

$6ac \leq 3c^2 + \ldots$

готово.





OO . . . .

O.OOOOOOOOO

OO

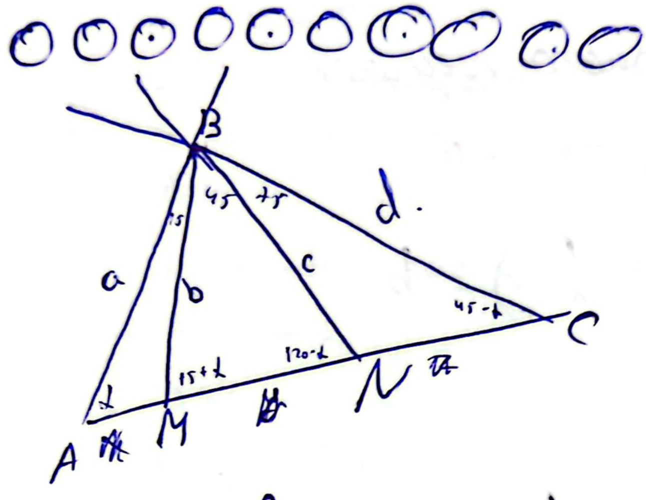
5 девочек

$p_n = n$ девочек на n стульев

$p_1 = 2$ $\qquad p_{n+1} =$

29-50-88-48
(38.4)

Черновик.:



$S_{ABM} + S_{NBC} = 5$

$S_{ABM} \cdot S_{NBC} = 3$

$z^2 - 5z + 3 = 0$

$D = 25 - 4 \cdot 3 = 13$

$S_{ABM} = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2}$

$\angle ABC = 135^0$

$S_{ABM} = \frac{1}{2} h x$

$S_{NBC} = \frac{1}{2} h z$

$\Rightarrow \frac{1}{2} h(x+2) = 10 \Rightarrow h^2(x+2)^2 = 100$

$h^2 x z = 12$

$\frac{(x+2)^2}{xz} = \frac{25}{3}$

$3x^2 + 3y^2 + 6xy = 25xy.$

$3x^2 - 19xy + 3y^2 = 0$

$D = 361 - 4 \cdot 3 \cdot 3 = 361 - 36 =$

$= 360 - 35 =$

$= 325 = 5 \cdot 65$

$19^2 = (20-1)^2 = 400 - 40 + 1$

$361 - 36 = 325$

$xy-?$

$7 \to 12 \to 6 \to 11 \to 5,5 \to 10,5 \to$

$\to 7,25 \to$

$a_1 = 3,5$

$a_2 = \frac{a_1 + 7}{2}$

$a_i = \frac{a_{i-1}+7}{2}$

$a_1 = 6$

$a_2 = 5,5$

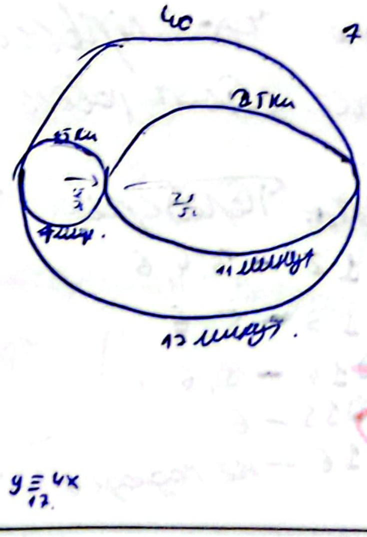
$7 \to 12 \to 6 \to 11 \to 5,5 \to 10,5 \to$

$\to 5,25$

$7 \to 12 \to$

~~$7 \to 12 \to 17 \to 11 \to$~~

$7 \to 12 \to 17 \to 11 \to 16 \to$



$7 \to$

$x = \frac{y}{2}$

z - нет.

$\Downarrow$

$z =$

$7x + 11y + 17z = 85.$

$7x - 6y = 17$

$7x \equiv 6y$ (17)

$21x \equiv 18y \Rightarrow y \equiv 4x$ (17)

Чистовик:

№1.

$m, n, a, b \in \mathbb{Z}$

$m \neq n$

$a+b-?$

По т. Виета получаем:

$$\begin{cases} \frac{1}{m}+\frac{1}{n}-4=-a \\ \left(\frac{1}{m}-2\right)\left(\frac{1}{n}-2\right)=b \end{cases}$$

$\Downarrow$

$$\begin{cases} \frac{1}{m}+\frac{1}{n}=4-a \\ \frac{1}{mn}-2\left(\frac{1}{m}+\frac{1}{n}\right)=b-4 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{mn}-2(\underbrace{4-a}_{\in \mathbb{Z}})=\underbrace{b-4}_{\in \mathbb{Z}}$$

$\Downarrow$

$\frac{1}{mn} \in \mathbb{Z}$

$\Downarrow$

$mn \in \{1; -1\}$

$\Downarrow$

$m \in \{1; -1\}$

$n \in \{1; -1\}$

Т.к. $m \neq n \Rightarrow$

$\Rightarrow$ БОО $m=1$, $n=-1$

1) $0=\frac{1}{m}+\frac{1}{n}=4-a$

$\Downarrow$

$a=4$

2) $\frac{1}{1\cdot(-1)}-2\cdot 0=b-4 \Rightarrow b-4=-1$

$b=3 \Rightarrow a+b=7$

Ответ: $a+b=7$.

№2.

По сути н-но найти все ~~возр~~ возрастающие последователь-ности из 3 членов, такие что сумма соседних $\neq 7$ (иначе мы перекатили не на соседнюю сторону)

З-м, также что первый член последовательнос-ти не может быть равен 6, 5 $\leftarrow$ (тогда не могла бы быть возрастающей)

~~Первый член~~ Переберем первые члены:

(в первой колонке первый член, во второй первый и второй, в третьей возможные ~~3-и~~ 3-и члены)

1) 1 $\to$ 12 — 3, 4, 6

13 — 5, 6

14 — 5, 6

15 — 6

16 — не подходит

29-50-88-48 (38.4)

Чистовик

№ 2 Продолжение

2) 2 → 23 − 5, 6
→ 24 − 5, 6
→ 25 − не подходит.
→ 26 − ничего

3) 3 → 34 − не подходит.
→ 35 − 6
→ 36 − ничего

4) 4 → 45 − 6.
→ 46 − ничего

Всего вариантов $3+2+2+1+2+2+1+1 =$
$= 3+4+3+3+1 = 7+7 = 14$

Ответ: 14.

№ 3

$a, b, c > 0$
min − ?

$$\frac{2bc-2a^2+2a}{2a}+\frac{2ca-2b^2+2b}{2b}+\frac{2ab-2c^2+2c}{2c}=$$

$$= 3+\left(\frac{bc}{a}+\frac{ac}{b}+\frac{ab}{c}-a-b-c\right)$$

Нужно найти минимум выражения в скобках. Д-м, что оно не может быть отрицательным. Пусть противное:

$$\frac{bc}{a}+\frac{ac}{b}+\frac{ab}{c}-a-b-c<0$$

$$b^2c^2+a^2c^2+a^2b^2-a^2bc-ab^2c-abc^2<0$$ (т.к. $a,b,c>0$)

$$a^2(c^2+b^2-bc)+a(-b^2c-bc^2)+b^2c^2<0$$

Р/м это как кв. трехчлен отн. a. З-м, что $c^2+b^2-bc>0$ (т.к. неполный квадрат)

Если кв. трехчлен с положительным старшим коэффициентом принимает отр. значения, то $D_a>0$.

Чистовик: № 3 продолжение

$$(b^2c+bc^2)^2 > 4(c^2+b^2-bc)\,b^2c^2$$

$$\cancel{b^2c^2}(b+c)^2 > 4(c^2+b^2-bc)\cancel{b^2c^2} \quad \Big|:b^2c^2>0$$

$$(b+c)^2 > 4(c^2+b^2-bc)$$

$$b^2+2bc+c^2 > 4c^2+4b^2-4bc$$

$$0 > 3c^2+3b^2-6bc$$

$$\Updownarrow$$

$$0 > (b-c)^2 \quad ↯$$

$$\Downarrow$$

Выражение в скобках неотрицательно. З-м, что оно обращается в ноль при $a=b=c \Rightarrow$ минимальное значение выражение в скобках равно $0 \Rightarrow$ $\Rightarrow$ минимальное зн-ие исходного выражение равно 3 и достигается, к примеру, при $a=b=c=1$

Ответ: 3.

№ 4.

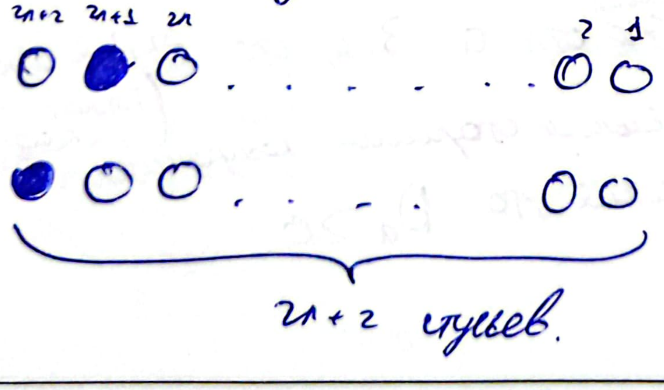
Решим сначала вспомогательную задачу.

Пусть нужно рассадить n совершенно одинаковых девочек в ряд из $2n$ стульев так, чтобы любые 2 девочки не сидели рядом.

Пусть кол-во способов для n равно ~~g_n~~ g_n

З-м сразу, что $g_1=2$

Р/м число g_{n+1}. З-м, что ~~какая~~ какая-то девочка должна сидеть на стуле $2n+1$ или $2n+2$ (иначе все не поместятся). Если она сидит на стуле $2n+1$, то это з-т, что n-ая девочка сидит



Чистовик: №4 продолжение

на стуле номером не больше 2n − 1. И так далее девочка с номером 1 должна сидеть на стуле с номером 1 => ровно 1 вариант.

Если она сидит на 2n+2 стуле, то задача сводится к 2n стульев и n девочкам (т.к. 2n+1 точно не занят)

$\Downarrow$

$g_{n+1} = g_n + 1$

$\Downarrow$

~~g_2~~ $g_2 = 2+1 = 3$

$g_3 = 4$

$g_4 = 5$

$g_5 = 6$.

~~То есть для рассадки 5 девочек на 10 стульев одинаковых~~

То есть кол-во способов рассадить 5 одинаковых девочек на 10 стульев равно 6. => Т.к. девочки различны это кол-во способов равно $6 \cdot P_5 = 6 \cdot 5!$

Кроме того, на оставшиеся 5 мест необходимо ~~р-ть~~ распределить 3 мальчика, учителя и воздух ← все эти объекты различны попарно.

по сути это означает не посадить никого.

$\Downarrow$

На каждый вариант расстановки девочек приходится $P_5 = 5!$ расстановки остальных объектов

$\Downarrow$

Общее кол-во равно $6 \cdot 5! \cdot P_5 = 6(5!)^2$

Ответ: $6(5!)^2$

Черновик.

$7 \to 12 \to 6 \to 11 \to 5,5 \to 10,5 \to 5,25 \to 10,25 \to$

$7 \to 12 \to 17 \to 11 \to 16 \to 7,5 \to 12,5 \to 4,5 \to 9,5 \to$

$7 \to 12 \to 8,5 \to 13,5 \to 7,5 \to 12,5 \to 5,75$

$12,5 - 6,75 =$

$= 12,75 - 7 = 5,75$

$\frac{1}{2} ab \sin 15 \cdot \frac{1}{2} cd \cdot \sin 75 = 3$

$abcd = 24$

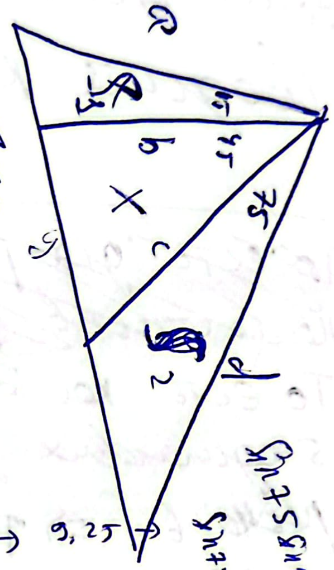
$7 \to 12 \to 6 \to 11 \to 5,5 \to 10,5 \to 5,25 \to 10,25 \to 5,125$

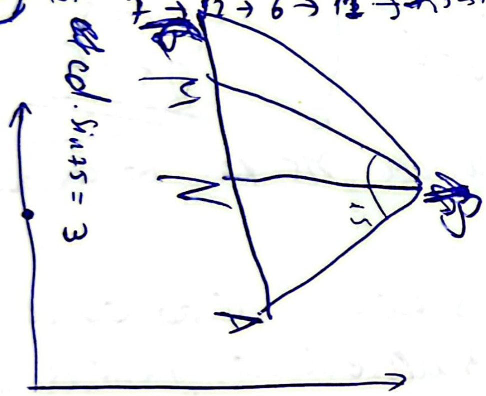
$S_1 + S_2 = 5$

$S_1 S_2 = 3$

$\sin 75 \sin 15 = \frac{1}{2}$

$7 \to 3,5 \to 8,5 \to 4,25 \to 9,25$





$7 + 17.$

$\cancel{a_1 = 3,5}$

$a_2 = \cancel{\frac{a_1+5}{2}}$

$x = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}k$

$x + 3 = ad$

$k = 1 \qquad k = 2$

$10 - \frac{3}{4}$

$3,5 + 10 \cdot \frac{1}{2} =$

$= 8,5$

$a_1 = 7.$

$a_1 = 7$

$a_2 = \frac{a_1}{2} + 5$

$a_n = \frac{a_{n-1}}{2} + 5 =$

$= \frac{\frac{a_{n-2}}{2} + 5}{2} + 5 =$

$= \frac{a_{n-2}}{2^2} + 5 + \frac{5}{2} =$

$= \frac{\frac{a_{n-3}}{2} + 5}{2^2} + 5 + \frac{5}{2} =$

$= \frac{a_{n-3}}{2^3} + 5 + \frac{5}{2} + \frac{5}{2^2}$

$\frac{1}{2} ab \cdot \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4} + \frac{1}{2} cd \cdot \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4} = 8$

$$\left.\begin{aligned} 2a_2 &= a_1 + 10 \\ 2a_3 &= a_2 + 10. \\ 2a_4 &= a_3 + 10. \\ 2a_5 &= a_4 + 10. \\ &\vdots \\ 2a_n &= a_{n-1} + 10 \end{aligned}\right\} n-1$$

$\Downarrow$

$a_{n+1} = \frac{a_n}{2} + 5.$

$a_{n+1} \vee a_n$

$\frac{a_n}{2} + 5 \vee a_n$

$10 \vee a_n$

$>$

$\sin 15 = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$

$\sin 75 = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$

$= \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$

$= \sin 45 \cos 30 - \sin 30 \cos 45 =$

$\sin 15 = \sin(45 - 30) =$

$\sin^2 30 = 4 \sin^2$

$2a_2 + 2a_3 + \ldots 2a_n = a_1 + a_2 + \ldots a_{n-1} + 10(n-1)$

$a_1 + a_2 + a_3 + \ldots a_{n-1} + 2a_n = 10n \cancel{-2} + 4.$

Чистовик.

№6.

Пусть a_n – кол-во литров в кувшине в n-ый день. (нумерация с нуля)

$$a_0 = 7 \Rightarrow a_1 = \frac{a_0}{2} + 5$$

Аналогично получим $a_{n+1} = \frac{a_n}{2} + 5$.

а) Р/м тогда п-ть $a_0 = 7$; $a_{n+1} = \frac{a_n}{2} + 5$, $n \geq 0$ и исследуем её сходимость.

1) Д-м, что $a_i \leq 10$ $\forall i \in \mathbb{N} \cup \{0\}$

База индукции. $i = 0$. $7 \leq 10$ ✓

Переход: $a_i \leq 10$ Для a_{i+1} имеем:

$$a_{i+1} = \frac{a_i}{2} + 5 \leq \frac{10}{2} + 5 \leq 10.$$

ч.т.д.

2) Д-м, что $a_{i+1} \geq a_i$ $\forall i \in \mathbb{N} \cup \{0\}$.

~~База индукции $i=0$ $\frac{7}{2}+5 \geq 7$ ... $8{,}5 \geq 7$ ✓~~

~~Переход~~

Имеем $a_{i+1} = \frac{a_i}{2} + 5$.

$a_{i+1} \vee a_i$

$\frac{a_i}{2} + 5 \vee a_i$.

$10 \vee a_i \Rightarrow 10$ по д-ному.

$a_i \leq 10$

$\Downarrow$

$a_{i+1} \geq a_i$

ч.т.д.

Тогда эта последовательность монотонно возрастает и ограничена сверху

$\Downarrow$

она сходится по Т Вейерштрасса.

~~Но~~ Тогда ~~м~~ пусть $\lim\limits_{n\to\infty} a_n = A$ $\Rightarrow$ по рекуррентному соотношению имеем $\frac{A}{2} + 5 = A \Rightarrow A = 10$.

$\Downarrow$

а) Ответ: 10 литров.

Чистовик. № 6 продолжение

b) $a_n = \frac{a_{n-1}}{2} + 5 = \frac{\frac{a_{n-2}}{2}+5}{2} + 5 = \frac{a_{n-2}}{2^2} + 5 + \frac{5}{2} =$

$= \frac{a_{n-3}}{2^3} + 5 + \frac{5}{2} + \frac{5}{4} = \frac{a_{n-4}}{2^4} + 5 + \frac{5}{2} + \frac{5}{4} + \frac{5}{8} = \frac{a_{n-4}}{2^4} + 5 + \ldots \frac{5}{2^{4-1}} =$

$= \frac{a_{n-i}}{2^i} + 5 + \frac{5}{2} + \ldots \frac{5}{2^{i-1}}$

Положим $i = n$

$a_n = \frac{a_0}{2^n} + 5 + \frac{5}{2} + \ldots \frac{5}{2^{n-1}} = \frac{7}{2^n} + 5\left(\frac{1}{2^0} + \frac{1}{2^1} + \frac{1}{2^2} + \ldots \frac{1}{2^{n-1}}\right) =$

$= \frac{7}{2^n} + 5 \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{7}{2^n} + 5 \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n}{1/2} = \frac{7}{2^n} + 10\left(1 - \frac{1}{2^n}\right)$

$\Downarrow$

$a_n = \frac{7}{2^n} + 10\left(1 - \frac{1}{2^n}\right) = \frac{7}{2^n} + 10 - \frac{10}{2^n} = 10 - \frac{3}{2^n}$

$\Downarrow$

99,9% от 10 литров — 9,99 литра

$\Downarrow$

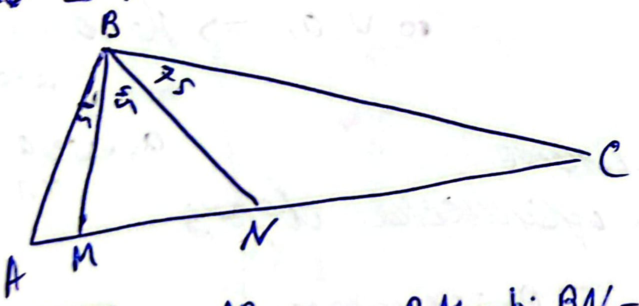
$10 - \frac{3}{2^n} \geq 9{,}99$

$0{,}01 \geq \frac{3}{2^n} \Rightarrow 2^n \geq 300$

наименьшее n, удовлетворяющее этому равно $n = 9$

b) Ответ: на 9-ый день.

№ 5.



1) Пусть $AB = a$; $BM = b$; $BN = c$; $BC = d$.

$S_{ABM} = S_1$; $S_{NBC} = S_2 \Rightarrow S_1 S_2 = 3$

$S_1 + S_2 = 5$.

$S_{MBN} = x$.

Чистовик

№5 продолжение

2) З-м, что $\sin(15)\cdot\sin(75)=\sin(15)\cdot\cos(15)=\frac{\sin 30}{2}=\frac{1}{4}$

$\frac{1}{2}ab\sin \overset{=\angle ABM}{15}=S_1$

$\frac{1}{2}cd\sin \underset{\angle NBC}{75}=S_2$ $\Rightarrow \frac{1}{4}abcd\cdot\underbrace{\sin 15\cdot\sin 75}_{\frac{1}{4}}=S_1S_2=3$

$\Downarrow$

$abcd=48$.

3) $x=\frac{1}{2}\cdot bc\cdot\sin \overset{\angle MBN}{45}=\frac{\sqrt{2}}{4}bc$

$x+\underbrace{S_1+S_2}_{5}=S_{ABC}=\frac{1}{2}ad\sin \underset{\angle ABC}{135}=\frac{1}{2}ad\cdot\sin 45=\frac{\sqrt{2}}{4}ad.$

$\Downarrow$

$$\begin{cases} abcd=48 \\ x=\frac{\sqrt{2}}{4}bc \\ x+5=\frac{\sqrt{2}}{4}ad \end{cases} \Rightarrow (x+5)x=\frac{2}{16}ad\,bc=\frac{2}{16}\cdot 48==6$$

$\Downarrow$

$x^2+5x-6=0 \Leftrightarrow (x-1)(x+6)=0$

$\left[\begin{array}{l} x=1 \\ x=-6 \end{array}\right. \Rightarrow x=1$

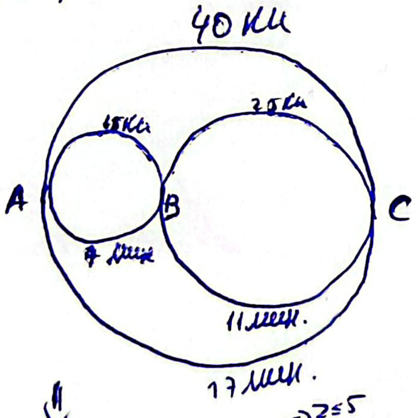
($x<0$ - не подходит)

$\Downarrow$

$S_{ABC}=x+S_1+S_2==1+5=6$

Ответ: 6.

№7.



З-м, что $15км\cdot 2=\pi\cdot AB$

$25км\cdot 2=\pi\cdot BC$

$\Downarrow$

$40км\cdot 2=\pi AC$

$\Downarrow$

дуга $AC=40км$.

$\Downarrow$

$7x+11y+17z=85$ $\Rightarrow z\le 5$. З-м, что $x\underset{2}{\equiv}y$. Т.к. вернулся в А.

По той же причине $z\ne 5$.

$\Downarrow$

z-неч. $\Rightarrow z\in\{1;3\}$.

(x,y,z - кол-во пройденных полуокр трасс

$x,y,z\in\mathbb{N}\cup\{0\}$ т.к. не было поворота на 180°

Чистовик:

N 7 продолжение

1) $z = 1 \Rightarrow 7x + 11y = 68 \Rightarrow$

$y \le -1 \Rightarrow y \notin \mathbb{N} \cup \{0\}$ ш

$y = 0 \Rightarrow x \notin \mathbb{Z}$ ш

$y = 1 \Rightarrow x \notin \mathbb{Z}$ ш

$y = 2 \Rightarrow x \notin \mathbb{Z}$ ш

$y = 3 \Rightarrow x = 5$

$y = 4 \Rightarrow x \notin \mathbb{Z}$ ш

$y = 5 \Rightarrow x \notin \mathbb{Z}$ ш

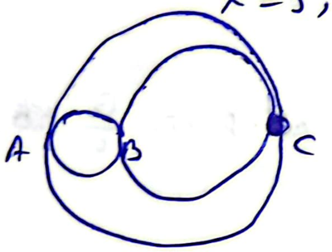
$y = 6 \Rightarrow x \in \mathbb{Z}$ ш

$y \ge 7 \Rightarrow x \notin \mathbb{N} \cup \{0\}$ ш

$\Downarrow$

подходит

$x = 5;\ y = 3;\ z = 1$



Пример: $A \to C \to B \to C \to B \to A \to B$

$\downarrow$

$A \leftarrow B \leftarrow A$

$\Downarrow$ ✓

$\#$км $= 15x + 25y + 40z =$

$= 75 + 75 + 40 = 190$ км.

---

2) $z = 3 \Rightarrow 7x + 11y = 34$

$y \le -1 \Rightarrow y \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ ш

$y = 0 \Rightarrow x \notin \mathbb{Z}$ ш

$y = 1 \Rightarrow x \notin \mathbb{Z}$ ш

$y = 2 \Rightarrow x \notin \mathbb{Z}$ ш

$y = 3 \Rightarrow x \in \mathbb{Z}$ ш

$y \ge 4 \Rightarrow x \le -1 \quad x \notin \mathbb{N} \cup \{0\}$ ш

$\Downarrow$

Ответ: 190 км.