

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M10F01	ВФ МЭИ (Волжский)
--------	-------------------

№ группы

Место проведения

YW38-66

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Антонов
ИМЯ	Григорий
ОТЧЕСТВО	Александрович

Дата рождения	02.02.2008
---------------	------------

Класс:	10
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N1.

Найдём, какой процент излучения пропускают два экрана.

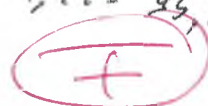
Пусть на первый экран падает x излучений, проходят первый экран только 2% излучений, т.е. $\frac{21}{100}x$. Второй экран пропускает 2% от $\frac{21}{100}x$, т.е.

$$\frac{21}{100}x \cdot \frac{21}{100} = \frac{21^2}{100^2}x = \frac{441}{10000}x = \frac{4,41}{100}x\%.$$

Получается, два экрана пропускают процент $4,41\%$ от изначального излучения. Изначально излучения было 100% , пропускает $4,41\%$. Значит не пропускает $100\% - 4,41 = 95,59\%$.

Ответ: 95,59%

два отр



N2.

$$1 - x^2 + \sqrt[3]{8x^3 - 1 - x^2(12\sqrt[3]{1-x^2} - 1) + 6x^3\sqrt[3]{1+x^4-2x^2}} = 2x$$

$$1 - x^2 + \sqrt[3]{8x^3 - 1 - 12x^2\sqrt[3]{1-x^2} + x + 6x^3\sqrt[3]{(1-x^2)^2}} = 2x$$

Заменим: $t = 1 - x^2$

$$t + \sqrt[3]{8x^3 - (1-x^2) - 12x^2\sqrt[3]{t} + 6x^3\sqrt[3]{t^2}} = 2x$$

$$t + \sqrt[3]{8x^3 - 12x^2\sqrt[3]{t} + 6x^3\sqrt[3]{t^2} - t} = 2x$$

$$t + \sqrt[3]{(2x - \sqrt[3]{t})^3} = 2x$$

$$t + 2x - \sqrt[3]{t} = 2x$$

$$t - \sqrt[3]{t} = 0$$

$$t = \sqrt[3]{t}$$

$$t^3 = t$$

(продолжение на след. стр.)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№2 (продолжение)

$$t^3 = t$$

$$t^3 - t = 0$$

$$t(t^2 - 1) = 0$$

$$\begin{cases} t = 0 \\ t^2 - 1 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t = 0 \\ t^2 = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t = 0 \\ t = 1 \\ t = -1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1 - x^2 = 0 \\ 1 - x^2 = 1 \\ 1 - x^2 = -1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 = 1 \\ x^2 = 0 \\ x^2 = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 1 \\ x = -1 \\ x = 0 \\ x = \sqrt{2} \\ x = -\sqrt{2} \end{cases}$$

Это уравнение имеет корни, и среди них есть положительные.

Максимальный корень по модулю: $\sqrt{2}$, минимальный корень по модулю: 0.

Ответ: уравнение имеет корни и среди них есть положительные.
Максимальный корень по модулю: $\sqrt{2}$
минимальный корень по модулю: 0



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N3.

Не верно. Приведем пример, когда выражение $x^{2025} - 2025x + 2024$ не делится на $(x-1)^2$ при натуральном $x > 1$.

Рассмотрим $x=11$: тогда

$$(x-1)^2 = (11-1)^2 = 100, \text{ т.е. } x^{2025} - 2025x + 2024 \text{ делится на } 100,$$

но не делится на 100, так как $x^{2025} - 2025x + 2024$ оканчивается на два нуля. Найдем, на какие числа оканчивается $x^{2025} - 2025x + 2024$ при $x=11$:

$$11^{2025} = 22275, \text{ т.е. заканчивается на } 75.$$

$$2024 \text{ заканчивается на } 24.$$

N4.

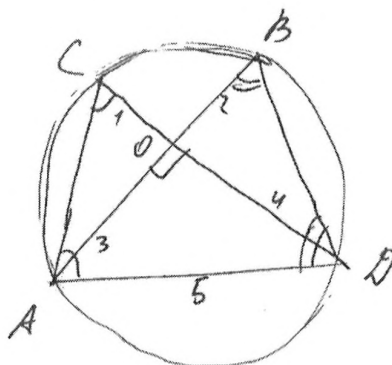
A B и C D - хорды
O - точка перес. AB и CD.

$$AO=3, OB=2$$

$$OC=1, OD=4$$

$$AB \perp CD$$

Сколько?



Р-м в $\triangle AOD$: $\angle AOD = 90^\circ$ (т.к. $AB \perp CD$).

По теореме Пифагора найдем AD: $AD = \sqrt{AO^2 + OD^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5.$

Заметим, что $AB = AO + OB = 3 + 2 = 5$, $CD = CO + OD = 1 + 4 = 5$ и $AD = 5$.

(продолжение на след. странице)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

НЧ (продолжение)

М.п. $AB = AD = 5$, то $\triangle ABD$ - равнобедренный. Значит $\angle ABD = \angle ADB$.

М.п. $AD = DC = 5$, то $\triangle ACD$ - равнобедренный. Значит $\angle DAC = \angle ACD$.

Заметим, что $\angle ACD$ и $\angle ABD$ опираются на одну дугу, значит они равны. Тогда $\angle ABD = \angle ADB = \angle DAC = \angle ACD$, значит $\triangle ACD$ и $\triangle ABD$:

$$AD = AB$$

$$CD = AD$$

$$\angle ADC = \angle BAD$$

$\Rightarrow$ треугольники равны по двум сторонам и углу между ними. Значит $AC = BD$.

Заметим, что в четырехугольнике $ACBD$ углы при основании AD равны, боковые стороны AC и BD равны, значит $ACBD$ - равнобедренная трапеция.

$\angle CAB = \angle CBD$ (т.к. опираются на одну дугу).

Рассмотрим $\triangle ACO$ и $\triangle BDO$:

$$\angle AOC = \angle DOB = 90^\circ$$

$$\angle CAO = \angle BDO$$

$$AC = BD$$

$\Rightarrow$ прямоугольные треугольники равны по гипотенузе и углу или по катету и углу. Значит $CO = OB$, но по условию $CO = 1$, $OB = 2$. Получаем противоречие с задачей, условие некоректно, значит задачу невозможно решить.

Ответ: невозможно найти площадь.



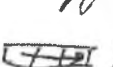


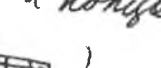
ВНИМАНИЕ! Прозеряется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

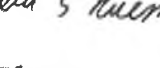
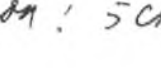
N5.

Сначала попутную путью прийти в один конец лентки, потом в другой и вернуться по изначальной траектории. Заметим, что если не считать попутки, всегда будет одинаковое кол-во способов пойти из одного края лентки в другой. Рассмотрим кол-во вариантов, когда попутка идет из начальной клетки в один конец лентки и из другого конца лентки в начальную, одну стартовую клетку.

Если стартовая клетка совпадает с концом лентки: 0 вар.
Если одна старт. клетка и конец лентки это ~~один~~ соедин. клетки - 1 способ.

Если между старт. клеткой и концом - 3 клетки: 2 способа.
( или )

Если между старт. и концом 4 клетки: 3 способа
(, , )

Если между старт. и концом 5 клеток: 5 способов
(, , , , )

Найдем последовательность фиббоначи. (число способов из n клеток равно кол-во способов между $n-1$ клеткой и $n-2$).

Когда кол-во способов будет наибольшим, если одна стартовая клетка - один конец лентки. Наиб. кол-во вариантов, если попутка идет на конце лентки.
Ответ: если попутка на конце лентки (крайней клетке)

Не верно, при $2 = 2025$ найдем: $2025^{2025} - 2025^2 + 2024 = 2025^2(2025^{2023} - 1) + 2024$, но это выражение не кратно 2024. (т.к. 2024 кратно, но $2025^2(2025^{2023} - 1)$ не кратно).

Ответ: не верно.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М9F01	МЭИ с использованием ВКС
-------	--------------------------

№ группы

Место проведения

ZY61-73

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Антонов
ИМЯ	Кирилл
ОТЧЕСТВО	Алексеевич

Дата рождения	18.06.2009
---------------	------------

Класс:	9
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Обозначим среднее всех 10 томов за S , тогда
Первый потратил $\frac{1S}{v} + \frac{1S}{u}$ минут, а второй $\frac{S}{v+u}$
так как половину времени второй ел со скоростью v ,
а вторую со скоростью u .

Сравним $\frac{S}{2v} + \frac{S}{2u}$ и $\frac{2S}{v+u}$:

$$\frac{2S}{v+u} \sqrt{\frac{S}{2v} + \frac{S}{2u}} \quad | \cdot (v+u) \cdot 2v \cdot u \quad (\text{Это возможно так как } v > 0; u > 0)$$

$$4S \cdot v \cdot u \sqrt{(v+u)u + (v+u)v} \quad | \cdot \frac{1}{S} \quad (\frac{1}{S} > 0)$$

$$4vu \sqrt{u^2 + v^2 + v^2 + u^2}$$

$$2vu \sqrt{u^2 + v^2}$$

$$u^2 + v^2 > 2vu \quad \text{по неравенству средних: } \frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$$

Второй потратил на путь
меньше времени. +

Так как монотон идет по периметру x и может
идти только по вертикали и горизонтали
его путь можно разбить на отрезки $1 \times 5, 1 \times 7$,
 $1 \times 5, 1 \times 7$, но общее количество способов будет
произведение количества способов пройти эти
отрезки, так как для назначения в следующий
нужно полностью пройти предыдущий, а сам
монотон не может проходить по произвольным
клеткам. Кол-во способов пройти 1×5 5,
так как кол-во способов пройти 1×1 1; кол-во способов
пройти $1 \times 5 = \text{кол-во } 1 \times 1 + \text{кол-во способов на } 1 \times 4$.
 $1 \times 4 = 1 \times 1 + 1 \times 3 = 2 + 1 = 3$; $1 \times 3 = 1 \times 1 + 1 \times 2 = 1 + 2 = 3$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№3 продолжение

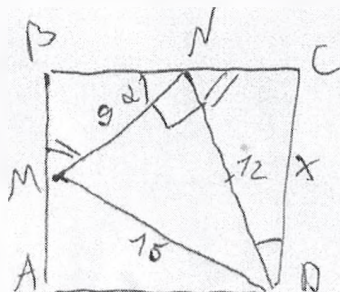
С 7 аналогично 13 ⇒ Ответ $25 \cdot 13^2 =$

$$= 65^2 = 4225$$

Ответ: 4225



№4



Найти: x^2

Картинка такова так как треугольник со сторонами 9; 12; 15 - прямоугольный так как $15^2 = 9^2 + 12^2$ одна из вершин внутреннего Δ должна совпадать с вершиной $\square$, а $12 > 9$. т.е.

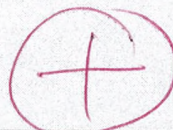
$\Delta NCP \sim \Delta MBN$, так как $\angle BMN = 9 - \alpha = \angle PNC$.
Значит они подобны по 2 углам ⇒ $BN = \frac{9}{12} CP = \frac{3}{4} CP$
⇒ $NC = \frac{1}{4} x$ ⇒ $BM = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} x = \frac{3}{16} x$ ⇒ $MA = \frac{13}{16} x$

$$\left(\frac{13}{16}x\right)^2 + x^2 = 225$$

$$\frac{169}{256}x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{225 \cdot 256}{169 + 256} = \frac{225 \cdot 256}{425} = \frac{9 \cdot 256}{17}$$

$$= \frac{2304}{17} = 135 \frac{9}{17}$$

Ответ: $135 \frac{9}{17}$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$^{\text{N}5} \quad (x_1 - x_2) + (x_2 - x_3) + \dots + (x_{100} - x_1) = 1$$

$$|x_1 - x_2| + |x_2 - x_3| + \dots + |x_{100} - x_1| \leq |x_1| + |-x_2| + |x_2| + |-x_3| + \dots + |x_{100}| + |-x_1| = 2(|x_1| + |x_2| + \dots + |x_{100}|)$$

$$1 \leq 2S$$

$$S \geq 0,5$$

Пример

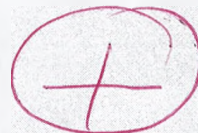
$$x_1 = 0,25$$

$$x_2 = -0,25$$

$$x_3, x_4, x_5, \dots, x_{100} = 0$$

$$|0,25 - (-0,25)| + |-0,25 + 0| + \dots + |0 - 0,25| = 1$$

Ответ: 0,5



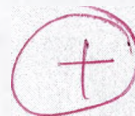
$$^{\text{N}1} \quad \sqrt{5 + 12\sqrt{5 + 4\sqrt{5 + 2\sqrt{5}}}} = \sqrt{5 + 12\sqrt{5 + 4\sqrt{5 + 2\sqrt{5}}}} = \sqrt{5 + 12\sqrt{5 + 4\sqrt{5}}} =$$

$$= \sqrt{5 + 12\sqrt{2 + \sqrt{5}}} = 5 + 12\sqrt{2 + \sqrt{5}} = \sqrt{5 + 12\sqrt{2 + \sqrt{5}}} =$$

$$= \sqrt{25 + 12\sqrt{5}} = \sqrt{(\sqrt{20} + 3)^2} = \sqrt{20} + 3$$

Ответ: можно

$$2\sqrt{5}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M7F02	МЭИ с использованием ВКС
-------	--------------------------

№ группы

Место проведения

VJ40-34

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Башмакова
ИМЯ	Мария
ОТЧЕСТВО	Викторовна

Дата рождения	15.06.2011
---------------	------------

Класс:	7
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на	4	листах
---------------------	---	--------

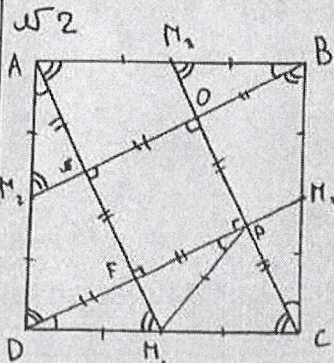
Дата выполнения работы:	02.03.2025 09:00
	(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



Дано: $\square ABCD$, $AB = BC = CD = AD$
 M_1, M_2, M_3, M_4 - середины сторон. $S_{ABCD} = 2025 \text{ м}^2$

Найти
 S_{FWOP} .

Решение:

$\triangle ABM_2 = \triangle BCM_3 = \triangle CDM_4 = \triangle DAM_1$ (по двум сторонам и углу между ними.)

$$\left[\angle ABM_2 = \angle BCM_3 = \angle CDM_4 = \angle DAM_1 = \alpha \right] \Rightarrow \angle ABM_2 = \angle BCM_3 = \angle CDM_4 = \angle DAM_1 = \alpha;$$

$$\angle AM_2B = \angle BM_3C = \angle CM_4D = \angle DM_1A = 90 - \alpha$$

$$\alpha + 90 - \alpha = 90 \Rightarrow \angle M_2BC = \angle M_4DM_2 = \angle M_1AM_3 = \angle M_3CD = 90 - \alpha$$

$$\triangle DCP = \triangle CBO = \triangle BAW = \triangle ADF \text{ (по стороне и двум углам)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle DPC = \angle COB = \angle BWA = \angle AFD = 90^\circ \Rightarrow \angle FWO = \angle WOP =$$

$$= \angle OPF = \angle PFW = 90^\circ \Rightarrow \square FWOP - \text{прямоугольник}$$

$$PM_1 - \text{средняя линия в } \square \text{ прямоугольнике } \triangle DPC \Rightarrow DM_1 = PM_1 = CM_1$$

$$\text{аналогично } BM_4 = OM_4 = CM_4, AM_3 = WM_3 = BM_3, AW_2 = FM_2 =$$

$$= DM_2 \Rightarrow \triangle DPM_1, \triangle OM_4C, \triangle WM_3B, \triangle FM_2A - \text{р/б, так еще и равны}$$

$$\text{так как углы при основании равны} \Rightarrow \text{по двум углам и стороне}$$

$$\text{углы при вершинах равны} \Rightarrow \triangle \text{ равны по 1 признаку} \Rightarrow$$

$$FM_1; PM_4; OM_3; WM_2 - \text{высоты; медианы} \Rightarrow FW = WF =$$

$$= DF = FP = OP = OW = OB = OW \Rightarrow \square FWOP - \text{квадрат.}$$

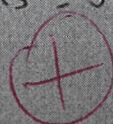
$$[\text{все эти стороны} = x]$$

$$\text{т.к. } S = 2025 \text{ м}^2, \square ABCD - \text{квадрат} \Rightarrow AB = BC = CD = AD = \sqrt{2025} = 45.$$

$$\text{В } \triangle DPC; PC^2 = x^2 + (2x)^2 \Rightarrow 45^2 = 5x^2 \Rightarrow x = 9\sqrt{5} \Rightarrow S_{FWOP} =$$

$$= 9\sqrt{5} \cdot 9\sqrt{5} = 81 \cdot 5 = 405 \text{ м}^2$$

$$\text{Ответ: } 405 \text{ м}^2$$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

У4

Пусть в 1 машине x букв, тогда машина их съест $5x$ букв со скоростью 90 б/мин. $\Rightarrow t_1 = \frac{5x}{90} = \frac{x}{18}$ мин.

t_2 (одного часа) $= \frac{2x}{18}$ и съел он 0 машин. Тогда средняя

скорость помножения $= \frac{5x + 0 + 5x}{\frac{x}{18} + \frac{2x}{18} + y}$, где y - скорость

времени помножения после перерыва и при этом

скорость помножения $= \frac{5x}{y}$

$$\frac{5x + 0 + 5x}{\frac{x}{18} + \frac{2x}{18} + y} = \frac{5x}{y}$$

$$\frac{10x}{\frac{x}{6} + y} = \frac{5x}{y}$$

$$10xy = \frac{5x^2}{6} + 5xy$$

$$30xy = 5x^2$$

$$x = 6y$$

$$\frac{60y}{\frac{6y}{18} + \frac{6y}{6} + y} = \frac{60}{\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + 1} = 30 \text{ б/мин} - \text{средняя скорость}$$

Ответ: 30 б/мин.

У5

$$uv = vw = wu = 2025$$

$$uv = vw \Rightarrow u = w \mid \Rightarrow v = u = w$$

$$vw = wu \Rightarrow v = u$$

$$v^2 = 2025 \Rightarrow |v| = \sqrt{2025} \Rightarrow v \in \{\pm 45\} = u = w, \text{ причем } \neq 1$$

знаком

Ответ $u = v = w = -45$; $u = v = w = 45$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

151

Выпишем условия в удобном виде

1.0) Если не сидит на указанной ⇒ $\begin{cases} 1.1 \text{ сидит на среднем} \\ 1.2 \text{ не сидит на среднем} \end{cases}$

2.0) Если сидит на среднем ⇒ $\begin{cases} 2.1 \text{ сидит на среднем} \\ 2.2 \text{ не сидит на указанной} \end{cases}$

3.0) Если сидит на среднем ⇒ $\begin{cases} 3.1 \text{ сидит на среднем} \\ 3.2 \text{ не сидит на указанной} \end{cases}$

Заметим что в условии ничего не сказано про Боньку и мизинец, а значит на них все сидит только без условий.

Рассмотрим 1.0 из него ⇒ 2.1 ⇒ 1.0 ⇒ 1.2, что противоречит 2.0, значит 1.0 невозможно.

Рассмотрим 3.0 из него ⇒ 3.2 ⇒ 1.0 ⇒ 1.2, что противоречит 3.1, а значит 3.0 невозможно.

Рассмотрим 1.0 из него ⇒ 1.1 ⇒ 3.1, что противоречит 1.2, а значит 1.0 невозможно.

П.е она может сидеть на Боньке, мизинце, указанной, но Боньке и мизинцу нам не известно, а значит может только указанная.

Ответ: указанной, (Бонькой, мизинцем)





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

У3

Заметим что в уравнении

$$|c-a| + |a-t| + |t-c| = 1$$

каждое число считается два раза. то есть

$$|c-a| + |a-t| + |t-c| = (|c| + |a| + |t|) + (|a| + |t| + |c|) = 2(|c| + |a| + |t|), \text{ а значит ?}$$

минимальная сумма $|c| + |a| + |t| = \frac{1}{2}$.

Пример

$$a=0, c=0, t=0,5$$

Ответ: 0,5

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М8F01	МЭИ с использованием ВКС
-------	--------------------------

№ группы

Место проведения

IE45-41

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ _____ Белослудцев

ИМЯ _____ Артём

ОТЧЕСТВО _____ Евгеньевич

Дата рождения _____ 10.11.2010

Класс: _____ 8

Предмет _____ Математика

Этап: _____ Заключительный

Работа выполнена на _____ 6 _____ листах

Дата выполнения работы: _____ 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №1

$$X_1 \cdot X_2 = X_2 \cdot X_3 = \dots = X_{24} \cdot X_{25} = X_{25} \cdot X_1 = 2025$$

Заметим, что из $X_1 X_2 = X_2 X_3$, то:

$$X_1 X_2 = X_2 X_3 \quad | : X_2$$
$$X_1 = X_3$$

Таким же $X_3 X_4 = X_4 X_5$, а из этого следует, что:

$$X_3 X_4 = X_4 X_5 \quad | : X_4$$

$$X_3 = X_5 \quad (\text{а из } X_3 = X_1; \text{ то } X_5 = X_1)$$

Аналогично $X_5 X_6 = X_6 X_7$:

$$X_5 X_6 = X_6 X_7 \quad | : X_6$$

$$X_5 = X_7, \text{ а из } X_5 = X_1, \text{ то } X_7 = X_1.$$

Таким образом все X_i , где i — нечётное, равняются X_1 . Заметим, что $X_1 \cdot X_{25} = 2025$,

$$\text{а } X_{25} = X_1 \Rightarrow X_1^2 = 2025.$$

$$2025 = 5 \cdot 9 \cdot 5 \cdot 9 \Rightarrow X_1 = 5 \cdot 9 = 45.$$

$$\text{Из } X_1 = 45, \text{ то } X_2 = 45 (2025 : 45), \text{ а из}$$

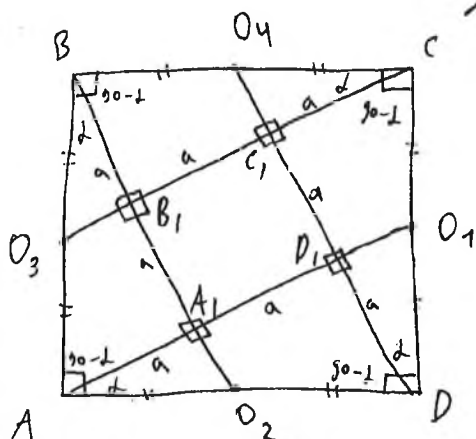
 $X_2 = 45, \text{ то } X_3 = 45 (2025 : 45) \Rightarrow \text{единственное}$
решение данной системы уравнений:

$$X_i = 45 \text{ при любых } i \geq 1 \text{ и } i \leq 25.$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №3



Дано:

ABCD - квадрат

$$CO_1 = O_1D \stackrel{=}{=} AO_2 = O_2D \stackrel{=}{=} BO_3 = O_3A \stackrel{=}{=} CO_4 = O_4B.$$

Доказать:

 $A_1B_1C_1D_1$ - квадрат

Найти: $\frac{S_{ABCD}}{S_{A_1B_1C_1D_1}}$

Решение:

По условию O_1, O_2, O_3, O_4 - середины сторон квадрата ABCD $\Rightarrow$ у этого можно выразить равные отрезки (указан в "Дано"). Они все равны между собой т.к. все стороны квадрата равны.

Заметим, что тогда $\triangle O_3BC = \triangle O_2AB$ ($BC = AB, AO_2 = O_3B, \angle O_3BC = \angle O_2AB = 90^\circ$). Аналогично

$$\triangle O_2AB = \triangle O_1DA; \triangle O_1DA = \triangle O_4CD; \triangle O_4CD = \triangle O_3BC.$$

~~Нужно~~ Обозначим $\angle BCO_3$ за α . Тогда $\angle ABO_2 = \angle PAO_1 = \angle CDO_4 = \angle BCO_3 = \alpha$.

Запишем $\angle ABC$: $\angle ABC = 90^\circ = \angle ABO_2 + \angle O_2BC$, а так $\angle ABO_2 = \alpha$, то $\angle O_2BC = 90^\circ - \alpha$. Аналогично $\angle O_1AB = \angle O_4DA = \angle O_3CD = \angle O_2BC = 90^\circ - \alpha$.

Теперь рассмотрим $\triangle BB_1C$:

$$\angle BB_1C = 180^\circ (\text{угла у верш } B) - \angle B_1BC - \angle BCB_1 = 180^\circ - (90^\circ - \alpha) - \alpha = 90^\circ$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке, справа

Продолшение задачи №3

$= 180^\circ - 2 - (90^\circ - 2) = 180^\circ - 90^\circ - 2 + 2 = 90^\circ$. Аналогично $\angle AA_1B = \angle DD_1A = \angle CC_1D = \angle BB_1C = 90^\circ$. Тогда углы $\angle C_1BA_1 = \angle B_1A_1D_1 = \angle A_1D_1C_1 = \angle D_1C_1B_1 = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$ (как смежные с углами $\angle BB_1C$; $\angle AA_1B$; $\angle DD_1A$; $\angle CC_1D$ соответственно).

Из этого можно сделать вывод, что $BO_2 \parallel DO_4$, а $CO_3 \parallel AO_1$ (т.к. $BO_2 \perp CO_3$ и $DO_4 \perp CO_3$; $CO_3 \perp BO_2$ и $AO_1 \perp BO_2$).

Заметим, что по т.-ме Палеса в $\triangle BB_1C$:
 (т.к. $O_2B \parallel O_4D$)

$$\frac{CO_4}{O_4B} = \frac{CC_1}{C_1B_1}; \quad CO_4 = O_4B \Rightarrow CC_1 = C_1B_1. \text{ Ана-}$$

логично $BB_1 = B_1A_1$; $AA_1 = A_1D_1$; $DD_1 = D_1C_1$, а также все эти отрезки равны между собой, т.к. $\triangle BB_1C = \triangle AA_1B = \triangle DD_1A = \triangle CC_1D$ (т.к.

$$BC = AB = AD = CD; \quad \angle ABO_2 = \angle DAO_1 = \angle CDO_4 = \angle BCO_3 = 2; \quad \angle O_1AB = \angle O_4DA = \angle O_3CD = \angle O_2BC = 90 - 2). \text{ Тогда}$$

площадь маленького квадрата составляет $S_{A_1B_1C_1D_1} = a^2$ при $A_1B_1 = B_1C_1 = C_1D_1 = D_1A_1 = a$. В

$\triangle BB_1C$ по т.-ме Пифагора $BC = \sqrt{BB_1^2 + B_1C_1^2} =$

$$= \sqrt{a^2 + (2a)^2} = \sqrt{a^2 + 4a^2} = \sqrt{5a^2} \Rightarrow S_{ABCD} =$$

$$= (\sqrt{5a^2})^2 = 5a^2 \text{ и тогда } \frac{S_{ABCD}}{S_{A_1B_1C_1D_1}} = \frac{5a^2}{a^2} = 5$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №5

Обозначу количество букв в слове за S , время за которое первый буквоед съел все 10 манов за t_1 , а время за которое второй буквоед съел все 10 манов за t . Обозначу скорость v за x , а скорости u за y .

Тогда время, за которое первый буквоед съел все 10 манов можно выразить следующим образом: $t_1 = \frac{5S}{x} + \frac{5S}{y}$ (т.к. первые 5 манов он ел со скоростью x , а вторые 5 манов со скоростью y).

По условию известно, что второй буквоед первую половину времени ($\frac{1}{2}t$) ел со скоростью x , а вторую половину времени со скоростью y , т.е. можно составить следующее уравнение:

$$\frac{1}{2}t \cdot x + \frac{1}{2}t \cdot y = 10S, \text{ т.е. } \frac{1}{2}t(x+y) = 10S, \text{ т.е. } t(x+y) = 20S \Rightarrow t = \frac{20S}{x+y}$$

Теперь сравним t и t_1 , чтобы получить ответ:

$$t_1 = \frac{5S}{x} + \frac{5S}{y} \quad t = \frac{20S}{x+y}$$

$$\frac{5S \cdot y + 5S \cdot x}{xy} \quad ? \quad \frac{20S}{x+y} \quad | \cdot xy ; \cdot (x+y)$$

$$5S(x+y)(x+y) \quad ? \quad 20S \cdot xy \quad | : 5S$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Предложение задачи №5

$$(x+y)^2 \quad ? \quad 4xy$$

$$x^2 + 2xy + y^2 \quad ? \quad 4xy \quad | - 2xy$$

$$x^2 + y^2 \quad ? \quad 2xy$$

Заметим, что $x^2 + y^2$ всегда $\geq 2xy$. Докажем это:

пусть $x^2 + y^2 < 2xy$, тогда $x^2 + y^2 - 2xy < 0$, но $x^2 + y^2 - 2xy = (x-y)^2$, а квадрат любого числа всегда $\geq 0 \Rightarrow$ противоречие, т.е. $x^2 + y^2$ всегда $\geq 2xy$, т.е. $t_1 \geq t_2 \Rightarrow$ второй беглец был не быстрее первого.
например при $x=y$ мы бегем за t_1 такое же время
 (+)

Задача №2

$$\begin{aligned} \sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 4\sqrt{6 + 2\sqrt{5}}} &= \sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 4\sqrt{(1+\sqrt{5})^2}} = \\ &= \sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 4(1+\sqrt{5})} = \sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 4 + 4\sqrt{5}} = \\ &= \sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 4 + 4\sqrt{5}} = \sqrt{5 + 12(2+\sqrt{5})} = \\ &= \sqrt{5 + 24 + 12\sqrt{5}} = \sqrt{29 + 12\sqrt{5}} = \sqrt{9 + 12\sqrt{5} + 20} = \\ &= \sqrt{(3 + 2\sqrt{5})^2} = 3 + 2\sqrt{5}, \text{ что можно посчи-} \end{aligned}$$

тать следующим образом: посчитать $\sqrt{5}$, умножить его на 2 и далее прибавить 3. В итоге мы найдем на $\sqrt{5}$ такое 1 раз $\Rightarrow$

Ответ: можно





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №4

Для удобства обозначу v за e .

~~Без нарушения общности представления, а~~

Представим, что $a \geq b \geq c \geq d \geq e$ (и частный пример, т.к. будь $b > a$ мы могли бы записать числа в ^{виде} ~~порядке~~ $b \geq a \geq c \geq d \geq e$)

Получим этим преобразуем выражение:

$$|a-b| + |b-c| + |c-d| + |d-e| + |e-a| = 1$$

$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$
$a-b$	$b-c$	$c-d$	$d-e$	$-(e-a)$
т.к.	т.к.	т.к.	т.к.	т.к.
$a \geq b$	$b \geq c$	$c \geq d$	$d \geq e$	$e \leq a$

$$a - (b + b - c + c - d + d - e - (e - a)) = 1$$

$$a - e - (e - a) = 1$$

$$a - e - e + a = 1, \text{ т.е. } 2a - 2e = 1, \text{ т.е. } 2(a - e) = 1$$

$$\Rightarrow a - e = 0,5$$

наименьшее значение $|e| = 0$ и тогда наименьшее значение $|a| = 0,5 \Rightarrow$ минимальное возможное значение $|a| + |b| + |c| + |d| + |e| = 0,5$ (например при $a = 0,5$ ~~$b = 0$~~ $c = 0$ $d = 0$ $e = 0$)

Примечание: при $e < 0$ $|a|$ будет $< 0,5$, но при этом $|e|$ будет равен $0 + (0,5 - |a|)$, т.е. $|a| + |e|$ не уменьшится.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M5F01	МЭИ (Москва)
-------	--------------

№ группы

Место проведения

QW28-95

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Бельский
ИМЯ	Евгений
ОТЧЕСТВО	Павлович

Дата рождения	28.03.2013
---------------	------------

Класс:	5
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



① Вариантов расположения очереди всего ~~10~~

$3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ вариантов ~~расположения~~ разберём эти случаи
пер там где подписано ~~Иван~~, ~~Василиса~~, крошка это время
ожидания каждого из героев.

1 вариант

$8 + 12 + 15 = 35$ мин
→ крошка

~~Иван~~ ~~Василиса~~ Василиса

2 вариант

$8 + 11 + 15 = 34$ мин

~~Иван~~ крошка ~~Василиса~~ Василиса

3 вариант

$4 + 12 + 15 = 31$ мин

~~Василиса~~ ~~Иван~~ крошка

4 вариант

$4 + 4 + 15 = 26$ мин

~~Василиса~~ крошка ~~Иван~~

5 вариант

$3 + 7 + 15 = 25$ мин - самый быстрый вариант

расположение: крошка, Василиса, ~~Иван~~;

6 вариант

$3 + 11 + 15 = 29$ мин

~~Иван~~ Василиса крошка

Ответ: 1- Крошечки Хаврошечки, 2- Василиса Трунцудрая
3. Иван-царевич

② В- не можно равняться сумме $1+2, 2+3, 3+4, 4+5$ т.к
одна из слогов тоесть буква л есть в начале
и в ~~словах~~ является её слоговым а тут получая
что слогное больше арифм а это возможно
только переход через десяток, но у нас



получается четырех-значное число, а у нас
~~трех~~-значное $\Rightarrow$ так же сумми быть не может

$b = 5+6, 6+7, 7+8, 8+9$, разберем все эти 4 случая

$$\begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 495 \\ + 126 \\ \hline 621 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2) \quad \begin{array}{r} 416 \\ + 387 \\ \hline 803 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 495 \\ + 126 \\ \hline 621 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 416 \\ + 387 \\ \hline 803 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3) \quad \begin{array}{r} 248 \\ + 517 \\ \hline 765 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4) \quad \begin{array}{r} 129 \\ + 738 \\ \hline 867 \end{array} \end{array}$$

В каждой из этих групп есть 4 группы вариантов.

$$\text{Отвеч: } \begin{array}{r} 495 \\ + 126 \\ \hline 621 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 129 \\ + 738 \\ \hline 867 \end{array}$$

и другие группы вариантов. например: $\begin{array}{r} 416 \\ + 387 \\ \hline 803 \end{array}, \begin{array}{r} 248 \\ + 517 \\ \hline 765 \end{array}$





и тот кто выиграл
и другие карманы!

(+)

3) Так как в каждой группе чётное и нечётное количество орехов, то если 1 берёт чётное количество орехов, то 2 чтобы выиграть тоже надо взять чётное количество орехов. А если он возьмёт нечётное количество орехов, то надо взять нечётное количество орехов. Таким образом в каждом из этих случаев количество орехов чётное и количество орехов которые берутся за раз тоже чётное $\Rightarrow$ количество ходов тоже чётное. Число чётное число ходов точно закончится на последнем $\Rightarrow$ после этого последним ходом первый definitely будет брать орехи, но их не будет и он проиграет.

Ответ: победит: Мышиный король.

4) Предположим что Кира ~~не~~ ~~не~~ ~~не~~ Кира - месяц тогда ответ на её высказывание нет, но она не месяц $\Rightarrow$ противоречие. Тогда у нас получается, что Кира солгала и ~~ответ~~ ответ на её ~~высказывание~~ высказывание да $\Rightarrow$ в таком случае Анюта - месяц. В данной задаче надо разобрать 2 варианта и их разобрать у меня в 1 варианте ~~получилось~~ противоречие а во втором, что Кира солгала, а Анюта - месяц.

(+)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

⑤ ~~Вопросы~~
~~Вопросы~~
объединили в обоих словах повторяющиеся
буквы в одну и назовем ее меча-буква в 1 слове
у нас одна меча-буква а в другой две меча-
буквы => как-во букв которые можно вычеркнуть
в 1 слове. В 1 слове можно вычеркнуть
 $\frac{10+9}{2} = 45$ - мы делим на 2 из-за того, что
допустили когда мы вычитали сначала и потом от
мы можем вычесть наоборот и получим одно и
тоже слово а я считаю именно различные
слова. Во 2 слове у нас ~~получается~~ получается $\frac{11+10}{2} = 55$.
В том слове в котором 55 случаев вычеркнутых букв
примерный больше вариантов ~~получается~~
слов чем где $\frac{45}{\text{чем}}$ случаев ~~получается~~ вычеркнутой буквы и
это конечно ведь чем больше ~~получается~~ вариантов
вариантов разных слов мы можем вычеркнуть
тем больше мы получим разных слов. И того
у меня получится больше разных слов.
Ответ: может получится больше у Мурзика.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M11F02	МЭИ с использованием ВКС
--------	--------------------------

№ группы

Место проведения

VF25-25

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Бердников
ИМЯ	Максим
ОТЧЕСТВО	Артёмович

Дата рождения	11.05.2007
---------------	------------

Класс:	11
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 8 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$1 + \sqrt{1 + 8x^2 - 6x\sqrt{1-x^2}} = 10x^2 \quad \text{задача 1}$$

$$\text{ограничение: } 1 - x^2 \geq 0$$

$$|x| \leq 1$$

$$1 + 8x^2 - 6x\sqrt{1-x^2} \geq 0$$

~~$$1 + \sqrt{9 + 4(1-x^2)} = 10x^2$$~~

$$(3x - \sqrt{1-x^2})^2 \geq 0 \quad \text{OK}$$

$$1 + \sqrt{(3x - \sqrt{1-x^2})^2} = 10x^2$$

$$1 + |3x - \sqrt{1-x^2}| = 10x^2$$

$$|3x - \sqrt{1-x^2}| = 10x^2 - 1$$

Заметим, что

$$x(3x + \sqrt{1-x^2}) = 9x^2 - 1 + x^2 = 10x^2 - 1$$

$$1. \quad 3x - \sqrt{1-x^2} \geq 0:$$

$$3x - \sqrt{1-x^2} = (3x - \sqrt{1-x^2})(3x + \sqrt{1-x^2})$$

$$(3x - \sqrt{1-x^2})(1 - 3x - \sqrt{1-x^2}) = 0$$

$$a) \quad 3x = \sqrt{1-x^2}$$

$$x \geq 0$$

$$9x^2 = 1 - x^2 \Leftrightarrow x \geq 0$$

$$\begin{cases} x = \pm \frac{1}{\sqrt{10}} \\ x = -\frac{1}{\sqrt{10}} \end{cases} \Leftrightarrow x = \frac{1}{\sqrt{10}} - \text{удовл. усл. } |x| \leq 1 \quad \text{OK}$$

Проверим условие

$$3x - \sqrt{1-x^2} \geq 0:$$

$$\frac{3}{\sqrt{10}} - \sqrt{1 - \frac{1}{10}} \geq 0$$

$$\frac{9}{10} \geq 0$$

OK

$$x = \frac{1}{\sqrt{10}} - \text{подходит}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$1) 1 - 3x - \sqrt{1-x^2} \neq 0$$

$$\sqrt{1-x^2} = 1-3x$$

$$\begin{cases} 1-3x \geq 0 \\ 1-x^2 = 1-6x+9x^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq \frac{1}{3} \\ 10x^2-6x=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \leq \frac{1}{3} \\ x=0 \\ x=\frac{3}{5} \end{cases} \begin{matrix} \text{и удов.} \\ \text{и удов.} \end{matrix}$$

$$x=0 \text{ и удов. уст. } 3x - \sqrt{1-x^2} \geq 0 \quad (0-1 < 0)$$

$$2. 3x - \sqrt{1-x^2} < 0:$$

$$-(3x - \sqrt{1-x^2}) = (3x - \sqrt{1-x^2})(3x + \sqrt{1-x^2})$$

$$(3x - \sqrt{1-x^2})(3x + \sqrt{1-x^2} + 1) = 0 \quad | : 3x - \sqrt{1-x^2}$$

$$3x - \sqrt{1-x^2} \neq 0 \quad \text{и.и. } 3x - \sqrt{1-x^2} < 0$$

$$\text{Значит, } 3x + \sqrt{1-x^2} + 1 = 0$$

$$\sqrt{1-x^2} = -3x-1$$

$$\begin{cases} -3x-1 \geq 0 \\ 1-x^2 = (3x+1)^2 \end{cases} \begin{matrix} x \leq -\frac{1}{3} \\ 1-x^2 = 9x^2+6x+1 \end{matrix}$$

$$\begin{cases} x \leq -\frac{1}{3} \\ x=0 \\ x=-\frac{3}{5} \end{cases} \Leftrightarrow x = -\frac{3}{5}$$

$$\begin{cases} x \leq -\frac{1}{3} \\ 10x^2+6x=0 \end{cases}$$

Данный корень удовлетворяет условиям

$$3x - \sqrt{1-x^2} < 0 \quad \left(-\frac{3}{5} - \sqrt{1-\left(-\frac{3}{5}\right)^2} < 0 \quad \text{и } |x| \leq 1\right)$$

Значит, данное уравнение имеет 2 решения $x = \frac{1}{5}$ и $x = -\frac{3}{5}$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

имеем 1 положительный корень

Сравним корни по модулю:

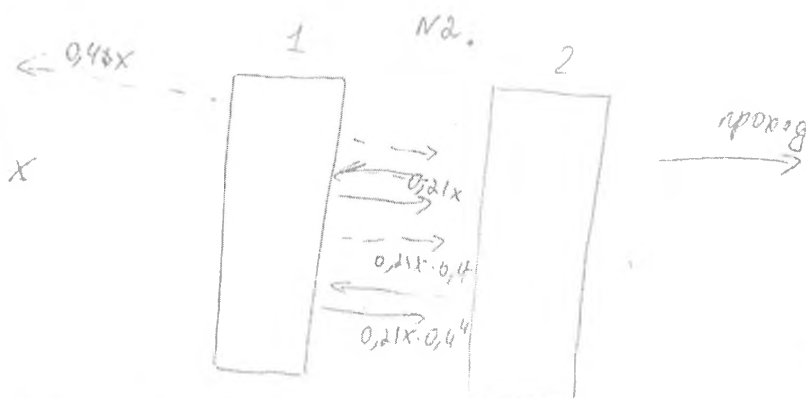
$$\frac{1}{\sqrt{10}} \sqrt{\frac{3}{5}} \quad | \times 5\sqrt{10}$$

$$5 \sqrt{3\sqrt{10}}$$

$$\text{т.к. } \sqrt{10} > 3 \Rightarrow 3\sqrt{10} > 9 > 5$$

$$\text{значит, } 5 < 3\sqrt{10} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{10}} < \frac{3}{5}$$

Ответ: 1 положительный корень; макс. по модулю - $\left(-\frac{3}{5}\right)$
мин. по модулю - $\frac{1}{\sqrt{10}}$.



пусть на экран 1 идет x лучей
 $0,4x$ ^{прого} ~~отражается~~ ^{отражается} в

$0,21x$ пройдет дальше, т.е. на экран 2 идет $0,21x$ лучей

попытаем, сколько лучей будет проходить:

1. $0,21x \cdot 0,21$ пройдет

далее $0,21x \cdot 0,4$ ^{верно} ~~отражается~~ от первого экрана

$0,21x \cdot 0,4 \cdot 0,4$ ~~отражается~~ от первого экрана

$0,21x \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,21$ пройдет

пусть в какой-то момент до экрана 2 дошло n лучей



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

тогда $0,4x$ отразится от 2 экрана
 $0,4^2x$ отразится от 1 экрана

через 1 операцию до экрана 2 доходит $100 - 60$ микроватт, в
 $0,4^1$ раз больше, чем за прошлую операцию

Значит, чтобы посчитать суммарную долю микроватт, кото-
 рая пройдет, нам нужно посчитать ^{бесконечную} сумму

$$0,21x + 0,21 + 0,21^2 \cdot 0,4^2x + 0,21^3 \cdot 0,4^4x + \dots =$$

$$= \frac{0,21^2x}{1 - 0,4^2} = \frac{4,41x}{84} = 0,0525x$$

$$= 5,25\% \text{ микроватт}$$

в итоге пройдет

значит, $100\% - 5,25\%$ микроватт не пройдут
 $94,75\%$

Ответ: $94,75\%$.



ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N 5.

пусть $2024 = t$

$$t^{2024} - t(t+2) + (t+1) \vdots (t-1)^2$$

$$t^{2024} - t^2 - t + 1 \vdots (t-1)^2$$

$$t^2(t^{2024} - 1) - (t-1) \vdots (t-1)^2$$

$$t^2(t-1)(t^{2023} + t^{2022} + \dots + t + 1) - (t-1) \vdots (t-1)^2$$

$$(t-1)(t^2(t^{2023} + t^{2022} + \dots + t + 1) - (t-1)) \vdots (t-1)^2$$

$$(t^2(t^{2023} + t^{2022} + \dots + t + 1) - 1) \vdots (t-1)$$

$$\text{т.к. } t \equiv 1 \pmod{t-1}, \text{ то } t^2(t^{2023} + t^{2022} + \dots + t + 1) - 1 \text{ на } t-1$$

$$\equiv 1 \pmod{t-1} \quad \text{т.к. } 1 + 1 + \dots + 1 \equiv 2024 \pmod{t-1}$$

$$2023 \vdots t-1 \quad \text{т.к. } t = 2024$$

$$\text{Значит, } t^2(t^{2023} + t^{2022} + \dots + t + 1) - 1 \vdots t-1$$

$$\text{Значит, исходное выражение } \vdots (t-1)^2$$

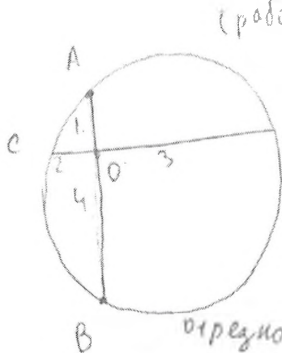




Задача 3

→

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



(работаем
быстро)

Р Пусть точкой пересечения
хорд - O

Данная конфигурация невозможна, не имеет диаметрического смысла, поскольку не выполняется следующее свойство: Если в окружности две хорды пересекаются, то произведение отрезков, на которые делится одна хорда, равно произведению отрезков, на которые делится вторая - можно доказываться через подобие и есть в школьном курсе. В нашем случае $AO \cdot BO \neq CO \cdot OD$ ($1 \cdot 4 \neq 2 \cdot 3$)



Данная конфигурация невозможна



Задача 4.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Докажем, что для i -ой плитки ($i \in [1; 2025]$) количество ^{S_i} ~~пошаговых~~ ^{способов} равно $p_{i1} \cdot p_{i2} \cdot p_{i3}$, где p_{i1} - количество способов пройти от i плитки до 2025 (не учитывая обратного), p_{i2} - количество способов пройти от 2026 плитки до i , p_{i3} - количество способов пройти от 1 плитки до i плитки.
Т.к. пути сравниваем S_i для всех плиток, то можно не учитывать множитель p_{i2} , т.к. он одинаков для всех плиток.

Тогда введем последовательности Фибоначчи

$$a_0 = 1$$

$$a_1 = 1$$

$$a_n = a_{n-2} + a_{n-1} \text{ для } n \geq 2 \text{ количество способов}$$

Тогда для n -ой плитки без учета p_{i2} : $\frac{S_n}{p_{i2}} = D_n =$

$$= p_{i1} \cdot p_{i2} = \cancel{(2025 - a_{n-1})} \cdot \cancel{(a_{n-1} - 1)}$$

$$a_{n-1} \cdot a_{2025-n}$$

Формула n -ого члена для чисел Фибоначчи:

Выведем её, решив линейную рекурренту 2-го порядка:

$$a_n = a_{n-2} + a_{n-1} \quad (1)$$

Характер. уравнение: $x^2 - x - 1 = 0$

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

тогда последоват. $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n$ или $\left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n$ удовл. (1)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Удобн. также их линейная комбинация:

$$\alpha \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n + \beta \cdot \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n$$

$$\begin{aligned} \alpha_0 = 1 \\ \alpha_1 = 1 \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} n=0: & \alpha + \beta = 1 \\ n=1: & \alpha \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) + \beta \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right) = 1 \end{aligned} \right\}$$

Решив систему, найдем:

$$\alpha = \frac{\sqrt{5}+1}{2\sqrt{5}}, \quad \beta = \frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}}$$

$$a_n = \frac{\sqrt{5}+1}{2\sqrt{5}} \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n + \frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}} \cdot \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n$$

Тогда нам нужно найти максимум следующей функции:

$$f(n) = \left(\frac{\sqrt{5}+1}{2\sqrt{5}} \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2025-n} + \frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}} \cdot \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2025-n} \right) \cdot \left(\frac{\sqrt{5}+1}{2\sqrt{5}} \right)^{\frac{n}{5}}$$

$$\times \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^{n-1} + \frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}} \cdot \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1} \rightarrow \max$$

При раскрытии скобок: $I \cdot \overline{IV} + II \cdot \overline{IV} = \text{const}$

$$\frac{1}{5} \cdot \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{2025-n} \cdot \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1} + \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^{2025-n} \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1} \right)$$

и ???



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M11F06	МЭИ с использованием ВКС
--------	--------------------------

№ группы

Место проведения

VF89-48

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Бесова
ИМЯ	Алиса
ОТЧЕСТВО	Ильинична

Дата рождения	21.06.2007
---------------	------------

Класс:	11
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N 3,

Обозначим:

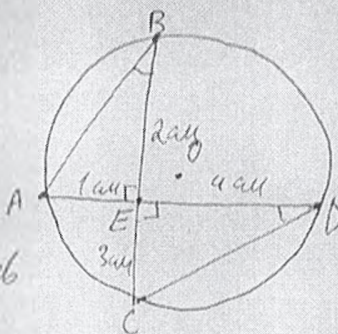
AB, CD - хорды

 $AB \cap CD = (.)E$ Дано: $AB \perp CD$ CE и $BE = 2$ см и 3 см AE и $ED = 1$ см и 4 см $\rightarrow$ $\rightarrow$ один из возможных случаев

Найти:

S круга

Решение:

1. Рассмотрим $\triangle AEB$ и $\triangle CED$.Т.к. $AB \perp CD$, то $\angle AEB = \angle CED = 90^\circ$ 2. $\angle ABC = \angle ADC$ как впис. $\angle$, опир. на одну дугу, то есть в $\triangle$ -ках AEB и CED $\angle ABE = \angle EDC$.3. Получаем, что в $\triangle AEB$ и $\triangle CED$:

$$\left. \begin{array}{l} \angle AEB = \angle CED \text{ (н. 1)} \\ \angle ABE = \angle EDC \text{ (н. 2)} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle AEB \sim \triangle CED, \text{ (по 2 } \angle \text{)}$$

поэтому $AE : BE = CE : ED$ (по св-ву подобных $\triangle$ -ков)Но по условию $AE : BE = 1 \text{ см} : 3 \text{ см} = 1 : 3$; $CE : ED =$ $= 2 \text{ см} : 4 \text{ см} = 2 : 4$. $1 : 3 \neq 2 : 4$. Приходим к проти-воречию. Т.к. в условии задачи не сказано, какие именно отрезки $\rightarrow$ то мы можем рассмотреть один из возможныхслучаев, но даже если перебрать все оставшиеся ($1 : 2$ и $3 : 4$; $3 : 1$ и $2 : 4$ и т.д.), то мы все

равно приходим к противоречию, так как среди



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

данном отрезке только один радиус трети, и остальные не кратны 3, то есть, разделив этот отрезок на любой другой, мы получим число с 3 в числителе или знаменателе, а получив оставшиеся два отрезка, мы такое число не сможем получить. Значит, такого круга не существует.

Ответ: такого круга нет.

№ 2.

Один экран отражает 40% излучения, пропускает 21% излучения значит, он поглощает 39% излучения.

Таким образом, на второй экран после первого экрана попадет только 21% излучательного излучения, поэтому второй пропустит $(0,21)^2$ изл. и отрадит $0,21 \cdot 0,4$ излучения.

Первый экран отрадит $(0,21 \cdot 0,4 \cdot 0,4)$ излучения, отраженного вторым экраном, из которого второй экран пропустит $(0,21 \cdot 0,4 \cdot 0,4) \cdot 0,21$ и отрадит $(0,21 \cdot 0,4 \cdot 0,4) \cdot 0,4$, и так до бесконечности, каждое последующее излучение, прошедшее вторым экраном после двойного отражения, будет в $(0,4)^2$ раза меньше. Арифметическое излучение вычисляется как сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. $S = (0,21)^2 : (1 - 0,4)^2 = 0,0525$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$1 - 0,0525 \approx 94,75\%$$

Ответ: 94,75%

N 5.

$$2024^{2026} - 2024 \cdot 2026 + 2025$$

Если разложить первое слагаемое по формуле бинома Ньютона, представим $2024^{2026} = (2023+1)^{2026}$, то все слагаемые делятся на 2023^2 , кроме двух:

$$1 \cdot 2023^0 + 2026 \cdot 1^{2025} \cdot 2023^1 = 1 + 2026 \cdot 2023$$

Второе слагаемое:

$$(2023+1)(2023+3) = 2023^2 + 4 \cdot 2023 + 3$$

Все слагаемые, за исключением слагаемых, содержащих множитель 2023^2 :

$$1 + 2026 \cdot 2023 - 4 \cdot 2023 - 3 + (2023+2) = 2023(2026 - 4 + 1) + 1 - 3 + 2 = 2023^2 \times$$

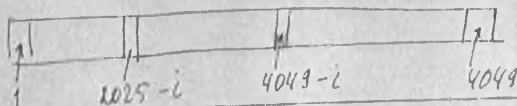
Ответ: сумма делится на 2023^2

N 4.

Общий путь топотуна составит $1 \cdot 2024 =$

$= 4048$ клеток. Пусть топотун стоит на

клетке i -й строки. Представим путь топотуна в виде единой «цепочки» длиной 4049:



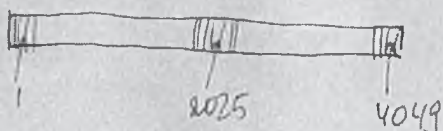


ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

На схеме отмечены клетки начала и конца исходной ленты, где монеты должны обязательно находиться. То есть нам подходит все варианты наборов шагов монеты от 1 до 4049, кроме двух классов:

- 1) с шагами две клетки из 2024-й
- 2) с шагами две клетки из 4048-й

Видно, что если совместить исходную сетку монеты с одной из условий, то ограничение ($i=2024$) значительно слабее:



Мы должны исключить только те наборы шагов, которые не попадают в клетку 2025, т.е. наборов, имеющих в составе шаг на две клетки из клетки 2024.

Отмет: при начальном расположении монеты в одном из концов исходной ленты вариантов обхода маршрута больше всего.

№ 1.

$$1 + \sqrt{1 + 8x^2 - 6x\sqrt{1-x^2}} = 10x^2$$

Заметим, что $x^2 \leq 1$ (т.к. $1-x^2$ под корнем $\Rightarrow 1-x^2 \geq 0$)

и $x^2 \geq 0,1$.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Представим $1 + 8x^2 - 6x\sqrt{1-x^2}$ в виде квадрата суммы $(3x - \sqrt{1-x^2})^2$, тогда две суммы

1) $3x - \sqrt{1-x^2} \geq 0$, значит, $x \geq 0$, $9x^2 \geq 1 - x^2$; $x \geq 0,1$

Получим:

$$1 + (3x - \sqrt{1-x^2})^2 = 10x^2$$

$$-10x^2 + 3x + 1 = \sqrt{1-x^2}$$

$$100x^4 + 9x^2 + 1 - 60x^3 - 20x^2 + 6x = 1 - x^2$$

$$100x^4 - 60x^3 - 10x^2 + 6x = 0, \text{ т.к. } x \geq 0, \text{ то}$$

$$100x^3 - 60x^2 - 10x + 6 = 0$$

2) две суммы $3x - \sqrt{1-x^2} < 0$, а значит $9x^2 < 1 - x^2$, $x^2 < 0,1$
Нет корней, т.к. не выполняется общее условие, указанное выше, $x \geq 0,1$.

Решим уравнение:

$$100x^3 - 60x^2 - 10x + 6 = 0 \text{ с учётом } 0,1 \leq x^2 \leq 1$$

$$10x(10x^2 - 1) - 6(10x^2 - 1) = 0$$

$$(10x - 6)(10x^2 - 1) = 0$$

Получим корни:

$$x_1 = 0,6$$

$$x_2 = \sqrt{0,1}$$

$$x_3 = -\sqrt{0,1}$$

Проверим подстановкой в исходное уравнение.

$$x_{2,3}: 1 + \sqrt{1 + 8 \cdot 0,1 \pm 6 \cdot \sqrt{0,1} \cdot \sqrt{0,1}} = 1$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$1 + 0,8 \pm 6\sqrt{0,09} = 0$$

$$1,8 \pm 6 \cdot 0,3 = 0$$

 $x = \sqrt{0,1}$ является корнем $x = -\sqrt{0,1}$ не является корнем

$$x_1 : 1 + \sqrt{1 + 8 \cdot 0,36 - 3,6\sqrt{0,64}} = 3,6$$

$$1 + 0,36(8 - 8) = 2,6^2$$

$$0 = 6,76 - 1$$

$$0 \neq 5,76$$

 x_1 - не является корнемОтвет: единственным корнем $x = \sqrt{0,1}$ потеря
корня
-3/5

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M10F01	МЭИ (Москва)
--------	--------------

№ группы

Место проведения

IG56-30

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Большенко
ИМЯ	Татьяна
ОТЧЕСТВО	Вадимовна

Дата рождения	16.12.2008
---------------	------------

Класс:	10
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 4 листах

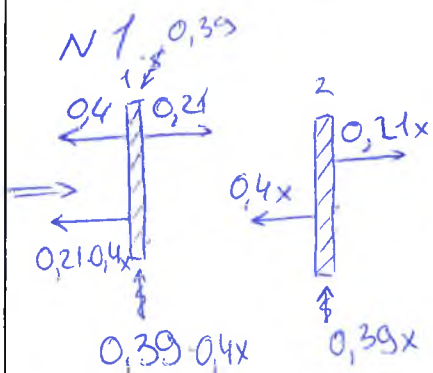
Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



1) Пусть ~~х~~ x всего на экран 2 поступило x света ($x < 1$ и $x > 0$). Тогда прошло вправо $0,21x$ света, $0,4x$ отразилось и $0,39x$ поглотилось (из условия)

2) Во время 1го прохождения экрана 2 отразилось $0,4$ света (изначально падающий свет - 1), поглотилось $0,39$

3) При последующих отражениях справа на экран 1 поступило $0,4x$ света, отражённого от экрана 2 $\Rightarrow$ вошло влево $0,21 \cdot 0,4x$, поглотилось $0,39 \cdot 0,4x$. Так свет не исчезает, Получаем уравнение:

$$0,4 + 0,39 + 0,21 \cdot 0,4x + 0,39 \cdot 0,4x + 0,21x + 0,39x = 1$$

$$0,4x \cdot 0,6 + 0,6x = 0,21 \cdot 100$$

$$24x + 60x = 21$$

$$x = \frac{21}{84} = \frac{1}{4} \Rightarrow \text{прошло через 2 экрана } 0,21 \cdot \frac{1}{4} = 0,0525 \text{ света}$$

Тогда не пропущено $(1 - 0,0525) \cdot 100\% = 94,75\%$.
 Ответ: 94,75%.

№2.

$$1 - x^2 + \sqrt[3]{8x^3 - 1 - x^2(12\sqrt[3]{1-x^2} - 1)} + 6x\sqrt[3]{1+x^4-2x^2} = 2x$$

$$\sqrt[3]{8x^3 - 1 + 12x^2\sqrt[3]{1+x^2} + x^2} + 6x\sqrt[3]{(x^2-1)^2} = x^2 + 2x - 1$$

$$\sqrt[3]{8x^3 + x^2 - 1 + 6x\sqrt[3]{x^2-1}(2x + \sqrt[3]{x^2-1})} = x^2 + 2x - 1$$

$$\sqrt[3]{(2x + \sqrt[3]{x^2-1})(4x^2 + 2x\sqrt[3]{x^2-1} + \sqrt[3]{x^2-1}^2 + 6x\sqrt[3]{x^2-1})} = x^2 + 2x - 1$$

$$\cdot (2x + \sqrt[3]{x^2-1}) = x^2 + 2x - 1$$

№5 — нет.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N2 (продолжение)

$$\sqrt[3]{(2x + \sqrt[3]{x^2 - 1})(4x^2 + 2x\sqrt[3]{x^2 - 1} + \sqrt[3]{x^2 - 1}^2 + 6x\sqrt[3]{x^2 - 1})} = x^2 + 2x - 1$$

$$\sqrt[3]{(2x + \sqrt[3]{x^2 - 1})(2x + \sqrt[3]{x^2 - 1})^2} = x^2 + 2x - 1$$

$$2x + \sqrt[3]{x^2 - 1} = x^2 + 2x - 1$$

$$x^2 - 1 = \sqrt[3]{x^2 - 1} \quad | \uparrow^3$$

$$(x-1)^3(x+1)^3 = (x-1)(x+1)$$

$x=1$ и $x=-1$ - корни уравнения $\Rightarrow$ подстановкой

разделим на $(x-1)(x+1)$:

$$(x^2 - 1)^2 = 1 \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - 1 = 1 \\ x^2 - 1 = -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 = 2 \\ x^2 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \pm\sqrt{2} \\ x = 0 \end{cases}$$

Итого, корни уравнения $0; -\sqrt{2}; -1; 1; \sqrt{2}$.
То есть уравнение имеет корни, среди них есть два положительных.

Среди положительных максимальный по модулю $\sqrt{2}$, минимальный 1.

Ответ. Среди положительных корней корень, максимальный по модулю $\sqrt{2}$ минимальный по модулю 1.

Среди всех корней уравнения корень, максимальный по модулю $\sqrt{2}$ минимальный по модулю 0.

4



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N3.

$$(x^{2025} - 2025x + 2024) \div (x-1)^2 \Rightarrow \text{при } x > 1, x \in \mathbb{N} \Rightarrow \text{А удовлетворяет корнем кратности 2}$$

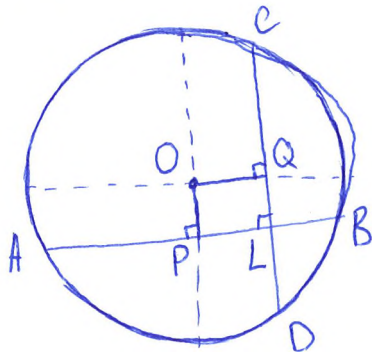
	1	0	0	...	0	-2025	2024
1	1	1	1	...	1	-2024	0
1	1	2	3	...	2024	0	

Доказано!

Получаем, что исходное уравнение раскладывается на $(x-1)^2 (x^{2023} + 2x^{2022} + 3x^{2021} + \dots + 2023x + 2024) \Rightarrow$ оно делится на $(x-1)^2$ при $x > 1$ и $x \in \mathbb{N}$
 Ответ. Верно.



N4.



$AB \perp CD$, $OL = 3$ см, $LD = 2$ см
 $AL = 4$ см, $LB = 1$ см

O - центр круга.

- 1) Опустим перпендикуляры OP и QO на AB и CD соот-но
 $OP \parallel QL$
 $OQ \parallel PL$
 углы по 90° } $\Rightarrow$ POQL - прямоугольник $\Rightarrow$
 $PL = QO$, $QL = OP$ (*)

- 2) Высота из центра окружности на хорду делит хорду пополам, док-во:



$OA = OB$ (радиус) $\Rightarrow \triangle AOB$ - р/д $\Rightarrow$
 OH - высота
 $\Rightarrow$ OH - медиана $\Rightarrow AH = HB$
 ч.т.д.



№4 (продолжение)

3) Получается, $AP = PB$ и $CQ = QD$,
причём $AB = 4 + 1 = 5$ (см) $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow AP = PB =$
 $CD = 3 + 2 = 5$ (см) $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow CQ = QD = 2,5$ см

4) $CQ = 2,5$ см
 $QL = CL - CQ = 0,5$ см $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} (*) \Rightarrow OQ = 1,5$ см
 $PL = AL - AP = 1,5$ см $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow OP = 0,5$ см

5) В $\triangle APO$ - прямоуго. по т. Пифагора:

$$AO = \sqrt{AP^2 + OP^2} = \sqrt{2,5^2 + 0,5^2} \text{ (см)}$$

6) В $\triangle OQC$ - прямоуго. по т. Пифагора:

$$OC = \sqrt{QC^2 + OQ^2} = \sqrt{2,5^2 + 1,5^2} \text{ (см)}$$

7) O - центр окр-ты $\Rightarrow AO = OC$, однако
заметим, что $\sqrt{2,5^2 + 1,5^2} > \sqrt{2,5^2 + 0,5^2} \Rightarrow$
А из вычислений $AO < CO \Rightarrow$ при данных
условиях задача не выполняется $\Rightarrow$ невозможно
решить

Ответ. Решение невозможно при таких
длинах отрезков, указанных в условиях.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M7F01	КГЭУ (г. Казань)
-------	------------------

№ группы

Место проведения

LQ93-67

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Бородулин
ИМЯ	Максим
ОТЧЕСТВО	Александрович

Дата рождения	06.01.2012
---------------	------------

Класс:	7
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



1. Пусть камень не садит на указательный палец. Тогда он садит на средний и не садит на безымянный. Но если камень садит на средний палец, то он садит на безымянный. Противоречие. Предположение не верно.

Тогда камень садит на указательный палец. Если это село еще на какой-то палец, то условие обязательно не садит на указательный. Значит, камень может сесть лишь на указательный палец.

3. Пусть (без ограничения общности, ведь выражение симметрично)

~~$(-a) \leq a \leq +$. Тогда наше выражение можно представить как~~

~~$$c - a + a - t + c - t = 1$$~~

~~Сокращаем~~

~~$$2c + 2t = 1$$~~

~~$$c + t = 0,5$$~~

4. Пусть T - длина толка в секундах, V - средняя скорость (в м/сек)

Посчитаем среднюю скорость:

$$V = \frac{10T \text{ (10 метров за сек)}}{\frac{5T}{90} + 2 \cdot \frac{5T}{90} + \frac{5T}{V}}$$

$\left(\frac{5T}{90} - 5 \text{ метров за сек, } 2 \cdot \frac{5T}{90} - 10 \text{ метров за сек, } \frac{5T}{V} - 5 \text{ метров за сек} \right)$

$$10T = \frac{5VT}{90} + \frac{10VT}{90} + 5T$$

$$5T = \frac{15VT}{90}$$

$$V = 30$$

Ответ: средняя скорость бумовца = 30 бумов в минуту. +



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$5. UV = VW = WV = 2025$$

Рассуждения:

$$UV = VW = WV$$

поделим обе части на V (мы можем это сделать, $V \neq 0$, так как

UV будет равно 0, а не 2025)

$$U = W$$

Аналогично из $UV = WV$ следует $V = W$ и из $VW = WV$ следует $V = V$.

Итого $U = V = W$.

$$VW = 2025$$

$$V^2 = 2025$$

$$V \in \mathbb{R}_+ \quad V \in \mathbb{R}^+$$

$$V = -45 \quad V = 45$$

$$\text{Итого: } V = -45, V = -45, W = -45 \text{ или } V = 45, V = 45, W = 45$$

+

2.

Заметим, что $\triangle ADM_1 = \triangle DCM_1 =$

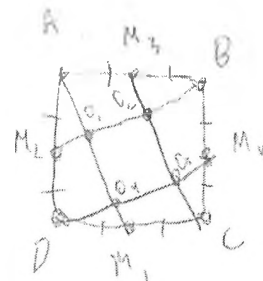
$$= \triangle CBM_3 = \triangle BAM_2:$$

$$AD = DC = CB = BA \text{ (так как } ABCD \text{ — квадрат)}$$

$$DM_1 = CM_3 = BM_2 = AM_1 \text{ (так как } M_1, M_2, M_3, M_4 \text{ — середины сторон квадрата)}$$

$$\angle ADM_1 = \angle DCM_1 = \angle CBM_3 = \angle BAM_2$$

Тогда треугольники





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

2. Заметим, что $\triangle AM_2M_3 = \triangle BM_3M_4 = \triangle CM_4M_1 = \triangle DM_1M_2$.

$\angle AM_2O_1 = \angle BM_3O_2 = \angle CM_4O_3 = \angle DM_1O_4$ (соответствующие углы равных боковых $\triangle$)

$\angle M_2AO_1 = \angle M_3BO_2 = \angle M_4CO_3 = \angle M_1DO_4$ (соответствующие углы равных боковых $\triangle$)

То 2 признаку эти треугольники равны.

Теперь заметим, что сумма площадей $\triangle ABM_2 + \triangle BCM_3 + \triangle CM_4 + \triangle DAM_1 = 2025 \text{ м}^2$. На границах получаем площадь четырех выше упомянутых равных маленьких $\triangle$, и катрозу не помешает ~~подумать~~ фигуру фигуру. Она тогда равновелика сумме площадей тех маленьких $\triangle$.

Тогда посчитаем её. У нас эти треугольники прямоугольные, ведь $\angle O_1 = 90^\circ$ как у больших прямоугольных $\triangle$. Значит и отношение катетов у них $2:1$, как у больших.

Помогает теорема Пифагора. Пусть h — катет у

этих треугольников 1 и 2. У квадрата сторона $\sqrt{2025} = 45$,

а половина $\frac{45}{2}$. Найдем нам нужно $4 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2h^2 = 4h^2$

$$\text{Выходит } h^2 + (2h)^2 = \left(\frac{45}{2}\right)^2$$

$$5h^2 = \frac{2025}{4}$$

$$4h^2 = 405$$

Выходит, что искомая площадь 405 м^2 .



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$3. |c-a| + |a-t| + |t-c| = 1$$

Пусть без ограничения общности без выражения симметрии,

$$c \geq a \geq t$$

Тогда:

$$c - a + a - t + c - t = 1$$

$$2c - 2t = 1$$

$$c - t = 0,5$$

Но тогда и сумма модулей должна быть не меньше 0,5.

Примем на 0,5: $c = 0,25, a = 0, t = -0,25$

$$|0,25 - 0| + |0 - (-0,25)| + |-0,25 - 0,25| =$$

$$= 0,25 + 0,25 + 0,5 = 1$$

$$|0,25| + |0| + |-0,25| = 0,5$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М6F01	МАОУ Лицей №42 г.Уфа
-------	----------------------

№ группы

Место проведения

ПЗ16-37

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Валиева
ИМЯ	Карина
ОТЧЕСТВО	Шамилевна

Дата рождения	18.12.2012
---------------	------------

Класс:	6
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

14

⊕

У нас есть кучки в 7, 11, 13, 17 орехов.
Игра заканчивается тогда, когда все
кучки разделятся по одному ореху $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ ходов всего будет $(7-1) + (11-1) + (13-1) +$
 $+ (17-1) = 6 + 10 + 12 + 16 = 44$ - чет.г.

При четном количестве ходов, послед-
ний ход сделает Щекунчик, а значит
проигрывает Мышиный король, победит

~~Ответ: Мыш~~Щекунчик.

Ответ: победит Щекунчик.

15

⊕

1) В слове Барбоса есть 3 буквы «ч», при-
чем две из них идут подряд, а зна-
чит два слова у Барбоса совпадут:

Парамехонкий $\rightarrow$ парамевный } два слова
Парахеонкий $\rightarrow$ парамевный } ~~но~~ считаем
как одно.

2) Так как у Мурзика нет
таких словес, у него будет больше
слов.

Ответ: у Мурзика больше.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

З3

Чем больше будет чисел (больших 1) тем произведение будет больше:

Возьмём 26 раз по 2

$$52 = \underbrace{(2+2+2+2+2+\dots+2)}_{26 \text{ раз}} \Rightarrow$$

почему это будет
МАКСИМАЛЬНОЕ
произведение?

⇒ произведение будет равно 2^{26}

Ответ: Сова должна взять 26 раз по 2

З2

$$\begin{array}{r} \text{KUT} \\ + \text{BOA} \\ \hline \text{AEB} \end{array}$$

$$B \neq 0 ; B < 1 ; U, O \neq 0$$

$A \neq 1, 0, 2$, тогда проверим остав-
ное

$$A=3:$$

$$\begin{array}{r} \text{KUT} \\ + \text{BOA} = 3 \\ \hline \text{AEB} \end{array}$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} K=1 \text{ или } 2 \\ B=1 \text{ или } 2 \end{array} \right\} \text{ при этом в}$$

каждом ~~X~~ $U+O=E$ не будет перехода
через десяток.

Так как в таком случае $B < 1$, в
каждом $T+A=B$ будет переход:



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$\begin{array}{r} \overset{1}{\text{KIT}} \\ \text{BO3} \\ \hline \text{3EB} \end{array}$$

числа 1, 2, 3, а $\text{I} \neq 0$ и $0 \neq 0$, значит
наименьшие значения, которые

могут принимать $\text{I}, 0 = 4, 5$.

$$\begin{array}{r} \overset{1}{\text{KIT}} \\ \text{B53} \\ \hline \text{3EB} \end{array}$$

$\Rightarrow 4 + 5 + 1 = 10$, значит переход

через десяток будет. не угадано

$$\text{I} = 4;$$

$$\begin{array}{r} \text{KIT} \\ + \text{BOI} = 4 \\ \hline \text{I} = 4 \text{EB} \end{array}$$

$\left. \begin{array}{l} K=1 \text{ или } 3 \\ B=1 \text{ или } 3 \end{array} \right\}$ при этом ~~пер~~ в колонке

не $\text{I} + 0 = \text{E}$ перехода через десяток
не будет.

$$\text{B} = 1:$$

$$\begin{array}{r} \text{KIT} \\ + \text{BOI} \\ \hline \text{4E1} \end{array} \Rightarrow \text{I} = 7$$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{\text{KIT}} \\ + \text{3I7} \\ \hline \text{104} \\ \hline \text{4E1} \end{array} \rightarrow \text{чтобы}$$

в колонке $\text{I} + 0 = \text{E}$
не было перехода:

$$\text{I} = 2; 0 = 5 \Rightarrow \text{E} = 8:$$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{\text{KIT}} \\ + \text{327} \\ \hline \text{154} \\ \hline \text{481} \end{array}$$

$$\text{B} = 3:$$

$$\begin{array}{r} \text{KIT} \\ + \text{304} \\ \hline \text{4E3} \end{array} \Rightarrow \text{I} = 9$$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{\text{KIT}} \\ + \text{1I9} \\ \hline \text{304} \\ \hline \text{4E3} \end{array} \rightarrow \text{чтобы}$$

в колонке
 $\text{I} + 0 = \text{E}$ не было пере-
хода поставим:

$$\text{I} = 2; 0 = 5 \Rightarrow \text{E} = 8:$$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{\text{KIT}} \\ + \text{129} \\ \hline \text{354} \\ \hline \text{483} \end{array}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Таким образом мы получили два варианта:

1) $327 + 154 = 481$

2) $129 + 354 = 483$

Ответ: $327 + 154 = 481$; $129 + 354 = 483$.

п.1

(+)

~~Если ответ Кузьмы В~~

Если ответ на вопрос Кузьмы будет "да", то Кузьма "сожжётся".

Тогда вопрос "являюсь ли я месяцем?" задавали тоже жителям типа "сожжён".



На этот вопрос Кузьма должна ответить "да" (так как вопрос задают сожжён), но тогда по ~~во~~ ответу на вопрос будет понятно, что он месяц - не уд. так как Кузьма сожжён. *почему?*

Если ответ на вопрос Кузьмы будет "нет", то Кузьма "месяц".

Тогда вопрос "являюсь ли я месяцем?" задавали жителям типа "сожжён".





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

⇓

На этот вопрос Кузьма должен от-
ветить да (так как вопрос задан соави-
ки), тогда по ответу на вопрос будет
покаточно что Кузьма месяцу - уд. так
как Кузьма месяцу. почему?

Значит мы можем определить к како-
му типу жителей ~~относится~~ относит-
ся Кузьма.

Ответ: можем, Кузьма относится к
месяцам.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M7F01	МЭИ с использованием ВКС
-------	--------------------------

№ группы

Место проведения

VJ77-28

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Вдовин
ИМЯ	Святослав
ОТЧЕСТВО	Павлович

Дата рождения	21.03.2011
---------------	------------

Класс:	7
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано: $ABCD$ - квадрат
 $(AB = BC = CD = AD)$
 $\angle BAD = \angle ABC = \angle BCD = \angle CDA = 90^\circ$

T - с.р. CD ($OK = KC$)

T - с.р. AD ($AM = MD$)

T - с.р. AB ($AF = BF$)

T - с.р. BC ($BR = RC$)

AK ; FC ; BM ; DR - отрезки

$BM \cap AK = T$

$DR \cap AK = T$

$FC \cap DR = T$

$MB \cap FC = T$

$POGH$ - квадрат

$OP = PH = HG = OG$

$\angle POG = \angle OGH = \angle GHP = \angle HPD = 90^\circ$

$S_{ABCD} = 2025 \text{ м}^2$

~~500~~ Найти: S_{POGH}

1) Дан. построение:

Проведем отрез. OT так, чтобы $OT = OG$ и $\angle TOG = 90^\circ$

2) Дан. построение:

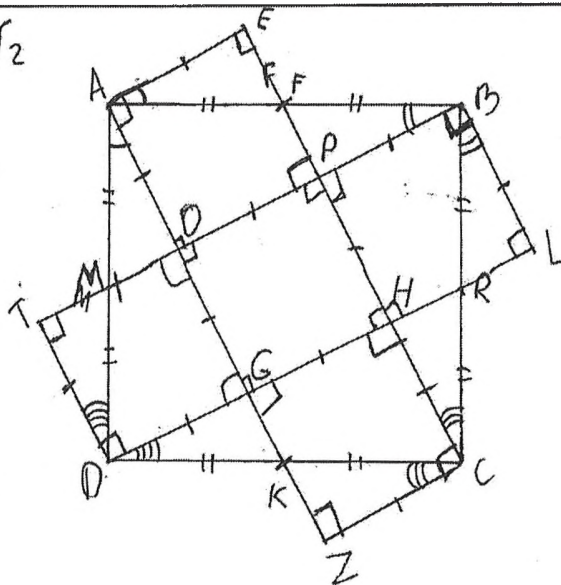
Проведем отрез. AE так, чтобы $AE = OP$ и $\angle OAE = 90^\circ$

3) Дан. построение:

Проведем отрез. LB так, чтобы $LB = PH$; и $\angle PBL = 90^\circ$

4) Проведем отрез. CZ так, чтобы $CZ = GH$ и $\angle HCZ = 90^\circ$

$\sqrt{2}$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$⑤ AF = FB \text{ (по угл.)} = AB : 2 \text{ (по угл.)}$$

$$AM = MD = AD : 2 \text{ (по угл.)}$$

$$DK = KC = DC : 2 \text{ (по угл.)}$$

$$BR = RC = BC : 2 \text{ (по угл.)}$$

$$AB = AD = DC = BC \text{ (по угл.)}$$

$$AF = FB = AM = MD = DK$$

$$\Rightarrow \textcircled{5} KC = BR = RC = AD$$

$$⑥ AE = DP \text{ (по гон. н.)}$$

$$BL = PH \text{ (по гон. н.)}$$

$$CZ = GH \text{ (по гон. н.)}$$

$$TD = OG \text{ (по гон. н.)}$$

$$DP = PH = HG = GO \text{ (по угл.)}$$

$$\Rightarrow AE = BL = CZ = TD$$

$$⑦ \angle OPE = 180^\circ - \angle OPH \text{ (по св-ву смежных уг.)}$$

$$\angle OPE = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$$

$$⑧ \angle AOP = 180^\circ - \angle POG \text{ (по св-ву смежных уг.)}$$

$$\angle AOP = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$$

$$⑨ \angle AEP = 360^\circ - (\angle EAD + \angle AOP + \angle OPE) \text{ (по теор. о сумме угл. четырехугол.)}$$

$$\angle AEP = 360^\circ - (90^\circ + 90^\circ + 90^\circ) = 90^\circ$$

$$⑩ \angle DAE = \angle AEP = \angle EPO = \angle POA = 90^\circ \text{ (по гон.)} \Rightarrow \textcircled{10} \triangle AEP - \text{прямоугольный, } \angle OA = AE = EP = OP$$

$$\textcircled{11} \angle MAO = \angle BAO = 90^\circ$$

$$\textcircled{12} \angle MAO = \angle MAB - \angle OAB \text{ (по угл.)}$$

$$\angle EAF = \angle EAO - \angle BAO \text{ (по гон. н.)} \Rightarrow \angle MAO = \angle EAF$$

$$\textcircled{13} \text{ Рассмотрим } \triangle EAF \text{ и } \triangle MAO$$

$$① AE = AO \text{ (по гон.)}$$

$$② AM = AF \text{ (по гон.)}$$

$$③ \angle EAF = \angle MAO \text{ (по гон.)}$$

$$\Rightarrow \triangle EAF = \triangle MAO \text{ (по двум углам и одной стороне)}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

- 13) $\angle PHL = 180^\circ - 90^\circ - 90^\circ = 90^\circ$ (по в-лу смежн. угл.)
 14) $\angle HPB = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$ (по в-лу смежн. угл.)
 15) $\angle L = 360^\circ - 90^\circ - 90^\circ - 90^\circ = 90^\circ$ (по теор. о сумме угл. четырехд.)

- 16) $\angle PBL = 90^\circ$ (по гон.)
 $\angle BPH = 90^\circ$ (по гон.)
 $\angle PHL = 90^\circ$ (по гон.)
 $\angle HLB = 90^\circ$ (по гон.) $\Rightarrow \square PBLH$ - квадрат. зм.
 (PB = BL = LH = HP по отпр.)

17) ~~Рассм. $\triangle FBP$ и $\triangle BRL$~~

- 1) ~~FB = BR (по гон.)~~
 2) ~~PB = BL (по гон.)~~

- 17) $\angle FBP = 90^\circ - \angle PBL$ (по угл.)
 $\angle PBL = 90^\circ - \angle PBL$ (по гон. постр.) $\Rightarrow \angle EBP = \angle PBL$

18) ~~Рассм. $\triangle PBF$ и $\triangle RBL$~~

- 1) ~~FB = BR (по гон.)~~
 2) ~~$\angle FBP = \angle RBL$ (по гон.)~~
 3) ~~PB = BL (по гон.)~~ $\Rightarrow \triangle FBP = \triangle BRL$ (по двум стор. и углу или катетам.)

- 19) $\angle GHL = 180^\circ - 90^\circ$ (по в-лу верт. угл.) $= 90^\circ$

- 20) $\angle HGZ = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$ (по в-лу верт. угл.)

- 21) $\angle Z = 360^\circ - 90^\circ - 90^\circ - 90^\circ = 90^\circ$ (по теор. о сумме угл. четырехд.)

- 22) $\angle HGL = 90^\circ$ (по гон.)
 $\angle GZL = 90^\circ$ (по гон.)
 $\angle ZCH = 90^\circ$ (по гон.)
 $\angle CHG = 90^\circ$ (по гон.) $\Rightarrow \square HCLG$ - квадрат.
 зм. GH = HC = CL = LG

- 23) $\angle ZCD = 90^\circ - \angle KCH$ (по гон. н.)
 $\angle RCH = 90^\circ - \angle KCH$ (по угл.) $\Rightarrow \angle ZCD = \angle HCR$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

20. Дадим. на $\triangle HRC$ и $\triangle KCZ$.

1) $RC = CK$ (по гон.)

2) $ZC = CH$ (по гон.)

3) $\angle ZCK = \angle HCR$ (по гон.)

$\Rightarrow \triangle HRC = \triangle KCZ$

(по двум ст. и углу м/у ними)

4) $\angle DGD = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$ (по св-ву шени. угл.)

5) $\angle TOG = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$ (по св-ву шени. угл.)

6) $\angle DTD = 360^\circ - 90^\circ - 90^\circ - 90^\circ = 90^\circ$ (по теор. о сумме угл. четырехуг.)

7) $\angle T = 90^\circ$ (по гон.)

$\angle TDG = 90^\circ$ (по гон.)

$\angle DGO = 90^\circ$ (по гон.)

$\angle TOG = 90^\circ$ (по гон.)

$\Rightarrow TDGO$ - квадрат, зн.
 $TD = DG = GO = OT$

8) $\angle TDM = 90^\circ - \angle MDG$ (по гон. н.)

$\angle GDK = 90^\circ - \angle MDG$ (по гон. н.)

$\Rightarrow \angle MDG = \angle MDG$
 $\angle TDM = \angle GDK$

9. Дадим. $\triangle TDM$ и $\triangle DGK$

1) $TD = DG$ (по гон.)

2) $\angle TDM = \angle GDK$ (по гон.)

3) $MD = OK$ (по гон.)

$\Rightarrow \triangle TDM = \triangle DGK$ по двум ст. и углу м/у ними.

31. $S_{ABCD} = 2025$, но $\triangle ADO = \triangle AHF$; $\triangle FBP = \triangle BRL$;

$\triangle HRC = \triangle KCZ$ и $\triangle DGK = \triangle TDM$ (по гон.), а значит

$S_{AEPD} + S_{PBCH} + S_{HGZC} + S_{TOGD} + S_{POGH} =$

$= S_{OPHG} = 2025 \text{ м}^2$

32. $\square AOPD = \square OPHG$ (т.к. OP общ.)

$\square TOGD = \square OPHG$ (т.к. OG общ.)

$\square GH CZ = \square OPHG$ (т.к. GH общ.)

$\square BPHL = \square OPHG$ (т.к. PH общ.)

$\square AEPD = \square PBCH =$
 $\Rightarrow \square HGZC =$
 $= \square TOGD = \square POGH$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Пусть $S_{\square POGH} = x$ тогда $S_{\square PAE} = x$; тогда $S_{\square PBLH} = x$; тогда $S_{\square HGZC} = x$; тогда $S_{\square TOSD} = x$.
Зная, что всего 2025 мм ($x+x+x+x+x$) составили уравнение:

$$x+x+x+x+x = 2025$$

$$5x = 2025$$

$$x = 2025 : 5$$

$$x = 405$$

405 мм² - $S_{\square POGH}$.

Отметим: S внутреннего квадрата равна 405 мм².
 $\sqrt{5}$

$$UV = VW = WU = 2025.$$

Рассм. $UV = WV \quad | : V$
 $U = W$

Рассм. $UV = WU \quad | : U$
 $V = W$

$$\left. \begin{array}{l} U = W \\ V = W \end{array} \right| \Rightarrow U = W = V$$

Тогда $UV = VW = WU$ можно записать как: $UV = VW = WU = 2025$.

$$U^2 = V^2 = W^2 = 2025$$

$$U = V = W = \pm \sqrt{2025}$$

$$U = V = W = \pm 45$$

Отметим: $U = V = W = 45$ ($U = 45; V = 45; W = 45$)
 $U = V = W = -45$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№1

Если ~~принцесса~~ кольцо не ^и садит на указательный палец, но оно садит на средний и не садит на безымянный. Но если кольцо садит на средний палец, то оно садит на безымянный?!

Значит кольцо садит на указательный палец.

Тогда если кольцо садит на безымянный то оно не садит на указательный?!

Значит кольцо не садит на безымянный.

Тогда если кольцо садит на средний палец, то оно не садит на указательный?

Значит кольцо не садит на средний палец.

Вывод: кольцо садит на указательный палец и не садит на безымянный и средний палец.

Ответ: на принцесса может носить кольцо только на указательном пальце.



№3
Т.к. $|c-a|+|a-t|+|t-c|=1$, то их суммарная разность равна 1, а значит эти числа отличны от нуля в сумме хотя бы на 1. А значит $S=|c|+|a|+|t| = \text{хотя бы } 1$

Пример: $a=0,5$

$c=0$

$t=0,5$

$$|0-0,5|+|0,5-0|+|0,5-0|=1$$

$$|c-a|+|a-t|+|t-c|=1$$

Ответ: 1.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$U_1 = 90$ букв/мин. ^{15ч}
 t -ед
 t -отдых - в 2 р. [←]

U ср. с - ?

П.ч. после перерыва он передает со средней скоростью сообщения всех машин, тогда $U_{\text{передачи}} = U_{\text{передачи до конца перерыва}}$.

Пусть он ел x мин, тогда отдыхал $2x$, тогда ср. $U_{\text{передачи}} = \frac{U_1 \cdot x}{2x + x} = \frac{U_1}{3} = 30$

~~Вывод, что~~ $U_1 = 90$ букв/мин, а средняя скорость передачи $= \frac{U_1 \cdot x}{2x}$ или $\frac{90 \text{ букв} \cdot x}{2x} =$
 $= \frac{90 \text{ букв/мин}}{2} = 45 \text{ букв/мин.}$

Ответ: 45 букв/мин. +

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M5F01	МЭИ (Москва)
-------	--------------

№ группы

Место проведения

QW28-29

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Воронцова
ИМЯ	Елизавета
ОТЧЕСТВО	Ивановна

Дата рождения	14.09.2013
---------------	------------

Класс:	5
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



(N3)

Победит Щелкунчик. Его стратегия: после своего хода делать одно и тоже к-во орехов в каждой кучке (т.е. после первого хода ^{Щелкунчика} останется 42 и 42 ореха). Заметим, что каждый раз после хода Мышиного короля остаётся неравное к-во орехов в каждой кучке, а у Щелкунчика — равное ⇒ Щелкунчик сможет сделать 0 и 0 орехов в каждой кучке. (+)
Ответ: Щелкунчик.

(N4)

Предположим, что Кира — месяц, тогда Анфиса должна ответить «нет», но не может, т.к. среди них уже есть месяц, а именно — Кира ⇒ против. ⇒ Кира не м.б. месяцем ⇒ Кира — солнышко, и на её вопрос можно ответить «да» ⇒ среди них есть месяц, а именно — Анфиса. (+)

Ответ: Кира — солнышко,
Анфиса — месяц.

(N5)

У Барбоса вариантов получить «слово»:

$$\frac{12 \cdot 11}{2} = 6 \cdot 11 = 66, \text{ но если будут вычеркнуты:}$$

п а р а ж л е ж ь н ы й

п а р а л ж е ж ь н ы й

$$66 - 1 = 65$$

↓
тоже одинаковое слово, и есть еще такие комбинации букв. (+)

— это будет один и тот же вариант



У Мурзика вариантов получить „слово“:

$$\frac{12 \cdot 11}{2} = 6 \cdot 11 = 66$$

$66 > 65 \Rightarrow$ у Мурзика будет больше „слов“, чем у Барбоса

Ответ: да, может, а именно у Мурзика „слов“ будет больше, чем у Барбоса.

(N1) (+)

П. к. Батон не может сразу всех позвать, то за ^{8, 9 и 10} мин он не управится, но за 11 мин он сможет управиться, напр.:
первые 7 мин)

Батон рассказал Ивану $\frac{7}{8}$ сказки и приглашает Василису.
Батон рассказывает сказку целиком.
Из каждого персонажа своя сказка!
первые 8 мин)

Батон рассказал Ивану всю сказку и прогоняет его, приглашает Крошечку и начинает рассказывать сказку сначала.
это другая сказка
первые 11 мин)

Батон рассказал Василисе и Крошечке всю сказку и прогоняет их.

Ответ: 11 мин



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

172

$$\begin{array}{r} \text{KIT} \\ + \text{VOL} \\ \hline \text{LEB} \end{array}$$

$\Rightarrow \Lambda = 2$

$\Rightarrow K \neq 0$

$B \neq 0$

$\Lambda \neq 0$

$E \neq 9$

$K \neq 9$

$B \neq 9$

$K+B=\Lambda$

или

$K+B+1=\Lambda$

$T+\Lambda=B$

или

$T+\Lambda=10+B$

$\Rightarrow T \neq 0$

$\Lambda \neq 0$



$\Rightarrow \Lambda > B \Rightarrow T+\Lambda=10+B \Rightarrow \Lambda=10+B-T \Rightarrow \text{II}+0+1=E$

$\text{II}+0+1=10+E$

1) если $K+B=\Lambda$, то:

$K+B=10+B-T$

$K=10-T$

2) если $K+B+1=\Lambda$, то:

$K+B+1=10+B-T$

$K=9-T$

$$\begin{array}{r} 1) \quad 1 \cdot 9 \\ + 2 \cdot 3 \\ \hline 3 \cdot 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2) \quad 1 \cdot 9 \\ + 3 \cdot 4 \\ \hline 4 \cdot 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3) \quad 1 \cdot 9 \\ + 4 \cdot 5 \\ \hline 5 \cdot 4 \end{array}$$

пусть $K=1$ и $T=9$, $\Lambda=3 \Rightarrow B=2$

$\text{II}=0 \leftrightarrow \text{O}=4$

$E=5$

$0 \leftrightarrow 5$

6

$0 \leftrightarrow 6$

7

$0 \leftrightarrow 7$

8

$4 \leftrightarrow 5$

10 — не м.б.

пусть $K=1$ и $T=9$, $\Lambda=4 \Rightarrow B=3$

$\text{II}=0 \leftrightarrow \text{O}=5$

$E=6$

$0 \leftrightarrow 6$

7

$0 \leftrightarrow 7$

8

$2 \leftrightarrow 5$

8

пусть $K=1$ и $T=9$, $\Lambda=5 \Rightarrow B=4$

$\text{II}=0 \leftrightarrow \text{O}=2$

$E=3$

$0 \leftrightarrow 6$

7

$0 \leftrightarrow 7$

8

$2 \leftrightarrow 3$

6

Пут, в этой задаче, есть ещё много
вариантов, но я не могу все записать
ни одного ответа нет

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M5F01	МЭИ с использованием ВКС
-------	--------------------------

№ группы

Место проведения

KY41-24

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ _____ Габдулхакимов

ИМЯ _____ Рашид

ОТЧЕСТВО _____ Эдуардович

Дата рождения _____ 27.12.2013

Класс: _____ 5

Предмет _____ Математика

Этап: _____ Заключительный

Работа выполнена на _____ 3 _____ листах

Дата выполнения работы: _____ 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1



Сказок

Иван 8 мин (И)

Хаврошча 3 мин (Х)

Василиса 4 мин (В)

Решение

Рассмотрим возможные варианты и общее время пребывания

1) Хаврошча $\rightarrow$ В $\rightarrow$ И

$$3 + (3+4) + (3+4+8) = 25 \text{ мин}$$

2) Х $\rightarrow$ И $\rightarrow$ В

$$3 + (3+8) + (3+8+4) = 29 \text{ мин}$$

3) В $\rightarrow$ И $\rightarrow$ Х

$$4 + (4+8) + (4+8+3) = 37 \text{ мин}$$

4) В $\rightarrow$ Х $\rightarrow$ И

$$4 + (4+3) + (4+3+8) = 26 \text{ мин}$$

5) И $\rightarrow$ В $\rightarrow$ Х

$$8 + (8+4) + (8+4+3) = 27 \text{ мин}$$

6) И $\rightarrow$ Х $\rightarrow$ В ?

Самое минимальное время 1 вариант

Ответ: Х $\rightarrow$ В $\rightarrow$ И



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Задача 5

пара⁺мелкий-пара⁺толовый-пара⁺мь-
пара⁺ле-пара⁺-па⁺-о⁺нического не от-
инте⁺гральный-инте⁺ла⁺ловый-те⁺ла⁺ловый-те⁺ла⁺
па⁺ра-мь-о⁺

Ответ: нет. Потому, что у них в словах по 12 букв
и у них по 2 буквы. В итоге в слову каждого.

N1

Если Андрица скажет да, то Кира относится
к месседам, но это противоречит условию

Если Андрица ответит нет, то никто не
относится к месседам, что тоже проти
воречит условию

Ответ: Нету точного ответа

N2

Дана:

$$KUTL + BOL = LEOB$$

Викинг

$$K, B, L \neq 0$$

$$\text{Если } K=1 \quad T=9 \quad E=3 \quad U=0$$

$$B=7 \quad L=8 \quad O=2$$

Подставим в уравнение



$$\begin{array}{r} 109 \\ + 728 \\ \hline 837 \end{array}$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справаОтвет: $K=1, U=0, M=3, S=7, B=2, L=3, C=3$
N3

Ишкар-42 В этой игре побеждает тот, кто замыкает противника. (+)
+ ишкар-58 Двумя следующими шахматными
ходами выиграть, ему нужно сделать
из позиции $58-16=42$ (07) от в II шахматке
После этого как бы не ходил противник корю
королю, Шахматчик всегда может сделать ход
перевести в итти. Король останется без опоры

Ответ: побеждает Шахматчик
N5 (+)

Решение

параллельный-11 интегральный (+)
В слове интегральный менее повторения
цифры судя, а значит больше вариантов
Ответ: у Мурдуса - больше слов, чем у Барбуса

1. Сообщение невозможно - почему? (+)

2. Кира - сама

Андриса - месяц, ^{возмож} Ответ: К = сама
А = месяц3. Кира - месяц?
Андриса - сама. почему?4. Оба - месяц
невозможно - почему?

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М8F01	МЭИ с использованием ВКС
-------	--------------------------

№ группы

Место проведения

IE45-40

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Гаврилов
ИМЯ	Илья
ОТЧЕСТВО	Романович

Дата рождения	15.01.2010
---------------	------------

Класс:	8
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

N1

заменим что в уравнении $x_1 x_2 = x_2 x_3$ можно
сократить x_2 и получим что $x_1 = x_3 \Rightarrow$

$$\Rightarrow x_4 x_2 = x_3 x_4 \quad x_1 x_2 = x_1 x_4 \quad x_2 = x_4 \Rightarrow$$

все x с четными индексами равны, а также
все x с нечетными индексами равны, но
теперь посмотрим на концы уравнения:

$$x_1 x_1 = x_{2025} x_1 \quad | : x_1$$

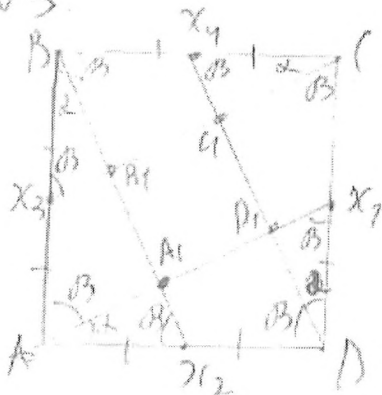
$$x_1 = x_{2025} \Rightarrow \text{все } x \text{ равны между собой} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^2 = 2025 \quad x = \pm \sqrt{2025} \text{ то есть все}$$

2 решения уместны

ответ: $\begin{cases} x_1 = x_2 = x_3 \dots = x_{2025} = \sqrt{2025} = 45 \\ x_1 = x_2 = x_3 \dots = x_{2025} = -\sqrt{2025} = -45 \end{cases}$

N3



Дано: $ABCD$ - квадрат;
 x_1, x_2, x_3, x_4 - середины
сторон CD, AD, AB, BC соответ-
ственно.

Док-мз: $A_1 B_1 C_1 D_1$ - квадрат

Найти: $\frac{S_{ABCD}}{S_{A_1 B_1 C_1 D_1}}$

Док-во; Пусть $\angle B A A_1 = \beta, \alpha \quad \angle B A x_2 = \alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow \beta + \alpha = 90^\circ$; расставив все α и β и заметив что

$$\triangle B A x_1 \cong \triangle B A x_2 = \triangle A x_1 D = \triangle x_4 C D = \triangle B x_3 C \quad (\angle \alpha \angle \beta) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \triangle B x_3 C_1 \cong \triangle A A_1 x_2 = \triangle D_1 D x_1 = \triangle x_4 C_1 (\angle \beta \angle \alpha) \text{ а}$$

также они прямоугольные.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№ (продолжение)

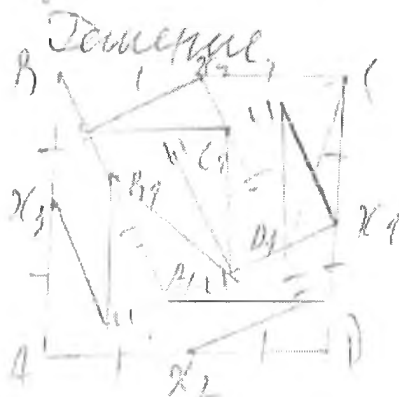
значит все углы квадрата 4-х углов

$A_1B_1C_1D_1$ та же самая 90° м.к. они вертикальные
по отношению к прямой углы $\angle B_1C_1D_1, \angle A_1B_1C_1,$
 $\angle D_1C_1A_1, \angle A_1D_1B_1$. То есть все углы пропор-

$\frac{B_1C_1}{C_1D_1} = \frac{A_1B_1}{B_1C_1} = \frac{D_1C_1}{C_1A_1} = \frac{A_1D_1}{D_1B_1}$ и
так как

стороны у квадрата $ABCD$ равны, то

$AA_1 = A_1D_1 = B_1C_1 = C_1C$ аналогично и
для сторон B_1A_1 и $C_1D_1 \Rightarrow A_1B_1C_1D_1$ — квадрат
(равные стороны и прямые
углы) $\Rightarrow A_1B_1C_1D_1$ — квадрат $\checkmark$



опираясь на знания получаем
во время док-ва, отменив все
лишние утверждения. проведем
из точки C_1 параллельно
стороне со стороны BC . по
свойству параллельных сторон BB_1
разделит параллельно $\Rightarrow$
линия проведенная через-други
линия знают мы можем доказать
аналогично квадрату $ABCD$ и при этом
равны C_1D_1 . все так же Δ у нас
то и квадрат $\Rightarrow \frac{S_{ABCD}}{S_{A_1B_1C_1D_1}} = \frac{25}{4} = \frac{5}{1}$
из ч $\Rightarrow$

Итого: $\frac{5}{1} = \frac{S_{ABCD}}{S_{A_1B_1C_1D_1}}$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

N4

наименьший результат $|a|+|b|+|c|+|d|+|v| \geq 0$, а
значит наименьшим он будет тогда когда
большинство чисел будут равны 0. Пусть все
числа кроме a равны 0 тогда

$$|a|+|-a|=1$$

$$2a=1$$

$$a=0,5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |a|+|b|+|c|+|d|+|v|=4 \cdot 0 + 0,5 = 0,5$$

Ответ: 0,5.

N5

Составим оба уравнения по условиям задачи

$$\frac{5x}{v} + \frac{5x}{u} = 1 = \frac{5x(v+u)}{vu}$$

$$\frac{1}{2} t_2 \cdot v + \frac{1}{2} t_2 \cdot u = 10x$$

$$t_2 = \frac{10x}{\frac{1}{2}(v+u)} = \frac{20x}{v+u}$$

докажем что x_L

$$x_2 \frac{20x}{v+u} \leq \frac{5x(v+u)}{vu} \quad | : 5x$$

$$\frac{4}{v+u} \leq \frac{v+u}{vu} \quad | \cdot vu(v+u)$$

$$4vu \leq (v+u)^2$$

$$x_2 \quad 0 \leq (v-u)^2 \quad \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ I дробью всегда больше.
Ответ: I дробью.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N2

$$\sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 4\sqrt{6} + 2\sqrt{5}} =$$

$$= \sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 4\sqrt{(1+\sqrt{5})^2}} =$$

$$= \sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 4 + 4\sqrt{5}} =$$

$$= \sqrt{5 + 12\sqrt{(2+\sqrt{5})^2}} =$$

$$= \sqrt{5 + 24 + 12\sqrt{5}} =$$

$$= \sqrt{(3+2\sqrt{5})^2} =$$

$$= 3 + 2\sqrt{5}$$

таким образом калькулятор можно не считать
т.к. ему трудно вычислить корень
ответ: Вн можно.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М6F01	МЭИ с использованием ВКС
-------	--------------------------

№ группы

Место проведения

SO25-95

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ _____ Геенко

ИМЯ _____ Роман

ОТЧЕСТВО _____ Андреевич

Дата рождения _____ 11.09.2013

Класс: _____ 6

Предмет _____ Математика

Этап: _____ Заключительный

Работа выполнена на _____ 2 _____ листах

Дата выполнения работы: _____ 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Прозеряется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N1



Допустим, что Лузья - солнышко. Тогда он месяцев не является. Тогда он не принадлежит к модели этого типа. Ответ - нет, но солнышки ~~заведомо~~ задают вопросы с ответом да. Противоречие. Значит он - почему? месяц.

Ответ: да, он месяц

N4



Игра оканчивается, когда во всех кучках по 1 ореху. Значит будет $7+11+13+17$ кучек. Вначале их 4. В конце - 48. Каждый ход мы одну кучку добавляем. Значит всего сделано 44 хода. Последний за шелькунышки. Ответ: шелькунышки.

N2

$$218 + 739 = 957 \quad \text{как!}$$

N5

Заметим, что способов вычеркнуть 2 буквы у них одинаковое количество - C_{12}^2 . Но если Барбос зачеркнёт Л и любую букву кроме второй Л, то у него получится, что при зачеркивании первой Л и второй Л у него получится два ~~разных~~ варианта, с одинаковым результатом. Это один вариант, но мы их посчитали за два. У Мурзика не такой проблемы тем как у него нет двух одинаковых букв рядом и черкнет одну. Поэтому у Мурзика больше. Ответ: у Мурзика



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М7F01	МБОУ Гимназия №6 города Новочебоксарска
-------	--

№ группы

Место проведения

ЮJ58-94

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ _____ Герасимов

ИМЯ _____ Даниил

ОТЧЕСТВО _____ Андреевич

Дата рождения _____ 10.12.2010

Класс: _____ 7

Предмет _____ Математика

Этап: _____ Заключительный

Работа выполнена на _____ 6 _____ листах

Дата выполнения работы: _____ 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

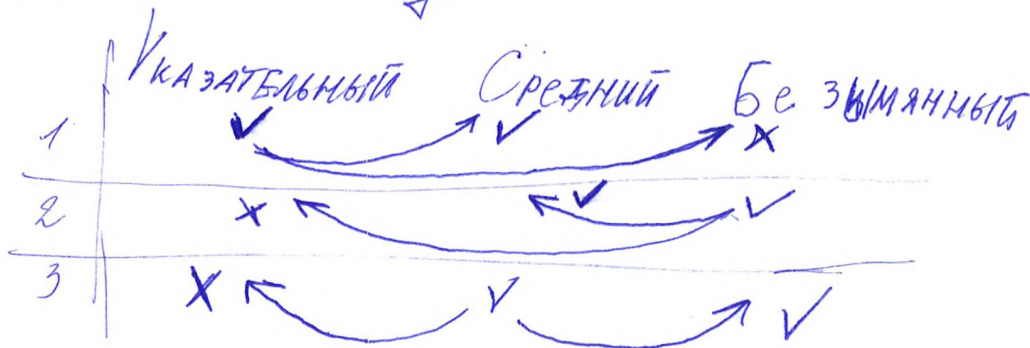
Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№1
Составим схему:



Если кольцо село на указательный палец, то
оно сядет на средний, а если оно сядет на
средний, то и сядет на безымянный. Это
противоречит первому условию $\Rightarrow$

кольцо не сядет на указательный палец.

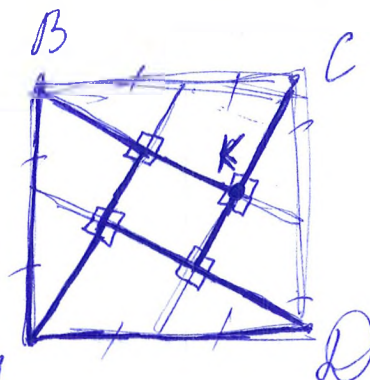
Остальные два условия верны и не проти-
воречат другим условиям $\Rightarrow$ можно
носить кольцо либо на
среднем, либо на безымянном
пальце.

Ответ: средний, безымянный —



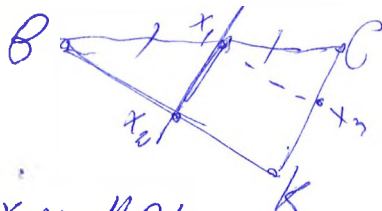
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Рисунок к задаче: №2.



Т.к. ^{углы} стороны из вершин прямоугольника к серединам вершин, значит углы внутри равны 90° (прямые углы отмечены $\perp$)

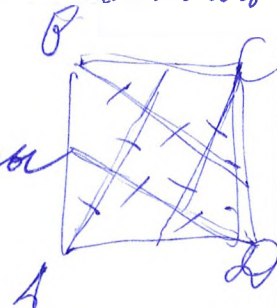
Рассмотрим $\triangle BCK$:



- 1) X_1, X_2 ПСК
- 2) $BX_1 \parallel X_1C$
- 3) $BX_2 \parallel X_2C$
- 4) $BX_1 = X_1C$

если провести высоту к КС от точки X_1 , то мы получим $\triangle X_1X_2C$, равное $\triangle BX_2X_1 \Rightarrow BX_2 = X_2C$

- 1) четырехугольник BKX_1X_2 в квадрате - более малень
 - 2) $BK = 2KC$
- значит, по формуле гипотенузы $a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 172025$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

~~значит~~Обозначим сторону нашего четырех
угольника за b ширина BC равна стороне квадрата ⇒

$$BC = \sqrt{2025} = 45$$

$$45^2 = (2b)^2 + b^2 \quad (2b - \text{сторона } BK)$$

$$45^2 = 4b^2 + b^2 \quad b - \text{сторона } KC$$

$$45^2 = 5b^2$$

 $BK \text{ и } KC - \text{катеты } \triangle BKC)$

$$\frac{2025}{5} = b^2$$

$$405 = b^2$$

$$b^2 = b \cdot b = S \text{ четырехугольника} \Rightarrow$$

$$S = 405 \text{ м}^2$$

$$\text{Ответ: } S = 405 \text{ м}^2$$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

N4

Ж.к. Гуквед съел оставшихся 5 томов со
средней скоростью, но это время сведения и
количество сведений не будем учитывать.

$5+5=10$ (т) - общее количество томов.

Значит первые 5 томов - половина от обще-
го количества.

Составим формулу средней скорости:

$$v_{\text{ср}} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{1}{2}S + 0S}{\frac{\frac{1}{2}S}{30} + 2 \cdot \frac{\frac{1}{2}S}{90}} = \frac{\frac{1}{2}S}{\frac{1.5S}{90}} = \frac{90 \cdot \frac{1}{2}S}{1.5S} = \frac{45S}{1.5S} = 30 \text{ (б/мин)} - \text{средняя скорость}$$

Ответ: 30 б/мин.

S - общее количество томов

$\frac{1}{2}S$ - количество томов, сведенных за I период.

$\frac{\frac{1}{2}S}{30}$ - время I периода

$0S$ - количество сведений томов за время отдачи

$2 \cdot \frac{\frac{1}{2}S}{90}$ - время, потраченное на отдачу.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$15. \quad u \cdot v = v \cdot w = w \cdot u = 2025$$

если $u \cdot v = v \cdot w$, то $u = w$

если $v \cdot w = w \cdot u$, то $v = u$,
значит

$$u = w = v = \sqrt{2025}$$

Разложим число 2025 на множители:

$$2025 = 5 \cdot 405 = 5 \cdot 5 \cdot 81 = 5 \cdot 5 \cdot 9 \cdot 9$$

$$\text{значит } \sqrt{2025} = 5 \cdot 9 = 45$$

при умножении отрицательного на отрицательное число будет положительное:

$$-1 \cdot (-1) = 1$$

значит:

$$v = u = w = 45 \text{ или } -45$$

Ответ: ~~$u = 45$~~ 1) $v = u = w = 45$

2) $v = u = w = -45$

+



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№ 3

$$|c-a| + |a-b| + |b-c| = 1$$

если в одном из модулей получится отрицательное число, то оно будет составлять часть суммы, равной единице.

Наиболее вероятным вариантом окажется, если какие-то 2 переменные окажутся со значениями

$$\Rightarrow \begin{cases} c=0 \\ a=0 \end{cases}$$

почему?

$$|c-a| + |a-b| + |b-c| = 1$$

$$|0-b| + |b-0| = 1$$

$$|b| + |b| = 1$$

$$2|b| = 1$$

$$|b| = 0,5$$

наибольшее значение $S = |c| + |a| + |b|$

$$\text{Будет } 0 + 0 + |b| = 0,5$$

Ответ: 0,5.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M10F02	МЭИ с использованием ВКС
--------	--------------------------

№ группы

Место проведения

AL24-17

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Гончарова
ИМЯ	Доминика
ОТЧЕСТВО	Дмитриевна

Дата рождения	08.02.2009
---------------	------------

Класс:	10
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

1) первое зеркало:

Отражает 40%

пропускает 21%

поглощает $100 - 40 - 21 = 39\%$

То есть на 2 зеркало проходит только 21%.

Из этих 21% проходит дальше всего 21%. То есть $0,21 \cdot 0,21 = 0,0441 = 4,41\%$

Значит, прохода через 2 зеркала на выходе получается всего 4,41% от 100% исходных

Значит не будет пропущен $100 - 4,41 = 95,59\%$ скатывающих путей.

Ответ: 95,59%

3) Дано многочлен $P(x) = x^{2025} - 2025x + 2024$ Нужно узнать делится ли $P(x)$ на $(x-1)^2$ при $x > 1$.Подставим в $P(x)$ $x=1$:

$$P(1) = 1^{2025} - 2025 \cdot 1 + 2024 = 1 - 2025 + 2024 = 0$$

Тогда $(x-1)$ - делитель многочлена $P(x)$

Проверим кратность корня (производная)

$$P'(x) = 2025x^{2024} - 2025$$

Теперь подставим $x=1$ в производную:

$$P'(1) = 2025 \cdot 1^{2024} - 2025 = 2025 - 2025 = 0$$

Значит, что $(x-1)^2$ - множитель многочлена $x^{2025} - 2025x + 2024$.То есть многочлен $x^{2025} - 2025x + 2024$ делится на $(x-1)^2$.

Ответ: да, делится

4) AC, BD - хорды

по условию $BD \perp AC$. Пусть они пересекаются в точке O.Тогда $AO^2 + BO^2 + CO^2 + OD^2 = 4R^2$, тк AC и BD - перпендикулярные хорды, которые пересекаются внутри круга.по условию, допустим $AO=2, BO=1, CO=3, OD=4$.

$$\text{Тогда } 2^2 + 1^2 + 3^2 + 4^2 = 4R^2 \Rightarrow R^2 = \frac{30}{4} = 7,5$$

Даже если $AO=1, BO=2, CO=4$ и $OD=3$ значение R^2 не поменяется.по формуле площади круга $S = \pi R^2$

$$\text{Значит } S = \pi 7,5 = 7,5\pi \approx 7,5 \cdot 3,14 = 23,55$$

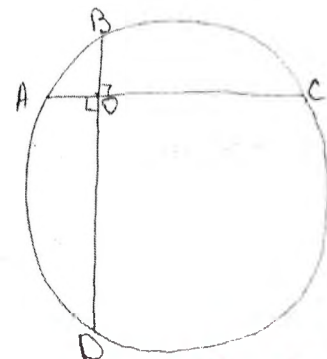
Ответ: $7,5\pi \approx 23,55$

$$2) 1 - x^2 + 3\sqrt{8x^3} - 1 - x^2(12\sqrt{1-x^2} - 1) + 6x\sqrt{1+x^4-2x^2} = 2x$$

$$3\sqrt{1+x^4-2x^2} = (1-x^2)^3$$

Пусть $y = (1-x^2)^3$, тогда $y^3 = 1-x^2$. Значит

$$1) 8x^3 - 1 - x^2(12\sqrt{1-x^2} - 1) + 6x\sqrt{1+x^4-2x^2} = 8x^3 - 1 - x^2(12y - 1) + 6xy^2 = 8x^3 - 1 - 12xy^2 + x^2 + 6xy^2 = 8x^3 - 12x^2y + 6xy^2 + (x^2 - 1)$$

Посмотрим как раскрывается выражение $(2x-y)^3$.

не проверено
реализуемость
условия



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$(2x-y)^3 = 8x^3 - 3 \cdot (2x)^2 y + 3 \cdot 2xy^2 - y^3 = 8x^3 - 12x^2y + 6xy^2 - y^3$$

Можно заметить, что $x^2 - 1 = -(1 - x^2) = -y^3$

$$\text{Тогда } 8x^3 - 12x^2y + 6xy^2 - y^3 = 8x^3 - 12x^2y + 6xy^2 + (x^2 - 1)$$

Это то же самое, что и упрощенное выражение (1).

$$\text{Значит } 8x^3 - 1 - x^2(12\sqrt{1-x^2} - 1) + 6x\sqrt{1-x^2} \cdot 2x^2 = (2x-y)^3$$

$$\text{Тогда исходное выражение } 1 - x^2 + 2\sqrt{8x^3 - 1 - x^2(12\sqrt{1-x^2} - 1) + 6x\sqrt{1-x^2} \cdot 2x^2} =$$

$$= 1 - x^2 + (2x-y)^3 = 1 - x^2 + (2x-y) = 2x$$

$$1 - x^2 = y^3, \text{ тогда } 1 - x^2 + (2x-y) = y^3 + (2x-y) = y^3 + 2x - y = 2x$$

$$\text{Тогда } y^3 - y = 0$$

$$\text{Вынесем } y: y(y^2 - 1) = 0$$

$$1^\circ y = 0 \quad 2^\circ y^2 - 1 = 0$$

$$y^2 = 1$$

$$y = \pm 1$$

Вернемся к постановке $y = (1-x^2)^{\frac{1}{3}}$:

$$1^\circ y = 0 \Rightarrow (1-x^2)^{\frac{1}{3}} = 0$$

$$1 - x^2 = 0$$

$$x^2 = 1$$

$$x = \pm 1$$

$$2^\circ y = 1 \Rightarrow (1-x^2)^{\frac{1}{3}} = 1$$

$$1 - x^2 = 1$$

$$x^2 = 0$$

$$x = 0$$

$$3^\circ y = -1 \Rightarrow (1-x^2)^{\frac{1}{3}} = -1$$

$$1 - x^2 = -1$$

$$x^2 = 2$$

$$x = \pm \sqrt{2}$$

То есть всего 5 корней: $-1, 1, 0, -\sqrt{2}, \sqrt{2}$

Из них 2 положительных: $1, \sqrt{2}$; 2 отрицательных: $-1, -\sqrt{2}$; и 0.

Максимальный по модулю будет значение $\sqrt{2}$.

Минимальный по модулю будет значение 0.

Ответ: уравнение имеет корни;
уравнение имеет положительные корни;
максимальный по модулю: $\sqrt{2}$;
минимальный по модулю: 0.

5) Допустим толпу стоит на i клетке.

Можно увидеть, что ряд Фибоначчи — кол-во способов пройти из 1 клетки в любую. То есть, чтобы пройти x клеток вперед, имеется F_x различных способов это сделать.

Есть 2 варианта хода толпы:

$$1) i \rightarrow 1 \rightarrow 2025 \rightarrow i$$

$$2) i \rightarrow 2025 \rightarrow 1 \rightarrow i$$

Рассмотрим оба случая:

$$1) \text{ От } i \text{ до } 1 \text{ } i-1 \text{ клеток} \Rightarrow F_{i-1} = F_i \text{ способов их преодолеть}$$

$$2) \text{ От } 1 \text{ до } 2025 \text{ } 2024 \text{ клеток} \Rightarrow F_{2024} = F_{2025} \text{ способов их преодолеть}$$

$$\text{От } 2025 \text{ до } i \text{ } 2025-i \text{ клеток} \Rightarrow F_{2025-i+1} = F_{2026-i} \text{ способов их преодолеть}$$

Всего $F_i \cdot F_{2025} \cdot F_{2026-i}$ способов преодолеть этот путь.

$$2) \text{ От } i \text{ до } 2025 \text{ } 2025-i \text{ клеток} \Rightarrow F_{2026-i} \text{ способов их преодолеть}$$

$$\text{От } 2025 \text{ до } 1 \text{ } 2024 \text{ клетки} \Rightarrow F_{2025} \text{ способов их преодолеть}$$

$$\text{От } 1 \text{ до } i \text{ } i-1 \text{ клеток} \Rightarrow F_i \text{ способов их преодолеть}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Всего $F_i \cdot F_{2025} \cdot F_{2026-i}$ способов преодолеть этот мстб.

Из двух случаев всего $F_i \cdot F_{2025} \cdot F_{2026-i} + F_i \cdot F_{2025} \cdot F_{2026-i}$ способов

То есть $2(F_i \cdot F_{2025} \cdot F_{2026-i})$

Для любого i F_{2025} постоянно, значит из этого выражения нужно
максимизировать F_i и F_{2026-i} .

Возьмем i где-то в середине. Тогда число путей убывает в отдалении
от варианта, где $i=1$ или $i=2025$.

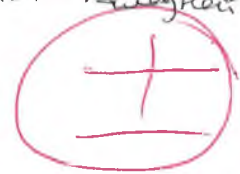
Чтобы это доказать, покажу на примере, где вместо 2025 всего 12 клеток.

Тогда топотун на 6 клетке: $F_i=5, F_{11-i}=5, F_{11}=55$. Выражение $F_i \cdot F_{11-i} \cdot F_{11}=5 \cdot 5 \cdot 55$

А если топотун на 1 клетке, то: $F_i=1, F_{11-i}=55, F_{11}=55$. Выражение $F_i \cdot F_{11-i} \cdot F_{11}=1 \cdot 55 \cdot 55$.
Можно сделать вывод, что $5 \cdot 5 \cdot 55 < 55^2$. То есть когда топотун в середине
значение способов пройти путь меньше, чем когда топотун в начале или
конец.

Значит для максимизации выражения $2(F_i \cdot F_{2025} \cdot F_{2026-i})$ нужно брать
 $i=1$ или $i=2025$.

Ответ: количество вариантов прохода пути максимально, когда топотун в
начальном положении на первой клетке или же на последней $(2026-i)$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M11F02	МЭИ (Москва)
--------	--------------

№ группы

Место проведения

BA44-57

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Грицай
ИМЯ	Марк
ОТЧЕСТВО	Игоревич

Дата рождения	01.10.2007
---------------	------------

Класс:	11
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\sqrt{1+8x^2-6x}\sqrt{1-x^2} = 10x^2-1$$

Помогает ОДЗ

$$1+8x^2-6x\sqrt{1-x^2} \geq 0$$

это верно при любых x из наименьшего ОДЗ

Положим в члм $x = \cos \alpha$

Тогда можно сделать замену $x = \cos \alpha$

$$\sqrt{1+8\cos^2\alpha-6\cos\alpha|\sin\alpha|} = 10\cos^2\alpha-1$$

$$1 = \cos^2\alpha + \sin^2\alpha$$

$$\sqrt{8\cos^2\alpha - 6\cos\alpha|\sin\alpha| + \sin^2\alpha} = 10\cos^2\alpha-1$$

$$\textcircled{1} \sin\alpha > 0$$

$$\sqrt{(3\cos\alpha - \sin\alpha)^2} = 9\cos^2\alpha - \sin^2\alpha$$

$$|3\cos\alpha - \sin\alpha| = (3\cos\alpha - \sin\alpha)(3\cos\alpha + \sin\alpha)$$

$$\text{a) } 3\cos\alpha > \sin\alpha$$

$$(3\cos\alpha - \sin\alpha)(1 - 3\cos\alpha - \sin\alpha) = 0$$

⇐

$$3\cos\alpha \neq \sin\alpha = 1$$

$$\sqrt{1-x^2} = 1-3x$$

$$x \leq \frac{1}{3}$$

$$1-x^2 = 1-6x+9x^2$$

$$10x^2-6x=0$$

$$\begin{cases} x=0 \\ x=\frac{3}{5} \end{cases} \Rightarrow x=0$$

$$\text{но } x \in [-1; -\frac{1}{\sqrt{10}}] \cup [\frac{1}{\sqrt{10}}; 1]$$

⇐

Н1

ОДЗ

$$x^2 \leq 1$$

$$x \in [-1; 1]$$

$$10x^2-1 \geq 0$$

$$x^2 \geq \frac{1}{10}$$

$$x \in (-\frac{1}{\sqrt{10}}; -\frac{1}{\sqrt{10}}] \cup [\frac{1}{\sqrt{10}}; 1]$$

$$x \in [-1; -\frac{1}{\sqrt{10}}] \cup [\frac{1}{\sqrt{10}}; 1]$$

$$\text{б) } 3\cos\alpha \leq \sin\alpha$$

$$(\sin\alpha - 3\cos\alpha) + (\sin\alpha - 3\cos\alpha)(3\cos\alpha + \sin\alpha) = 0$$

$$\begin{cases} \sin\alpha = 3\cos\alpha & \textcircled{1} \\ 3\cos\alpha + \sin\alpha = -1 & \textcircled{2} \end{cases}$$

$$\textcircled{1} \sqrt{1-x^2} = 3x \quad x \geq 0$$

$$1-x^2 = 9x^2$$

$$x^2 = \frac{1}{10}$$

$$x = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\textcircled{2} 3x+1 = -\sqrt{1-x^2}$$

$$-3x-1 = \sqrt{1-x^2}$$

$$-3x-1 \geq 0$$

$$3x+1 \leq 0$$

$$x \leq -\frac{1}{3}$$

$$9x^2 + 6x + 1 = 1-x^2$$

$$10x^2 + 6x = 0$$

$$x=0 \text{ не}$$

$$x = -\frac{3}{5} \quad \checkmark \text{ по}$$

и или 2



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$(2) \sin \alpha \leq 0$$

$$1 + \sqrt{(3\cos \alpha + \sin \alpha)^2} = 10\cos^2 \alpha$$

$$|3\cos \alpha + \sin \alpha| = (3\cos \alpha - \sin \alpha)(3\cos \alpha + \sin \alpha)$$

$$a) \quad 3\cos \alpha \geq -\sin \alpha \quad (\alpha > 0)$$

$$b) \quad 3\cos \alpha \leq -\sin \alpha \quad (\alpha \leq 0)$$

$$(3\cos \alpha + \sin \alpha)(1 - 3\cos \alpha + \sin \alpha) = 0$$

$$\text{или } \sin \alpha \leq 0$$

$$\begin{cases} \sin \alpha = 3\cos \alpha - 1 \end{cases}$$

$$-\sqrt{1-x^2} = 3x-1$$

$$\sqrt{1-x^2} = 1-3x \quad 1-3x \geq 0$$

$$x \leq \frac{1}{3}$$

$$1-x^2 = 1-6x+9x^2$$

$$10x^2 - 6x = 0$$

$$\begin{cases} x=0 \\ x=\frac{3}{5} \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

$$0 \leq x \leq \frac{1}{3}$$

$$\text{Таким образом } x = -\frac{3}{5} \quad x = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

Значит, уравнение имеет корни, и среди них есть положительные.
Максимальный по модулю $\frac{3}{5}$, а минимальный $\frac{1}{\sqrt{10}}$

$$-\sin \alpha - 3\cos \alpha = (3\cos \alpha + \sin \alpha)(3\cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$(3\cos \alpha + \sin \alpha)(3\cos \alpha - \sin \alpha + 1) = 0$$

$$\begin{cases} 3x = +\sqrt{1-x^2} \quad \text{или } x \leq 0 \end{cases}$$

$$3x \neq 1 = -\sqrt{1-x^2}$$

$$-1-3x = \sqrt{1-x^2}$$

$$-1-3x \geq 0$$

$$3x \leq -1$$

$$x \leq -\frac{1}{3}$$

$$1+6x+9x^2 = 1-x^2$$

$$10x^2 + 6x = 0$$

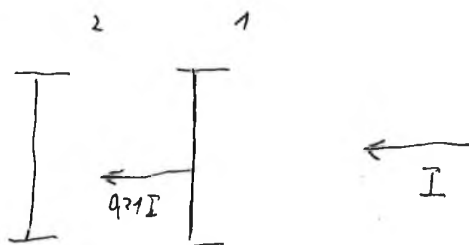
$$x \neq 0$$

$$x = -\frac{3}{5}$$

+



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



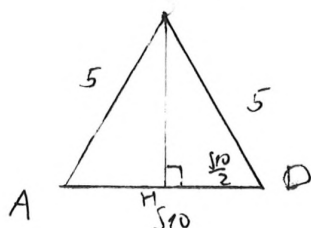
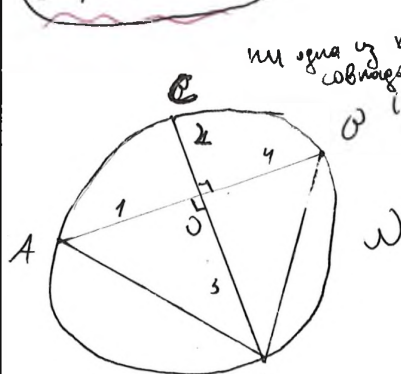
Пусть излучательный Поток = I
 Тогда, дальше 1 зеркалом пройдет $0,21 I$. Что будет дальше?
 $0,21$ от $0,21 I$ снова пройдет дальше, $0,4$ от $0,21 I$
 отразится от зеркала ~ 2 , $0,4$ от $0,4 \cdot 0,21$ отразится
 от зеркала ~ 1 , и $0,21$ от $0,4^2 \cdot 0,21$ снова пройдет
 сквозь зеркало ~ 2 . **А дальше?**

Тогда выйдем $0,21^2 I + 0,4^2 \cdot 0,21^2 I = (1 + 0,4^2) 0,21^2 I$
 Значит не будет пропускать $(1 - (1 + 0,4^2) \cdot 0,21^2) I$

$$1 - 1,16 \cdot 0,0441 = 1 - 0,051156 = 0,948844$$

В пропускании

94,8844 %



ни одна из вершин не
совпадает с центром
(т.к. нет
равных отрезков)

$$AO = 40 + 00 = 5$$

$$BD = \sqrt{16 + 9} = 5$$

$$AD = \sqrt{1 + 4} = \sqrt{5}$$

АВД - висок в исходных окружностях

$$BH = \sqrt{25 - \frac{10}{4}} = \sqrt{\frac{100-10}{4}} = \frac{3\sqrt{10}}{2}$$

$$\text{Тогда } S_{ABD} = \frac{1}{2} h_{BD} = \frac{3\sqrt{10}}{4} \cdot \sqrt{5} = \frac{3 \cdot 5}{2} = \frac{15}{2}$$

С другой стороны

$$S_{ABD} = \frac{AB \cdot BD \cdot AD}{4R_{\omega}} \Rightarrow R_{\omega} = \frac{AB \cdot BD \cdot AD}{4 S_{ABD}}$$

$$S_{ABD} = \frac{15 - \sqrt{10}}{30} = \frac{5}{6} \sqrt{10} \Rightarrow S_{\omega} = 2R^2 = \frac{25 \cdot 10}{36} = \frac{125}{18} \approx 6,94$$

Если в условии не опечатка, то ω не существует, $S=0$

$$AO \cdot OD = CO \cdot OB$$

$$1 \cdot 4 \neq 2 \cdot 3$$

ПРОБЛЕМА

$\Rightarrow \omega$ не существует



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

 $\sqrt{5}$

правда ли, что $k=0$?

$$2024^{2026} - 2024 \cdot 2026 + 2025 \equiv K \pmod{2023^2}$$

$$2024^{2026} - (2025-1)(2025+1) + 2025$$

$$2024^{2026} \sim 2025^2 + 1 + 2025$$

$$2024^{2026} - 2024 \cdot 2025 + 1$$

$$\text{mod } 2024 \cdot 2025 \equiv 2 \pmod{2023^2}$$

$$2023 \cdot 2023$$

$$1 \equiv 1 \pmod{2023^2}$$

$$\Rightarrow 2024^{2026} - 1 \equiv K \pmod{2023^2}$$

- от 1

- от 1

$$\frac{2024^{2026}}{2023^2} = \frac{2024 \cdot 2024 \cdot 2024 \dots 2024}{2023} \cdot \frac{1}{2023}$$

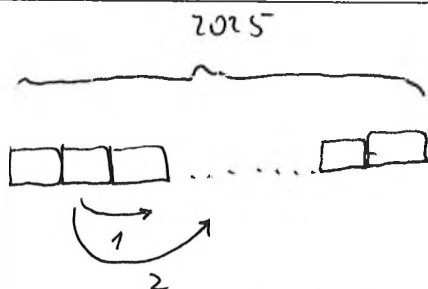
$$\Rightarrow 2024^{2026} \equiv 1 \pmod{2023^2} \Rightarrow 2024^{2026} - 1 \equiv 0 \pmod{2023^2} \Rightarrow$$

исходное выражение : 2023^2

+



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



~4
Сначала в одну сторону, затем в другую, затем обратно

Когда мы делаем шаг = 2, то четность номера на который мы делаем и меняется, а когда шаг = 1, то меняется

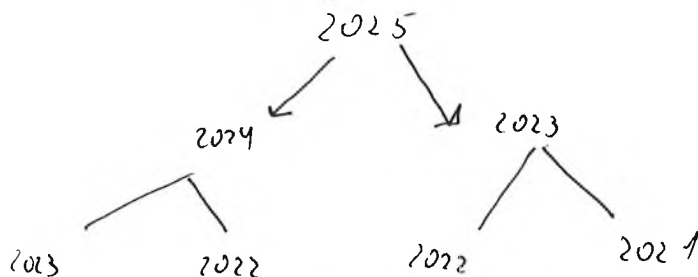
Путь из 3-х элементов

1: $n \rightarrow 2025$

2: $2025 \rightarrow 1$

3: $1 \rightarrow n$

т.к. сейчас у нас обужаю $\Rightarrow$ можно не комбинировать число способов на ней
1: в итоге $\Rightarrow$ четность после последнего шага $2025 \equiv 1$
Поскольку возможные позиции



Если n было четно, то четность нужно поменять $\Rightarrow$ шагов по 1 должно быть нечетно, если нечетно, то шагов по 1 должно быть 2
путь $\rightarrow$ дополняет путь $\rightarrow$ $\Rightarrow$ можно
 $n \rightarrow 2025$ и $1 \rightarrow n$ $\Rightarrow$ по пути от 1 до 2025 нужно написать "n"

$n=1$: число способов из 1 в 2025 = K

$n=2$: ~~число способов~~ первый шаг обязательно = 1 $\Rightarrow$ меньше чем при $n=1$

$n=3$: число способов из 1 в 2025 = K

$n=4$: меньше K

и тем более

$\Rightarrow$ самая "выгодная" позиция, например, $n=1$ при этом максимальным количеством способов будет больше всего

почему?

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M11F06	МЭИ с использованием ВКС
--------	--------------------------

№ группы

Место проведения

VF89-13

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Гумённый
ИМЯ	Михаил
ОТЧЕСТВО	Андреевич

Дата рождения	29.05.2007
---------------	------------

Класс:	11
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N1

$$1 + \sqrt{1 + 8x^2 - 6x\sqrt{1-x^2}} = 10x^2$$

$$\sqrt{9x^2 - 6x\sqrt{1-x^2}} = 10x^2 - 1$$

$$\sqrt{(3x - \sqrt{1-x^2})^2} = 10x^2 - 1$$

$$|3x - \sqrt{1-x^2}| = 10x^2 - 1$$

а) Если $3x - \sqrt{1-x^2} \leq 0$

$$3x < \sqrt{1-x^2}$$

при $x \in [-1; -\frac{1}{\sqrt{10}}]$ верно

при $x \in [\frac{1}{\sqrt{10}}; 1]$, $9x^2 \leq 1-x^2$

$10x^2 - 1 \leq 0$
не удовлетворяет
ограничению

Следовательно: $\sqrt{1-x^2} - 3x = 10x^2 - 1$

$$9x^2 - (1-x^2) + 3x - \sqrt{1-x^2} = 0$$

$$(3x - \sqrt{1-x^2})(3x + \sqrt{1-x^2}) + (3x - \sqrt{1-x^2}) = 0$$

$$(3x - \sqrt{1-x^2})(3x + \sqrt{1-x^2} + 1) = 0$$

$$3x - \sqrt{1-x^2} = 0 \quad \text{или} \quad 3x + 1 + \sqrt{1-x^2} = 0$$

$$3x = \sqrt{1-x^2}, x \geq 0 \quad \sqrt{1-x^2} = -3x - 1, -3x - 1 \geq 0$$

$$9x^2 = 1 - x^2$$

$$10x^2 = 1$$

$$x_1 = +\frac{1}{\sqrt{10}} \notin [-1; -\frac{1}{\sqrt{10}}]$$

$$x_2 = -\frac{1}{\sqrt{10}}$$

не удовлетворяет $x \geq 0$

б) Если $3x - \sqrt{1-x^2} \geq 0$, то $3x \geq \sqrt{1-x^2}$, $9x^2 \geq 1-x^2$; $10x^2 - 1 \geq 0$ удовл.

$$(3x - \sqrt{1-x^2}) = (3x - \sqrt{1-x^2})(3x + \sqrt{1-x^2})$$

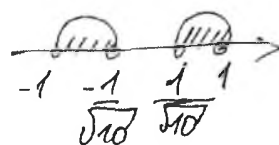
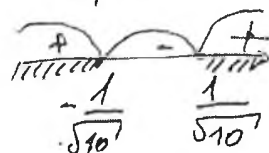
$$\begin{cases} 3x - \sqrt{1-x^2} = 0 \\ 1 = 3x + \sqrt{1-x^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x = \sqrt{1-x^2} \quad (x \geq 0) \\ 1 - 3x = \sqrt{1-x^2} \quad (x < \frac{1}{3}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 9x^2 = 1 - x^2 \\ 1 - 6x + 9x^2 = 1 - x^2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 10x^2 = 1 \\ 10x^2 - 6x = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 = \frac{1}{10} \\ x(10x - 6) = 0 \end{cases}$$

продолжение N1 на гр. листе

ограничение: $\begin{cases} 1-x^2 \geq 0 \\ 10x^2 - 1 \geq 0 \end{cases}$

или: $\begin{cases} x^2 - 1 \leq 0 & x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1 \\ x^2 - \frac{1}{10} \geq 0 & x^2 \geq \frac{1}{10} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{\sqrt{10}} \end{cases}$





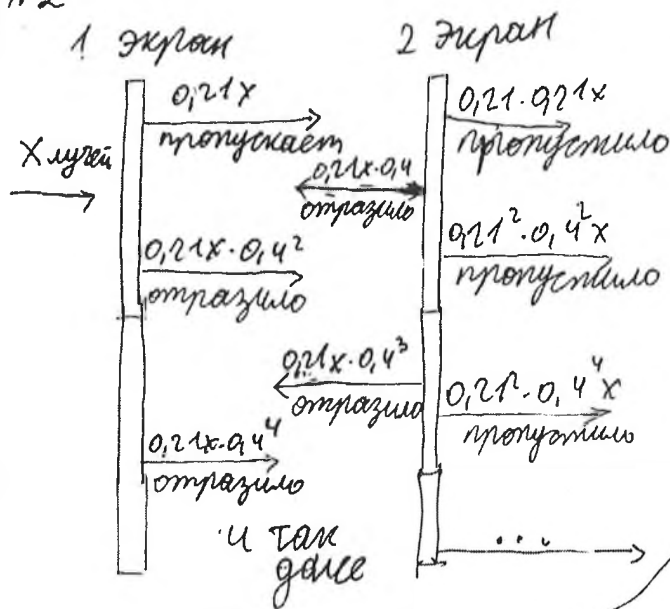
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$x \neq 0$ не удовлетв. огранич. $x = -\frac{1}{\sqrt{10}} \in (2 \geq 0)$ продолжение задачи №1
 $x = 0,6$ не удовлетв. $x \leq \frac{1}{3}$ $x = \frac{1}{\sqrt{10}} \in (-\infty; \frac{1}{3})$

Проверка $x = -0,6 : |-1,8 - \sqrt{1-0,36}| = 10 \cdot 0,36 - 1 ; 2,6 = 2,6$ - верно
 $x = \frac{1}{\sqrt{10}} : |\frac{3}{\sqrt{10}} - \sqrt{1 - \frac{1}{10}}| = 10 \cdot \frac{1}{10} - 1 ; 0 = 0$ - верно

Ответ: корни есть; положительный $x = \frac{1}{\sqrt{10}}$ +
 максим. $|x| = 0,61 = 0,6$, мин. $|\frac{1}{\sqrt{10}}| = \frac{1}{\sqrt{10}}$

№2



складываем количество пропущенных лучей:
 $0,21^2 x + 0,21^2 \cdot 0,4^2 x + 0,21^2 \cdot 0,4^4 x + \dots$ до бесконечности =
 $= 0,21^2 x (1 + 0,4^2 + 0,4^4 + \dots)$
 сумма бесконечной прогрессии
 $S = \frac{a_1}{1-q}$, где $a_1 = 1$, $q = 0,4^2$

$= 0,21^2 x \cdot \frac{1}{1-0,16} = \frac{0,21^2 x}{1-0,16} = \frac{0,21 \cdot 0,21 \cdot x}{0,84} = \frac{0,21 \cdot x}{4} = 0,0525 x$

Количество пропущенных лучей: $x - 0,0525 x = 0,9475 x$

их процент $\frac{0,9475}{x} \cdot 100\% = 94,75\%$

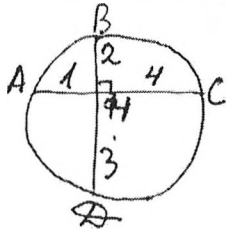
Ответ: 94,75% +



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№3

Две хорды в круге взаимно перпендикулярны и точкой пересечения на отрезке 1 см и 4 см, а другая делится на отрезки 2 см и 3 см.

Найти S этого круга

Задача не имеет решения, т.к. по св-ву пересекającychся хорд:

$$AE \cdot EC = BE \cdot ED$$

$$1 \cdot 4 = 2 \cdot 3$$

$4 = 6$ — неверно, то есть это св-во не выполняется

полняется

Если предположить, что в условии опечатка (а другая делится на отрезки 2 см и 2 см), то это условие выполняется: $1 \cdot 4 = 2 \cdot 2$, тогда:

Решение: 1) $S_{BCD} = \frac{1}{2} CD \cdot BE = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 4 = 8$

2) Из прямоугольных треугольников $\triangle BCE$ и $\triangle CDE$ по теореме Пифагора: $BC = DC = \sqrt{BE^2 + CE^2} = \sqrt{2^2 + 4^2} = \sqrt{20}$

3) По формуле: $R = \frac{abc}{4S} = \frac{BD \cdot BC \cdot DC}{4 \cdot S_{BCD}} = \frac{4 \cdot \sqrt{20} \cdot \sqrt{20}}{4 \cdot 8} = \frac{20}{8} = \frac{5}{2}$

4) $S_{\text{круга}} = \pi R^2 = \pi \left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{25}{4} \pi \text{ (см}^2\text{)}$

Ответ: $S_{\text{круга}} = \frac{25}{4} \pi \text{ см}^2$

№5

Делится ли число $2024^{2026} - 2024 \cdot 2026 + 2025 = B$ делится на 2023^2 ?

Преобразую число B к виду:

$$B = (2023+1)^{2026} - (2023+1)(2023+3) + 2023+2$$

$$B = (a+1)^{2026} - (a+1)(a+3) + a+2$$

Применю формулу бинома Ньютона

Продолжение на следующем листе

Замечание:
 $2023 = a$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$(a+b)^n = a^n + C_n^{n-1} \cdot a^{n-1} \cdot b^1 + C_n^{n-2} \cdot a^{n-2} \cdot b^2 + \dots + C_n^2 \cdot a^2 \cdot b^{n-2} + C_n^1 \cdot a \cdot b^{n-1} + b^n$$

где каждое ~~слагаемое~~ слагаемое делится на a^2 , $C_n^1 = \frac{n!}{1! \cdot (n-1)!} = n$

~~для (a+b)^n~~

для $(a+1)^{2026}$, где $b=1, n=2026$

$$(a+1)^{2026} = a^{2026} + C_{2026}^{2025} \cdot a^{2025} \cdot 1 + \dots + C_{2026}^2 \cdot a^2 + 2026 \cdot a + 1, \text{ тогда } \Rightarrow$$

это выражение делится на a^2

$$\Rightarrow B = A + 2026 \cdot a + 1 - \left(\frac{a^2}{a^2} + 3a + 1a + 3 \right) + a + 2 = A + 2026a - a^2 - 4a - 3 + a + 2 = 2023a - a^2 = A + a^2 - a^2 = A \text{ делится на } a^2$$

Ответ: Верно, число B делится на 2023^2

N4

Рассмотрим путь. Ясно, что с одного конца полосы до другого конца во всех случаях будет одно и то же самое количество вариантов. Именно поэтому будет достаточно рассмотреть количество вариантов из начальной точки Топтуна до одного конца, а потом из другого конца до начальной точки.

Рассмотрю случаи:

3 клетки: $[1]; [2]; [3]$ из начальной 1 до 3 можно: 1+1 и 2 (всего 2 варианта)
из начальной 2 до 3: 1 и ~~от 1 до 2~~ 1 до 2: (всего 2 варианта)
пока одинаково:

5 клеток: $[1]; [2]; [3]; [4]; [5]$

из начальной 1 до 5: 1+1+1+1; 1+2+1; 2+1+1; 1+1+2; 2+2 (всего 5 вариантов)

из начальной ~~от 1 до 2~~ 2 до 5 и от 1 до 2: ~~от 1 до 2~~ 1+1+1, 2+1, 1+2; 1 (всего 4 варианта)

из начальной 3 до 5 и от 1 до 3: ~~от 3 до 5~~ 1+1, 2; 1+1, 2 (всего 2 варианта)

Продолжение решения на следующем листе



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Видно, что наибольшее количество вариантов, при которых
начальное положение будет или в начале полосы, или в
конце этой полосы.

Можно рассмотреть 7 клеток

решить решь 2025?

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М9F01	МЭИ (Москва)
-------	--------------

№ группы

Место проведения

NE52-86

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Даниленко
ИМЯ	Руслан
ОТЧЕСТВО	Николаевич

Дата рождения	31.07.2009
---------------	------------

Класс:	9
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$\sqrt{6+2\sqrt{5}} = \sqrt{5+2\sqrt{5}+1} = \sqrt{(\sqrt{5}+1)^2} = |\sqrt{5}+1| = \sqrt{5}+1. \text{ Значит}$$

$$\sqrt{5+2\sqrt{5+4\sqrt{6+2\sqrt{5}}}} = \sqrt{5+2\sqrt{5+4(\sqrt{5}+1)}}.$$

$$\text{т.к. } \sqrt{5+4(\sqrt{5}+1)} = \sqrt{5+2\sqrt{5}+4} = \sqrt{(\sqrt{5}+2)^2} = |\sqrt{5}+2| = \sqrt{5}+2 \Rightarrow$$

$$\sqrt{5+2\sqrt{5+4(\sqrt{5}+1)}} = \sqrt{5+2(\sqrt{5}+2)}.$$

$$\text{Заметим, что } \sqrt{5+2(\sqrt{5}+2)} = \sqrt{29+2\sqrt{180}} = \sqrt{20+2\sqrt{20 \cdot 9}+9} = \sqrt{(20+9)^2} = |\sqrt{20}+3| = \sqrt{20}+3. \text{ Тогда}$$

$$\sqrt{5+2\sqrt{5+4\sqrt{6+2\sqrt{5}}}} = \sqrt{20}+3$$

Используя тут квадратные корни
и находя их значения вычисляем.

№2
Рассмотрим 2 случая. 1) $V=U$ тогда оба
буксера опи все 10 метров с $V=\text{const} \Rightarrow$
 $t_1=t_2=\frac{S}{V}$ где S -кон-во букв в 10 реллах.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

получаем, что их время одинаково.
2) $V \neq U$. Без ограничения общности, пусть
 $U < V$, тогда $\frac{V}{U} = a$ где $a > 1$. Первый
буквоед скучает столько с большей
скоростью V . Наблюдая сколько точек ску-
чит II-ой буквоед с скоростью V :

$$\frac{S_{\text{точка со ск. } = V}}{S_{\text{точка со ск. } = U}} = \frac{Vt}{Ut} = a, \text{ г.к.}$$

т.е. $U > V$!

$a > 1$ г.к. $S_{\text{точка со ск. } = V} > S_{\text{точка со ск. } = U}$.

г.к. $S_{\text{точка со ск. } V} + S_{\text{точка со ск. } = U} = 10 \text{ точек}$

г.к. $S_{\text{точка со ск. } V} > 5 \text{ точек}$. Получаем, что

II буквоед ел точки с большей скоростью
больше времени $\Rightarrow$ он съел 10 точек быстрее.
Ответ: при $V=U$ они справились одинаково
быстро, при $V \neq U$ II буквоед справился
быстрее.

1/3

+

Обозначим строки доски цифрами
1; 2; 3; 4; 5, а столбцы буквами a; b; c;
d; e; f; g, чтобы привнести ка+дой кле-



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Те доски свой уникальный индекс.

т.к. доска симметрична,
без обращения

обычно пусть
только находит

в клетке а1. Пользу - 2

сь правилом, что 1

каждо вариантов пометить а b c d e f g

в клетку = сумма вариантов пометить b в

все клетки из которых можно пометить

в эту. + Незабываем умножить на 2 в

конце, т.к. можно по часовой

стрелке или против. Получили: $2(2600 + 1615) =$

$$= 2 \cdot 4215 = 8430 \text{ Ответ: } 8430$$

N4

Обозначим, как показан-

но на рисунке

вершины квадрата 34

ABCD, вершины треуго-

льника E, F, D, E,

так, что DE = 15; DF = 12;

EF = 9. Пусть $\angle EFB = \alpha$ тогда $\angle DFA = 90 - \alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow \angle FPA = \alpha \Rightarrow \triangle BEF \sim \triangle AFD$ с $k = \frac{EF}{FD} = \frac{9}{12} =$

5	5	5	10	15	25	40	65
4	3						65
3	2						130
2	1						195
1	1	2600	1615	975	650	325	325

a b c d e f g

b в

все клетки из которых можно пометить

в эту. + Незабываем умножить на 2 в

конце, т.к. можно по часовой

стрелке или против. Получили: $2(2600 + 1615) =$

$= 2 \cdot 4215 = 8430$ Ответ: 8430

N4

Обозначим, как показан-

но на рисунке

вершины квадрата 34

ABCD, вершины треуго-

льника E, F, D, E,

так, что DE = 15; DF = 12;

EF = 9. Пусть $\angle EFB = \alpha$ тогда $\angle DFA = 90 - \alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow \angle FPA = \alpha \Rightarrow \triangle BEF \sim \triangle AFD$ с $k = \frac{EF}{FD} = \frac{9}{12} =$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$= \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{BF}{AD} = \frac{3}{4}. \text{ Пусть } BF = 3x; AD = 4x.$$

$$\text{т.к. } AB = AD = 4x \text{ то } AF = AB - BF = 4x - 3x = x.$$

По т. Пифагора в $\triangle AFD$:

$$AD^2 + AF^2 = FD^2$$

$$(4x)^2 + x^2 = 12^2$$

$$17x^2 = 144$$

$$x^2 = \frac{144}{17}$$

$$S_{AFD} = AD^2 = (4x)^2 = 16x^2 = 16 \cdot \frac{144}{17} = \frac{2304}{17}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2304}{17}$$

15

Докажем, что если $|a_1 - a_2| = 6$

то $|a_1| + |a_2| \geq 6$. Будем рассматривать

$|a_1 - a_2|$ как расстояние на числовой прямой

между точками a_1 и a_2 .

~~Без ограничения общности пусть $a_1 \geq 0$ и $a_2 \geq 0$~~



1) $a_1 = a_2$ тогда $6 = 0$, а $|a_1| + |a_2| \geq 0$ поэтому не верно.

2) $a_1 \neq a_2$. Без ограничения общности пусть $a_2 > a_1$. Пусть $|a_1 - a_2| = 6$; ($a_2 = a_1 + 6$)

2.1) $a_1 \geq 0$. т.к. $a_1 \geq 0$ то $a_2 \geq 0$

~~тогда $|a_1 - a_2| = a_2 - a_1 = 6$~~



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\Rightarrow |a_1| + |a_2| = a_1 + a_2 = 2a_1 + b. \text{ т.к. } a_1 \geq 0 \text{ то } 2a_1 + b \geq b. \text{ ЧтД.}$$

$$2.2) a_1 = 0 \text{ тогда } a_2 = b \Rightarrow |a_1| + |a_2| = b. b \geq b. \text{ ЧтД.}$$

$$2.3) a_1 < 0; a_2 > 0. \text{ Пусть } \text{расстояние от нуля}$$

$$\text{до } a_1 \text{ и } a_2 = y \text{ и } x \text{ соответственно}$$

$$(x+y=b) \text{ тогда } |a_1| = y; |a_2| = x$$

$$= |a_1| + |a_2| = x+y = b. b \geq b. \text{ ЧтД.}$$



$$2.4) a_1 < 0; a_2 = 0 \text{ тогда } a_2 = a_1 + b \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_1 = -b \Rightarrow |a_1| + |a_2| = b. b \geq b. \text{ ЧтД.}$$

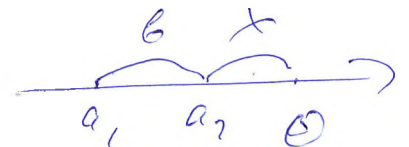
$$2.5) a_1 < 0; a_2 < 0. \text{ Пусть}$$

$$\text{расстояние от нуля до}$$

$$a_2 = x \text{ тогда от нуля до}$$

$$a_1 = -x-b \Rightarrow a_1 = -x-b. |a_1| + |a_2| = x+b, \text{ что}$$

$$\geq b \text{ т.к. } x - \text{расстояние} \Rightarrow x \geq 0. \text{ ЧтД.}$$



Воспользуемся геометрическим и скажем, что тогда пусть

$$|x_1 - x_2| = c_1; |x_2 - x_3| = c_2; |x_3 - x_4| = c_3; \dots; |x_{100} - x_1| =$$

$$= c_{100} \Rightarrow c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_{100} = 1.$$

В то же время:



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$|x_1| + |x_2| \geq c_1$$

$$|x_2| + |x_3| \geq c_2$$

$$\dots$$

$$|x_{100}| + |x_1| \geq c_{100}$$

сложим полученные кр-ва:

$$2|x_1| + 2|x_2| + \dots + 2|x_{100}| \geq c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_{100} = 1.$$

$$\Rightarrow |x_1| + |x_2| + \dots + |x_{100}| \geq 1/2.$$

Приведем пример тогда $|x_1| + |x_2| + \dots + |x_{100}| = 1/2$.

$$x_1 = x_2 = x_3 = \dots = x_{99} = 0; \quad x_{100} = 1/2, \quad \text{тогда}$$

$$|x_1| + |x_2| + |x_3| + \dots + |x_{100}| = 1/2 \quad \text{а}$$

$$|x_1 - x_2| + |x_2 - x_3| + \dots + |x_{99} - x_{100}| + |x_{100} - x_1| = 1 \quad \text{т.к.}$$

$$|x_1 - x_2| = |x_2 - x_3| = \dots = |x_{99} - x_{100}| = 0 \quad \text{а} \quad |x_{99} - x_{100}| =$$

$$= |x_{100} - x_1| = 1/2.$$

$$0 + 1/2 \neq 1$$

Пример неверен.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М6F01	МЭИ (Москва)
-------	--------------

№ группы

Место проведения

XR39-42

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Денисова
ИМЯ	Алиса
ОТЧЕСТВО	Антоновна

Дата рождения	26.04.2012
---------------	------------

Класс:	6
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



51

Изначальный вопрос: Принадлежу ли я к людям того типа, которые могли бы спросить, являюсь ли я месяцем?

Решение:

Разберём ситуацию в самом вопросе:

Кто-то спрашивает Кузю, месяцу ли он:

Если ответ будет - да, значит, человек задающий вопрос - солнышко, а Кузя - месяцу.

Если ответ будет - нет, значит, человек задающий вопрос - месяцу, а Кузя - солнышко.

Из этого следует, что Кузя не может иметь одинаковую роль с человеком, задающим ему вопрос. (солнышко/месяцу).

Возвращаясь к вопросу, который адресован нам, ответ на него будет нет (обоснование выше). А значит, в связи с условием, Кузя - месяцу.

Ответ: Кузя - месяцу.

52

Решение:

Рассмотрим ребус. Всего - 9 цифр. Две из них повторяются. Значит, всего 7 различных цифр. Также заметим, что $K+B \leq 9$, так как мы складываем два трёхзначных числа и получаем также трёхзначное. Попробуем решить ребус, пойдя по порядку. К, В, П - не могут равняться нулю, т.к. число не может начинаться с нуля. Выделим первые три цифры и получим: $\begin{array}{r} + 149 \\ 203 \\ \hline 352 \end{array}$. А заметим на 3, т.к. одну

А мы уже заметили на 3. И также заменим В на 2, по той же причине. Получим: $\begin{array}{r} + 149 \\ 203 \\ \hline 352 \end{array}$. Рассмотрим последнюю колонку.

3 складывается с какой-то цифрой и мы получаем 2. Значит, один десяток ушел во второй столбец. Нам нужно спастись с пробкой 9, чтобы на конце получить два. В итоге получим: $\begin{array}{r} + 149 \\ 203 \\ \hline 352 \end{array}$. В оставшихся пропусках вставим оставшиеся наименьшие цифры: 0, 1. Получим: $\begin{array}{r} + 109 \\ 243 \\ \hline 352 \end{array}$. И в последние окошко вставим 5, следуя сумме 4+0+1. ~~Получим:~~

$\begin{array}{r} + 109 \\ 243 \\ \hline 352 \end{array}$. Ответ: $109+243=352$ (прошу обратить внимание, что это не единственное решение ребуса).



54 ЛЧ.

Решение:

Сначала, нам нужно определить, за какое количество ходов, у нас разобьётся каждая кушка:

Первая (7 орех.) – 6 ходов. (ход всегда на 1 меньше, чем орехов.).

Вторая (11 орехов.) – 10 ходов.

Третья (13 орех.) – 12 ходов.

Четвёртая (14 орехов.) – 16 ходов.

Всего в игре будет: $6 + 10 + 12 + 16 = 44$ хода.

П.к. первым ходит Минимый король, он заберёт все чётные ходы, а Щелкунчик – все нечётные. У нас такое количество ходов, а значит последний, чётный ход заберёт Щелкунчик и одержит победу.

Ответ: победит – Щелкунчик.

55

Решение:

П.к. количество букв в обоих словах одинаковое, рассмотрим варианты с повторением:

У Барбоса повторяется 3 буквы, 1". Они стоят в менее чем двух букв от друг друга (двух – П.к. ребята вычеркивают по 2 буквы.) А значит, некоторые из полученных слов будут повторяться. Также у него есть 2 буквы "А" – и они тоже стоят в менее чем двух букв друг от друга.

Рассмотрим повторения у Мурзика.

У него всего два повторения буквы "И". Но они стоят в более, чем двух букв друг от друга. Значит при вычеркивании, то, что они одинаково не имеет значения. Из этого следует, что при всех вычеркиваниях, слова у Мурзика повторяться не будут. Значит у Мурзика получится большее количество различных слов, чем у Барбоса.

Ответ: у Мурзика получится большее кол-во различных слов. (Объяснение выше).



548



Решение:

Чтобы получить наибольшее произведение, нам нужно наибольшее количество множителей. ~~Рассмотрим~~ Но смысла рассматривать варианты: $52 = 1 \cdot 52$, т.к. 1^{52} будет единицей.

Рассмотрим вариант: $52 = 2 \cdot 26$. Произведение будет 2^{26} , это будет равно $68.108.864$ (точка не означает дробное число! Это лишь разделение для удобства). Это и будет наибольшее произведение. Т.к. взяв $\Rightarrow 2 \cdot 58$; $2 \cdot 10^4$ и т.д. произведение будет меньше, чем 2^{26} .

Ответ: Все разложим 52 на 26 двоек.

$$\underbrace{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \dots \cdot 2}_{26 \text{ раз}}$$

$$2 + 2 + 2 = 3 + 3$$

$$2 \cdot 2 \cdot 2 < 3 \cdot 3$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М8F01	МЭИ с использованием ВКС
-------	--------------------------

№ группы

Место проведения

IE45-87

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ _____ Еганов

ИМЯ _____ Данила

ОТЧЕСТВО _____ Денисович

Дата рождения _____ 16.09.2010

Класс: _____ 8

Предмет _____ Математика

Этап: _____ Заключительный

Работа выполнена на _____ 4 _____ листах

Дата выполнения работы: _____ 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Прочитайте задание, что находится с этой стороны листа в начале работы

$$x_1 \cdot x_2 = x_2 \cdot x_3 = \dots = x_{24} \cdot x_{25} = x_{25} \cdot x_1 = 2025$$

Рассмотрим равенства поочередно: $x_1 \cdot x_2 = x_2 \cdot x_3 \Rightarrow$ при $x_2 \neq 0$
 $x_1 = x_3$ продолжая выписывать получим: $x_2 = x_4; x_3 = x_5$
 $x_4 = x_6; \dots, x_{23} = x_{25}, x_{24} = x_1$. И, зная равенства

получим: $x_1 = x_3 = x_5 = x_7 = \dots = x_{25}$ и $x_1 = x_{24} = x_{22} = x_{20} = x_{18} = x_{16}$

$\Rightarrow x_1 = x_2 = x_3 = \dots = x_{25}$. Подставим $x_1 = x_2$ в уравнение
 равенства и получим: $x_1^2 = 2025 \Rightarrow x_1 = \pm \sqrt{2025} = \pm 45 \Rightarrow$

$$x_1 = x_2 = x_3 = \dots = x_{24} = x_{25} = \pm 45$$

Ответ: $x_1 = x_2 = x_3 = \dots = x_{24} = x_{25} = \pm 45$ +

$\sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 4\sqrt{6 + 2\sqrt{5}}}$: Рассмотрим часть выражения:

$$\sqrt{6 + 2\sqrt{5}} = \sqrt{5 + 10 + 4\sqrt{5} - 4} = \sqrt{(2\sqrt{5} - 1)^2} = |2\sqrt{5} - 1| = 2\sqrt{5} - 1$$

Далее рассмотрим часть выражения: $\sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 24}$

$$\sqrt{6 + 2\sqrt{5}} = \sqrt{5 + 2\sqrt{5} + 1} = \sqrt{(\sqrt{5} + 1)^2} = \sqrt{5} + 1$$

Рассмотрим следующую часть выражения:

$$\sqrt{5 + 4\sqrt{5} + 4} = \sqrt{(\sqrt{5} + 2)^2} = \sqrt{5} + 2$$

Далее рассмотрим ~~этой~~ часть выражения

$\sqrt{5 + 12\sqrt{5} + 24}$ - это выражение не упрощается

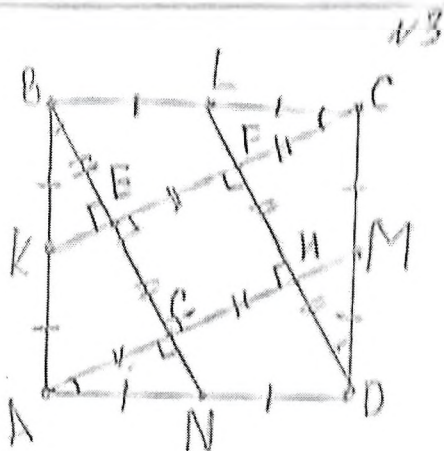
$\Rightarrow$ вычислять на этом калькуляторе нельзя

Ответ: Нельзя





ВНИМАНИЕ! Ответы на вопросы должны быть записаны в бланк ответов



Дано: $ABCD$ - квадрат

$CM = MD$

$BL = CL$

$BK = KA$

$AN = ND$

Доказать: $EFGH$ - квадрат

Найти: $\frac{S_{ABCD}}{S_{EFGH}} = ?$

Доказано: 1) $\triangle AMD = \triangle BNA = \triangle CKB = \triangle DLC$ - т.к. $AD = AB = BC = CD$ (стороны квадрата), $DM = AN = BK = CL = \frac{1}{2} AB$ (из условия), $\angle CDA = \angle BAN = \angle CKB = \angle DCL$ (углы квадрата)
 $\Rightarrow \angle MAD = \angle NBA = \angle KBC = \angle LDC$.

2) $BLDN$ и $CMAK$ - параллелограммы - т.к. $BL \parallel AN$, $CM \parallel KA$

3) Пусть угол $\angle MAD = \angle LDC = \alpha$, тогда $\angle LDA = 90^\circ - \alpha$ ($\angle CDA = 90^\circ$). $\angle BND = 180^\circ - 90^\circ + \alpha = 90^\circ + \alpha$ (т.к. $BLDN$ - параллелограмм). $\angle BNA = 180^\circ - \angle BND = 90^\circ - \alpha$ (смежные углы). $\angle ACN = 180^\circ - \angle GAN - \angle BNA = 90^\circ \Rightarrow \angle EGH = 90^\circ$ (вертикальные углы).

4) Повторяем пункт 3 для $\angle GEF$ и $\angle FHC$: получим, что $EFGH$ - прямоугольник.

5) Из 1) пункта $BK = AN = KC = LD$.

6) $\triangle BKE = \triangle ANG = \triangle DMH = \triangle CLF$ - т.к. $\angle KBE = \angle NAG = \angle MHC = \angle LFC = 90^\circ$, $BK = AN = DM = CL \Rightarrow BE = AG = DH = CF$, $KE = NG = MH = LF$.

7) из пунктов 5) и 6) получим, что $EF = FH = HG = GE \Rightarrow EFGH$ - квадрат: что и требовалось доказать.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в ранке справа

Решение: 8) Пусть $EF=x$, $FC=y$, $BC=a$. Из пункта 2
 $BE \parallel LF \Rightarrow$ по теореме Фалеса $\frac{y}{y+x} = \frac{\frac{a}{2}}{a} \Rightarrow$
 $y=x$.

9) из пункта 6) $BE = CF = y$.

10) $\triangle CEB$ - прямоугольный (т.к. $\angle CEB = 90^\circ$)

11) По теореме Пифагора для $\triangle CEB$: $a^2 = x^2 + 4x^2 \Rightarrow$
 $x^2 = \frac{a^2}{5}$

$$2) S_{ABCO} = a^2 \quad S_{EFGH} = x^2 \Rightarrow \frac{S_{ABCO}}{S_{EFGH}} = \frac{a^2}{x^2} = 5$$

Ans: $\frac{S_{ABCD}}{S_{EFGH}} = 5$

$$|a-b| + |b-c| + |c-d| + |d-v| + |v-a| = 1$$

Так как разности берутся попарно и от ~~первой~~ ^{перемещения} сложения не меняется, возьмём вот числа в таком порядке: $a \geq b \geq c \geq d \geq v$. Изучим следующее неравенство принимает вид: $a - b + b - c + c - d + d - v + a - v = 2a - 2v = 1 \Rightarrow$

$\alpha - V = \frac{1}{2}$. Теперь рассмотрим варианты:

Да $\alpha < 0$: сумма $\alpha + |V|$ будет больше $\frac{1}{2}$

2) $\alpha \geq 0$ $V \leq 0$: сумма будет: $\alpha - V = \frac{1}{\alpha}$

3) $a \geq 0$ $V \geq 0$: сумма будет: $a + V = 2V + \frac{1}{2}$: при $V=0$: $\frac{1}{2}$
($a = \frac{1}{2} + V$)

$\Rightarrow$ Сумма будет минимальна ~~при $a=0$~~ при a или 3 суммы. Рассмотрим диапазон $\leq a$ и ≥ 4 в этот диапазон входит $0 \Rightarrow$ для минимальной суммы необходимо чтобы $b=c=d=0 \Rightarrow S=|a|+|b|+|c|+|d|+|e|=1$
 Ответ: минимальное значение: $\frac{1}{2}$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

15
Пусть a — кол-во букв в одном тоне, тогда время
первого буквоеда: $\left(\frac{5a}{v} + \frac{5a}{u}\right)$. Далее запишем кол-во
букв соединить вторым буквоедом: $\frac{1}{2}vt + \frac{1}{2}tu = 10a$
(t — всё время второго буквоеда) $\Rightarrow t = \frac{20a}{v+u}$.

Вычтем из времени первого буквоеда время
второго буквоеда: $\frac{5a}{v} + \frac{5a}{u} - \frac{20a}{v+u} = 5a \left(\frac{v+u}{vu} - \frac{4}{v+u} \right) =$
 $= 5a \left(\frac{(v+u)^2 - 4vu}{vu(v+u)} \right) = 5a \left(\frac{v^2 + u^2 - 2vu}{vu(v+u)} \right) = 5a \left(\frac{(v-u)^2}{vu(v+u)} \right) > 0$
 $\Rightarrow \left(\frac{5a}{v} + \frac{5a}{u} \right) > \frac{20a}{v+u} \Rightarrow$ второй буквоед справится
быстрее $\oplus$

Ответ: второй буквоед справится быстрее.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M11F03	МЭИ с использованием ВКС
--------	--------------------------

№ группы

Место проведения

VF23-53

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Закотянский
ИМЯ	Даниил
ОТЧЕСТВО	Денисович

Дата рождения	22.02.2008
---------------	------------

Класс:	11
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

√2

Пусть n - кол-во излучения изначально
⇒ после прохождения первого экрана
между двумя экранами $0,21n$;

тогда от второго $0,4 \cdot 0,21n$
и в обратную сторону — $0,4^2 \cdot 0,21n$

⇒ каждый раз будем пропускать
 $0,4^{2k} \cdot 0,21^2 n$, где $k \in \mathbb{Z}; k \geq 0$

⇒ $\sum$ бесконечной геометрической прогрессии

$$S = \frac{0,21^2 n}{1 - 0,4} = \frac{0,21^2 n}{0,6} = 0,0735 n$$

Итого:

$$\text{будет пропущено } \frac{S}{n} \cdot 100\% = 0,0735 \cdot 100\% = 7,35\%$$

$$\text{не будет пропущено } 100\% - 7,35\% = 92,65\%$$

Ответ: 92,65%

√3

Условие некорректно, т.к. не
выполняется теорема о произведении
кату (1.4 ≠ 2.3) ⊕



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$2024^{2026} - 2024 \cdot 2026 + 2025 \equiv 0 \pmod{2023^2} \quad - ?$$

Пусть $a = 2024^{2026}$
 $b = (2023+1)(2023+3)$

$$c = 2023+2$$

$$\Rightarrow a - b + c \equiv 0 \pmod{2023^2} \quad - ?$$

$$1) a = 2024^{2026} = (2023+1)^{2026} = 2023^{2026} + C_{2026}^1 \cdot 2023^{2025} + \dots + C_{2026}^{2025} \cdot 2023 + 1 \equiv 2026 \cdot 2023 + 1 \pmod{2023^2}$$

$$2) b = (2023+1)(2023+3) = 2023^2 + 2023 + 3 \cdot 2023 + 3$$

$$\Rightarrow b \equiv (1+3) \cdot 2023 + 3 \pmod{2023^2}$$

$$3) \text{ из пунктов 1. и 2}$$

$$\Rightarrow a - b + c \equiv 2026 \cdot 2023 + 1 - 4 \cdot 2023 - 3 + 2023 + 2 =$$

$$= 2026 \cdot 2023 - 3 \cdot 2023 = 2023^2$$

$$\equiv 0 \pmod{2023^2}$$

$\Rightarrow$ можно разделить



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

54

Разберемся, как подсчитываются числа:

0	1	2	3	4	5	...
1	1	2	3	5	8	...

 ↑
начинаем

Получается, что это последовательность Фибоначчи, т.е. если мы начнем с крайней левой клетки, то получим $F_{2025} + F_{2025}$, где F_{2024} — это и есть 2025-е число Фибоначчи.

2) Получается, что теперь отступим от левого края k клеток; тогда мы пройдем до правой границы F_{2025-k} ; потом до левой границы F_{2024} комбинацией, где F_{2024} это 2024-е число Фибоначчи.

3) Сравним:

$$F_k + F_{2025-k} + F_k \quad \text{и} \quad 2 \cdot F_{2025}$$

$$F_k + F_{2025-k} \quad \text{и} \quad F_{2025}$$

$$\Rightarrow F_k + F_{2025-k} \quad \text{и} \quad F_{2025} = F_{2024} + F_{2023}$$

заметьте, что $F_{2024} > F_{2025-k}$ и $F_k > 1$ для любого $k \geq 1$

$$\Rightarrow F_{2023} > F_k, \text{ где } k < 2023 \Rightarrow F_k + F_{2025-k} < F_{2025}$$

Ответ: либо с левого, либо с правого края



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

51

$$1 + \sqrt{1+8x^2-6x\sqrt{1-x^2}} = 10x^2$$

$$\sqrt{1+8x^2-6x\sqrt{1-x^2}} = 10x^2 - 1$$

$$\sqrt{9x^2-6x\sqrt{1-x^2}+1-x^2} = 10x^2 - 1$$

$$\sqrt{(3x-1+x^2)^2} = 10x^2 - 1$$

$$|3x-1+x^2| = 10x^2 - 1$$

Пусть $x = \sin L$

$$\Rightarrow |3\sin L - \cos L| = 10\sin^2 L - 1$$

$$\begin{cases} 3\sin L - \cos L = 10\sin^2 L - 1 \\ 3\sin L - \cos L = 1 - 10\sin^2 L \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3\sin L - \cos L = 9\sin^2 L - \cos^2 L \\ 3\sin L - \cos L = \cos^2 L - 9\sin^2 L \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3\sin L - \cos L = (3\sin L - \cos L)(3\sin L + \cos L) \\ 3\sin L - \cos L = (\cos L - 3\sin L)(\cos L + 3\sin L) \end{cases}$$

$$\begin{cases} (3\sin L - \cos L)(1 - 3\sin L - \cos L) = 0 \\ (3\sin L - \cos L)(1 + \cos L + 3\sin L) = 0 \end{cases}$$

~~$\sin L \Rightarrow x$; $\Rightarrow \cos L$~~

$$\begin{cases} 3\sin L = \cos L \\ 1 - 3\sin L - \cos L = 0 \\ 1 + \cos L + 3\sin L = 0 \end{cases}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа



$$\sin \alpha = x; \cos \alpha = \sqrt{1-x^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x = \sqrt{1-x^2} \\ 1-3x-\sqrt{1-x^2} = 0 \\ 1+3x+\sqrt{1-x^2} = 0 \end{cases}$$

$$1) \begin{cases} x \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -1 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 9x^2 = 1-x^2 \end{cases}$$

$$10x^2 = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{\sqrt{10}} = 0,1\sqrt{10}$$

$$2) \begin{cases} -1 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1+3x \leq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1+6x+9x^2 = 1-x^2 \end{cases}$$

$$10x^2+6x=0$$

$$x=0 \text{ - не уга}$$

$$x=0,6 \text{ - не уга,}$$

$$3) \begin{cases} -1 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1+3x \leq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1+6x+9x^2 = 1-x^2 \end{cases}$$

$$10x^2+6x=0$$

$$x=0 \text{ - не уга}$$

$$x=-0,6 \text{ - уга.}$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{1}{\sqrt{10}}; x_2 = -0,6$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

⇒ max по модулю корней это $x = -0,6$
min по модулю корней это $x = \frac{1}{570}$
 $x = \frac{1}{570} > 0$ ⇒ есть положительная
корень.

+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М7F01	МБОУ Гимназия №6 города Новочебоксарска
-------	--

№ группы

Место проведения

ЮJ58-70

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ _____ Заплаткин

ИМЯ _____ Илья

ОТЧЕСТВО _____ Алексеевич

Дата рождения _____ 20.12.2010

Класс: _____ 7

Предмет _____ Математика

Этап: _____ Заключительный

Работа выполнена на _____ 4 _____ листах

Дата выполнения работы: _____ 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№5

$uv = vu = wu = 2025$ найдем при уравнения:

$$uv = vu \mid :v \quad vu = wu \mid :w \quad uv = wu \mid :u$$

$$u = w$$

$$v = u$$

$$v = w$$

получается, что $u = w = v \Rightarrow uu = vv = ww = 2025$

$$u^2 = 2025$$

$$u = \pm 45, \text{ т. к. } u = v = w, \quad v = \pm 45 \quad w = \pm 45$$

Ответ: $u = \pm 45, v = \pm 45, w = \pm 45$ (одновременно)
не может т.к. мы доказали, что все переменные равны и это единственное значение, каждой переменной это $\sqrt{2025} = 45$

№3

$$|c - a| + |a - t| + |t - c| = 1$$

↓ $c - a = \text{пол.}, a - t = \text{пол.}$ и $t - c = \text{пол.}$ (такого быть не может т.к. тогда получается, что $c - a + a - t + t - c = 2025 \cdot 1, 0 = 1$ такого быть не может)

↓ $c - a = \text{отр.}, a - t = \text{отр.}$ и $t - c = \text{отр.}$ (такого тоже быть не может т.к. тогда $-c + a - a + t - t + c = 1, 0 = 1$ такого быть не может)

↓ одно выражение отр. предположим $t - c$, то $c - a + a - t - t + c = 1$

$$2c - 2t = 1$$

$$c - t = 0,5$$

↓ два выражения отр. предположим $t - c$ и $a - t$, то $c - a - a + t - t + c = 1$

$$2c - 2a = 1$$

$$c - a = 0,5$$

Теперь, чтобы найти минимальное $S (S = |a| + |c| + |t|)$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Будем брать минимальные значения $|a|$, $|c|$ и $|t|$ т.к. в ~~во~~ уравнении получается, что одна переменная упрощается. Будем брать её за ноль, т.к. мин. значение модуля это 0. Про остальные переменные мы знаем, что одна больше другой на 0,5, миним. из них будем брать за 0, а большее за 0,5.

Тогда $S = 0,5 + 0 + 0 = 0,5$. Проверим на уравнении предположили, что $c = 0,5$, $a = 0$ и $t = 0$

$$|0,5 - 0| + |0 - 0| + |0 - 0,5| = 1$$

$$0,5 + 0,5 = 1$$

$$1 = 1$$



Ответ: 0,5

✓1

Получаем 3 высказывания:

Если ^{не} садет на указ., то садет на средн. и не садет на безом.

Если садет на безом. ~~и не~~, то садет на средн. и не садет на указательный.

Если садет на средний, то садет на безом. и не садет на указ.

Если кольцо садет на средн., то оно садет на безом. ⇒ не садет на указ. ⇒ не садет на безом., применим к противоречию, т.к. кольцо не может сест и не сест на безом. одновременно. Следовательно кольцо не садет на средний.

Если кольцо садет на безом., то оно не садет на указ., а если не садет на указ., то не садет на безом. Противоречие. Следовательно кольцо не садет на безом.

Если кольцо не садет на указ., то садет на средн. и не садет на безом., но если оно садет на средн., то оно садет на безом. ⇒ Кольцо не садет на средн. и безом. и садет на указательный. +



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Ответ: только на указательном
✓4

5 мин 90 букв/мин t

$$t = \frac{5 \text{ мин}}{90 \text{ букв/мин}}$$

Потом он отводится 2 t времени

5 мин $v_{\text{ср.}}$ x

$$v_{\text{ср.}} = \frac{5 \text{ мин}}{x}$$

$$v_{\text{ср.}} = \frac{10 \text{ мин}}{3t + x}$$

$$\frac{5 \text{ мин}}{x} = \frac{10 \text{ мин}}{3t + x}$$

$$5 \cdot (3t + x) = 10x$$

$$15t + 5x = 10x$$

$$15t = 5x$$

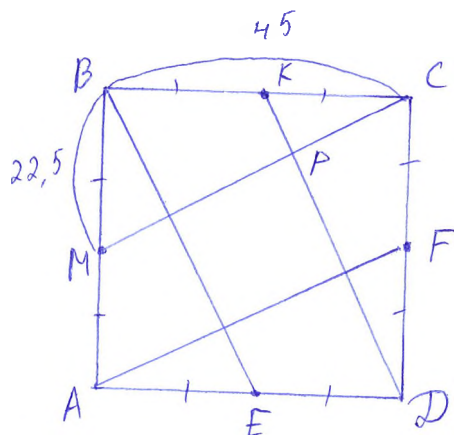
$$x = 3t$$

$$v_{\text{ср.}} = \frac{5}{x} = \frac{5}{3t} \quad \text{т.к. } \frac{5}{t} = 90 \text{ букв/мин}, \quad \frac{5}{3t} = 30 \text{ букв/мин}$$

$$v_{\text{ср.}} = 30 \text{ букв/мин}$$

Ответ: 30 букв в минуту

✓2



$$S = 2025 \text{ м}^2$$

$$2025 = 45 \text{ м} \cdot 45 \text{ м} \Rightarrow AB = 45$$

$$45 : 2 = 22,5 \text{ м}$$

$$S_{\triangle MBC} = 45 \cdot 22,5 : 2 = 506,25$$

$$S_{\triangle EAB} = 506,25$$

$$S_{\triangle AFD} = 506,25$$

$$S_{\triangle DKC} = 506,25$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$S_{\triangle MBC} + S_{\triangle EAB} + S_{\triangle AFD} + S_{\triangle DKC} = 506,25 \cdot 4 = 2025 \text{ м}^2$$

Маленькие треугольники, т.к. такие как KPC мы считаем по два раза. А т.к. $S_{\text{кв.}} = S_{\text{треуг.}}$, $S_{\text{фигуры}}$, которую нужно найти равна S маленьких треугольников

ответ не
найден



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M10F01	МЭИ с использованием ВКС
--------	--------------------------

№ группы

Место проведения

AL53-85

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Златин
ИМЯ	Роман
ОТЧЕСТВО	Михайлович

Дата рождения	20.12.2007
---------------	------------

Класс:	10
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

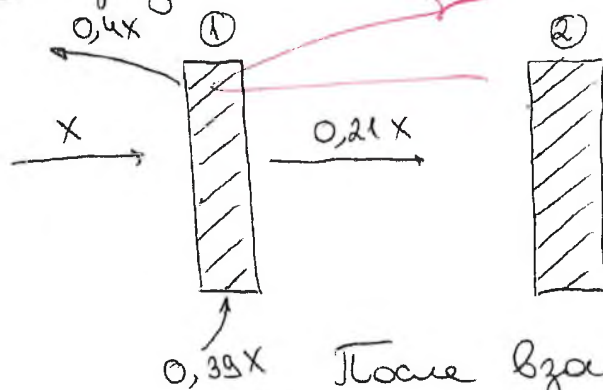
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№1

3 через 1-ый экран мы запустим X лучей



В таком случае:
 $0,4X$ - отразится
 $0,21X$ - пройдет ко 2-му экрану
 $0,39X$ - поглотится

После взаимодействия со 2-м экраном:

$0,21^2 X$ - пройдет оба экрана

$0,21X \cdot 0,4$ - отразится

$0,21X \cdot 0,39X$ - поглотится экранами

Кол-во непропущенных лучей:

$$X - 0,21^2 X = X(1 - 0,0441) = 0,9559 X \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow 95,59\%$ лучей не пройдут через оба экрана

Т.к. в условии не указано, в каком направлении отражаются лучи $\Rightarrow$ мы считаем, что они не могут в дальнейшем попасть на экран (от 2-го и 1-го). В противном случае было бы невозможно определить точно, какая часть лучей прошла после отражений

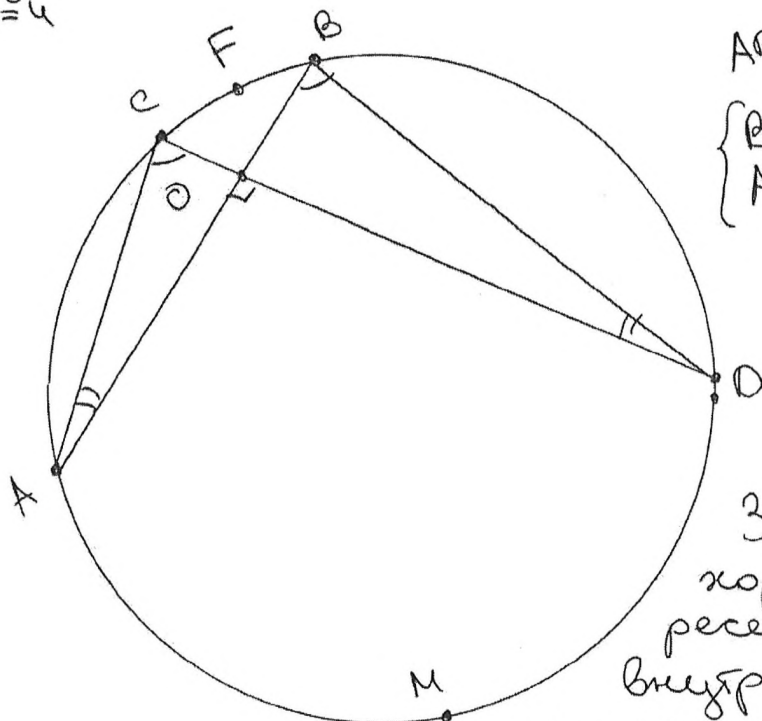
Ответ: ~~95,59%~~ лучей не было пропущено

два отв





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

 $N^{\circ} 4$ 

$$AB \perp CD$$

$$\begin{cases} BO = 1 \text{ см} \\ AO = 4 \text{ см} \end{cases}$$

$$\begin{cases} CO = 2 \text{ см} \\ OD = 3 \text{ см} \end{cases}$$

 $S_0 - ?$

Заметим, что хорды могут пересекаться как внутри круга, так и на продолжении. В случае, если хорды пересекаются за пределами круга, задача не имеет смысла.

⇓
 × Ситуацию пересечения внутри круга
 $\begin{cases} \angle ACB = \angle ABD \text{ т.к. опираются на } \widehat{AO} \\ \angle CAB = \angle CDB \text{ т.к. опираются на } \widehat{CO} \end{cases} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \triangle ACO \sim \triangle BDO \text{ по 2-м углам} \Rightarrow$

$$\frac{AO}{OD} = \frac{CO}{OB} \Leftrightarrow \underline{AO \cdot OB = CO \cdot OD}$$

Однако по условию: $4 \cdot 1 \neq 2 \cdot 3 \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ такого круга не существует

Ответ: круга с заданными условиями не существует



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$N \equiv 2 \\ 1 - x^2 + \sqrt[3]{8x^3 - 1 - x^2} \cdot (12 \sqrt[3]{1 - x^2} - 1) + 6x \sqrt[3]{1 + x^4 - 2x^2} = \\ = 2x \Leftrightarrow$$

$$1 - x^2 + \sqrt[3]{(2x)^3 - 3 \cdot (2x)^2 \cdot \sqrt[3]{1 - x^2} + 3 \cdot (2x) \cdot \sqrt[3]{(1 - x^2)^2} - \\ - 1 + x^2} = 2x \Leftrightarrow$$

$$1 - x^2 + \sqrt[3]{(2x)^3 - 3 \cdot (2x)^2 \cdot \sqrt[3]{1 - x^2} + 3 \cdot (2x) \cdot (\sqrt[3]{1 - x^2})^2 - \\ - (\sqrt[3]{1 - x^2})^3} = 2x \Leftrightarrow$$

$$1 - x^2 + \sqrt[3]{(2x - \sqrt[3]{1 - x^2})^3} = 2x \Leftrightarrow$$

$$1 - x^2 + 2x - \sqrt[3]{1 - x^2} = 2x \Leftrightarrow$$

$$(1 - x^2) = \sqrt[3]{1 - x^2} \quad] \quad t = \sqrt[3]{1 - x^2}$$

$$t^3 = t \Leftrightarrow t(t^2 - 1) = 0 \Leftrightarrow t = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sqrt[3]{1 - x^2} = 0 \\ \sqrt[3]{1 - x^2} = 1 \\ \sqrt[3]{1 - x^2} = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -1 \\ x = 0 \\ x = \sqrt{2} \\ x = -\sqrt{2} \end{cases}$$

Заметим, что $|\sqrt{2}| = |-\sqrt{2}| > |1| = |-1| > |0|$

Ответ: Данное уравнение имеет корни $\{-1; -\sqrt{2}; 0; \sqrt{2}; 1\}$; среди них есть положительные $\{1; \sqrt{2}\}$; максимальными по модулю являются корни $\{\sqrt{2}; -\sqrt{2}\}$; минимальным по модулю является корень $\{0\}$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

 $N=3$

$$X^{2025} - 2025X + 2024 \div (X-1)^2 \text{ при } \forall X > 1 \in \mathbb{N}$$

$$X^{2025} - 2025X + 2024 = X(X^{2024} - 1) - 2024(X-1) \quad (1)$$

Заметим, что $X=1$ является корнем выражения $X^{2024}-1 \Rightarrow$ в разложении данного многочлена присутствует множитель $(X-1)$

Найдём остаток:

$$X^{2024} - 1 = X^{2024} + 0 \cdot X^{2023} + 0 \cdot X^{2022} + \dots + 0 \cdot X^1 - 1$$

$$\begin{array}{c|cccc|c} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & -1 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 0 \end{array} \Rightarrow X^{2024} - 1 = (X-1)(X^{2023} + X^{2022} + \dots + X^2 + X + 1)$$

докажем?

Получаем из выражения (1):

$$(X-1)(X(X^{2023} + X^{2022} + X^{2021} + \dots + X + 1) - 2024) =$$

$$= (X-1)(X^{2024} + X^{2023} + X^{2022} + \dots + X^2 + X - 2024)$$

✗ 2й множитель:

$$X^{2024} + X^{2023} + X^{2022} + \dots + X^2 + X - 2024$$

2024 слагаемых; Тогда при $X=1$:
 $1^{2024} + 1^{2023} + 1^{2022} + \dots + 1^2 + 1 - 2024 = 0$. В та-
 ком случае $X=1$

является корнем выраже-
 ния $X^{2024} + X^{2023} + X^{2022} + \dots + X^2 + X - 2024 \Rightarrow$ в разло-
 жении данного многочлена присут-
 ствует множитель $(X-1) \Rightarrow X^{2024} + X^{2023} + X^{2022} + \dots + X^2 + X - 2024 = (X-1) \cdot (\dots)$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№3 (Традиционное)

Тогда все произведение:

$$(x-1)(x^{2024} + x^{2023} + \dots + x^2 + x - 2024) = (x-1) \cdot (x-1) \cdot (\dots)$$

 $\Downarrow$

Искомое выражение $x^{2025} - 2025x + 2024 = (x-1)^2 \cdot (\dots) \Rightarrow x^{2025} - 2025x + 2024 : (x-1)^2$

Ответ: верно; $x^{2025} - 2025x + 2024 : (x-1)^2$
при $\forall x > 1 \in \mathbb{N}$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

 $N^{\circ} 5$

В любом случае при подсчёте кол-ва вариантов необходимо будет считать кол-во вариантов пройти полосу от края до края $\Rightarrow$ этап $N^{\circ} 2$ ~~не влияет~~ не влияет на соотношение

Заметим, что если ТОПОТУН стоит на краю полосы, то общее кол-во вариантов перемещения равно удвоенному числу способов пройти от 1-го края до другого

Если же мы рассмотрим ТОПОТУНА на данной клетке, то общее кол-во вариаций увеличится



Пример:



5 интересных или способов



6 способов



8 способов

$\Downarrow$
Кол-во способов пройти этапы будет увеличиваться по мере приближения к центру и станет максимальным в центральной клетке, т.е. под номером ~~1013~~, если обозначить самый левый квадратик-клетку как 1

1013.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M11F05	МЭИ с использованием ВКС
--------	--------------------------

№ группы

Место проведения

VF37-85

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Зотов
ИМЯ	Никита
ОТЧЕСТВО	Алексеевич

Дата рождения	07.07.2007
---------------	------------

Класс:	11
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

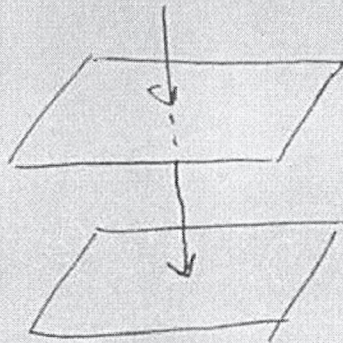
Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N2



Западем 100%, 10% отра-
21% прошедшим дальше,
21% от 21% отразится еще
дальше, а 40% от 21% отра-
нется, а еще еще
раз отразится и го-
демонстративу.

Тогда кол-во прошедшим лучей ~~можно~~ =

$$= (0,21 \cdot 0,21 + 0,21 \cdot 0,4 \cdot 0,4 + 0,21^2 \cdot 0,4^2 \dots) = 100\%$$

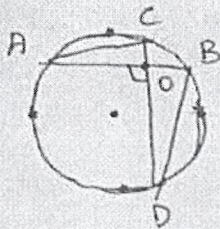
$$= 0,21 \cdot 0,21 (1 + 0,4^2 + 0,4^4 + 0,4^6 \dots) = 100\%$$

~~$$= 0,4 \cdot 0,21 = 100\%$$~~
$$= \frac{0,21^2}{1 - 0,4^2} \cdot 100\% = \frac{4,41}{0,84} = \frac{441}{84} = \frac{21}{4} \%$$

Тогда кол-во не прошедшим лучей = $100\% - 5,25\% = 94,75\%$

Ответ: 94,75%

N3



$$AO = 3, BO = 2$$

$$CO = 1, DO = 4$$

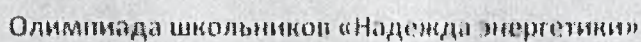
$\angle CDB = \angle CAB$, т.к. опираются на $\overset{VCB}{CB}$

$\angle ACO = \angle BDO$, т.к. опираются на $\overset{AD}{AD}$

$$\triangle ACO \sim \triangle BDO$$

$$\frac{AO}{OD} = \frac{CO}{OB} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{1}{2} \quad \text{---}$$

Ответ: такого круга не существует



Вариант: 17-111

UNDP, THE SECRETARIAT TO

VF37-85



$$\begin{array}{r} 2024^2 - 1 \\ - 2024^2 - 2024 \\ \hline 2024 - 1 \\ - 2024 - 1 \\ \hline \end{array}$$

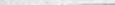
109 (2024-1) = 2023 и 2024

$$2024^{2024} + 2 \cdot 2024^{2023} + 3 \cdot 2024^{2022} + \dots + 2023 \cdot 2024^2 + 2024^1$$

Амвст: верно

22

$$1 + \sqrt{1 + 8x^2 - 6x\sqrt{1-x^2}} = 10x^2$$

① $1 - x^2 \geq 0$ 

$$\textcircled{2} 1+8x^2-6+\sqrt{1-x^2} \geq 0$$

410, всегда

xzo, poznatum

$$x^2 + 10x^2 - 17x^2, \left(x^2 \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} \right)$$

③ $10x^2 - 120$

$\sqrt{10}$ $\sqrt{10}$

$$x \in [-1; -\frac{1}{\sqrt{10}}]; [\frac{1}{\sqrt{10}}; 1]$$

Подставлю $\frac{1}{\sqrt{10}}$; $\frac{1}{\sqrt{10}} \neq 1$, потому корень
есть, он не является максимумом и
минимумом по модулю. потерял корень?

Substanz: unelastisch; $\max, \min = \frac{1}{\sqrt{10}}$

потерян корень
-3/5

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M10F01	МЭИ (Москва)
--------	--------------

№ группы

Место проведения

IG56-48

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Иванов
ИМЯ	Фёдор
ОТЧЕСТВО	Дмитриевич

Дата рождения	25.06.2008
---------------	------------

Класс:	10
--------	----

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N3

$$x^{2025} - 2025x + 2024$$

Приравняем к 0, заметим, что $1 - 2025 + 2024 = 0$

⇒ 1 - корень уравнения $x^{2025} - 2025x + 2024 = 0$, значит, если
сделаем, что $x^{2025} - 2025x + 2024$, то многочлен $P(x)$, то $P(1) = 0$
имеет корень 1 ⇒ по теореме Безу $P(x) : (x-1)$

Разделим в столбик $x^{2025} - 2025x + 2024$ на $x-1$

$$\begin{array}{r} x^{2025} - 2025x + 2024 \\ - (x^{2025} - x^{2024}) \\ \hline x^{2024} + x^{2023} \dots + x - 2024 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x^{2024} - 2025x + 2024 \\ - (x^{2024} - x^{2023}) \\ \hline x^{2023} - 2025x + 2024 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x^{2023} - 2025x + 2024 \\ - (x^{2023} - x^{2022}) \\ \hline x^{2022} - 2025x + 2024 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x^{2022} - 2025x + 2024 \\ - (x^{2022} - x^{2021}) \\ \hline x^{2021} - 2025x + 2024 \end{array}$$

$$\vdots$$

$$\begin{array}{r} x^2 - 2025x + 2024 \\ - (x^2 - x) \\ \hline -2024x + 2024 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -2024x + 2024 \\ - (-2024x + 2024) \\ \hline 0 \end{array}$$

Да - 6?

Просто заметим, что многочлен степени 2025 делится на $(x-1)^2$

$$\text{Значит } P(x) = (x-1)(x^{2024} + x^{2023} + \dots + x - 2024)$$

$$\text{Заметим, что если } Q(x) = x^{2024} + x^{2023} + \dots + x - 2024, \text{ то}$$

$$Q(1) = \underbrace{1+1+\dots+1}_{2024 \text{ раз}} - 2024 = 0$$

Безу?

$$\Rightarrow Q(1) = 0 \Rightarrow x=1 - \text{корень уравнения } x^{2024} + x^{2023} + \dots + x - 2024$$

$$\Rightarrow Q(x) = (x-1)B(x) \text{ по теореме Безу}$$

$$\Rightarrow P(x) = (x-1)Q(x) = (x-1)^2 B(x) = x^{2025} - 2025x + 2024$$

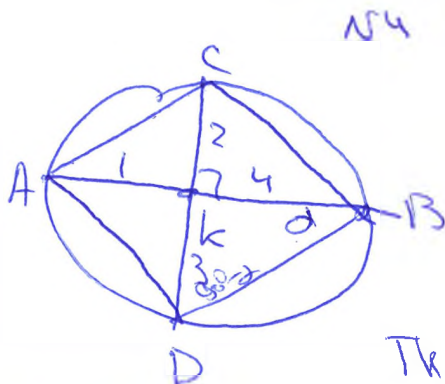
Поэтому $x^{2025} - 2025x + 2024 : (x-1)^2$ при малом натуральном $x > 1$.

Ответ: Да 3





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$AB \perp CD; AB \cap CD = K$$

По условию $AK = 1 \text{ см}; KB = 4 \text{ см}$
 $CK = 2 \text{ см}; KD = 3 \text{ см}$

Тк $AB \perp CD$ по условию, то $\triangle AKD$ - прямоугольный

$\Rightarrow$ по теореме Пифагора $AK^2 + KD^2 = AD^2$; $1^2 + 3^2 = AD^2$

$AD = \sqrt{10}$; Аналогично $\triangle CKB$ по теореме Пифагора $CK^2 + KB^2 = CB^2$; $2^2 + 4^2 = CB^2$; $CB = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$

$ACBD$ - выпуклый четырехугольник, вписанный в окружность.

Решено $\angle AKB = 2$; $\angle KDB = 90^\circ$ тк хорды перпендикулярны,
 тогда $\angle KDB = 180^\circ - \angle KDB - \angle KBD$ по теореме о сумме углов.

$$\angle KDB = 180^\circ - 90^\circ - 2 = 90^\circ - 2$$

По теореме синусов для $\triangle CDB$; $\frac{CB}{\sin \angle CDB} = 2R$, R - радиус окружности.

По теореме синусов для $\triangle ADB$; $\frac{AD}{\sin \angle ABD} = 2R$, R - радиус окружности.

Тк их описанные окружности совпадают, тк радиусы равны, а описанные окружности совпадают, то радиусы равны.

$$\frac{CB}{\sin 90^\circ - 2} = \frac{AD}{\sin 2}$$

$$\frac{2\sqrt{5}}{\sin 90^\circ - 2} = \frac{\sqrt{10}}{\sin 2}$$

$$2\sqrt{5} \sin 2 = \sqrt{10} \sin 90^\circ - 2$$

$$2\sqrt{5} \sin 2 = \sqrt{10} - 2$$

По отсюда $\sin^2 2 + \cos^2 2 = 1 \Rightarrow \sin^2 2 + (\sqrt{5} \sin 2)^2 = 1$

$$3\sin^2 2 = 1$$

$$\sin^2 2 = \frac{1}{3}$$

$$\sin 2 = \frac{\sqrt{3}}{3}, \text{ тк } \sin 2 > 0, \text{ тк } 2 < \pi \text{ как угол } \Delta.$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

По теореме синусов $\frac{AD}{\sin \angle ABD} = 2R$.

$$\frac{50}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 2R \Rightarrow R = \frac{350}{2\sqrt{3}}$$

$$S_{\text{кр}} = \pi R^2 = \pi \cdot \left(\frac{350}{2\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{\pi \cdot 5 \cdot 10}{2 \cdot 3} = \frac{\pi \cdot 3 \cdot 5}{2} = \frac{15\pi}{2}.$$

$$\text{Отсюда } S_{\text{кр}} = \frac{15\pi}{2}.$$

Но так как $\angle ACD$ — острый по условию, то AB и CD хорды, то AB и CD — хорды и AK и DK (по 2-м углам к его перпендикуляру и параллельным отрезкам AB и CD).

$$\frac{AK}{KB} = \frac{AK}{KD} \quad \frac{3}{1} = \frac{4}{3}, \text{ что очевидно не выполняется.}$$

т.е. по формуле такой концентрации не существует. ⊕
Известно, что если бы были произведены отрезки хорды на которых делит, то $1 \cdot 4 \neq 2 \cdot 3$

Такой концентрации не существует, а если бы существовала, то отсюда был бы $S_{\text{кр}} = \frac{15\pi}{2}$.

Эффект составляет $100\% - 40\% - 21\% = 39\%$

т.е. эффект составит, если зайдет X излучения

Входим в первый поточек $0,39X$, проходим $0,21X$ которые вошли во второй этап и от них поточек $0,39 \cdot 0,21X$, затем отразилось $0,4 \cdot 0,21X$ от которых поточек в первом этапе $0,4 \cdot 0,21X \cdot 0,39$

отразилось $0,4$ от $0,4 \cdot 0,21X$ и от них поточек $0,39 \cdot 0,4 \cdot 0,21X$ и снова цикл отразилось от первого и снова поточек во втором, а цикл отразилось от второго и так и первую и так по кругу, поточек суммарно будет составлять как:



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$0,39x + 0,39 \cdot 0,21x + 0,39 \cdot 0,21 \cdot 0,4x + \dots + 0,39 \cdot 0,21 \cdot 0,4^n x$
и так со сменением, а рисунок!



Чтобы посчитать сумму, то с некоторой точки
уже увеличивая геометрической прогрессии

$$\begin{aligned} &0,39x + 0,39 \cdot 0,21x (1 + 0,4 + 0,4^2 + \dots + 0,4^n) = \\ &= 0,39x + 0,39 \cdot 0,21x \cdot \frac{1}{1-0,4} = 0,39x + \frac{0,39 \cdot 0,21x}{0,6} = \\ &= 0,39x \left(1 + \frac{0,21}{0,6} \right) = 0,39x \left(1 + \frac{21}{60} \right) = 0,39x \left(\frac{81}{60} \right) = \\ &= 0,39x \cdot 1,35 = 0,5265x \end{aligned}$$

Столько мучей потратить те же будет пропущено, а в
процентах это $\frac{0,5265x}{x} \cdot 100\% = 52,65\%$

Ответ: ~~52,65%~~

№2

$$\begin{aligned} &1 - x^2 + \sqrt[3]{8x^3 - 1 - x^2(12\sqrt[3]{1-x^2-1})} + 6x\sqrt[3]{1+x^4-2x^2} = 2x \\ &1 - x^2 + \sqrt[3]{8x^3 - 1 - 12x^2\sqrt[3]{1-x^2-1}} + 6x\sqrt[3]{1+x^4-2x^2} = 2x \\ &1 - x^2 = + \\ &+ + \sqrt[3]{8x^3 - 1 - 12x^2\sqrt[3]{1-x^2-1}} + 6x\sqrt[3]{1+x^4-2x^2} = 2x \\ &+ + \sqrt[3]{(2x - \sqrt[3]{+})^3} = 2x \\ &+ + 2x - \sqrt[3]{+} = 2x \\ &+ = \sqrt[3]{+} \\ &+^3 = + \end{aligned}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$t^3 + 1 = 0$$

$$t(t^2 + 1) = 0$$

$$t(t+1)(t-1) = 0$$

$$\begin{cases} t=1 \\ t=-1 \\ t=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1-x^2=1 \\ 1-x^2=-1 \\ 1-x^2=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2=0 \\ x^2=2 \\ x^2=1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x=0 \\ x=\pm\sqrt{2} \\ x=\pm 1 \end{cases}$$

ответ:

Уравнение имеет 5 корней; среди них 2 комплексных
Максимальный по модулю это $-\sqrt{2}$ и $\sqrt{2}$ и минимально это $\sqrt{2}$
Минимальный это 0, его модуль 0

$$\text{т.к. } 0 < |1| = 1 < |\sqrt{2}| = 1 - \sqrt{2}$$

(+)

NS

Заметим, что если произведем шаги от 1 до 2025 и сделаем
шаг, то пусть он идет в клетке p , то если пройдем просто
2025- p шагов вперед; потом всю колонку и $p-1$ клетку до
старта. Не важно в какую сторону шагаем т.к. все равно
если вперед то лет пройдем от p до 2025; затем (2025- p),
потом с 1 до p . Если шаг по p с p до 1, затем с 1 до 2025 затем
с 2025 до p . С шагом a так и с b вся путеводительная

Заметим, что при выборе p всегда идет отрицательный
т.е. эти шаги можно не учитывать они будут отрицательны,
т.е. надо понять при каком p пройти с p до 2025 +
с 1 до p больше всего путей. Т.е. это тоже самое если
бы колонки с 1 клеткой и колонка всю колонку
с заданной основной (полностью клетка p т.е. не менять)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

перепроверить при шаге 2)

Потому, что варианты симметричные относительно срединной оси, то есть или же больше или же меньше с какой стороны цепи и по отношению к концу цепи и по отношению к началу цепи. Поэтому максимум путей либо в центре либо с краю по непрерывности. Либо максимум составляет во всех случаях. Будем говорить, что край это крайняя точка. Или же 2025 лет.

Пусть мы стоим в точке P . Стрелки показывают от P до $P-1$ и от P до $P+1$. 2025 лет P и $P+1$ и $P-1$ и $P+2$ и $P-2$ и $P+3$ и $P-3$ и $P+4$ и $P-4$ и $P+5$ и $P-5$ и $P+6$ и $P-6$ и $P+7$ и $P-7$ и $P+8$ и $P-8$ и $P+9$ и $P-9$ и $P+10$ и $P-10$ и $P+11$ и $P-11$ и $P+12$ и $P-12$ и $P+13$ и $P-13$ и $P+14$ и $P-14$ и $P+15$ и $P-15$ и $P+16$ и $P-16$ и $P+17$ и $P-17$ и $P+18$ и $P-18$ и $P+19$ и $P-19$ и $P+20$ и $P-20$ и $P+21$ и $P-21$ и $P+22$ и $P-22$ и $P+23$ и $P-23$ и $P+24$ и $P-24$ и $P+25$ и $P-25$ и $P+26$ и $P-26$ и $P+27$ и $P-27$ и $P+28$ и $P-28$ и $P+29$ и $P-29$ и $P+30$ и $P-30$ и $P+31$ и $P-31$ и $P+32$ и $P-32$ и $P+33$ и $P-33$ и $P+34$ и $P-34$ и $P+35$ и $P-35$ и $P+36$ и $P-36$ и $P+37$ и $P-37$ и $P+38$ и $P-38$ и $P+39$ и $P-39$ и $P+40$ и $P-40$ и $P+41$ и $P-41$ и $P+42$ и $P-42$ и $P+43$ и $P-43$ и $P+44$ и $P-44$ и $P+45$ и $P-45$ и $P+46$ и $P-46$ и $P+47$ и $P-47$ и $P+48$ и $P-48$ и $P+49$ и $P-49$ и $P+50$ и $P-50$ и $P+51$ и $P-51$ и $P+52$ и $P-52$ и $P+53$ и $P-53$ и $P+54$ и $P-54$ и $P+55$ и $P-55$ и $P+56$ и $P-56$ и $P+57$ и $P-57$ и $P+58$ и $P-58$ и $P+59$ и $P-59$ и $P+60$ и $P-60$ и $P+61$ и $P-61$ и $P+62$ и $P-62$ и $P+63$ и $P-63$ и $P+64$ и $P-64$ и $P+65$ и $P-65$ и $P+66$ и $P-66$ и $P+67$ и $P-67$ и $P+68$ и $P-68$ и $P+69$ и $P-69$ и $P+70$ и $P-70$ и $P+71$ и $P-71$ и $P+72$ и $P-72$ и $P+73$ и $P-73$ и $P+74$ и $P-74$ и $P+75$ и $P-75$ и $P+76$ и $P-76$ и $P+77$ и $P-77$ и $P+78$ и $P-78$ и $P+79$ и $P-79$ и $P+80$ и $P-80$ и $P+81$ и $P-81$ и $P+82$ и $P-82$ и $P+83$ и $P-83$ и $P+84$ и $P-84$ и $P+85$ и $P-85$ и $P+86$ и $P-86$ и $P+87$ и $P-87$ и $P+88$ и $P-88$ и $P+89$ и $P-89$ и $P+90$ и $P-90$ и $P+91$ и $P-91$ и $P+92$ и $P-92$ и $P+93$ и $P-93$ и $P+94$ и $P-94$ и $P+95$ и $P-95$ и $P+96$ и $P-96$ и $P+97$ и $P-97$ и $P+98$ и $P-98$ и $P+99$ и $P-99$ и $P+100$ и $P-100$ и $P+101$ и $P-101$ и $P+102$ и $P-102$ и $P+103$ и $P-103$ и $P+104$ и $P-104$ и $P+105$ и $P-105$ и $P+106$ и $P-106$ и $P+107$ и $P-107$ и $P+108$ и $P-108$ и $P+109$ и $P-109$ и $P+110$ и $P-110$ и $P+111$ и $P-111$ и $P+112$ и $P-112$ и $P+113$ и $P-113$ и $P+114$ и $P-114$ и $P+115$ и $P-115$ и $P+116$ и $P-116$ и $P+117$ и $P-117$ и $P+118$ и $P-118$ и $P+119$ и $P-119$ и $P+120$ и $P-120$ и $P+121$ и $P-121$ и $P+122$ и $P-122$ и $P+123$ и $P-123$ и $P+124$ и $P-124$ и $P+125$ и $P-125$ и $P+126$ и $P-126$ и $P+127$ и $P-127$ и $P+128$ и $P-128$ и $P+129$ и $P-129$ и $P+130$ и $P-130$ и $P+131$ и $P-131$ и $P+132$ и $P-132$ и $P+133$ и $P-133$ и $P+134$ и $P-134$ и $P+135$ и $P-135$ и $P+136$ и $P-136$ и $P+137$ и $P-137$ и $P+138$ и $P-138$ и $P+139$ и $P-139$ и $P+140$ и $P-140$ и $P+141$ и $P-141$ и $P+142$ и $P-142$ и $P+143$ и $P-143$ и $P+144$ и $P-144$ и $P+145$ и $P-145$ и $P+146$ и $P-146$ и $P+147$ и $P-147$ и $P+148$ и $P-148$ и $P+149$ и $P-149$ и $P+150$ и $P-150$ и $P+151$ и $P-151$ и $P+152$ и $P-152$ и $P+153$ и $P-153$ и $P+154$ и $P-154$ и $P+155$ и $P-155$ и $P+156$ и $P-156$ и $P+157$ и $P-157$ и $P+158$ и $P-158$ и $P+159$ и $P-159$ и $P+160$ и $P-160$ и $P+161$ и $P-161$ и $P+162$ и $P-162$ и $P+163$ и $P-163$ и $P+164$ и $P-164$ и $P+165$ и $P-165$ и $P+166$ и $P-166$ и $P+167$ и $P-167$ и $P+168$ и $P-168$ и $P+169$ и $P-169$ и $P+170$ и $P-170$ и $P+171$ и $P-171$ и $P+172$ и $P-172$ и $P+173$ и $P-173$ и $P+174$ и $P-174$ и $P+175$ и $P-175$ и $P+176$ и $P-176$ и $P+177$ и $P-177$ и $P+178$ и $P-178$ и $P+179$ и $P-179$ и $P+180$ и $P-180$ и $P+181$ и $P-181$ и $P+182$ и $P-182$ и $P+183$ и $P-183$ и $P+184$ и $P-184$ и $P+185$ и $P-185$ и $P+186$ и $P-186$ и $P+187$ и $P-187$ и $P+188$ и $P-188$ и $P+189$ и $P-189$ и $P+190$ и $P-190$ и $P+191$ и $P-191$ и $P+192$ и $P-192$ и $P+193$ и $P-193$ и $P+194$ и $P-194$ и $P+195$ и $P-195$ и $P+196$ и $P-196$ и $P+197$ и $P-197$ и $P+198$ и $P-198$ и $P+199$ и $P-199$ и $P+200$ и $P-200$ и $P+201$ и $P-201$ и $P+202$ и $P-202$ и $P+203$ и $P-203$ и $P+204$ и $P-204$ и $P+205$ и $P-205$ и $P+206$ и $P-206$ и $P+207$ и $P-207$ и $P+208$ и $P-208$ и $P+209$ и $P-209$ и $P+210$ и $P-210$ и $P+211$ и $P-211$ и $P+212$ и $P-212$ и $P+213$ и $P-213$ и $P+214$ и $P-214$ и $P+215$ и $P-215$ и $P+216$ и $P-216$ и $P+217$ и $P-217$ и $P+218$ и $P-218$ и $P+219$ и $P-219$ и $P+220$ и $P-220$ и $P+221$ и $P-221$ и $P+222$ и $P-222$ и $P+223$ и $P-223$ и $P+224$ и $P-224$ и $P+225$ и $P-225$ и $P+226$ и $P-226$ и $P+227$ и $P-227$ и $P+228$ и $P-228$ и $P+229$ и $P-229$ и $P+230$ и $P-230$ и $P+231$ и $P-231$ и $P+232$ и $P-232$ и $P+233$ и $P-233$ и $P+234$ и $P-234$ и $P+235$ и $P-235$ и $P+236$ и $P-236$ и $P+237$ и $P-237$ и $P+238$ и $P-238$ и $P+239$ и $P-239$ и $P+240$ и $P-240$ и $P+241$ и $P-241$ и $P+242$ и $P-242$ и $P+243$ и $P-243$ и $P+244$ и $P-244$ и $P+245$ и $P-245$ и $P+246$ и $P-246$ и $P+247$ и $P-247$ и $P+248$ и $P-248$ и $P+249$ и $P-249$ и $P+250$ и $P-250$ и $P+251$ и $P-251$ и $P+252$ и $P-252$ и $P+253$ и $P-253$ и $P+254$ и $P-254$ и $P+255$ и $P-255$ и $P+256$ и $P-256$ и $P+257$ и $P-257$ и $P+258$ и $P-258$ и $P+259$ и $P-259$ и $P+260$ и $P-260$ и $P+261$ и $P-261$ и $P+262$ и $P-262$ и $P+263$ и $P-263$ и $P+264$ и $P-264$ и $P+265$ и $P-265$ и $P+266$ и $P-266$ и $P+267$ и $P-267$ и $P+268$ и $P-268$ и $P+269$ и $P-269$ и $P+270$ и $P-270$ и $P+271$ и $P-271$ и $P+272$ и $P-272$ и $P+273$ и $P-273$ и $P+274$ и $P-274$ и $P+275$ и $P-275$ и $P+276$ и $P-276$ и $P+277$ и $P-277$ и $P+278$ и $P-278$ и $P+279$ и $P-279$ и $P+280$ и $P-280$ и $P+281$ и $P-281$ и $P+282$ и $P-282$ и $P+283$ и $P-283$ и $P+284$ и $P-284$ и $P+285$ и $P-285$ и $P+286$ и $P-286$ и $P+287$ и $P-287$ и $P+288$ и $P-288$ и $P+289$ и $P-289$ и $P+290$ и $P-290$ и $P+291$ и $P-291$ и $P+292$ и $P-292$ и $P+293$ и $P-293$ и $P+294$ и $P-294$ и $P+295$ и $P-295$ и $P+296$ и $P-296$ и $P+297$ и $P-297$ и $P+298$ и $P-298$ и $P+299$ и $P-299$ и $P+300$ и $P-300$ и $P+301$ и $P-301$ и $P+302$ и $P-302$ и $P+303$ и $P-303$ и $P+304$ и $P-304$ и $P+305$ и $P-305$ и $P+306$ и $P-306$ и $P+307$ и $P-307$ и $P+308$ и $P-308$ и $P+309$ и $P-309$ и $P+310$ и $P-310$ и $P+311$ и $P-311$ и $P+312$ и $P-312$ и $P+313$ и $P-313$ и $P+314$ и $P-314$ и $P+315$ и $P-315$ и $P+316$ и $P-316$ и $P+317$ и $P-317$ и $P+318$ и $P-318$ и $P+319$ и $P-319$ и $P+320$ и $P-320$ и $P+321$ и $P-321$ и $P+322$ и $P-322$ и $P+323$ и $P-323$ и $P+324$ и $P-324$ и $P+325$ и $P-325$ и $P+326$ и $P-326$ и $P+327$ и $P-327$ и $P+328$ и $P-328$ и $P+329$ и $P-329$ и $P+330$ и $P-330$ и $P+331$ и $P-331$ и $P+332$ и $P-332$ и $P+333$ и $P-333$ и $P+334$ и $P-334$ и $P+335$ и $P-335$ и $P+336$ и $P-336$ и $P+337$ и $P-337$ и $P+338$ и $P-338$ и $P+339$ и $P-339$ и $P+340$ и $P-340$ и $P+341$ и $P-341$ и $P+342$ и $P-342$ и $P+343$ и $P-343$ и $P+344$ и $P-344$ и $P+345$ и $P-345$ и $P+346$ и $P-346$ и $P+347$ и $P-347$ и $P+348$ и $P-348$ и $P+349$ и $P-349$ и $P+350$ и $P-350$ и $P+351$ и $P-351$ и $P+352$ и $P-352$ и $P+353$ и $P-353$ и $P+354$ и $P-354$ и $P+355$ и $P-355$ и $P+356$ и $P-356$ и $P+357$ и $P-357$ и $P+358$ и $P-358$ и $P+359$ и $P-359$ и $P+360$ и $P-360$ и $P+361$ и $P-361$ и $P+362$ и $P-362$ и $P+363$ и $P-363$ и $P+364$ и $P-364$ и $P+365$ и $P-365$ и $P+366$ и $P-366$ и $P+367$ и $P-367$ и $P+368$ и $P-368$ и $P+369$ и $P-369$ и $P+370$ и $P-370$ и $P+371$ и $P-371$ и $P+372$ и $P-372$ и $P+373$ и $P-373$ и $P+374$ и $P-374$ и $P+375$ и $P-375$ и $P+376$ и $P-376$ и $P+377$ и $P-377$ и $P+378$ и $P-378$ и $P+379$ и $P-379$ и $P+380$ и $P-380$ и $P+381$ и $P-381$ и $P+382$ и $P-382$ и $P+383$ и $P-383$ и $P+384$ и $P-384$ и $P+385$ и $P-385$ и $P+386$ и $P-386$ и $P+387$ и $P-387$ и $P+388$ и $P-388$ и $P+389$ и $P-389$ и $P+390$ и $P-390$ и $P+391$ и $P-391$ и $P+392$ и $P-392$ и $P+393$ и $P-393$ и $P+394$ и $P-394$ и $P+395$ и $P-395$ и $P+396$ и $P-396$ и $P+397$ и $P-397$ и $P+398$ и $P-398$ и $P+399$ и $P-399$ и $P+400$ и $P-400$ и $P+401$ и $P-401$ и $P+402$ и $P-402$ и $P+403$ и $P-403$ и $P+404$ и $P-404$ и $P+405$ и $P-405$ и $P+406$ и $P-406$ и $P+407$ и $P-407$ и $P+408$ и $P-408$ и $P+409$ и $P-409$ и $P+410$ и $P-410$ и $P+411$ и $P-411$ и $P+412$ и $P-412$ и $P+413$ и $P-413$ и $P+414$ и $P-414$ и $P+415$ и $P-415$ и $P+416$ и $P-416$ и $P+417$ и $P-417$ и $P+418$ и $P-418$ и $P+419$ и $P-419$ и $P+420$ и $P-420$ и $P+421$ и $P-421$ и $P+422$ и $P-422$ и $P+423$ и $P-423$ и $P+424$ и $P-424$ и $P+425$ и $P-425$ и $P+426$ и $P-426$ и $P+427$ и $P-427$ и $P+428$ и $P-428$ и $P+429$ и $P-429$ и $P+430$ и $P-430$ и $P+431$ и $P-431$ и $P+432$ и $P-432$ и $P+433$ и $P-433$ и $P+434$ и $P-434$ и $P+435$ и $P-435$ и $P+436$ и $P-436$ и $P+437$ и $P-437$ и $P+438$ и $P-438$ и $P+439$ и $P-439$ и $P+440$ и $P-440$ и $P+441$ и $P-441$ и $P+442$ и $P-442$ и $P+443$ и $P-443$ и $P+444$ и $P-444$ и $P+445$ и $P-445$ и $P+446$ и $P-446$ и $P+447$ и $P-447$ и $P+448$ и $P-448$ и $P+449$ и $P-449$ и $P+450$ и $P-450$ и $P+451$ и $P-451$ и $P+452$ и $P-452$ и $P+453$ и $P-453$ и $P+454$ и $P-454$ и $P+455$ и $P-455$ и $P+456$ и $P-456$ и $P+457$ и $P-457$ и $P+458$ и $P-458$ и $P+459$ и $P-459$ и $P+460$ и $P-460$ и $P+461$ и $P-461$ и $P+462$ и $P-462$ и $P+463$ и $P-463$ и $P+464$ и $P-464$ и $P+465$ и $P-465$ и $P+466$ и $P-466$ и $P+467$ и $P-467$ и $P+468$ и $P-468$ и $P+469$ и $P-469$ и $P+470$ и $P-470$ и $P+471$ и $P-471$ и $P+472$ и $P-472$ и $P+473$ и $P-473$ и $P+474$ и $P-474$ и $P+475$ и $P-475$ и $P+476$ и $P-476$ и $P+477$ и $P-477$ и $P+478$ и $P-478$ и $P+479$ и $P-479$ и $P+480$ и $P-480$ и $P+481$ и $P-481$ и $P+482$ и $P-482$ и $P+483$ и $P-483$ и $P+484$ и $P-484$ и $P+485$ и $P-485$ и $P+486$ и $P-486$ и $P+487$ и $P-487$ и $P+488$ и $P-488$ и $P+489$ и $P-489$ и $P+490$ и $P-490$ и $P+491$ и $P-491$ и $P+492$ и $P-492$ и $P+493$ и $P-493$ и $P+494$ и $P-494$ и $P+495$ и $P-495$ и $P+496$ и $P-496$ и $P+497$ и $P-497$ и $P+498$ и $P-498$ и $P+499$ и $P-499$ и $P+500$ и $P-500$ и $P+501$ и $P-501$ и $P+502$ и $P-502$ и $P+503$ и $P-503$ и $P+504$ и $P-504$ и $P+505$ и $P-505$ и $P+506$ и $P-506$ и $P+507$ и $P-507$ и $P+508$ и $P-508$ и $P+509$ и $P-509$ и $P+510$ и $P-510$ и $P+511$ и $P-511$ и $P+512$ и $P-512$ и $P+513$ и $P-513$ и $P+514$ и $P-514$ и $P+515$ и $P-515$ и $P+516$ и $P-516$ и $P+517$ и $P-517$ и $P+518$ и $P-518$ и $P+519$ и $P-519$ и $P+520$ и $P-520$ и $P+521$ и $P-521$ и $P+522$ и $P-522$ и $P+523$ и $P-523$ и $P+524$ и $P-524$ и $P+525$ и $P-525$ и $P+526$ и $P-526$ и $P+527$ и $P-527$ и $P+528$ и $P-528$ и $P+529$ и $P-529$ и $P+530$ и $P-530$ и $P+531$ и $P-531$ и $P+532$ и $P-532$ и $P+533$ и $P-533$ и $P+534$ и $P-534$ и $P+535$ и $P-535$ и $P+536$ и $P-536$ и $P+537$ и $P-537$ и $P+538$ и $P-538$ и $P+539$ и $P-539$ и $P+540$ и $P-540$ и $P+541$ и $P-541$ и $P+542$ и $P-542$ и $P+543$ и $P-543$ и $P+544$ и $P-544$ и $P+545$ и $P-545$ и $P+546$ и $P-546$ и $P+547$ и $P-547$ и $P+548$ и $P-548$ и $P+549$ и $P-549$ и $P+550$ и

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М8F01	МАОУ Лицей №42 г.Уфа
-------	----------------------

№ группы

Место проведения

ИШ82-38

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Имакаева
ИМЯ	Лилия
ОТЧЕСТВО	Рамилевна

Дата рождения	12.04.2010
---------------	------------

Класс:	8
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N 2

$$\sqrt{5+12\sqrt{5+4\sqrt{6+2\sqrt{5}}}}$$

Для того чтобы понять, можно ли воспользоваться таким калькулятором, для вычисления выражения, надо упростить выражение:

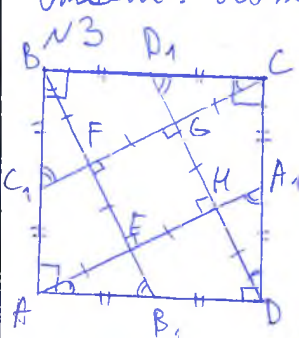
$$1) \sqrt{6+2\sqrt{5}} = \sqrt{1+2\sqrt{5}+5} = \sqrt{1^2+2\cdot 1\cdot \sqrt{5}+(\sqrt{5})^2} = \sqrt{(1+\sqrt{5})^2} = |1+\sqrt{5}| = 1+\sqrt{5} \quad (\text{по формуле } (a+b)^2 = a^2+2ab+b^2)$$

$$2) \sqrt{5+4\cdot(1+\sqrt{5})} = \sqrt{5+4+4\sqrt{5}} = \sqrt{4+4\sqrt{5}+5} = \sqrt{2^2+2\cdot 2\cdot \sqrt{5}+(\sqrt{5})^2} = \sqrt{(2+\sqrt{5})^2} = |2+\sqrt{5}| = 2+\sqrt{5} \quad (\text{по той же формуле как в 1))}$$

$$3) \sqrt{5+12(2+\sqrt{5})} = \sqrt{5+24+12\sqrt{5}} = \sqrt{29+12\sqrt{5}} = \sqrt{9+2\cdot 2\sqrt{5}\cdot 3+20} = \sqrt{3^2+2\cdot 2\sqrt{5}\cdot 3+(2\sqrt{5})^2} = \sqrt{(3+2\sqrt{5})^2} = |3+2\sqrt{5}| = 3+2\sqrt{5}$$

Значит:

$\sqrt{5+12\sqrt{5+4\sqrt{6+2\sqrt{5}}}} = 3+2\sqrt{5} \Rightarrow$ Единственный корень, который нужно вычислить — это $\sqrt{5} \Rightarrow$ можно вычислить значение выражения с помощью этого калькулятора $\oplus$
 Ответ: можно.



1. $\angle ABC = \angle BCD = \angle CDA = \angle DAB = 90^\circ$
 $BC = CD = DA = AB = a$
 $C_1B = D_1C = A_1D = B_1A = \frac{1}{2}a$
 $\Rightarrow \triangle CBC_1 = \triangle DCD_1 = \triangle ADA_1 = \triangle BAB_1$ (по I признаку равенства треугольников) $\Rightarrow \angle BCC_1 = \angle CDD_1 = \angle DAA_1 = \angle ABB_1$ и $\angle BC_1C = \angle CD_1D = \angle DA_1A = \angle AB_1B$
 2. Тогда по 2-м углам $\triangle CBC_1 \sim \triangle BC_1F \sim \triangle CD_1G \sim \triangle DA_1H \sim \triangle AB_1E$
 $\Rightarrow \angle BFC_1 = \angle CGD_1 = \angle DHA_1 = \angle AEB_1 = \angle ABC = 90^\circ \Rightarrow$ углы четырехугольника EFGH равны 90° как вертикальные углы
 $\Rightarrow EFGH$ — прямоугольник
 3. $\angle BFC_1 = \angle CGD_1 = \angle DHA_1 = \angle AEB_1 = 90^\circ$
 $\angle BCC_1 = \angle CDD_1 = \angle DAA_1 = \angle ABB_1$
 $\Rightarrow \triangle CBF \sim \triangle DCG \sim \triangle ADH \sim \triangle BAE \Rightarrow CF = DG = AH = BE \Rightarrow \frac{1}{2}CF = \frac{1}{2}DG = \frac{1}{2}AH = \frac{1}{2}BE \Rightarrow FE = GF = HG = EH$
 4. 2, 3 $\Rightarrow EFGH$ — квадрат
 5. $\angle BFC_1 = \angle BEA = 90^\circ$
 $\angle ABB_1$ — общий $\Rightarrow \triangle ABE \sim \triangle C_1BF \Rightarrow \frac{AB}{BC_1} = \frac{AE}{C_1F} \Rightarrow \frac{AE}{C_1F} = \frac{2}{1} \Rightarrow C_1F = \frac{1}{2}AE$
 аналогично $D_1G = \frac{1}{2}BF$, $A_1H = \frac{1}{2}CG$, $B_1F = \frac{1}{2}DH$
 6. 5 $\Rightarrow$ если приложить $\triangle BFC_1$ к AC_1FE , то стороны BC_1 и AC_1 совпадут, так как $BC_1 = AC_1$ и $\angle BFC_1 = \angle AEF = 90^\circ$
 $\Rightarrow \frac{S_{ABCD}}{S_{EFGH}} = 5:1$ Ответ: отношение площадей равно 5:1.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N4

П.к. выражение $|a-b|+|b-c|+|c-d|+|d-0|+|0-a|=1$ минимально, но мы можем сказать, что $a>b>c>d>0$, тогда:

$$|a-b|+|b-c|+|c-d|+|d-0|+|0-a|=a-b+b-c+c-d+d-0+a-0=2a-2d=2(a-d)=1 \Leftrightarrow a-d=0,5 \Leftrightarrow a=0,5+d$$

Модуль числа минимальный, если число равно 0 $\Rightarrow$ т.к. $(a-d)$ не зависит от значений b, c, d , то минимальные $|b|, |c|$ и $|d|$: $|b|=|c|=|d|=0$

П.е. $S=|a|+|b|+|c|+|d|+|0|=|a|+|0|=|0,5+d|+|0|$

Если $d \geq 0$ $S=0,5+d+d=0,5+2d \Rightarrow$ минимальное значение S при $d=0$: $S=0,5$

Если $d \leq -0,5$ $S=-d-0,5-d=-0,5-2d \Rightarrow$ минимальное значение S при $d=-0,5$ $S=-0,5+2 \cdot 0,5=0,5$

Если $0 \geq d \geq 0,5$ $S=0,5+d-d=0,5$

Значит в любом случае $S=0,5$ — минимальное значение

Ответ: $S=0,5$ — минимальное значение S .

N5

Найдём среднюю скорость второго:

$$v_{\text{ср II}} = \frac{S}{t} = \frac{\frac{1}{2}t \cdot v + \frac{1}{2}t \cdot u}{t} = \frac{1}{2}(v+u)$$

Значит время второго можно выразить $t=t_{\text{II}} = \frac{S}{v_{\text{ср II}}} = \frac{S}{\frac{1}{2}(v+u)} = \frac{2S}{v+u}$

Найдём среднюю скорость первого:

$$v_{\text{ср I}} = \frac{S}{t_{\text{I}}} = \frac{\frac{1}{2} \frac{S}{v} + \frac{1}{2} \frac{S}{u}}{\frac{1}{2} \frac{S}{v} + \frac{1}{2} \frac{S}{u}} = \frac{1}{\frac{1}{2v} + \frac{1}{2u}} = \frac{1}{\frac{v+u}{2vu}} = \frac{2vu}{v+u}$$

Значит время первого: $t_{\text{I}} = \frac{S}{v_{\text{ср I}}} = \frac{S}{\frac{2vu}{v+u}} = \frac{S(v+u)}{2vu} = \frac{2S}{v+u} \cdot \frac{S(v+u)}{2vu} : \frac{2S}{v+u} = t_{\text{II}} \cdot \frac{S(v+u)(v+u)}{2vu \cdot 2S} = t_{\text{II}} \cdot \frac{(v+u)^2}{4vu} \Rightarrow$

$$\frac{(v+u)^2}{4vu} \geq 1$$

Если $v \neq u$, то $\frac{(v+u)^2}{4vu} > 1 \Rightarrow$ быстрее проедет II

Если $v = u$, то $\frac{(v+u)^2}{4vu} = 1 \Rightarrow$ одинаково одновременно съедут

Ответ: либо второй проедет быстрее, либо они съедут одновременно (зависит от значения v и u).



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№ 1

$$x_1 x_2 = x_2 x_3 = \dots = x_{24} x_{25} = x_{25} \cdot x_1 = 2025 \quad x_1, x_2, \dots, x_{25} \neq 0$$

П.к. $x_1 x_2 = x_2 x_3$, то $x_1 = x_3$ (если одно из чисел равно 0, то 0)

Аналогично т.к. $x_3 x_4 = x_4 x_5$, то $x_3 = x_5$

Значит $x_1 = x_3 = x_5 = \dots = x_{25}$

П.к. $x_2 x_3 = x_3 x_4$, то $x_2 = x_4$

П.к. $x_4 x_5 = x_5 x_6$, то $x_4 = x_6$

Значит $x_2 = x_4 = x_6 = \dots = x_{24}$

П.е. $x_1 = x_3 = \dots = x_{25}$, $x_2 = x_4 = \dots = x_{24}$ и $x_{24} = x_1$ (т.к. $x_{24} x_{25} = x_{25} \cdot x_1$) $\Rightarrow x_1 = x_2 = \dots = x_{25}$

П.е. в каждый раз $(x_1 x_2, x_2 x_3, x_3 x_4, \dots)$ умножаются 2 равных числа $\Rightarrow x_1 = x_2 = \dots = x_{25} = \pm \sqrt{2025} = \pm 45$

Ответ: (при этом у всех + знаки) +, либо у всех -)

Ответ: $x_1 = x_2 = \dots = x_{25} = \pm 45$. +

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М6F01	МЭИ (Москва)
-------	--------------

№ группы

Место проведения

XR39-89

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ	Капустин
ИМЯ	Кирилл
ОТЧЕСТВО	Сергеевич

Дата рождения	22.06.2012
---------------	------------

Класс:	6
--------	---

Предмет	Математика
---------	------------

Этап:	Заключительный
-------	----------------

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N1

~~Сначала поймём, что вопрос „Является ли человек?“ можно
задать не ему, так как ~~он~~ самовыпису на него должен будет
ответить кто-то, а это не возможно, а человек на него должен
ответить да, то тогда невозможно.~~

Сначала поймём, что физика не может быть той же тира, что
и человек, который спрашивает у него является ли он (физика) человеком.
так как если человек задающий вопрос- самовыпису, то физика
ответит ему „да“, но если будет человек, а если у него спросит
человек, то получит ответ „нет“, но если физика будет самовыпису.
Это значит он не является человеком той же тира, что и тот,
который задаёт вопрос. Это есть он задаёт странненький вопрос,
на который должен послужить ответ, „нет“, но есть является
человеком.

N2

Например: $KUT + BOI = IEV$ — это $465 + 237 = 702$

как?

N4

Кто-то не может сделать код, когда каждая буква будет само-
мной из 4 букв. Тогда буква будет $7+11+13+17=48$. За каждой
буквой добавляется по букве, значит всего букв будет $48-4$ (использо-
вав одну букву) = 44 . Все оканчивается на четном числе, значит вышес-
тупит четность м.р., он должен получить четный код.

N5

Слова обилие друзей оканчиваются на „любой“, значит их можно
можно не учитывать, так как количество вариантов с ним
полностью зависит от количества вариантов без него. А варианты
без него зависят от количества разноразных букв а значит
оригинальные, а вот у Мухомора больше разноразных букв — значит он
может составить больше разноразных слов.
не столько от
количества,
сколько от их
расположения

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M5F01	КГЭУ (г. Казань)
-------	------------------

№ группы

Место проведения

VT33-18

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ _____ Карлов

ИМЯ _____ Максим

ОТЧЕСТВО _____ Владимирович

Дата рождения _____ 08.01.2013

Класс: _____ 5

Предмет _____ Математика

Этап: _____ Заключительный

Работа выполнена на _____ 4 _____ листах

Дата выполнения работы: _____ 02.03.2025 09:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

N 2

$$\begin{array}{r} + \text{KIT} \\ \textcircled{B} \textcircled{O} \textcircled{A} \\ \textcircled{A} \textcircled{E} \textcircled{B} \end{array}$$

Ответ:

$$317 + 245 = 562,$$

$$218 + 345 = 563$$

$$456 + 327 = 783.$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 149 \\ 253 \ominus \\ 302 \end{array}$$

Предположим, что $K=1$, а
 $B=2 \Rightarrow$ л-как минимум -3, т-
9, и-4, о-5-противоречие.

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 248 \\ 153 \ominus \\ 301 \end{array}$$

Предположим, что $K=2$, а
 $B=1 \Rightarrow$ л-3, т-8, и-4, о-5

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 317 \\ 245 \oplus \\ 562 \end{array}$$

Предположим, что $K=3$, а
 $B=2 \Rightarrow$ л-5, т-7, и-10-4.

$$\begin{array}{r} 218 \\ + 345 \oplus \\ 563 \end{array}$$

Предположим, что $K=2$, а
 $B=3$, л-5, т-8, и-1, о-4

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 149 \\ 253 \ominus \\ 45302 \end{array}$$

Предположим, что $K=1$, $B=2$,
л-3, т-9, и-4, о-5.

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 456 \\ 327 \oplus \\ 783 \end{array}$$

Предположим, что $K=4$, $B=3$,
т-6, и-5, о-2.

Если $K=3$, $B=4$

$$\begin{array}{r} 3. \oplus \\ 4. \ominus \\ 4. \oplus \end{array}$$

Если $K=5$, $B=4$

$$\begin{array}{r} 5. \oplus \\ 4. \oplus \\ 9. \oplus \end{array}$$

Если $K=6$, $B=5$

$$9. \oplus$$

Больше пяти K -быть
не может.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N 3

У нас есть две икатушки в I-42, а во II-58.

(42)

(58)

Первым ходит Щелкунчик.

(42)

⇓

(42)

Он берёт из II-16 орехов

$58 - 16 = 42$ - осталось во II

После этого сколько бы

не взял Мышиный

король, Щелкунчик должен

откуда? взять столько же.

Пример М.К. взял

$42 \Rightarrow$ Щ. должен взять

$42 \Rightarrow$ М.К. больше не
может брать и проиг-
рывает,

Ответ: победит Щелкунчик.

N 1

Пусть Иван-царевич-"И-ц", Крошечка
Хаврошечка-"КХ", Василиса Премуд-
рая-"ВП"

И-ц	КХ	ВП
0	8	8
0	0	3
0	8	11

~~Если вначале
расскажет И-ц, то
потом пусть расскажет
КХ, потом ВП. Всего
12 минут.~~



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

№1 - продолжение

~~Если сначала рассказать КХ, то потом ВП~~

И-у	КХ	ВП
3	8	3

- 1) Сначала надо рассказать И-у, потом КХ, потом ВП. = И-у был 8 мин, КХ - $8+3=11$ мин, ВП - $8+3+4=15$ мин.
 - 2) Сначала надо рассказать КХ, потом И-у, потом ВП. КХ - 3 мин, И-у - $3+8=11$ мин, ВП - $3+8+4=15$ мин.
 - 3) Сначала ВП, потом И-у, потом КХ.
 ВП - 4 мин
 И-у - $4+8=12$ мин
 КХ - $4+8+3=15$ мин
 - 4) 1- И-у - 8 мин
 2- В+П - $8+4=12$ мин
 3- КХ - $8+4+3=15$ мин
 - 5) 1- ВП - 4 мин
 2- КХ - $4+3=7$ мин
 3- И-у - $4+3+8=15$ мин
 - 6) 1- КХ - 3 мин
 2- ВП - $3+4=7$ мин - наименьшее
 3- И-у - $3+4+8=15$ мин время.
- Ответ: 1- КХ, 2- ВП, 3- И-у.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N 4

Кира

Андриса

① Кира - из типа "солнышек". $\Rightarrow$ Андриса - из типа "месяцков".

2) Кира - из типа "месяцков". $\Rightarrow$ Андриса - должна быть солнышком, но и Кира тоже, но противоречие.

Ответ: Кира - солнышко.
Андриса - месяц.

N 5

$$C_n^k = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

$$C_{12}^{12-2=10} = \frac{12!}{10! \cdot (12-10)!} = \frac{12!}{10! \cdot 2!} =$$

$$12! = 479001600 \quad 10! = 3628800 \quad 2! = 2$$

= 66 (вар.) - у Кира и Андриса. Т.к. у них 12 букв в словах, $\Rightarrow$ и у того 66 вариантов составит слово из 10 букв и у другого.

Ответ: Нет.

почему?