ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЁ ПРИЗВАНИЕ
-ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

2421-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	6		
2	10	10		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	2		
6	14	0		
7	14	16		
8	16	0		
ИТОГО	100	34		

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ -ФИНАНСИСТ!
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

2421-12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
2049 500
Ответ на задание 2
531 462
Ответ на задание 3
$\frac{2017\cdot 2018}{2019\cdot 2020} \approx 0{,}9$
Ответ на задание 4
число 2019 больше
Ответ на задание 5
$\cancel{\frac{5}{2}\sqrt{2+4\sqrt{2}};\ \frac{5}{2}\sqrt{1+2\sqrt{2}};\ \frac{5}{4}}$ $\frac{35}{8}\cdot\sqrt{1+2\sqrt{2}}\cdot(\sqrt{2}+1) = 4{,}375\cdot\sqrt{1+2\sqrt{2}}\cdot(\sqrt{2}+1)$
Ответ на задание 6
Ответ на задание 7
$\sqrt{50-12(2-\sqrt{3})}$
Ответ на задание 8
n степень 4-ки $(n=4^i)$ $i\in[0;+\infty]\cup\mathbb{Z}$

№1 Официальное решение.

а)

Рим какую то пару a_i и a_j

$i \in N$ $j \in N$

$i \in [1; 2025]$ $j \in [1; 2025]$

$i \neq j$

Ср. арифметическое a_i и a_j $= \frac{a_i + a_j}{2} = \frac{2a_1 + (i-1)d + (j-1)d}{2} =$

$= a_1 + \frac{(i+j-2)d}{2}$ $\Rightarrow$ это вид члена ~~же~~ арифметической прогрессии $\Rightarrow$ полученная последовательность также является ариф. прогрессией.

+

б) закрепим за $a_i = a_1$

тогда получим 2024 числа на a_i

закрепим за $a_i = a_2$

тогда получим 2023 числа на a_i

и т.д. $\Rightarrow$ $\underline{2024 + 2023 + \ldots + 2 + 1}$ число

$\Updownarrow$

$\frac{(2024+1)2024}{2} = \frac{2025 \cdot 2024}{2} = 1012 \cdot 2025 = 2049300$

−

Ответ: 2049300.

№2. Официальное решение

Дано:

$x \vdots 2026$

$x \overset{2019}{\equiv} 2009$

$x = ?$

$x = 2019k + 2009$; $k \in N$ и $x \vdots 2026$

$2019k \overset{2026}{\equiv} 17$ $(2026 - 2009 = 17)$

$2026 - 2019 = 7$; $2026 \cdot 2 - 2019 \cdot 2 = 14$; $3 \cdot 2026 - 2019 \cdot 3 = 21$; ...

Домытаем до того момента чтобы можно было прибавить 2019

$289 \cdot 2016 - 289 \cdot 2019 = 2023$.

$287 \cdot 2016 - 287 \cdot 2019 = 2009$.

$283 \cdot 2019 - 287 \cdot 2016 = 10$

$289 \cdot 2019 - 288 \cdot 2016 = 17 \Rightarrow$ ~~$k=289$~~ $k_1 = 289$

$287 \cdot 2019 - 286 \cdot 2016 = 17 \Rightarrow k_2 = 287$.

$\Rightarrow k = 287$.

+

$x = 287 \cdot 2019 + 2009 = 581462$

Ответ: 581462.

№4. Оригинальное решение.

$$2019 \vee \underbrace{a^{a^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{a}}}}}}_{2019}$$

$$a = \sqrt[2019]{2019} = 2019^{\frac{1}{2019}}$$

Оценим a.

$$1 < 2019^{\frac{1}{2019}} < 2$$

Проследим что происходит с числами в этом промежутке

Возьмем испытуемым 1,5.

Это неверно.
$x \in (1;2) \not\Rightarrow x^x \in (1;2)$

?

$$1{,}5^{1{,}5} = 1{,}5^{\frac{3}{2}} = \sqrt[3]{1{,}5^2} = \sqrt[3]{2{,}25}$$

$$1 < \sqrt[3]{2{,}25} < 2$$

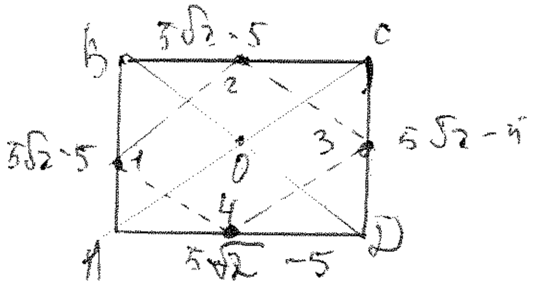
Заметим что оно осталось в своем промежутке.
Аналогично взяв число из этого промежутка и проделать с ним аналогичные действия заметим что оно останется в этом промежутке => 2019 больше.

−

Ответ: число 2019 больше.

№5. Официальное решение.

I



Нет складок

Не все линии учтены.

Заметим, что т. O, к которой мы складываем „центр" ABCD (пересеч. диаг. кв.), а также и чет-ка 1234 ⇒ вершины чет-ка 1234 середины сторон чет-ка ABCD ⇒ {4;3} отрезок - ср. линия △-ка ACD

l_i это длина сгиба образованного после i сгиба. ($i \in N$, $i \in [1;6]$)

$2+1-2\sqrt2$

II Найдем диагональ I: $d = \sqrt{50(2-1+2\sqrt2)} = 5\sqrt{2(1+2\sqrt2)} = 5\sqrt{2+4\sqrt2}$

и корень можно сузить

$l_1 = \frac{d}{2} = \frac{5\sqrt{2+4\sqrt2}}{2}$

III Найдем диагональ II: $d = \sqrt{\frac{(2+4\sqrt2)\cdot 50}{4}} = \frac{5}{2}\cdot\sqrt{4+8\sqrt2}$

$l_2 = \frac{5\sqrt{4+8\sqrt2}}{4} = \frac{5}{2}\sqrt{1+2\sqrt2}$

IV Найдем диагональ III: $d = \sqrt{\frac{50}{16}\cdot(4+8\sqrt2)} = \frac{5}{4}\cdot\sqrt{8+16\sqrt2} = \frac{5}{2}\sqrt{\frac{2+4\sqrt2}{4}}$

$l_3 = \frac{5}{4}\sqrt{2+4\sqrt2}$

V Найдем диагональ IV: $d = \sqrt{\frac{50}{16}\cdot(2+4\sqrt2)} = \frac{5}{4}\sqrt{4+8\sqrt2} = \frac{5}{2}\sqrt{\frac{1+2\sqrt2}{2}}$

$l_4 = \frac{5}{4}\sqrt{1+2\sqrt2}$

VI Найдем диагональ V: $d = \sqrt{\frac{50}{16}\cdot(1+2\sqrt2)} = \frac{5}{4}\sqrt{2+4\sqrt2} = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{2+4\sqrt2}{4}}$

$l_5 = \frac{5}{8}\sqrt{2+4\sqrt2}$

VII Найдем диагональ VI: $d = \sqrt{\frac{50}{64}(2+4\sqrt2)} = \frac{5}{8}\sqrt{4+8\sqrt2} = \frac{5}{4}\sqrt{1+2\sqrt2}$

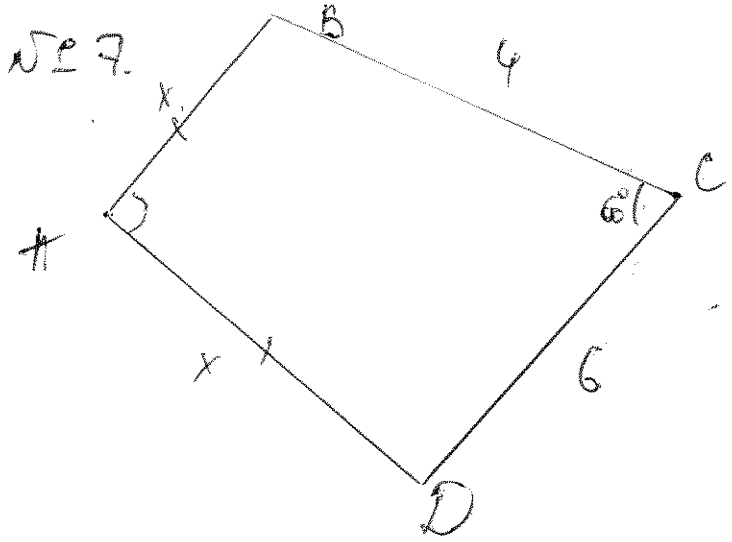
$l_6 = \frac{5}{8}\sqrt{1+2\sqrt2}$

Ответ: $\frac{5}{2}\sqrt{2+4\sqrt2}$; $\frac{5}{2}\sqrt{1+2\sqrt2}$; $\frac{5}{4}\sqrt{2+4\sqrt2}$; $\frac{5}{4}\sqrt{1+2\sqrt2}$; $\frac{5}{8}\sqrt{2+4\sqrt2}$; $\frac{5}{8}\sqrt{1+2\sqrt2}$. Сумма длин. $\frac{35}{8}\cdot\sqrt{1+2\sqrt2}\cdot(\sqrt2+1)$

+

№ 7.

Официальное решение.



$$BD = \sqrt{6^2+4^2-2\cdot 4\cdot 6\cdot \cos 60^\circ} = \sqrt{36+16-24} = \sqrt{28}.$$

$2x^2 = BD^2 = 28$

$x^2 = 14$

$x = \sqrt{14}.$

Р/м $\triangle ABD$. он прямоуг. и равнобед $\Rightarrow$

$\Rightarrow \angle ADB = 45^\circ \Rightarrow \sin\angle ADB = \cos\angle ADB = \cancel{\cos}\ \frac{\sqrt{2}}{2}.$

Р/м $\triangle BCD$.

$16 = 28+36 - 2\cdot\sqrt{28}\cdot 6 \cdot \cos\angle BDC$

$24\sqrt{7}\cos\angle BDC = 48$

$\sqrt{7}\cos\angle BDC = 2$

$\cos\angle BDC = \frac{2}{\sqrt{7}}. \Rightarrow \sin\angle BDC = \sqrt{1-\frac{4}{7}} = \sqrt{\frac{3}{7}}$

$\cos\angle ADC = \cos(\angle ADB + \angle BDC) = \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\frac{2-\sqrt{3}}{\sqrt{7}}\right)$

Р/м $\triangle ADC$.

$AC = \sqrt{14+36-2\cdot\sqrt{2}\cdot\sqrt{7}\cdot 6\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{2-\sqrt{3}}{\sqrt{7}}} = \sqrt{50-12(2-\sqrt{3})}$

Ответ: $\sqrt{50-12(2-\sqrt{3})} = AC.$

+

8.

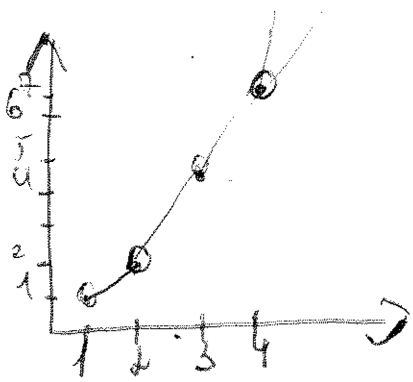
12 образовалось укр.

$\boxed{4} + 3 + 4 + 5 + \ldots + K$ человек которого.

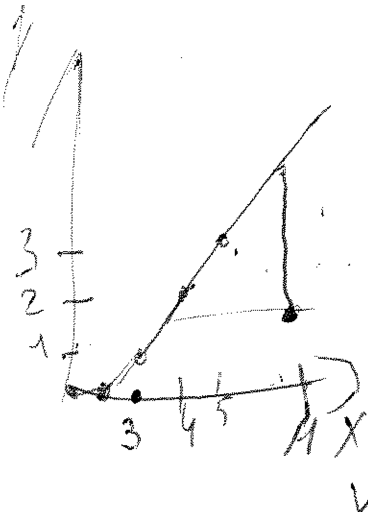
$8 + 8 = 16$.

уходят на II кр.

$3 + 4 + 5 + \ldots + (k-2)$

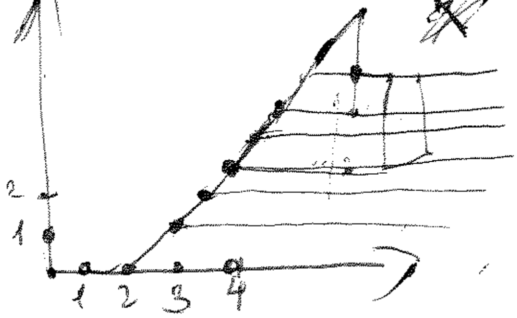


может делиться
~~очевидно~~
что человек уходящего
на 2-ой круг если
он нечет оставит перед 1
себе какое то кол-во стульев.



уже оставил, прочитает

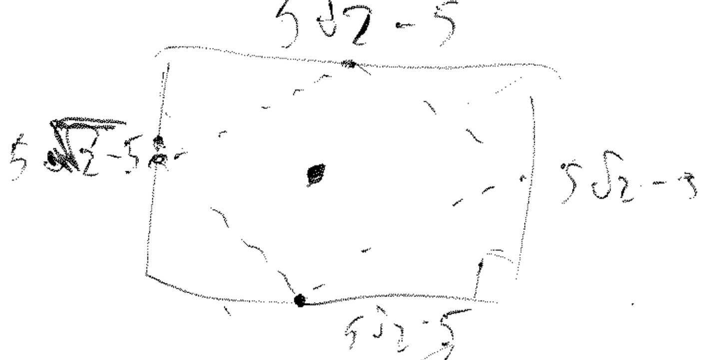
+3	4.
+5	7.
+6	8.
+8	10.
+9	11.
+10.	12.
+12	14.
+13	15.
+14	16.
+15	17.



Для степени 4 возможно.

№ 5.

8.



~~пере~~ ~~сг~~ ~~сред~~ каждый ~~сгиб~~ изгиб

это средняя линия.

~~фиг~~ I. нету

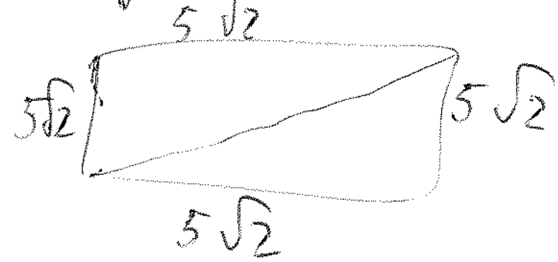
II

$$5\sqrt{2}\cancel{-5}\ 5^2(\sqrt{2}-1)^2+5^2(\sqrt{2}-1)^2 =$$

$$= \sqrt{50(2-1+2\sqrt{2})} = \sqrt{100\sqrt{2}} = 10\sqrt{2}$$

а делим на 2 $= 5\sqrt{2}$. $\boxed{l_1 = 5\sqrt{2}}$

III



$$5^2\sqrt{2}^2 + 5^2\sqrt{2}^2 = c^2$$

$$2\cdot 50 = 100 \Rightarrow c = 10$$

$\boxed{l_2 = 5.}$

IV

$$5^2+5^2 = 50 \Rightarrow c = 5\sqrt{2}$$

$\boxed{l_3 = \frac{5\sqrt{2}}{2} = \frac{5}{\sqrt{2}}}$

V

$$\frac{25}{2}+\frac{25}{2} = \frac{50}{2} = 25$$

$c = 5 \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{l_4 = \frac{5}{2}}$

VI

$$\frac{25}{4}+\frac{25}{4} = \frac{50}{4}$$

$$c = \frac{5\sqrt{2}}{2} = \frac{5}{\sqrt{2}}$$

$\boxed{l_5 = \frac{5}{2\sqrt{2}}}$

VII

$$\frac{50}{4\cdot 2} = \frac{25}{4} \Rightarrow c = \frac{5}{2} \Rightarrow \boxed{l_6 = \frac{5}{4}}$$

$x \,\vdots\, 2026$ №2

$x \overset{2019}{\equiv} 2009.$

перебор невозможен надо проследить когда

$x = \underline{2019k} + 2009.$

дает остаток 17 при : на 2026.

$3 \cdot 673k + 2009.$

$1013 \cdot 2$

$239 \cdot 2019 + 2009$

$3 \cdot 673$

$\cancel{9 \cdot 8}$

$x = 2000k + \boxed{19}k + 2009.$

$2019 \,\vdots\, k$ нечетное.

$2019k$ нечетное.

$2019k \overset{2026}{\equiv} r_1 \cdot r_2 \equiv 17.$

$290 \cdot 2019 - 2016 \cdot 289 = 7$

$287 \cdot 2026 - 287 \cdot 2019 = 2009$

накручиваем

$\cancel{288}\ 2016 -$

$288\,2019 - 287 \cdot 2016 = 10$

$289\,2019 - 288 \cdot 2016 = 17$

$2000k + 9 \cdot k.$

$2010 \cdot n + 16 \cdot n.$

$2010(k-n) + 9k - 16n = 17.$

$2019k$

$+7. \ 14 \ 21$

57

289 раз по 7.

2025

$278(2016-2019) = 4046.$

2019

$2026 - 7 = 2009$

$2023 - 7 = 2016$

2019

$290 \cdot 7 = 2030.$

$2029.$

$2026n + 17 = 2019k.$

тесть $\cancel{2025} \cdot 2026 = \overset{289}{\cancel{2023}} \cdot 2019$ $= 2023.$ 289

если $290(2016 - 2019) = 2030$ $\cancel{2030}$ и 09. к.

надо 17

проследим за посл. цифрой

$x\,10k+1$	9	17	2
$+3$	7		0
$+5$	5		8
$+7$	3		46
$+9$	1		4

$2019k - 17 = 2026.$

$\cancel{2k \ 15}$ $\cancel{тоже}$

2026	
0	0
1	6
2	2
3	8
4	4
5	0
6	6
7	2
8	8
9	4

~~Всегда примерно единая поглощ.~~

берем ~~9-ку.~~ единиц что совпадает.

т.к. $2019k - 17$ должно быть $\vdots\, 2026n. \Rightarrow 2019k \to 2026n$

$k > n$ очевид.

№ 5.

т.к. до 2018 хода события равновероятны. =>

=> если на 2018 броске у 1 орел

у 2-го решка, а на 2019 у 2-го решка

то мы победим.

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}=\frac{1}{8}=0{,}125.$$

Ответ.

№ 7.

$$\frac{5}{2}\sqrt{2+4\sqrt{2}}+\frac{5}{2}\sqrt{1+2\sqrt{2}}+\frac{5}{4}\sqrt{\cancel{2}+4\sqrt{2}}+\frac{5}{4}\sqrt{1+2\sqrt{2}}+\frac{5}{8}\sqrt{2+4\sqrt{2}}+$$

$$+\frac{5}{8}\sqrt{1+2\sqrt{2}}$$

$$\sqrt{2}\left(\frac{5}{2}+\frac{5}{4}+\frac{5}{8}\right)\sqrt{1+2\sqrt{2}}+\left(\frac{5}{2}+\frac{5}{4}+\frac{5}{8}\right)\sqrt{1+2\sqrt{2}}$$

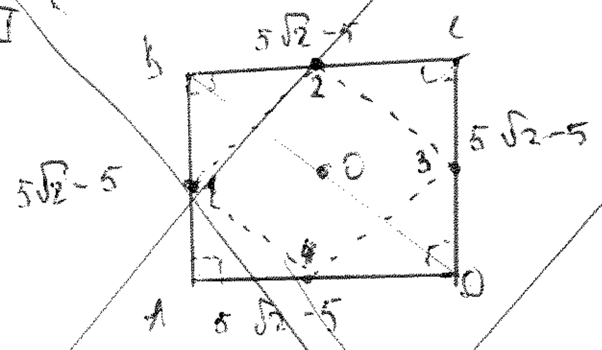
$$\sqrt{2}\ \cancel{\frac{5\cdot 4+5\cdot 2+5}{8}\left(1+2\sqrt{2}\right.}$$

$$(\sqrt{2}+1)\sqrt{1+2\sqrt{2}}\left(\frac{20+10+5}{8}\right)$$

$$(\sqrt{2}+1)\sqrt{1+2\sqrt{2}}\left(\frac{35}{8}\right)$$

№ 5. Официальное решение.

I



Без складок.

Заметим, что т. O, к которой мы складываем центр ABCD (пересеч. диаг.) а также чет-ка 1234 ⇒ ⇒ ~~сторон~~ вершины чет-ка 1234 это середины сторон ~~AB~~ чет-ка ABCD.

ℓ_i это длина сгиба ~~(i-1) чет-ка на i торон~~ образованного после ~~на (i-1) ой~~ i того ($i \in [2; 6]$).

II. Найдем диагональ I: $d=\sqrt{5^2(\sqrt{2}-1)^2+5^2(\sqrt{2}-1)^2}=\sqrt{50(2-1+2\sqrt{2})}=$

$\ell_1=\frac{d}{2}=5\sqrt{2}$.

III Найдем диагональ II: $d=\sqrt{5^2\sqrt{2}^2+5^2\sqrt{2}^2}=\sqrt{2\cdot 50}=10$

$\ell_2=\frac{d}{2}=5$

IV Найдем диагональ III: $d=\sqrt{5^2+5^2}=\sqrt{50}=$

$16 = \cancel{14 + 36 - 2\sqrt{14}}$

$28 + 36 - 2 \cdot 2\sqrt{7} \cdot 6 \cos\mu$

$24\sqrt{7}\cos\mu = 48$

$\sqrt{7}\cos\mu = 2$

$\cos\mu = \frac{2}{\sqrt{7}}$

$\sin\mu = \sqrt{1 - \frac{4}{7}} = \sqrt{\frac{3}{7}}$

$\cos\alpha = \cos(\gamma + \mu) = \cos\gamma\cos\mu - \sin\gamma\sin\mu =$

$= \frac{\sqrt{2}}{2}(\cos\mu - \sin\mu) = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{2 - \sqrt{3}}{\sqrt{7}}$

$AC = \sqrt{14 + 36 - 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{7} \cdot 6 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{2-\sqrt{3}}{\sqrt{7}}}$

$AC = \sqrt{50 - 6 \cdot 2(2 - \sqrt{3})}$

$AC = \sqrt{50 - 12(2 - \sqrt{3})}$

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

749-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	6		
2	10	5		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	8		
6	14	0		
7	14	7		
8	16	0		
ИТОГО	100	26.		

2

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

749-12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
б) 2024
Ответ на задание 2
Ответ на задание 3
$1+\frac{1}{2018}$
Ответ на задание 4
Ответ на задание 5
17,5
Ответ на задание 6
Ответ на задание 7
7
Ответ на задание 8
2 стула; 4 стула

№1.

Пусть a_1 – первый член исходной последовательности (арифметической последовательности)

$a_1; a_2; a_3; \dots a_{2024}; a_{2025}$

$a_1; a_1+d_1; a_1+2d_1; \dots a_1+2023d_1; a_1+2024d_1$.

I Если Коля составил пары чисел, ~~со~~ в не составляя пару с a_{2025}, тогда возможных пар $\frac{2024}{2}=2012$

$c_1 = \frac{a_1+a_2+d_1}{2} = a_1+\frac{d_1}{2} = \frac{a_1+a_2}{2}$

$c_2 = \frac{a_3+a_4}{2} = \frac{a_1+2d_1+a_1+3d_1}{2} = a_1+2d_1+\frac{d_1}{2}$

$c_3 = \frac{a_5+a_6}{2} = \frac{a_1+4d_1+a_1+5d_1}{2} = a_1+4d_1+\frac{d_1}{2}$

$\vdots$

$c_{1011} = \frac{a_{2021}+a_{2022}}{2} = a_1+2020d_1+\frac{d_1}{2}$

$c_{1012} = \frac{a_{2023}+a_{2024}}{2} = a_1+2022d_1+\frac{d_1}{2}$

Предположим, что числа $c_1; c_2; c_3; c_{1011}; c_{1012}$ не составляют арифметическую прогрессию, тогда

$c_2-c_1 \neq c_3-c_2 \neq c_{1012}-c_{1011}$

$2d_1 \neq 2d_1 \neq 2d_1$ – неверно, значит числа $c_1; c_2; c_3; \dots; c_{1011}; c_{1012}$ составляют арифметическую прогрессию

II Если Коля составил пары чисел, не составляя пару с a_1, тогда возможных вариантов 1012

$k_1 = \frac{a_1+d_1+a_1+2d_1}{2} = a_1+d_1+\frac{d_1}{2}$

$k_2 = \frac{a_1+3d_1+a_1+4d_1}{2} = a_1+3d_1+\frac{d_1}{2}$

$k_3 = \frac{a_1+5d_1+a_1+6d_1}{2} = a_1+5d_1+\frac{d_1}{2}$

$\vdots$

$k_{1011} = \frac{a_1+2021d_1+a_1+2022d_1}{2} = a_1+2021d_1+\frac{d_1}{2}$

$k_{1012} = \frac{a_1+2023d_1+a_1+2024d_1}{2} = a_1+2023d_1+\frac{d_1}{2}$

Предположим, что числа $k_1; k_2; k_3; \dots k_{1011}; k_{1012}$ не составляют арифметическую прогрессию, то

$k_2-k_1 \neq k_3-k_2 \neq k_{1012}-k_{1011}$

$2d_1 \neq 2d_1 \neq 2d_1$, что неверно, значит предположение ложно. $k_1; k_2; k_3; \dots k_{1011}; k_{1012}$ составляют арифметическую прогрессию.

III Предположим, что числа $c_1; k_1; c_2; k_2; c_3; k_3; \dots c_{1011}; k_{1011}; c_{1012}; k_{1012}$ не составляют ~~геометр~~ арифметическую прогрессию, тогда

$k_1-c_1 \neq c_2-k_1 \neq k_2-c_2 \neq k_{1012}-c_{1012}$

$d_1 \neq d_1 \neq d_1 \neq d_1$, что неверно, значит числа $c_1; k_1; c_2; k_2; \dots c_{1012}; k_{1012}$ составляют прогрессию, где $y_1 = c_1 = a_1+\frac{d_1}{2}$

б) Т.к. Коля исключал повторы, то неодинаковых чисел, входящих в прогрессию $2012+1012=2024$ числа

а) +

б) –

$d_2 = d_1$

№5.

Обозначим a – сторона квадрата; d – диагональ квадрата. I; II; III – номер операции.

$a = 5\sqrt{2} - 5$

I $d_1 = a \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = a_2$ т.к. сторона получившегося квадрата равна половине диагонали исходного

II $d_2 = a_2 \frac{\sqrt{2}}{2} = a_1 \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = a_3$

III $d_3 = a_3 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = a_1 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^3 = a_4$

IV $d_4 = a_4 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = a_1 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^4 = a_5$

V $d_5 = a_5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = a_1 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^5 = a_6$

VI $d_6 = a_6 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = a_1 \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^6 = a_7$

VII $d_7 = a_7 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = a_1 \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^7 =$

Не все линии учтены

$\pm$

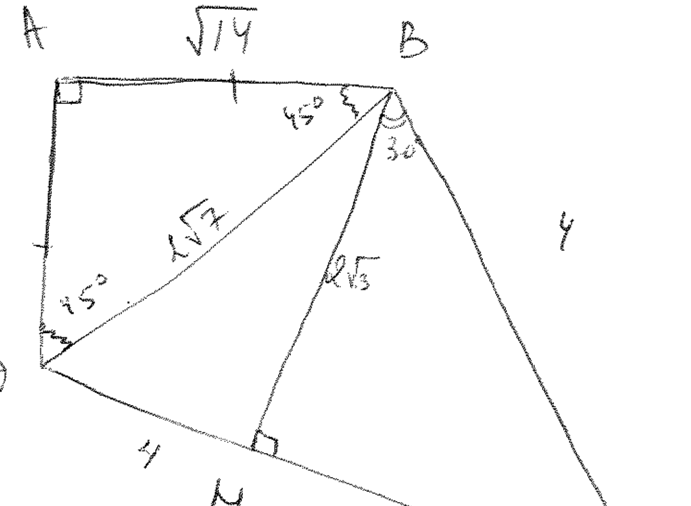
Длина линий изгибов равна:

$4 \cdot d_1 + 4 \cdot d_2 + 4d_3 + 4d_4 + 4d_5 + 4d_6 + 4d_7 = 4(d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7) =$

$= 4a\left(\frac{1}{8} + \frac{\sqrt{2}}{8} + \frac{1}{4} + \frac{\sqrt{2}}{4} + \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 4a \cdot \frac{7 + 7\sqrt{2}}{8} = \frac{7a(1+\sqrt{2})}{2} =$

$= \frac{7 \cdot (5\sqrt{2} - 5)(1 + \sqrt{2})}{2} = \frac{7 \cdot 5(\sqrt{2} - 1)(\sqrt{2} + 1)}{2} = \frac{7 \cdot 5 \cdot 1}{2} = \frac{35}{2} = 17{,}5$

№7.



1) Проведём $BH \perp DC$

$BH = BC \cdot \sin\angle BCH = 4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$

$\angle HBC = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

$HC = \frac{BC}{2} = 2$, как катет лежит против угла 30°

$DH = DC - HC = 6 - 2 = 4$

2) $BD = \sqrt{DH^2 + HB^2} = \sqrt{16 + 12} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7}$ (по теореме Пифагора)

$BD^2 = AD^2 + AB^2 = 2AD^2$

$BD = \sqrt{2AD^2}$

$\sqrt{2AD^2} = 2\sqrt{7}$

$2AD^2 = (2\sqrt{7})^2$

$AD^2 = \frac{28}{2} = 14$

$AD = \sqrt{14}$

$\angle ADB = \angle ABD = \frac{90^\circ}{2} = 45^\circ$

$\frac{+}{2}$

4) $\cos\angle DBH = \frac{BH}{BD} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{21}}{7}$

$\cos\angle ABD = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\cos\angle CBH = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\cos ABH + \cos\angle ABD + \cos CBH = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{21}}{7} =$

$= \frac{7(\sqrt{2} + \sqrt{3}) + \sqrt{14}}{14}$

$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2 - 2AB \cdot BC \cdot \cos\angle ABC} = \sqrt{14 + 16 - \sqrt{14} \cdot 4 \cdot (\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{14})} =$

$= \sqrt{28 - 8\sqrt{7} - 4\sqrt{14 \cdot 3} - 56} = 7$

№8 смотри черновик

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЁ ПРИЗВАНИЕ -ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

1825-12

Код участни

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	8		
2	10	0		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	2		
6	14	0		
7	14	10		
8	16	4		
ИТОГО	100	24		

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

S1.

а) Пусть изначальная Ял, где Ял - арифметическая прогрессия задаётся формулой $a_n = a_1 + q(n-1)$, $(n \in N)$

Значит тк Коля брал среднее арифметическое всех пар чисел Я.п, то по св-ву Ял (те, если $k = n+p$ и $m = n-p$, то $\frac{a_k + a_m}{2} = a_n$) и тк, если между a_n и a_{n+1} не было члена Я.п, то $\frac{a_n + a_{n+1}}{2} = a_n + \frac{a_{n+1} - a_n}{2} = a_n + \frac{q}{2}$, значит расстояние на числовой прямой от a_k до a_{k+1} будет равно $\frac{q}{2}$, где a_k и a_{k+1} - члены получившейся у Коли последовательности чисел, выписанных без повторений в порядке возрастания, при этом $a'_1 = a_1 + \frac{q}{2}$, $a'_{max} = a_{2019} - \frac{q}{2}$, где a'_1 - 1-ый ~~ее наименьший~~ член получившейся последовательности, а a'_{max} - её конечный (последний) член, ~~ее наибольший~~,

также заметим, что получившуюся последовательность можно задать формулой $a_k = a'_1 + \frac{q}{2}(k-1)$, тк каждый последующий её член отличается от предыдущего на $\frac{q}{2}$, а значит $a_k = a'_1 + \frac{q}{2}(k-1)$ - Ял - по определению, где $k \in N$

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

б) число $a_k = a_{k-1} + \frac{q}{2}$, а $a_n = a_{n-1} + \frac{q}{2}$ $(k \geq 2,\ n \geq 2)$, значит если Ап $a_n = a_1 + q(n-1)$ содержит 2019 членов, то тк в $a_k = a'_1 + \frac{q}{2}(k-1)$ разность между a_k и a_{k-1} равна $\frac{q}{2}$, что в 2 раза меньше, чем $a_n - a_{n-1} = q$, а $a'_{max} = a_{2019} - \frac{q}{2}$, ~~то последний~~ то $a'_{max} = a'_1 + \frac{q}{2}(k_{max} - 1) = a_{2019} - \frac{q}{2}$ (1), где k_{max} - индекс последнего члена Ап $a_k = a'_1 + \frac{q}{2}(k-1)$

Решим уравнение 1: $a'_1 + \frac{q}{2}(k_{max} - 1) = a_{2019} - \frac{q}{2}$, заметим, что $a'_1 = a_1 + \frac{q}{2}$, а $a_{2019} = a_1 + 2018q$, подставим в уравнение:

$$\cancel{a_1} + \frac{q}{2} + \frac{q}{2}(k_{max} - 1) = \cancel{a_1} + 2018q - \frac{q}{2}$$

$$\frac{q}{2} + \frac{q}{2}(k_{max} - 1) = 2018q - \frac{q}{2} \quad \Big| : q \neq 0 \text{ - по усл.}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}(k_{max} - 1) = 2018 - \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2}(k_{max} - 1) = 2018 - \frac{1}{2} - \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2}(k_{max} - 1) = 2017 \quad | \times 2$$

$$k_{max} - 1 = 4034$$

$$k_{max} = 4035$$

Ответ: Ап $a_k = a'_1 + q(k-1)$ содержит 4035 членов

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№3

Предположим пробивное, что оба человека подбросили монетку по 2019 раз каждый и орёл выпал каждому из них одинаковое число раз, значит, чтобы второму выпал орёл большее кол-во раз, чем первому надо чтобы во время 2020-ого броска ему выпал орёл, вероятность выпадения орла во время 2020-го броска равна 50%, а вероятность пробивного равна так же 50%. Перемножив эти вероятности получим, что ~~0,~~ 50%·50% = $=0,5\cdot 0,5=0,25=25\%$ - вероятность того, что второму выпадет орёл большее кол-во раз, чем первому.

Ответ: 25% = 0,25

№4

$\underbrace{a^{a^{a^{a\cdots a}}}}_{2018\ раз} = a^{a^{2018}}$ - по правилу возведения степени в степень

$$a^{a^{2018}} = a^{\left(\sqrt[2018]{2018}\right)^{2018}} ; \qquad a^{\left(\sqrt[2018]{2018}\right)^{2018}} = a^{2018}$$

$$\left[\begin{array}{l} \underbrace{a^{a^{a\cdots a}}}_{2018раз} = a^{2018} \\ a = \dfrac{1}{a^{2018}} \end{array}\right.$$, причем, т.к. $\sqrt[2018]{0\,2018}$ либо >0, либо <0 и по модулю >1, т.к.

$|1| < |\sqrt[2018]{2018}|$

$1^{2018} < |2018|$, то $a = \dfrac{1}{a^{2018}} < 1$, те $2018 > \dfrac{1}{a^{2018}}$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Значит: т.к. $\sqrt[2018]{2018}>0$, то $a>0$, то

$2018 \vee a^{2018}$

$\sqrt[2018]{2018} = a$, значит $a^{2018}=2018$

$a^{\underbrace{a^{a\dots a}}_{2018\text{ раз}}}=2018$

Ответ: $a^{\underbrace{a^{a\dots a}}_{2018\text{ раз}}}=2018$

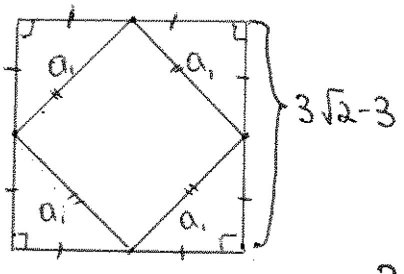
№5

Заметим, что с каждым новым сгибанием, сторона квадрата (линия сгиба) становится равной $\frac{1}{\sqrt{2}}$ предыдущей, т.к. пусть сторона одного из квадратов равна a. То по теореме Пифагора сторона следующего за ним равна $\sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2+\left(\frac{a}{2}\right)^2}=\sqrt{\frac{a^2}{4}+\frac{a^2}{4}}=\sqrt{\frac{2a^2}{4}}=|a|\sqrt{\frac{1}{2}}=$

$=a\frac{1}{\sqrt{2}}$, и т.к. a - сторона одного из квадратов (мы не уточняли какого именно), можно сделать вывод, что если a_1 - сторона 1-го квадрата, а a_8 - сторона 8-го квадрата, то $a_8=\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^8 a_1=$

$=\frac{1}{2^4}a_1=\frac{1}{16}a_1$

По теореме Пифагора $a_1=\sqrt{\left(\frac{3\sqrt{2}-3}{2}\right)^2+\left(\frac{3\sqrt{2}-3}{2}\right)^2}=$



$=\sqrt{\frac{9\cdot2-18\sqrt{2}+9}{4}+\frac{9\cdot2-18\sqrt{2}+9}{4}}=$

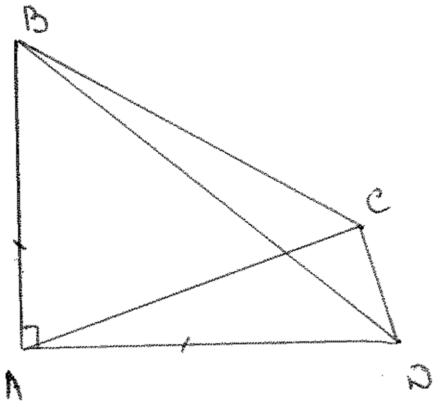
$=\sqrt{\frac{2(9\cdot2-18\sqrt{2}+9)}{\underset{>0}{4}}}=\sqrt{\frac{9(2-2\sqrt{2}+1)}{2}}=$

$=3\sqrt{\frac{(\sqrt{2}-1)^2}{2}}=3\frac{|\sqrt{2}-1|}{\sqrt{2}}=\frac{3\sqrt{2}-3}{\sqrt{2}}\Rightarrow a_8=\frac{1}{16}\left(\frac{3\sqrt{2}-3}{\sqrt{2}}\right)=\frac{3\sqrt{2}-3}{16\sqrt{2}}$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Ответ: $\frac{3\sqrt{2}-3}{16\sqrt{2}}$

№7.



Дано: ABCD - выпуклый 4-угольник, $\angle A = 90^\circ$, $\angle C = 120^\circ$, $CD = 3$, $BC = 5$, $AB = AD$

Найти: AC

Решение: $\triangle BCD$, по теореме косинусов: $BD^2 = BC^2 + CD^2 - 2BC\cdot CD\cdot\cos\angle C$

$BD^2 = 25 + 9 - 2\cdot5\cdot3\cdot\cos120^\circ = 34 - 30\,(-\cos60^\circ) = 34 + 30\cos60^\circ = 34 + 30\cdot\frac{1}{2} =$

$= 34 + 15 = 49 \Rightarrow BD = \sqrt{49} \Rightarrow BD = |7| \Rightarrow BD = 7$

$\triangle DBC$, по теореме косинусов: $CD^2 = BC^2 + BD^2 - 2\cdot BC\cdot BD\cdot\cos\angle B$

$9 = 25 + 49 - 2\cdot5\cdot7\cdot\cos\angle B$; $70\cos\angle B = 65 \Rightarrow \cos\angle B = \frac{65}{70} = \frac{13}{14}$, значит $\angle B = \pm\arccos\frac{13}{14} + 2\pi n$, $n\in\mathbb{Z}$, т.к. $0^\circ < \angle B < 90^\circ$, то $\angle B = \arccos\frac{13}{14} + 2\pi n$

$\triangle ABD$, $AB = AD$, то $\triangle ABD$ - равнобедренный, $\angle A = 90^\circ$, то $\angle B = \angle D = \frac{90^\circ}{2} = 45^\circ$, по теореме Пифагора: $BD^2 = AB^2 + AD^2$

$BD^2 = 2AB^2$

$AB = \sqrt{\frac{BD^2}{2}} = \sqrt{\frac{49}{2}} = \frac{7}{\sqrt{2}}$

$\triangle ABC$, по теореме косинусов $AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2AB\cdot BC\cdot\cos\angle ABC$

$AC = \sqrt{\frac{49}{2} + 25 - 2\cdot\frac{7}{\sqrt{2}}\cdot5\cdot\cos(45^\circ + \arccos\frac{13}{14} + 2\pi n)} = \sqrt{\frac{49 + 50 - 2\cdot7\sqrt{2}\cdot5\cos(45^\circ + \arccos\frac{13}{14})}{2}} =$

$= \sqrt{\frac{99 - 70\sqrt{2}\cdot\cos(45^\circ + \arccos\frac{13}{14})}{2}}$

Ответ: $\sqrt{\frac{99 - 70\sqrt{2}\cos(45^\circ + \arccos\frac{13}{14})}{2}}$

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№8

В ходе многочисленного перебора чисел n, я пришёл к единственно верному решению, что $n=2$.

Однако, предположим, что $n=m$, где $\begin{cases} m \in N \\ m \neq 2 \\ m > 1 \end{cases}$, т.к. если $m=1$, то $n=1$, то

$1 \le k \le 1-1$
$1 \le k \le 0 - \varnothing$, то $m>1$

тогда как только зайдёт m-ый посетитель и сложит номер своего места посчитает место, где сидит первый посетитель и второй посетитель, то каждый следующий посетитель с номером $\ge m'$, где $m' \le m$, будет садиться всё ближе к посетителям с номерами 2 и 1, т.к. стулья стоят в кругу и посетителей 1 и 2 считают, а значит рано или поздно посетитель с номером p, где $m' \le p \le m$, должен будет сесть на место, где уже сидит другой посетитель, что противоречит условию, а значит наше предположение не верно и $n=2$.

№6

Ответ: $p(2019)$ – может быть полным квадратом, т.к если $a>0$, то тк $a = \sqrt[2018]{2018}$, то $a>1$

$2018 = a^{2018}$, значит

$\sqrt[2018]{2018} = a$

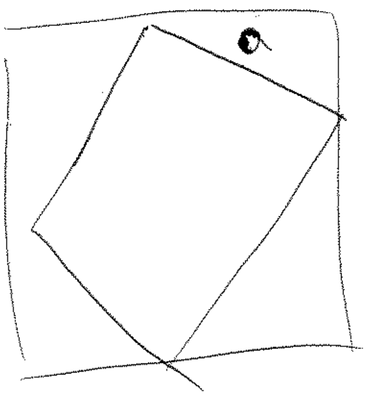
если $a<0$, то тк степень чётная, то $\begin{cases} a>0 \\ a>1 \end{cases}$, то

$2018 > a^{2018}$

$\underbrace{\sqrt[2018]{2018}}_{>0} > \underbrace{\cancel{a}}_{<0}$

$X = \sqrt[2018]{2018}$

X^{2018}

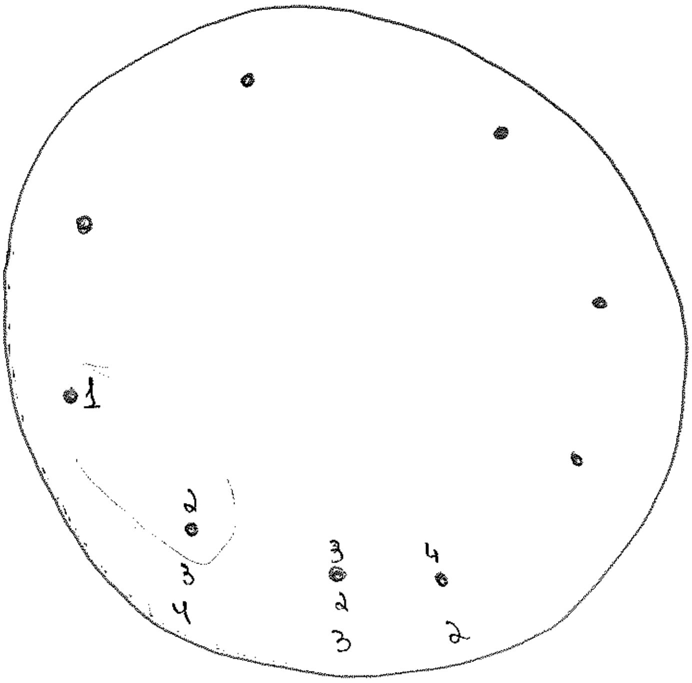


$\sqrt[2018]{X}$

a

$\frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{4} = \frac{2a^2}{4} = \frac{a^2}{2}$ $\frac{a}{\sqrt{2}}$

S8



$1 \le K \le n-1$

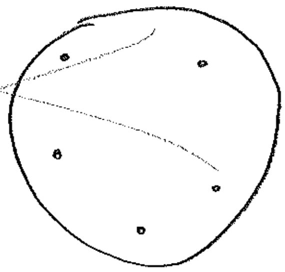
$n \ge 2$

$n = 2$, so $K = 1$

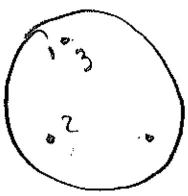
$n = 3$, so $\left[\begin{array}{l} K = 1 \\ K = 2 \end{array}\right.$

$n = 4$ $\left[\begin{array}{l} K = 1\ + \\ \cancel{K = 2} \\ K = 3\ + \end{array}\right.$

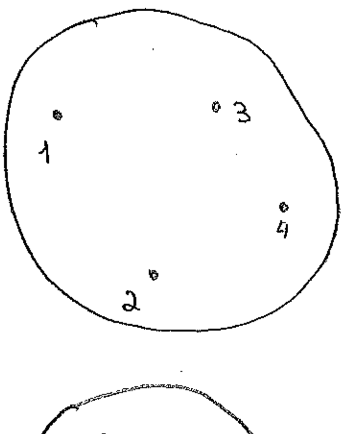
$n = 5$ $\left[\begin{array}{l} K = 1\ + \\ K = 2 \\ K = 3 \\ K = 4 \end{array}\right.$



$n = 3$, so $\left[\begin{array}{l} \cancel{K = 1}\ - \\ K = 2\ - \end{array}\right.$

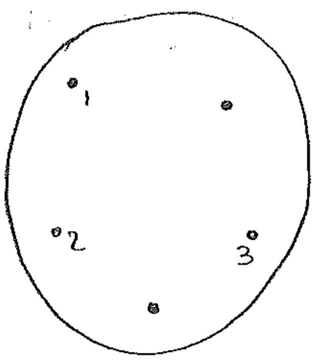


~~n = 4 , so~~



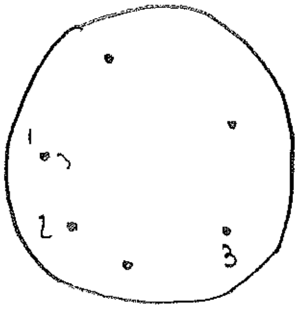
~~n = 5~~

4



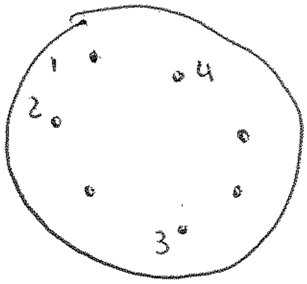
~~n = 6~~

4



~~n = 7~~

5



№1.

а) ~~$\frac{a_1+a_n}{2}$~~ Пусть изначальная АП задаётся формулой $a_n=a_1+q(n-1)$

~~а)~~ Т.к. Коля брал среднее арифметическое всех пар. арифметической прогрессии, то по св-ву АП.

(Ср. ар. 2 членов прогресии равноудалённых от третьего равна этому третьему члену, т.е. $k=n+p$, $m=n-p \Rightarrow \frac{a_k+a_m}{2}=a_n$)

~~Всего получится~~

~~[illegible]~~

и т.к. $\frac{a_n+a_{n+1}}{2}=a_n+\frac{a_{n+1}-a_n}{2}$,

то расстояние на числовой прямой от a_k до a_{k+1}, будет равно $\frac{q}{2}$, т.е. эта послед. будет явл. АП (по опр) ~~[illegible] по a_1'~~ ~~[illegible]~~ данную ~~по~~ АП можно задать формулой $a_n'=a_1'+\frac{q}{2}(n-1)$, где $a_1'=a_1+\frac{q}{2}$

б) ~~1 2 3 4 ... =3 5 4 ... 3 4 5~~

1 2 3 4 5 6 7

12 3 4 5

1) 1,5 ~~2~~ 2,5 3

2) ~~2,5~~ ~~3~~ 3,5

3) ~~3,5~~ 4

4) 4,5

7

1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5

7+6-2

1) ~~3~~ 1,5 2,5 3,5 4,5 5,5 6,5

7

2) 2 ~~2,5~~ 3 ~~3,5~~ 4

$6+5+4+3+2+1=$

$=7+7+7=21$

3) ~~3~~ ~~3,5~~ ~~4~~ ~~4,5~~

4) ~~4~~ ~~4,5~~ 5

5) ~~5~~ ~~5,5~~ 5,5 6

6) ~~7,5~~

1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5 5,5 6 6,5 ~~7~~

11

№3

~~0,5~~ 50% - вероятность выпадения орла

~~шанс~~

$0{,}5 + \frac{1}{20020} = 0{,}5 + 0{,}0005 = 0{,}5005$

50,05%

№4

2018 $a^{a^{a^{a^a}}}$

~~201~~ $2^{2^{2^2}}$ $3^{3^{3^3}}$ 19683

Они равны, тк $(((a^a)^a)^a)^a$ $a^{a^{a^4}}$ $= \cancel{a^{a^{\frac{2018}{2018}}}\sqrt{2}}$, тк $(a^a)^a \underset{2018}{\ldots} = a^{a^{2018}}$

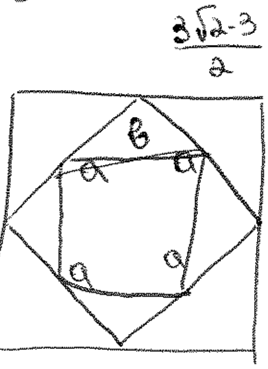
$\left(\sqrt[2018]{2018}\right)^{\left(\sqrt[2018]{2018}\right)^{2018}}$ или $2018 > a^{a^{a^a}}$

$\left(\sqrt[2018]{2018}\right)^{\pm 2018} =$ или 2018

или $\frac{1}{\pm 2018}$

или $\frac{1}{-2018}$

№5



$\cancel{a = \sqrt{\frac{(3\sqrt{2}-3)^2 + (3-\sqrt{2}-3)^2}{4}}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 2 - 18\sqrt{2} + 9}{2}} =$

$a = \sqrt{\frac{27 - 18\sqrt{2}}{2}} = \cancel{3\sqrt{\frac{3-2\sqrt{2}}{2}}}$ $\frac{a}{2} = \sqrt{\frac{27 - 18\sqrt{2}}{2 \cdot 4}}$

$b = \sqrt{\frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{4}} = \sqrt{\frac{2a^2}{4}} = \sqrt{\frac{a^2}{2}} =$

$= \frac{|a|}{\sqrt{2}}$ $\sqrt{\frac{27 - 18\sqrt{2}}{4}}$

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЁ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. год

ОЧНЫЙ ЭТАП

10 класс *Вариант 2*

Задание 1 (10 баллов)

Даны первые 2019 членов арифметической прогрессии. Коля посчитал среднее арифметическое для всех пар членов последовательности. Затем он выписал получившиеся результаты, упорядочив их по возрастанию и исключив повторы. Например, из набора чисел 3, 2, 7, 7, 5, 3 Коля бы выписал числа 2, 3, 5, 7.

а) Докажите, что полученная последовательность также является арифметической прогрессией.

б) Сколько чисел выписал Коля?

Задание 2 (10 баллов)

Найдите наименьшее натуральное число, которое делится на 2019, а при делении на 2014 дает остаток 2010.

Задание 3 (12 баллов)

Двое бросают монету. Первый бросил ее 2019 раз, а второй 2020 раз. Предполагается, что монета симметричная, т.е. выпадение орла и решки при бросании равновероятно. Какова вероятность, что у второго монета упала орлом вверх большее число раз, чем у первого?

Задание 4 (12 баллов)

Какое из чисел больше число 2018 или число $\underbrace{a^{a^{\cdots^{a}}}}_{2018}$, где $a=\sqrt[2018]{2018}$

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ
-ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

9315-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	3		
2	10	5		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	0		
6	14	0		
7	14	14		
8	16	0		
ИТОГО	100	22		

Задание 5. (12 баллов)

Квадратный лист бумаги со стороной $3\sqrt{2}-3$ сложили, как показано на рисунке 1, получив новый квадрат. Полученный квадрат снова таким же образом сложили (рис 2) и получили третий квадрат.

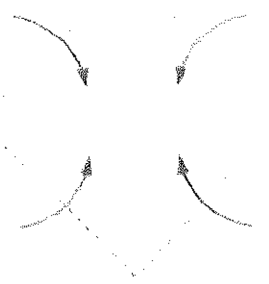


Рис 1

Рис 2

Подобную операцию проделали еще пять раз. Полученный восьмой квадрат полностью развернули до первоначального квадрата. Чему равна длина линий изгибов на развернутом квадрате?

Задание 6 (14 баллов)

Пусть $p(x)$ – такой многочлен с целыми коэффициентами, что $p(11)=10$. Может ли число $p(2019)$ быть полным квадратом?

Задание 7 (14 баллов)

Дан выпуклый четырехугольник $ABCD$, в котором $CD=3, BC=5, \angle BAD=90°$, $\angle BCD=120°, AB=AD$. Найдите длину диагонали AC.

Задача 8 (16 баллов)

В фойе банка по кругу расставлены n стульев. На эти стулья хотят сесть n посетителей. Первый посетитель выбирает свой стул произвольно. Затем $(k+1)$-й посетитель садится на k-ое место справа от k-го посетителя (для $1 \le k \le n-1$). Никакой стул не может быть занят более, чем одним посетителем. Чему может быть равно n, если известно, что на каждом стуле в итоге оказался ровно один человек? Найдите все варианты.

4, 8, 16

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ –
ФИНАНСИСТ
МИССИЯ ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ МАТЕМАТИКА

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
5 штук
Ответ на задание 2
31162S
Ответ на задание 3
[illegible]
Ответ на задание 4
ровно
Ответ на задание 5
$\frac{3\sqrt{2}-1}{4}$
Ответ на задание 6
Ответ на задание 7
$\sqrt{3441501}$
Ответ на задание 8

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

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

$$a_{n+k} = \dots$$

$$\frac{a_1 + a_m}{2} = a_{\frac{m+1}{2}}$$

а) $+\frac{1}{2}$ б) $-$

1) $2019n + 2010$

$a = 2019n + 2010$, где $n \in \mathbb{N}$

$a = 2019m$, $m \in \mathbb{N}$

$2019m = 2019n + 2010$

$2019m = 2019n + 5n + 2010$

$5n = 2010$

$n = 402$

2019 × 402 = 811638	2014 × 402 = 809628	809628 + 2010 = 811638

Ответ: 811638

$\frac{1}{2}$ не доказано, что исключим.

3) $\frac{1009,5}{2019}$ вероятность ...

$\frac{1}{2}$ вероятность ...

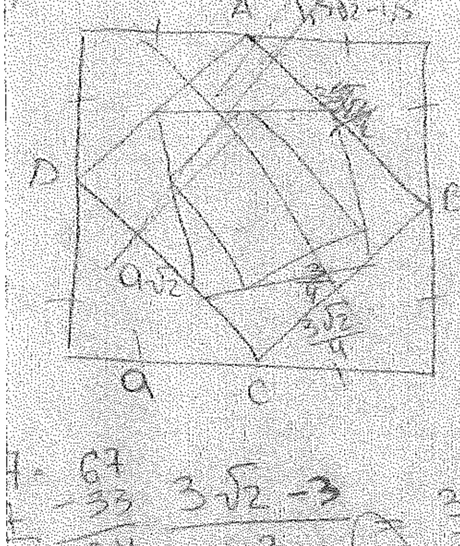
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

1) $a^{a^{a^{\cdots^{a}}}}$ 2018

$a = \sqrt[2018]{2018} = 2018^{\frac{1}{2018}}$

$a^{a^{\cdots^{a}}} = 2018^{\frac{2018}{2018}} = 2018^1 = 2018$

Отв: равны



1) $AB = \sqrt{\frac{9\cdot 9}{4}\cdot 2}$

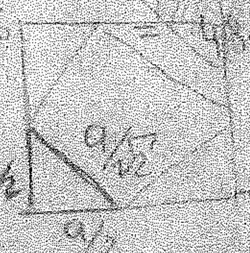
2) $\sqrt{\frac{9\cdot 2}{16}\cdot 2} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2}$

3) $\sqrt{2\cdot\frac{9}{16}} = \sqrt{\frac{9}{8}} = \frac{3}{2\sqrt{2}}$

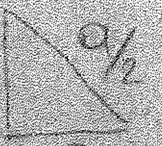
$360 - 120 - 90 = 240 - 90 = 150$

$\frac{3\sqrt{2}-3}{2} = \frac{3(\sqrt{2}-1)}{2}\cdot\sqrt{2} = \frac{3(2-\sqrt{2})}{2}$

$l_8 = a\sqrt{2}^{18} = (3\sqrt{2}-3)\sqrt{2}^{18}$



$\sqrt{\frac{a^2}{4}+\frac{a^2}{4}} = \sqrt{\frac{2a^2}{4}} = \sqrt{\frac{a^2}{2}} = \frac{a}{\sqrt{2}}$ a – сторона квадрата



$\sqrt{\frac{a^2}{4\cdot 2}+\frac{a^2}{4\cdot 2}} = \sqrt{\frac{2a^2}{4\cdot 2}} = \frac{a}{2}$

$\frac{a}{2\sqrt{2}}$

$\Rightarrow l_n = \frac{a}{\sqrt{2}^{\,n}}$, n – кол-во проведённых сторон

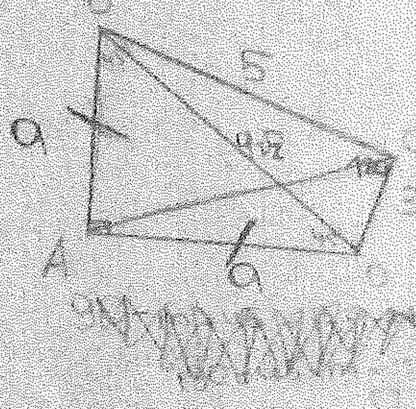
$l_8 = \frac{a}{\ldots}$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

6

[illegible]

$P(2018) =$ [illegible]



$\triangle ABD$ – [illegible]

По теор. [illegible]

Пусть $AB = AD =$ [illegible]

По теореме [illegible]

[illegible]

$2a^2 =$ [illegible]

$a =$ [illegible]

По теореме синусов [illegible]

[illegible]

По теореме косинусов $AC^2 = AB^2 + CD^2 -$ [illegible]

[illegible]

[illegible]

8)

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

1ый на 1 шанс
+1
2ой на 2
+2
3ий — 4
+3
4ый — 7
+4
5ый — 11

При делении на n всегда равный остаток

−

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

460-12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
а) доказана б) 2019
Ответ на задание 2
811 638
Ответ на задание 3
$\frac{2019}{2020}$
Ответ на задание 4
2018 больше
Ответ на задание 5
$90\sqrt{2}$
Ответ на задание 6
Ответ на задание 7
4,5
Ответ на задание 8
2 ; 4

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЁ ПРИЗВАНИЕ -ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

460-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	4		
2	10	5		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	6		
6	14	0		
7	14	3		
8	16	4		
ИТОГО	100	22		

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

Лист 1.

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№ 2

Данное натуральное число представим в виде $2019n$, $n \in N$, либо в виде $(2014n + 2010)$. Число n в обоих представлениях одинаково, поскольку числа 2014 и 2019 – взаимно простые. Составим уравнение:

$2019 \cdot n = 2014 \cdot n + 2010$;

$5n = 2010$;

$n = 402$.

нет обоснования, что $n = k$. в $2014n + 2010 = 2019k$.

$\frac{+}{2}$

$2019 \cdot 402 = 811638$ – наименьшее натуральное число, удовлетворяющее условию.

Ответ: 811638.

№ 4

$2018 \vee \underbrace{a^{a^{a^{a\cdots}}}}_{2018}$, $a = \sqrt[2018]{2018}$

$a = \sqrt[2018]{2018} = 2018^{\frac{1}{2018}}$

При возведении ~~числа~~ степени в степень показатели перемножаются. При умножении одинаковых степеней с разными показателями, показатели складываются. Число $a^{a^{a^{a\cdots}}}$ можно представить следующим образом:

$2018^{\frac{1}{2018} \cdot 2018^{\frac{1}{2018}} \cdot 2018^{\frac{1}{2018}} \cdots}$. Всего чисел a в представлении числа 18, но у первого a (основание) задействован лишь показатель. Получаем возведение числа 2018 в степень, равную $\underbrace{2018^{\frac{1}{2018}} + 2018^{\frac{1}{2018}} + \ldots + 2018^{\frac{1}{2018}}}_{2017} \cdot \frac{1}{2018} =$

$= 2018^{\frac{2017}{2018}} \cdot \frac{1}{2018} = 2018^{\frac{2017}{2018}} \cdot 2018^{-1} = 2018^{-\frac{1}{2018}}$.

$-$

Таким образом, получим, что число 2018 больше, чем число $\underbrace{a^{a^{a\cdots}}}_{2018}$ (при $a = \sqrt[2018]{2018}$.

Ответ: 2018.

№5

a – сторона квадрата; $a = 3\sqrt{2} - 3$.

Квадрат сложили 8 раз.

Каждый раз квадрат складывали по средним линиям треугольников, полученных от „сложения" по диагоналям. Средние линии этих треугольников равны половине диагонали. Всего при сложении получалось 4 средние линии, то есть их длина была равна длине двух диагоналей.

Диагональ в квадрате равна $a\sqrt{2}$, где a – это сторона квадрата. Полученная сумма длин изгибов будет равна ~~сумме~~ удвоенной сумме диагоналей каждого из восьми квадратов.

Найдем длины диагоналей 8-и квадратов.

1) $(3\sqrt{2}-3)\sqrt{2} = 6 - 3\sqrt{2}$

2) $(6-3\sqrt{2})\sqrt{2} = 6\sqrt{2} - 6$

3) $(6\sqrt{2}-6)\sqrt{2} = 12 - 6\sqrt{2}$

4) $(12-6\sqrt{2})\sqrt{2} = 12\sqrt{2} - 12$

5) $(12\sqrt{2}-12)\sqrt{2} = 24 - 12\sqrt{2}$

6) $(24-12\sqrt{2})\sqrt{2} = 24\sqrt{2} - 24$

7) $(24\sqrt{2}-24)\sqrt{2} = 48 - 24\sqrt{2}$

8) $(48-24\sqrt{2})\sqrt{2} = 48\sqrt{2} - 48$

$\pm$
2

Найдем сумму длин: $6 - 3\sqrt{2} + 6\sqrt{2} - 6 + 12 - 6\sqrt{2} + 12\sqrt{2} - 12 + 24 - 12\sqrt{2} + 24\sqrt{2} - 24 + 48 - 24\sqrt{2} + 48\sqrt{2} - 48 = 48\sqrt{2} - 3\sqrt{2} =$

$= 45\sqrt{2}$.

$45\sqrt{2} \cdot 2 = 90\sqrt{2}$.

Ответ: $90\sqrt{2}$.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

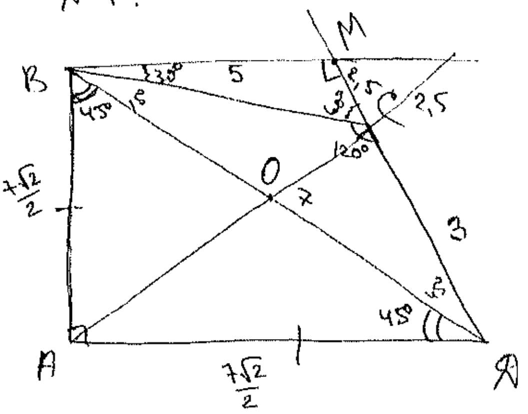
Лист 2.

№ 3

Вероятность выпадения орла или решки при одном броске равна $\frac{1}{2}$. У первого количество бросков равно 2019, у второго — 2020, значит, требуемая вероятность равна: $\frac{2019}{2} : \frac{2020}{2} = \frac{2019}{2020}$.

Ответ: $\frac{2019}{2020}$

№ 7.



1. ~~Со~~ Проведем диагонали AC и BD (AC ∩ BD =
Получим $\triangle ABD$, который является равнобедренным прямоугольным.
($AB = AD$ по условию, $\angle A = 90°$)
$\Rightarrow \angle ABD = \angle BDA = 45°$.

2. В $\triangle BCD$ $BC = 5$, $CD = 3$, $\angle BCD = 120°$.
Тогда по теореме косинусов имеем:

$BD^2 = BC^2 + CD^2 - 2\, BC \cdot CD \cdot \cos\angle BCD$;

$BD^2 = 25 + 9 + 2 \cdot 5 \cdot 3 \cdot \frac{1}{2}$;

$BD^2 = 49$;

$BD = 7$.

3. Пусть $AB = x$, $AD = x$. Тогда по теореме Пифагора в $\triangle BAD$ имеем:

$x^2 + x^2 = 49$;

$2x^2 = 49$;

$x = \frac{7\sqrt{2}}{2}$.

4. Проведем через точку B прямую $BM \parallel AD$.
Т.к. $\angle BAD + \angle BCD = 90° + 120° = 210°$, то $\angle MBC = 210° - 180° = 30°$.
$\angle CBD + \angle CDB = 120° - \cancel{8}\,(45° + 45°) = 60°$. $\angle MCB$ — внешний, значит, $\angle MCB = 60°$.

7

Тогда получим, что в $\triangle MBC$ $\angle BMC = 90°$, $BC = 5$, значит, $MC = 2{,}5$ как катет против угла в $30°$.

5. ~~BMDA – трапеция.~~ (
Длина $AC = 7 - 2{,}5 = 4{,}5$.

Ответ: 4,5.

N 1

$n = 2019$, $(a_n) \div$.

1) Характеристическое свойство арифметической прогрессии:

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

Все члены прогрессии имеют следующий вид: $a_1 + (n-1)d$, d – разность прогрессии. То есть последовательность принимает вид: a_1; $a_1 + d$; $a_1 + 2d$; $a_1 + 3d$; ...; $a_1 + 2017d$; $a_1 + 2018d$; ... Если брать числа попарно (не обязательно по порядку), тогда мы будем получать члены вида:

$\frac{2a_1 + kd}{2}$ – среднее арифметическое взятых чисел.

Разделив почленно, получим: $a_1 + \frac{k}{2}d$. (k – порядковый номер)

$a_2 = a_1 + 0{,}5d$;

$a_3 = a_1 + d$;

$a_4 = a_1 + 1{,}5d$ ...

Проверим характеристическое свойство для формулы $a_n = a_1 + \frac{k}{2}d$.

$$a_n = \frac{a_1 + \frac{k-1}{2}d + a_1 + \frac{k+1}{2}d}{2} = \frac{2a_1 + d \cdot \left(\frac{k-1+1}{2}\right)}{2} = a_1 + \frac{k}{2} \cdot d.$$ (±)

Таким образом, полученная последовательность – арифметическая прогрессия. ч. т. д.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Лист 3.

№ 1 (б)

б) Числа, выписанные Колей, повторяются в первой (данной) арифметической прогрессии, поскольку соответствуют нахождению через характеристическое свойство арифметической прогрессии ($a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2}$). Значит, если Коля выписывал числа без повтора, то их число будет равно числу членов первой прогрессии, то есть 2019.

Ответ: б) 2019

(–)

№ 8

В любом случае изначально будут заняты два рядом стоящих стула, поскольку второй посетитель всегда занимает стул рядом с первым посетителем. Следовательно, вариант $n = 2$ уже подходит.

$n = 3$ - не подходит, поскольку место 3-го посетителя совпадет с местом второго.

$n = 4$ - подходит, все стулья будут заняты

Заметим, что всегда есть ровно одно место между вторым и третьим посетителем, а значит необходимо, чтобы четвертый посетитель сел именно на него, потому что иначе впоследствии происходит наложение

Расстояние между каждым последующим посетителем равно $(k-1)$, где k - порядковый номер посетителя).

$0 \leq k-1 \leq n-2$ (из условия).

(+)

Ответ: 2; 4.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№2 $\frac{2019n}{2} = 2\cdot(1007k+1005)$ Черновик.

$2019\cdot n = 2014k + 2010;$

$2019n = 2014n + 2010;$

$5n = 2010$

$n = 402.$

$2019\cdot 402 = 811638$

869628 405819

ближайшие: 135273

136848

2019
4038
6057
8076
10095

$2014n + 2010 = 2019\cdot k$

$2019k : 2014 = 1\frac{5}{2014}$

$2010 - 5 = 2005$

$1\cdot 2014 + 2010 = \cancel{4024}\ 2019\cdot k;$

$4024 : 2019 =$

$2019\cdot k = 2014\cdot n + 2010,$

4024
6038
8052
10066
12080

$2019k = 2010n + 4n + 2010;$

$2019k = 2010\cdot(n+1) + 4n.$

№ 2018 или $\underbrace{a^{a^{a\cdots}}}_{2018}$, $a = \sqrt[2018]{2018} = 2018^{\frac{1}{2018}} = \cancel{2018 : 2018}$

При возведении в степень показатели умножаются, =>

$\Rightarrow a^a = 2018^{\frac{1}{2018}\cdot 2018^{\frac{1}{2018}}}$

№3

$\frac{1}{2}\cdot 2019 = \frac{2019}{2} : \frac{2}{2020} = \frac{2019}{2020}$

$n_1 = 2019, \Rightarrow p_1 = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2019} = \frac{1}{4038}$

$n_2 = 2020, \Rightarrow p_2 = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2020} = \frac{1}{4040}$, => вероятность равна ~~4040~~ $\frac{4038}{4040} = \frac{2019}{2020}.$

Вероятность выпадения орла или решки: $\frac{1}{2}$ при одном броске,

~~$\frac{1}{4}$ при двух~~

$p(x) = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$, $a \in Z$, $b \in Z$. если $p(x)$ – ~~целый~~ полный квадрат ~~многочлен~~, то:

$121a + 11b + c = 10$

$p(x) = ax^2 + 2\sqrt{ac}\,x + c$

$\cancel{p(x) = (ax+c)^2}$

$\underbrace{a^{a^{a^{\cdots}}}}_{2018}$, $a = \sqrt[2018]{2018} = 2018^{\frac{1}{2018}} = (2018)^{\frac{1}{2018}\cdot 2018 \cdot \frac{1}{2018}\cdot 2018}$

1 повт, 2 повт

Всего 2017 повторов, т.к. первое число задейств., => в конце получим: $2018^{1\cdot 1\cdot 1 \ldots \frac{1}{2018}}$

$= \sqrt[2018]{2018}$, => число 2018 больше

С конца: $\cancel{2018^{\frac{1}{2018}}}$

перемножим: $2018^{\frac{1}{2018}} \cdot 2018^{\frac{1}{2018}}$

показатели сложатся 2017 раз, поскольку первое a задействовано. $2018^{\frac{2017}{2018}}$

№1

$n = 2019$, (a_n) ÷

Свойство арифм. прогрессии: $a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2}$ → требуется доказать

d;

a_1, $a_1 + d$, $a_1 + 2d$, $a_1 + 3d$ … $a_1 + 2017d$, $a_1 + 2018d$.

~~Когда~~ Все сводится к виду $\frac{2a_1 + kd}{2} = a_1 + \frac{k}{2}\cdot d$

$a_n = a_1 + (n-1)d$. Для a_2: $\cancel{a_1 + d}$ a_1

a_3: $\cancel{a_1 + 1{,}5d}$

a_4: $\cancel{a_1 + 2d}$

a_5: $\cancel{a_1 + 2{,}5d}$

$\cancel{\text{Для } a_1: \frac{2a_1 + kd}{2}}$

$\cancel{\text{Для } n=k: \frac{2a_k + nd}{2}}$

~~Для n~~

$a_n = \frac{a_1 + \frac{k-1}{2}d + a_1 + \frac{k+1}{2}d}{2} = \frac{2a_1 + \frac{2k}{2}d}{2} = a_1 + \frac{k}{2}\cdot d$

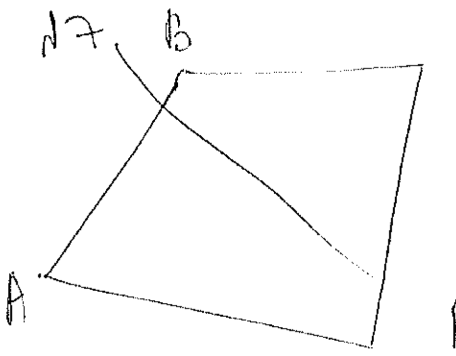
$a_2 = a_1 + 0{,}5d$

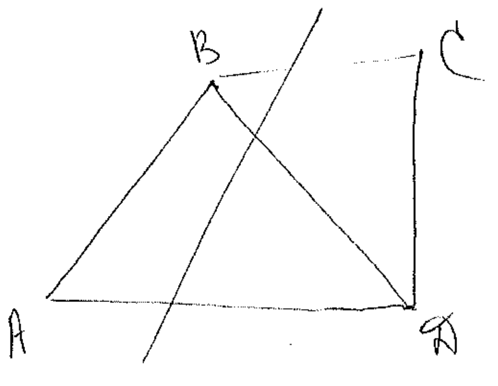
$a_3 = a_1 + d$

~~a_4~~ $a_4 = a_1 + 1{,}5d$

0,5

№7

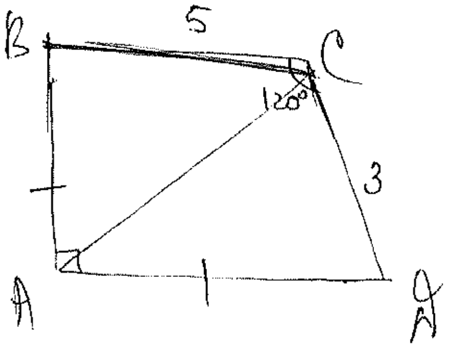




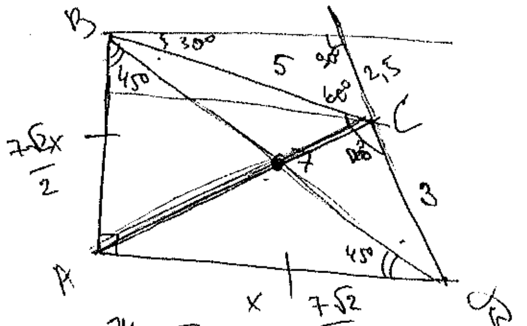
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Черновик.



~~$120^\circ + 90^\circ = 18$~~



$120 + 90 = 210$
$360 - 210 = 150$
$150 - 90 = 60$

Из теоремы синусов:

$$\frac{7}{\sin 120^\circ} = \frac{3}{\sin CBD} = \frac{5}{\sin BDC}$$

$$\frac{3}{\sin CBD} = \frac{14\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{5}{\sin BDC} = \frac{14\sqrt{3}}{3}$$

Из теоремы косинусов: $\angle BBD + \angle CDB = 60^\circ$

$BD^2 = BC^2 + CD^2 - 2BC \cdot CD \cdot \cos 120^\circ$;

$BD^2 = 25 + 9 + \cancel{2} \cdot 5 \cdot 3 \cdot \frac{1}{\cancel{2}}$;

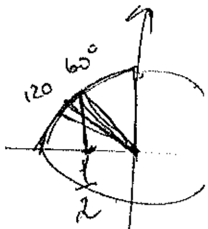
$BD^2 = 49$

$BD = 7$

$\Rightarrow$ в $\triangle ABD$ (равноб., прямоуг.) имеем:

$2x^2 = 49$

$x = \frac{7\sqrt{2}}{2}$.



$$\frac{14}{\sqrt{3}} = \frac{3}{\sin}$$

$$\frac{3\sqrt{3}}{14}$$

$x^2 + x^2 = 49$

$2x^2 = 49$;

$x = \frac{7\sqrt{2}}{2} = \frac{7}{\sqrt{2}}$

$360^\circ - 210^\circ = 150^\circ$

сумма 60°

№5 $a = 3\sqrt{2} - 3$, сложили 8 раз

диагональ равна $(3\sqrt{2} - 3)\cdot\sqrt{2} = 6 - 3\sqrt{2}$

Каждый раз, складывая, получаем ~~среднюю~~ средние линии в треугольниках, полученных при разделении диагональю, то есть линии, равные половине от диагонали. То есть в первый раз получили длину, равную двум диагоналям. (и в последующие также).

В каждой из 8 раз мы будем получать длины 2х диагоналей, но каждая из этих длин в последующие разы уменьшается в $a\sqrt{2}$ раз.

1) $6-3\sqrt{2}+6-3\sqrt{2}=12-6\sqrt{2}$

2) $(12-6\sqrt{2})$ – сторона получ. квадрата, => диагональ: $12\sqrt{2}-12$

$12\sqrt{2}-12+12\sqrt{2}-12=24\sqrt{2}-12$

3) $24\sqrt{2}-12$ – стор. пол. кв., => диагональ: $48-12\sqrt{2}$

Длина изгибов будет равна сумме диагоналей всех 8 квадратов и их сторон.

Найдем диагонали:

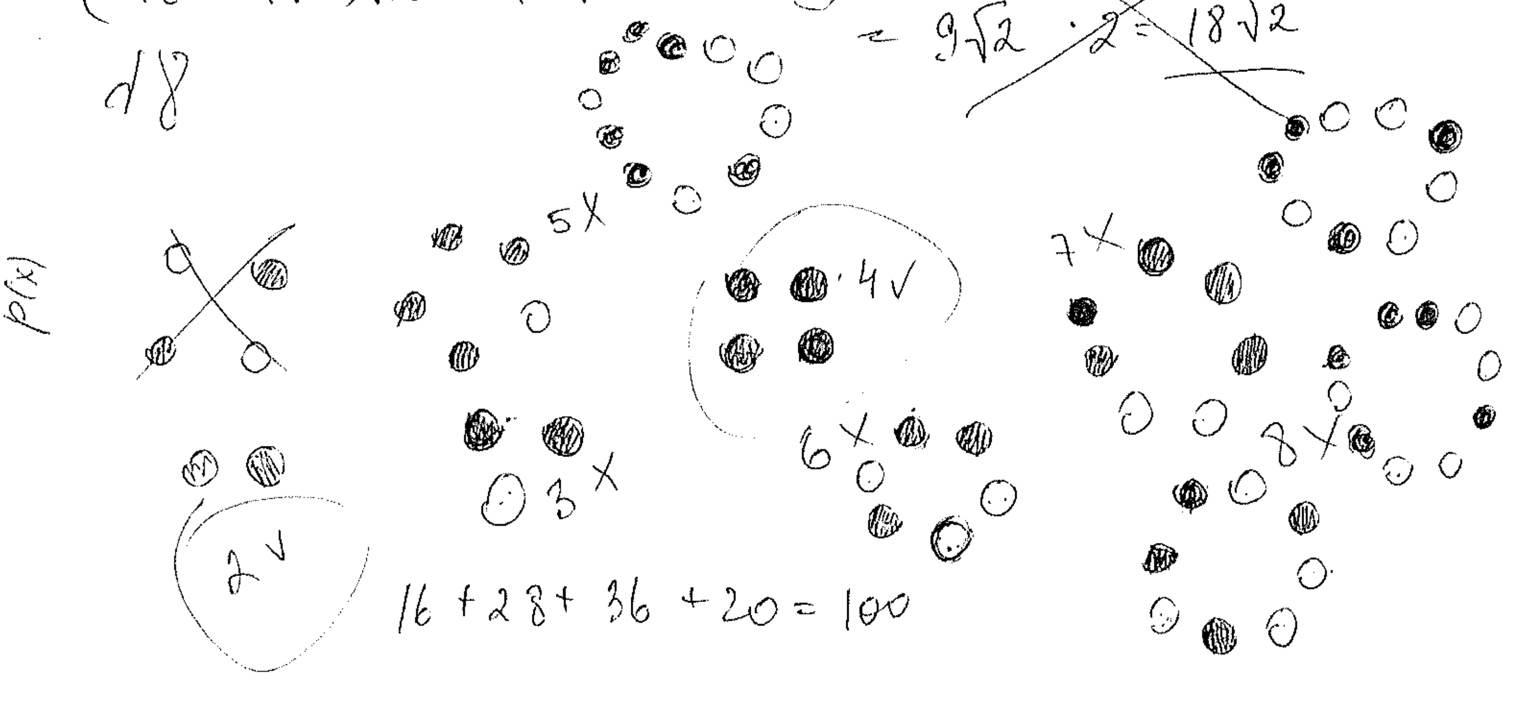
1) $(3\sqrt{2}-3)\sqrt{2}=6-3\sqrt{2}$
2) $(6-3\sqrt{2})\sqrt{2}=6\sqrt{2}-6$
3) $(6\sqrt{2}-6)\sqrt{2}=12-6\sqrt{2}$
4) $(12-6\sqrt{2})\sqrt{2}=12\sqrt{2}-12$
5) $(12\sqrt{2}-12)\sqrt{2}=24-12\sqrt{2}$
6) $(24-12\sqrt{2})\sqrt{2}=24\sqrt{2}-24$
7) $(24\sqrt{2}-24)\sqrt{2}=48-24\sqrt{2}$
8) $(48-24\sqrt{2})\sqrt{2}=48\sqrt{2}-48$

$(3\sqrt{2}-3)\cdot(\sqrt{2})^8=$
$=(3\sqrt{2}-3)\cdot16=$
$=(48\sqrt{2}-48)\cdot2=$
$=96\sqrt{2}-96$

$\cancel{45}\sqrt{2}$ 24 12 3

$\cancel{48\sqrt{2}-24\sqrt{2}-12\sqrt{2}-3\sqrt{2}=9\sqrt{2}\cdot2=18\sqrt{2}}$

d8



$16+28+36+20=100$

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!» ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

4011-12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
4035
Ответ на задание 2
811638
Ответ на задание 3
75%
Ответ на задание 4
$a^{a^{a^{a}}} > 2018$
Ответ на задание 5
Ответ на задание 6
Ответ на задание 7
$\sqrt{\frac{34+15\sqrt{3}}{2}}$
Ответ на задание 8

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ -ФИНАНСИСТ!
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

4011-12

Код участника

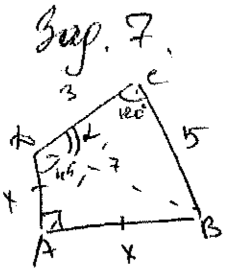
ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	10		
2	10	5		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	0		
6	14	0		
7	14	14		
8	16	0		
ИТОГО	100	29		

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ № 1.

Зад. 7.



Дано:
$\angle BAД = 90°$
$\angle BCД = 120°$
$AB = AД$
$CД = 3$
$BC = 5$
Найти: AC - ?

1) $\triangle ДCB$.
$ДB^2 = 3^2 + 5^2 - 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \cos 120$
$ДB = 7$

2) $\triangle AДB$ равнобедр. и прямоуг.
$x^2 + x^2 = 7^2$
$x = \frac{7\sqrt{2}}{2}$

3) $\angle BДC = \alpha$
$5^2 = 3^2 + 7^2 - 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot \cos\alpha$
$\cos\alpha = \frac{11}{14}$
$\sin\alpha = \frac{5\sqrt{3}}{14}$

4) $\triangle AДC$.
$AC^2 = 3^2 + \left(\frac{7\sqrt{2}}{2}\right)^2 - 2 \cdot 3 \cdot \frac{7\sqrt{2}}{2} \cdot \cos(\alpha + 45)$
преобразовав, получаем
$AC = \sqrt{\frac{34 + 15\sqrt{3}}{2}}$

Ответ: $AC = \sqrt{\frac{34 + 15\sqrt{3}}{2}}$

+

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ № 2.

Зад. 1.

2019 членов ар. пр.

$a_1, a_2, a_3, a_4 \ldots a_{2019}$.

(1) $\frac{a_1+a_2}{2}$; $\frac{a_1+a_3}{2}$; $\frac{a_1+a_4}{2}$ ... $\frac{a_1+a_{2019}}{2}$

(2) $\frac{a_2+a_3}{2}$; $\frac{a_2+a_4}{2}$; $\frac{a_3+a_5}{2}$ ... $\frac{a_2+a_{2019}}{2}$

....

(2018) $\frac{a_{2018}+a_{2019}}{2}$

(+)

(1) $\frac{2a_1+d}{2}$; $\frac{2a_1+2d}{2}$; $\frac{2a_1+3d}{2}$ ... $2018d$

(2) $3d$; $4d$; $5d$; $6d$ ... $2018d$; $2019d$

(3) $5d$; $6d$; $7d$; $8d$ ... $2019d$; $2020d$

(2016) $31d$; $32d$; $33d$

~~$\frac{2a_1+d}{2}$~~

(2017) $33d$; $34d$

(2018) $35d$.

$\frac{2a_1+4035d}{2}$.

$\underset{b_1}{\frac{2a_1+d}{2}}$; $\underset{b_2}{\frac{2a_1+2d}{2}}$; $\frac{2a_1+3d}{2}$ ...

$b_2 - b_1 = \frac{d}{2}$.

(1) 2018 чисел

1.2017

(2018)

$2018+2017=4035$ чисел.

~~$\frac{2a_1+d}{2}$~~

~~$\frac{2a_1+4035d}{2}$~~

Ответ: данная (полученная) последовательность арифметическая, т.к. разность $= \frac{d}{2}$.
Коля выписал 4035 чисел

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»**

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ № 3.

Зад. 2.

$a \in N$, наим., $b, c \in N$.

$$\begin{cases} a = 2019b \\ a = 2014c + 2010 \end{cases}$$

подбирая c так, чтобы $(2014c + 2010)$ делилось на 2019, получаем $c = 402$. $\Rightarrow a = 811638$.

Ответ: 811638

$\frac{+}{2}$

Не доказано, что это число наим-ее.

Зад. 4.

$2018 \vee \underbrace{a^{a^{a^{a^{a}}}}}_{2018}$, $a = \sqrt[2018]{2018}$ $\quad 2018^{\frac{1}{2018}}$

очевидно, что $a^{a^{a^{a^{a}}}} > 2018$

Черновик № 1.

$a_1, a_2, a_3 \dots a_{2019}$

$b, c, a \in N$

$\begin{cases} a = 2019b \\ a = (c+2010)2014 \end{cases}$

$\begin{cases} a : 2019 = b \\ a : 2014 = c + 2010 \end{cases}$

$6 - 4 = 2$

$1 \cdot 4 + 2 = a$

$X : 2014 = Y + 2010$

$\begin{cases} \frac{a}{2019} = \frac{b}{1} \\ \frac{a}{2014} = \frac{c+2010}{1} \end{cases}$

$a = 2019b$

$\begin{cases} a : 2019 = b \\ a : 2014 = c + 2010 \\ a - 2014c = 2010 \\ a - 2019b = 0 \end{cases}$

$\frac{3}{2} = 1 + \frac{1}{2}$

$\frac{2019b}{2014} = \frac{c+2010}{1}$

$2019b = (c+2010)2014$

$\begin{cases} \frac{a}{2019} = \frac{b}{1} \\ \frac{a}{2014} = \frac{c+2010}{1} \\ a = 2010 + 2014c \\ a = 2019b \end{cases}$

$c = 1 \quad 2011 \cdot 2014$

$\frac{(c+2010)2014}{2019}$

$\frac{3}{2} = 1 + \frac{1}{2}$

$\frac{a}{2014} = c + \frac{2010}{2014}$

$\begin{cases} c \cdot 2014 + 2010 = a \\ a - 2014c = 2010 \end{cases}$

$\begin{cases} a = 2019b \\ \cancel{a = 2014(c+2010)} \\ a = 2010 + 2014c \end{cases}$

$\frac{2010 + 2014c = 2019b}{2019}$

$2014c + 2010 = a$

~~$2014(c+2010) = 2019b = 2010 + 2014c$~~

~~$2014(c+2010) = 2010 + 2014c$~~

$\frac{2(1005 + 1007c)}{2019k}$

$\frac{a - 2010}{2014} = c$

$a = 2014c + 2010$

$\begin{cases} \cancel{\frac{a}{2014}} \ne c + \frac{2010}{2014} \\ a = 2019b \\ a = 2010 + 2014c \end{cases}$

$\frac{2014 \cdot c}{2019} = \frac{9}{2019}$

$\frac{2014 \cdot c}{2019} = \frac{2022}{2019}$

$a \in N \quad b \in N \quad c \in N$

$2019b - 2010 = 2014c$

$\frac{2 \cdot 1007 \cdot c}{2019} + \frac{2 \cdot 1005}{2019}$

$\frac{2(1007 \cdot c + 1005)}{2019}$

$1007 \cdot c + 1005 = 2019 \cdot x$

$1007 \cdot c = 2019x - 1005$

$\frac{9 \cdot 3}{14^2} + \frac{13^2}{14^2} = 1$

$\sin(90 + 30) =$

$\cos 30 =$

$a = 2019b$

$a = 2010 + 2014c$

$2019b = 2010 + 2014c$

$b = \frac{2010 + 2014c}{2019}$

$\frac{2010}{2019} + \frac{2014}{2019}c$

$\boxed{\cos\alpha = \frac{13}{14} \quad \sin\alpha = \frac{3\sqrt{3}}{14}}$

$2014 \cdot 3 = 6042$

$2019 \cdot 4 = 8076$

$2019 \cdot 2 = 4038$

$2019 \cdot 3 = 6057$

$2014 \cdot 2 = 4228$

$AC^2 = \frac{693}{14} - \frac{35(13 - 3\sqrt{3})}{14}$

$AC^2 = \frac{693 - 35 \cdot 13 + 35 \cdot 3\sqrt{3}}{14}$

$AC^2 = \frac{238 + 35 \cdot 3\sqrt{3}}{14}$

$AC^2 = \frac{\cancel{238}^{34} + \cancel{105}^{15}\sqrt{3}}{\cancel{14}\ 2}$

$AC = \sqrt{}$

$AC^2 = 25 + \left(\frac{7\sqrt{2}}{2}\right)^2 - 2 \cdot 5 \cdot \frac{7\sqrt{2}}{2} \cdot \cos(45 + \alpha)$

$(\cos 45 \cdot \cos\alpha - \sin 45 \cdot \sin\alpha)$

$AC^2 = 25 + \frac{49 \cdot 2}{4 \cdot 2} - 35\sqrt{2} \cdot (\cos 45 \cdot \cos\alpha - \sin\alpha)$

$AC^2 = \frac{50 + 49}{2} - 35\sqrt{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}(\cos\alpha - \sin\alpha)\right)$

$AC^2 = \frac{99}{2} - 35\left(\frac{13}{14} - \frac{3\sqrt{3}}{14}\right)$

$AC^2 = \frac{99}{2} - 35 \cdot \left(\frac{13 - 3\sqrt{3}}{14}\right)$

~~$AC^2 = 99$~~

Черновик № 2.

2018

$\underbrace{a^{a^{a^{a}}}}_{2018}$, $a = \sqrt[2018]{2018}$, $a = 2018^{\frac{1}{2018}}$

$(\ldots((a^{a})^{a})^{a})\ldots$

$a^{a^{a}}$

$a_1 = a^1$

$a_2 = a^a$

$((x^{x})^{x})^{x}$

$x^{x^{x}}$

$ax^2+bx+c = p(x)$

$121a+11b+c = 10$

$\begin{cases} x_1+x_2 = -\frac{b}{a} \\ x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \end{cases}$

$\frac{67}{-\frac{33}{34}}$

$(2019)^2 a + 2019b + c$

$x -$

$p(x)$

$p(11) = 10$

$p(2019)$ - полный квадрат.

a, b - числа

$p(2019) = (a+b)^2$

$(a-b)^2$

$\cos(90+30) = \cos 90 \cdot \cos 30 - \sin 90 \cdot \sin 30 = -1 \cdot \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$

$-\sin 30 = -\frac{1}{2}$

$\sin(a+b) = \sin a \cdot \cos b + \cos a \cdot \sin b$

$\sin(a-b) = \sin a \cdot \cos b - \cos a \cdot \sin b$

$\cos(a+b) = \cos a \cdot \cos b - \sin a \cdot \sin b$

$\cos(a-b) = \cos a \cdot \cos b + \sin a \cdot \sin b$

$\cos 120 =$

$\cos(a+b) =$

$\cos(180+30) = \cos 180 \cdot \cos 30 - \sin 180 \cdot \sin 30 = -1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\cos(180+30) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

$-\cos 30 =$

$\cos\alpha = 5^2 + \cancel{AC^2} - 10AC \cdot \cos(120-\alpha)$

$3^2 + \cancel{AC^2} - 6AC \cdot \cos\alpha = 25 - 10AC \cdot \cos(120-\alpha)$

$9 - 6AC \cdot \cos\alpha + 10AC \cdot \cos(120-\alpha) = 25 - 9$

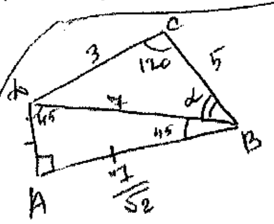
$6AC \cdot \cos\alpha + 10AC \cdot \cos(120-\alpha) = 16$

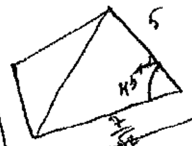
$10AC \cdot \cos(120-\alpha) - 6AC \cdot \cos\alpha) = 16$

$AC(10 \cdot \cos(120-\alpha) - 6 \cdot \cos\alpha) = 16$

$AC = \frac{16}{10 \cdot \cos(120-\alpha) - 6 \cdot \cos\alpha}$

$AC = \frac{8}{5\cos(120-\alpha) - 3\cos\alpha}$





$AC - ?$

$\frac{65}{-\frac{5}{15}} \Big| \frac{5}{13}$ $\frac{70}{-\frac{5}{20}} \Big| \frac{5}{14}$

$3^2 = 7^2 + 5^2 - 2 \cdot 7 \cdot 5 \cdot \cos\alpha$

$9 = 49 + 25 - 70 \cdot \cos\alpha$

$9 - 49 - 25 = -70 \cdot \cos\alpha$

$-65 = -70 \cdot \cos\alpha$

$\cos\alpha = \frac{65}{70} = \frac{13}{14}$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\left(\frac{13}{14}\right)^2} =$

$AC^2 = 5^2 + \left(\frac{7}{\sqrt{2}}\right)^2 - 2 \cdot 5 \cdot \frac{7}{\sqrt{2}} \cdot \cos(45+\alpha)$

$AC^2 = 25 + \frac{49}{2} - \frac{2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \sqrt{2}}{2} \cdot \cos(45+\alpha)$

$AC^2 = 25 + \frac{49}{2} - 35\sqrt{2} \cdot \cos(45+\alpha)$

$AC^2 = \frac{50+49-35 \cdot 2 \cdot \sqrt{2}}{2} \cdot \cos(45+\alpha)$

$AC^2 = \frac{99-70\sqrt{2}}{2} \cdot \cos(45+\alpha)$

$AC^2 = \frac{99-70\sqrt{2}}{2} \cdot$

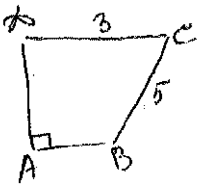
$\cos 45 \cdot \cos\alpha - \sin 45 \cdot \sin\alpha$

$AC^2 = \left(\frac{99-70\sqrt{2}}{2}\right) \cdot$

$\left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{13}{14} - \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{3\sqrt{3}}{14}\right)$

$AC^2 = \left(\frac{99-70\sqrt{2}}{2}\right) \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \left(\frac{13}{14} - \frac{3\sqrt{3}}{14}\right)$

$AC^2 =$



$AB^2 = 3^2 + 5^2 - 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \cos 120$

$AB^2 = 9 + 25 - 30 \cdot \cos(90+30)$

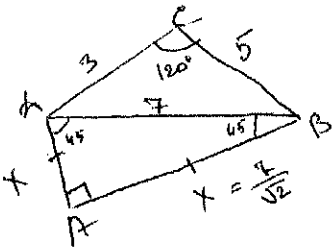
$AB^2 = 9 + 25 - 30 \cdot \sin 30$

$AB^2 = 34 + 30 \cdot \sin 30$

$AB^2 = 34 + \frac{30}{2}$

$AB^2 = 34 + 15$

$AB = 7$



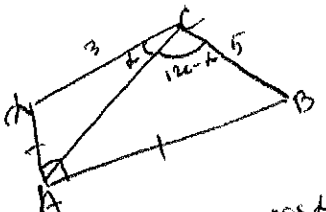
$x^2 + x^2 = 49$

$2x^2 = 49$

$x^2 = \frac{49}{2}$

$x = \sqrt{\frac{49}{2}}$

$x = \frac{7}{\sqrt{2}} = \frac{7 \cdot \sqrt{2}}{2}$



$AA^2 = 3^2 + AC^2 - 2 \cdot 3 \cdot AC \cdot \cos\alpha$

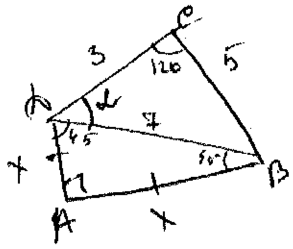
$AB^2 = 5^2 + AC^2 - 2 \cdot 5 \cdot AC \cdot \cos(120-\alpha)$

$\sin^2 = 1 - \cos^2\alpha$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\left(\frac{13}{14}\right)^2} = \sqrt{\frac{27}{196}} = \frac{\sqrt{27}}{14} = \frac{3\sqrt{3}}{14}$

$\sqrt{9 \cdot 3}$

Черновик №3.



1) $AB^2 = 3^2+5^2-2\cdot3\cdot5\cdot\cos120$

$AB^2 = 9+25+30\cdot\frac{1}{2}$

$AB^2 = 34+15$

$AB = 7$

$x^2+x^2=7^2$

$2x^2=49$

$x^2=\frac{49}{2}$

$x=\frac{7\sqrt{2}}{2}$

1 2 3 4 5

5-1

$\frac{ax+b}{ax^2+bx+c}$

$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6.$

1) $\underbrace{\frac{a_1+a_2}{2}, \frac{a_1+a_3}{2}, \frac{a_1+a_4}{2} \ldots \frac{a_1+a_{2019}}{2}}_{2019-1=2018}$

2) $\underbrace{\frac{a_2+a_3}{2}, \frac{a_2+a_4}{2}; \frac{a_2+a_5}{2} \cdot \frac{a_2+a_{2019}}{2}}_{2017}$

$\frac{a_{2017}+a_{2018}}{2}; \frac{a_{2017}+a_{2019}}{2}$

$\frac{a_{2018}+a_{2019}}{2}$

2) $5^2 = 3^2+7^2-2\cdot3\cdot7\cdot\cos\alpha$

$25-9-49=-42\cdot\cos\alpha$

$-33=-42\cdot\cos\alpha$

$\cos\alpha=\frac{33}{42}$

$\cos\alpha=\frac{11}{14}$

2018 ср. ар.

1 ср. ар.

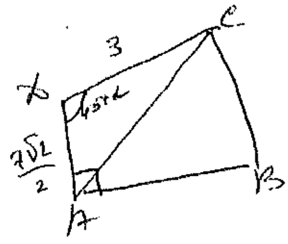
$a_1 = 1$

$n=2018$

$\sin\alpha=\sqrt{1-\cos^2\alpha}$

$\sin\alpha=\sqrt{1-\frac{121}{14^2}}=\frac{\sqrt{75}}{14}=\frac{5\sqrt{3}}{14}$

3)



$AC^2 = 3^2+\left(\frac{7\sqrt{2}}{2}\right)^2-2\cdot3\cdot\frac{7\sqrt{2}}{2}\cdot\cos(45+\alpha)$

$AC^2 = 9+\frac{49\cdot2}{4}-21\sqrt{2}\cdot\cos(45+\alpha)$

$AC^2 = \frac{18+49}{2}-21\sqrt{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}(\cos\alpha-\sin\alpha)$

$AC^2 = \frac{67}{2}-21(\cos\alpha-\sin\alpha)$

$AC^2 = \frac{67}{2}-21\left(\frac{11}{14}-\frac{5\sqrt{3}}{14}\right)$

$AC^2 = \frac{67}{2}-\left(\frac{3\cdot11}{2}-\frac{3\cdot5\sqrt{3}}{2}\right)$

$AC^2 = \frac{67}{2}-\left(\frac{33}{2}-\frac{15\sqrt{3}}{2}\right)$

$AC^2 = \frac{67-33+15\sqrt{3}}{2}$

$AC^2 = \frac{34+15\sqrt{3}}{2}$

$AC = \sqrt{\frac{34+15\sqrt{3}}{2}}$

$2\cdot7{,}5\cdot\sqrt{3}$

$(\sqrt{3}+7{,}5)^2$

$\left(2018^{\frac{1}{2018}}\right)$

$\sqrt[n]{2}$

$\frac{1}{2}$

$2018^{\frac{1}{2018}}$

$\left((2018)^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{1}{1009}}$

$\left(\sqrt{2018}\right)^{\frac{1}{1009}}$

$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{4}}$

$A^{A^{A^A}}$

Ответ: $AC = \sqrt{\frac{34+15\sqrt{3}}{2}}$

$\begin{cases} a = 2019b \\ a = 2014c + 2010 \end{cases}$ $a, b, c \in N$ Черновик № 4

$2019b = 2014c + 2010 \; ; 2019$

$\frac{2019b - 2010}{2014} = c$

$\frac{2019b}{2014} - \frac{2010}{2014} = c$

$\frac{2019b}{2014} - \frac{1005}{1007} = c$

$a_1 + d + a_1 + 2d =$

$a_1 + a_1 + 3d$

$a_1 + d + a_1 + 2018d \, 2$

$S = \cancel{b_1 - q^n}$ $\frac{b_1}{1-q}$

$S = \frac{b_1 - b_n \cdot q}{1-q} =$

$\frac{b_1(1-q^n)}{1-q}$

$2019a - b = c$
$11a - b = 10$
$b = 110 - 10$
$2019 - 11a + 10$
$2029 - 11a$

$p(x) = x - 1$
$p(11) = 10$
$p(2019) = 2018$
$p(2019) = x + 481$
$p(x) = ax - b$
$p(11) = 11a - b = 10$
$p(2019) = (2019a - b)$
$\sqrt{2019a - b}$
$11a - b = 10$

$b_2 = b_1 \cdot q$
$b_3 = b_1 \cdot q^2$

$p(x) = kx + b$
$p(11) = 11k + b = 10$
$p(2019) = 2019k + b = c^2$
$b = 10 - 11k$
$2019k - 11k - 10$

$a_3 + a_{2019}$
$\underbrace{a_1 + 2d + a_1 + 2018d}_{2a_1 +}$

$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10} \ldots a_{2019}$

$a_3 = a_1 + 2d$

$\frac{a_1 + a_2}{2}$ $\frac{a_1 + a_3}{2} = a_2$

$a_1 + a_3 = 2a_2$

$a_1 \frac{+ 3a_1 + 6d}{4} = \frac{3a_1 + 3d}{2} = \frac{2a_1 + 3d}{2}$

$\frac{a_2 + a_3}{2} =$ $\frac{\frac{a_1 + a_3}{2} + a_3}{2} = \frac{a_1 + 3a_3}{4} =$

$p(x) = kx + b$
$p(11) = 11k + b = 10$
$p(2019) = 2019k + b = c^2$
$b = 10 - 11k$
$2019k + 10 - 11k = c^2$
$2008k + 10 = c^2$

$\frac{a_1 + a_1 + d}{2} = \frac{2a_1 + d}{2}$

$\left(\sqrt[2018]{2018}\right)^{\sqrt[2018]{2018}} = t$

$a^a = t$

Черновик 5.

№1) $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6 \dots a_{2019}$

I. $\underbrace{\frac{a_1+a_2}{2}; \frac{a_1+a_3}{2}; \frac{a_1+a_4}{2} \dots \frac{a_1+a_{2019}}{2}}_{2019 \text{ ср.ар. сумм}}$

II. $\underbrace{\frac{a_2+a_3}{2}; \frac{a_2+a_4}{2}; \frac{a_2+a_5}{2}; \frac{a_2+a_6}{2} \dots \frac{a_2+a_{2019}}{2}}_{2018 \text{ ср.ар. сум.}}$

2018

⋮

2017 $\underbrace{\frac{a_{2017}+a_{2018}}{2}; \frac{a_{2018}+a_{2019}}{2}}_{2 \text{ ср.ар. сум.}}$

2018 $\underbrace{\frac{a_{2018}+a_{2019}}{2}}_{1 \text{ ср.ар. сумм.}}$

a_1, a_2, a_3

1) $\frac{a_1+a_2}{2}; \frac{a_1+a_3}{2}$

2) $\frac{a_2+a_3}{2}$

1 2 3 4 5 6 7 8

12; 13; 14; 15; 16; 17; 18

23; 24; 25; 26; 27; 28

34; 35; 36; 37; 38

45; 46; 47; 48

56; 57; 58

67; 68

78

a_1

$a_2 = a_1 + d$

$a_3 = a_1 + 2d$

$a_4 = a_1 + 3d$

$a_{2019} = a_1 + 2018d$

$\frac{2a_1+2018d}{2}$

I. $\frac{2a_1+d}{2}; \frac{2a_1+2d}{2}; \frac{2a_1+3d}{2}; \dots$

II. $\frac{\cancel{a_1+d+a_1+2d}}{2} = \frac{2a_1+3d}{2}; \frac{\cancel{a_1+d+a_1+3d}}{2} = \frac{2a_1+4d}{2}; \frac{\cancel{a_1+d+a_1+4d}}{2} = \frac{2a_1+5d}{2} \dots$

$\frac{a_1+d+a_1+2012d}{2} = \frac{2a_1+2014d}{2}$

III. $\frac{a_1+2d+\cancel{a_1+3d}}{2} = \frac{2a_1+5d}{2}; \frac{a_1+2d+a_1+4d}{2} = \frac{2a_1+6d}{2}$

$\frac{a_1+2d+a_1+2012d}{2} = \frac{2a_1+2020d}{2}$

$\frac{a_1+2d+a_1+3d}{2} = \frac{2a_1+5d}{2}$

$\frac{a_1+4d+a_1+2017d}{2} = \frac{2a_1+2021d}{2}$

$\frac{a_1+2d+a_1+2017d}{2} = \frac{2a_1+2019d}{2}$

$\frac{a_1+3d+a_1+2017d}{2} = \frac{2a_1+2020d}{2}$

$\frac{a_1+3d+a_1+2018d}{2} = \frac{2a_1+2021d}{2}$

$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7 \ldots a_{2019}$

Черновик 6

1) $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6 \ldots$

I. $\frac{2a_1+d}{2}$; $\frac{2a_1+2d}{2}$,

II. $\cancel{\frac{2a_1+2019d}{2}}$

III. $\cancel{\frac{2a_1+2020d}{2}}$

IV. $\cancel{\frac{2a_1+2021d}{2}}$

V.

$\frac{2a_1+d}{2}$ $\frac{2a_1+2d}{2} = \frac{a_1 + a_1+2d+d}{2} =$

$\frac{a_2+a_2}{2}$

$\frac{a + a_1+d}{2} = \frac{a_1+a_2}{2}$

$a_1+\frac{d}{2}$ a_1+d

$\frac{d}{2}$

$\frac{a_{2018}+a_{2019}}{2}$

$\frac{a_{2016}+a_{2018}}{2}$,

$\cancel{\frac{a_1+2017d+a_1+2018d}{2}}$

$\frac{a_1+2016d+a_1+2017d}{2}$,

$\frac{a_{2016}+a_{2017}}{2}$,

$\frac{a_1+2015d+a_1+2016d}{2}$

$\frac{2a_1+4031d}{2}$, $\frac{2a_1+4032d}{2}$, $\frac{2a_1+4033d}{2}$

2016

2017. $\cancel{\frac{a_1+2017d+a_1+2018d}{2}} = \frac{2a_1+4035}{2}$

2018.

$\frac{a_{2017}+a_{2018}}{2}$, $\frac{a_{2017}+a_{2019}}{2}$

$\frac{a_1+2016d+a_1+2018d}{2}$

$\frac{a_1+2016d+a_1+2017d}{2}$

$\frac{a_1+2016d+a_1+2017d}{2}$

$\frac{2a_1+4033d}{2}$

a_{20}

1 2 3 4 5

$\frac{a_1+2017d+a_1+2018d}{2}$

Черновик 7

(4) $\frac{a_4+a_{2018}}{2}$; $\frac{a_4+a_{2019}}{2}$

$\frac{a_1+3d+a_1+2017d}{2}$; $\frac{a_1+3d+a_1+2018d}{2}$

2020d 2021d

$\left(\frac{a_{2017}+a_{2018}}{2}; \frac{a_{2017}+a_{2018}}{2}\right)$ $2a_1+\frac{2016d+2017d}{2}=\frac{2a_1+4033d}{2}$

$2a_1+$

$\frac{a_{2018}+a_{2019}}{2}$

$a_{2015}+a_{2016}$; $a_{2015}+a_{2017}$; $a_{2015}+a_{2018}$; $a_{2015}+a_{2019}$

4029 4030 4031 4032

$\frac{a_{2016}+a_{2017}}{2}$; $\frac{a_{2016}+a_{2018}}{2}$; $\frac{a_{2016}+a_{2019}}{2}$

4031d 4032d 4033d

a_4+a_5

a_1+3d+a_1+4d

$a_1+\frac{d}{2}$; a_1+d; $a_1+\frac{4035d}{2}$; $a_1+\frac{4032d}{2}$

$a_{2014}+a_{2015}$; $a_{2015}+a_{2016}$; $a_{2015}+a_{2017}$; $a_{2015}+a_{2018}$; $a_{2015}+a_{2019}$

4033

$a_{2014}+a_{2015}$ ~~3d, 4d, 5d ... 2018d~~

2018

1009·2

1009·1

(1) $\frac{2a_1+d}{2}$; $\frac{2a_1+2d}{2}$, 3d; ~~4d~~, ~~5d~~ ... ~~2018d~~, 2019d.

(2) 3d; 4d; 5d ... ~~2018d~~; ~~2019d~~; ~~2020d~~, 2021d.

(3) 5d; 6d; ~~7d~~ ... ~~2018d~~; ~~2019d~~; ~~2020d~~

(4) ~~7d~~; ~~8d~~; 9d; ~~10d~~ ... 2022d

(5) 9d, 10d, ~~11d~~ ... 2023d

(6) ~~11d~~; ~~12d~~

Черновик 8

$\log_a a^{a^{a^a}}$

2012: 2012+2013; 2012+2014; 2012+2015; 2012+2016; 2012+2017; 2012+2018; 2012+2019

25, 26, 27, 28, 29

$a_{2013}+a_{2014}$; $a_{2013}+a_{2015}$; $a_{2013}+a_{2016}$; $a_{2013}+a_{2017}$; $a_{2013}+a_{2018}$; $a_{2013}+a_{2019}$,

2013: $a_{2014}+a_{2015}$; $a_{2014}+a_{2016}$; $a_{2014}+a_{2017}$; $a_{2014}+a_{2018}$; $a_{2014}+a_{2019}$

2014: 2015+2016; 2015+2017; 2015+2018; 2015+2019

2015: 2016+2017; 2016+2018; 2016+2019

2016: 2017+2018; 2017+2019

2017: 2018+2019

2018

$\frac{2a_1+d}{2}$ $\frac{2a_1+2d}{2}$ $\frac{2a_1+2019d}{2}$ $\frac{2a_1+201}{2}$

$a_1+\frac{d}{2}$; a_1+d; $\cancel{a_1+\frac{2019d}{2}}$

$\frac{2a_1+2018d+d}{2} = a_1+1009d+\frac{d}{2} = a_{1010}+\frac{d}{2}$

$a_1+\frac{d}{2}$

$\frac{a_1+a_3}{2} = a_2$

$\frac{a_1+a_2}{2} = \frac{2a_1+d}{2}$, $\frac{2a_1+2d}{2} =$

$a_1+ \quad a_{4035d}$

$\frac{2a_1+4035d}{2}$

$\frac{a_1+(a_1+4034d)}{2}$

$\frac{a_1+a_1+d}{2}$

$a_1+\frac{d}{2}$ $\frac{2a_1+4034d}{2} = a_1+2017d =$

$a_1 + \frac{2a_1+4034d+d}{2} = a_1+2017d+\frac{d}{2}$

$\frac{a_1+a_1+d}{2}$

$a_{2018}+\frac{d}{2}$.

a_2; $\frac{a_1+a_2}{2}$, a_{2018}, a_{2019}

① $\frac{2a_1+d}{2}$, $\frac{2a_1+2d}{2}$, $\cancel{3d}$, $\cancel{4d}$, $\cancel{5d}$. $\cancel{2018d}$

② $\cancel{3d}$; $\cancel{4d}$; $\cancel{5d}$; $\cancel{6d}$. $\cancel{2018d}$ $\cancel{2019d}$

③ $5d$; $6d$; $\cancel{7d}$; $\cancel{8d}$; $\cancel{2019d}$ $\cancel{2020d}$

④ $\cancel{7d}$; $\cancel{8d}$; $\cancel{9d}$ $\cancel{2019d}$ $\cancel{2020d}$ $2021d$.

⑤ $\cancel{9d}$; $\cancel{10d}$; $\cancel{11d}$; $\cancel{2019d}$; $2020d$; $\cancel{2021d}$, $2022d$

⑥ $11d$; $12d$; $13d$; $14d$;

$a_1 = d$ $\quad a_2 = a_1+d$ $\quad b = 2d$

$a_{2018} = a_1 + \cancel{2017d} = 2017b =$

$a_{2018}+\frac{d}{2}$.

a_2; $a_1+\frac{d}{2}$, a_{2018}; $a_{2018}+\frac{d}{2}$.

a_1+d; $a_1+\frac{d}{2}$, a_{2018}; $a_{2018}+\frac{d}{2}$.

$33d$ $\frac{a_{2017}+a_{2018}}{2}$; $34d$ $\frac{a_{2017}+a_{2019}}{2}$

2017: 34; 35d

2018: 2018+2019 $\quad 35d$ $\quad$ 2016.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

~~**ЛИСТ-ВКЛАДЫШ**~~ № 2. Черновик 9.

Зад. 1.

2019 членов ар. пр.

$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7 \dots a_{2019}$

① $\frac{a_1+a_2}{2}, \frac{a_1+a_3}{2}, \frac{a_1+a_4}{2} \quad \frac{a_1+a_{2019}}{2}$

② $\frac{a_2+a_3}{2}, \frac{a_2+a_4}{2}, \frac{a_2+a_5}{2}, \dots \frac{a_2+a_{2019}}{2}$

③ $\frac{a_3+a_4}{2}, \frac{a_3+a_5}{2}, \frac{a_3+a_6}{2} \dots \frac{a_3+a_{2019}}{2}$

⋮

(2017) $\frac{a_{2017}+a_{2018}}{2}, \frac{a_{2017}+a_{2019}}{2}$

(2018) $\frac{a_{2018}+a_{2019}}{2}$

далее распишем их

① $\frac{2a_1+d}{2}, \frac{2a_1+2d}{2}, \frac{2a_1+3d}{2}, \dots \frac{2a_1+2018d}{2}$

② $\frac{2a_1+3d}{2}, \frac{2a_1+4d}{2}, \frac{2a_1+5d}{2}, \frac{2a_1+2018d}{2} \dots \frac{2a_1+2019d}{2}$

③ $\frac{2a_1+5d}{2}, \frac{2a_1+6d}{2}, \frac{2a_1+7d}{2}, \dots \frac{2a_1+2020d}{2}$.

(2017) $\frac{2a_1+4033d}{2} \quad \frac{2a_1+4034d}{2}$

(2018) $\frac{2a_1+4035d}{2}$

(1) 2018 чисел. + 1·2017

(2018)

4035 чисел.

$\frac{2a_1+d}{2} \quad \frac{2a_1+d+d}{2} \quad a_1+\frac{d}{2} \quad \frac{2a_1+2d+\frac{d}{2}}{2}$

$\frac{2a_1+4034d+d}{2} = a_1+2017d+\frac{d}{2}$

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

~~ЛИСТ-ВКЛАДЫШ~~ №3. Черновик 10.

(1) d; 2d; 3d ... ~~2018d~~
(2) 3d; ~~4d~~; ~~5d~~; ~~6d~~; ~~2018d~~; 2019d
(3) 5d; 6d; ~~7d~~ ~~2018d~~; ~~2019d~~; ~~2020d~~
(4) ~~7d~~; ~~8d~~; ~~9d~~ .. ~~2018d~~; ~~2019d~~; ~~2020d~~; $\boxed{2021d}$
(5) 9d; 10d; ~~11d~~ .... ~~2018d~~; ~~2019d~~; ~~2020d~~; ~~2021d~~; ~~2022d~~
(6) ~~11d~~; ~~12d~~ ... ~~2018d~~; ~~2019d~~; ~~2020d~~; ~~2021d~~; ~~2022d~~ $\boxed{2023d}$
(7) $\boxed{13d; 14d}$ ... ~~2019d~~; ~~2020d~~; ~~2021d~~; ~~2022d~~; ~~2023d~~; ~~2024d~~.
(8) 15d; ~~16d~~; ~~17d~~ ... ~~2020d~~; ~~2021d~~; ~~2022d~~; ~~2023d~~; ~~2024d~~ $\boxed{2025d}$
9
10

$8d + d =$

Черновик II.

① d; $2d$; $3d$ ... $2018d$ $\quad d \ldots 2018d$, 2019;

② $\cancel{3d}$; $4d$; $5d$; $6d$ ... $2018d$; $2019d$. $\quad 2020d$...

③ $\cancel{5d}$; $6d$, ... $2020d$ $\quad 2a_1 + 4033d$

$2016 = a_{2016} + a_{2017}$; $a_{2016} + a_{2018}$; $a_{2016} + a_{2019}$ (31, 32, 33)

2017 $a_{2017} + a_{2018}$; $a_{2017} + a_{2019}$ (33, 34) $\quad 2a_1 + 4034d$

2018 $a_{2018} + a_{2019}$ (35) $\quad \dfrac{2a_1 + 4035d}{2}$.

8 11 638.

$a^{a^{a^{a^{a^{a}}}}}$

$a^{a^{a^{a^{a}}}} = t$

$a^{a^{a^{a^{a}}}} = t$

a^t

$$t = \left(\left(2018\right)^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{1}{1009}}$$

$45^{\frac{1}{1009}}$

$2018^{2018^{1}}$

$2^{\frac{1}{2}}$ $\quad 2^{\frac{1}{3}}$

$\sqrt[3]{3^3}$ $\quad \sqrt{3^3}$

$(3^3)^{\frac{1}{3}}$ $\quad (3^3)^{\frac{1}{2}}$

3 $\quad$ 5,1

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЁ ПРИЗВАНИЕ
-ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

2048-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	10		
2	10	7		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	2		
6	14	0		
7	14	7		
8	16	0		
ИТОГО	100	26		

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№3. За 1 бросок у одного человека вероятность того, что выпадет орёл $\frac{1}{2}$ (по условию.)

За 1 бросок вероятность того, что у 2-го выпадет орёл, а у 1-го решка $= \frac{1}{4}$, т.к.

1 бросок:

1-й	2-й
О	О
Р	Р
О	Р
Р	О

$\Rightarrow$ вероятность $= \frac{\text{благоприят. случаи}}{\text{все случаи}} = \frac{1}{4}$

За 2019 бросков вероятность того, что 2-го выпадет орёл, а у 1-го решка $= \left(\frac{1}{4}\right)^{2019}$

За 2020-й бросок у 2-го вероятность того, что выпадет орёл $= \frac{1}{2}$ (по усл.), а у 1-го $= 0$, т.к. он не кидает. Таким образом, вероятность того, что у 2-го орёл выпадет больше раз, чем у первого $= \left(\frac{1}{4}\right)^{2019} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2^{4038} \cdot 2} = \frac{1}{2^{4039}}$

№2. Пусть искомое число x. Тогда $x = 2019 \cdot k$, $k \in N$, по усл.
$x = 2014 \cdot k_1 + 2010$, $k_1 \in N$ по усл.

Тогда $2019 \cdot k = 2014 \cdot k_1 + 2010$. Поставим условия на k. $2014 \vdots 2$, $2010 \vdots 2$ $\Rightarrow (2014 \cdot k_1) \vdots 2 \Rightarrow (2019 \cdot k) \vdots 2 \Rightarrow k \vdots 2 \Rightarrow k$ - чётное.

Теперь $2019 \cdot k - 2010 = 2014 \cdot k_1$ $\quad 2014 = 2 \cdot 19 \cdot 53$

$3(673 \cdot k - 670) = 2014 \cdot k_1$, $\quad 2014 \cdot k_1 \vdots 19$, $\quad 3 \not\vdots 19$

$(673 \cdot k - 670) \vdots 19$

$670 \overset{19}{\equiv} 5 \Rightarrow 673 \cdot k \overset{19}{\equiv} 5$, $\quad 673 \overset{19}{\equiv} 8 \Rightarrow k \cdot 8 \overset{19}{\equiv} 5$, $\quad k \overset{19}{\equiv} 3$

Теперь $2019 \cdot k - 2010 = 2014 \cdot k_1$

$3(673 \cdot k - 670) = 2014 \cdot k_1$, $\quad 2014 \cdot k_1 \vdots 53$, $\quad 3 \not\vdots 53$

$(673 \cdot k - 670) \vdots 53$, $\quad 670 \overset{53}{\equiv} 34 \Rightarrow 673 \cdot k \overset{53}{\equiv} 34$, $\quad 673 \overset{53}{\equiv} 37 \Rightarrow 37 \cdot k \overset{53}{\equiv} 34$, $\quad k \overset{53}{\equiv} 31$

Тогда мы должны найти наименьшее k такое, что $(k \vdots 2)$ и $(k \overset{19}{\equiv} 3)$ и $(k \overset{53}{\equiv} 31)$.
Методом перебора находим число 402, кот. удовлетворяет всем этим условиям.
Проверим, подойдёт оно, или нет: $2019 \cdot 402 - 2010 = 2014 \cdot k_1$

$811638 - 2010 = 2014 \cdot k_1$

$809628 = 2014 \cdot k_1$ $\quad k_1 = 402 \in N \Rightarrow$ значит, $k = 402$ подходит.

Тогда $x = 2019 \cdot 402 = 811638$.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№5 Давайте изобразим все изгибы, кот. будут на первонач. квадрате

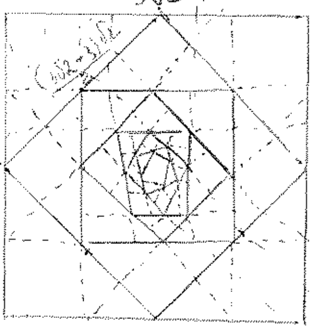


рис.1

Это только те изгибы, которые получаются при сложении квадрата без учёта того, что происходит с другими частями квадрата.

Когда мы складываем квадрат во 2-й раз по ~~лин~~ сплошным линиям, то на каждом пунктирной уголочке, образуются изгибы сплошные параллельные сторонам уголочка.

На рис.1 они обз. пунктиром.

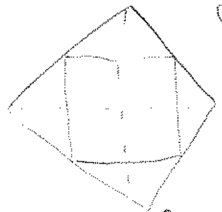


рис.2

Тогда рассмотрим складывание ~~одно~~ квадрата на одном из этапов. Пусть на этом этапе квадрат имеет сторону a.

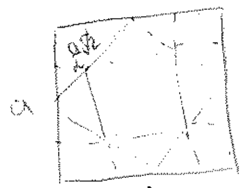


рис.3

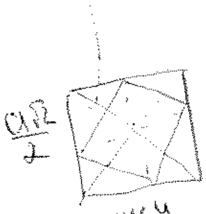


рис.4

Тогда посчитаем длину изгибов, изображённых на рис. 3

$$4\cdot a + \frac{a\sqrt{2}\cdot 4}{2} = 4a + 2\sqrt{2}\cdot a = a(4+2\sqrt{2})$$

Такая ситуация возникает у 5-ти квадратов из 8-ми

Заметим, что сторона квадрата на рис. 4 меньше стороны квадрата на рис. 3 в $\sqrt{2}$ раз.

Посчитаем длину изгибов ~~на~~, которые образовались со 2-го по 6-й кв. (или со 2 по 5 склад.)

$$\frac{(3\sqrt{2}-3)\cdot\sqrt{2}}{2}(4+2\sqrt{2}) + \frac{(3\sqrt{2}-3)\cdot\sqrt{2}}{2\cdot\sqrt{2}}(4+2\sqrt{2}) + \frac{(3\sqrt{2}-3)\sqrt{2}}{2\cdot 2}(4+2\sqrt{2}) + \frac{(3\sqrt{2}-3)\sqrt{2}}{4\sqrt{2}}(4+2\sqrt{2}) + \frac{(3\sqrt{2}-3)\sqrt{2}}{8}(4+2\sqrt{2}) =$$

$$= \frac{(4+2\sqrt{2})(6-3\sqrt{2})}{2}\left(1+\frac{1}{\sqrt{2}}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2\sqrt{2}}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4\sqrt{2}}\right) = (2+\sqrt{2})(6-3\sqrt{2})\left(\frac{4+2\sqrt{2}+2+\sqrt{2}+1}{4}\right) =$$

$$= \frac{(2+\sqrt{2})(6-3\sqrt{2})(7+3\sqrt{2})}{4}$$

~~На 1-м~~ и на 7-м квадрате только  изгибы.

Посчитаем их длину. $\frac{(3\sqrt{2}-3)\sqrt{2}}{2} + \frac{(3\sqrt{2}-3)\cdot\sqrt{2}}{8\sqrt{2}}\cdot 4 = \frac{3\sqrt{2}-3}{2}$

На 1-м и 8-м квадратах изгибов нет

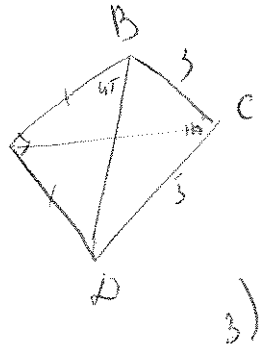
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№1 а) У нас есть ариф. прогрессия с первым членом a_1 и разностью d.
Тогда среднее арифметическое a_n и a_k = $\frac{a_n+a_k}{2} = \frac{a_1+d(n-1)+a_1+d(k-1)}{2} =$
$= a_1 + \frac{d}{2}(n+k-2)$. Тогда все такие ~~су~~ результаты составляют арифметическую прогрессию с первым членом a_1 и разностью $\frac{d}{2}$.

б) заметим, что ~~суммы членов арифм.прогре~~ Среднее арифметическое членов a_n и a_k будет равно среднему ариф. членов a_i и a_j, если $n+k=i+j$.
(Это видно из формулы $\frac{a_n+a_k}{2} = a_1+\frac{d}{2}(n+k-2)$)
Давайте посчитаем все пары с раз. сред. ариф.
Мы подсчитаем ~~сумму~~ количество всех сред. ариф. первого члена со всеми остальными членами. Их $2019-1=2018$. Суммы индексов варьировались от 3 до 2020
Теперь подсчитаем количество всех сред. ариф. 2019-го члена со всеми остальными, кроме 1-го $2019-2=2017$. Суммы индексов варьировались от 2021 до 2019+2018
Минимальная сумма индексов, которую мы могли получить это $\underset{(1+2)}{3}$, а максимальная = 2019+2018, значит, мы учли всевозможные пары. А значит, всего Коля выписал $2018+2017=4035$ чисел.

№7.



1) $\triangle BCD$.
$BD^2 = 9+25-2\cdot3\cdot5\cdot\cos120^\circ$ (Th ~~косу~~ косинусов)
$BD^2 = 34+2\cdot3\cdot5\cdot\frac{1}{2}$
$BD^2 = 49 \Rightarrow BD = 7$

2) $\triangle BCD$
$25 = 9+49-2\cdot3\cdot7\cdot\cos\angle DBC$
$\cos\angle DBC = \frac{9+49-25}{2\cdot3\cdot7}$ $\quad \cos\angle DBC = \frac{33}{2\cdot3\cdot7}$ $\quad \cos\angle DBC = \frac{11}{14}$

3) $\cos(45^\circ+\angle DBC) = \cos\angle DBC\cdot\frac{\sqrt2}{2} - \sin\angle DBC\cdot\frac{\sqrt2}{2} = \frac{11\sqrt2}{14\cdot2} - \frac{\sin\angle DBC\sqrt2}{2}$

$\sin^2\angle DBC = 1-\cos^2\angle DBC \Rightarrow \sin^2\angle DBC = 1-\frac{121}{196} = \frac{75}{196}$ $\Big|\Rightarrow \sin\angle DBC = \frac{5\sqrt3}{14}$
$\angle DBC$ - остр

$\cos(\angle DBC+45^\circ) = \frac{11\sqrt2}{28} - \frac{5\sqrt3\cdot\sqrt2}{28} = \frac{11\sqrt2-5\sqrt6}{28}$

4) ~~$\triangle ABC$~~ $\triangle ABD$, $\angle A = 90^\circ$
$AB^2+AD^2 = BD^2 \Rightarrow AB = \frac{\sqrt{14}}{2}$

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№7 продолжение.

5) $\triangle ABC$

$AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2 \cdot AB \cdot BC \cdot \cos\angle ABC$

$AC^2 = \frac{14}{4} + 9 - 2 \cdot \frac{\sqrt{14}}{2} \cdot 3 \cdot \frac{11\sqrt{2} - 5\sqrt{6}}{28}$

$AC^2 = \frac{14+36}{4} - \frac{\sqrt{14} \cdot 3(11\sqrt{2} - 5\sqrt{6})}{28} = \frac{50}{4} - \frac{\sqrt{28} \cdot 3(11 - 5\sqrt{3})}{28} = \frac{25}{2} - \frac{3(11-5\sqrt{3})}{\sqrt{28}} =$

$= \frac{25}{2} - \frac{3(11-5\sqrt{3})}{2\sqrt{7}} = \frac{25\sqrt{7} - 33 + 15\sqrt{3}}{2\sqrt{7}} =$

$AC = \sqrt{\frac{25\sqrt{7} - 33 + 15\sqrt{3}}{2\sqrt{7}}}$

1 | 2 3 4 5 6 7 8 9

$9-1+9-2+8-4+7-6=$

$=18+8+7-10-3=8+5+7=20$

$\frac{5\cdot 4}{2}=10$

$1\text{-}й : (9-1)$

$9\text{-}й : (9-2)$

$8\text{-}й$ и $4\text{-}й$. $8-4$

$7\text{-}й$ и $6\text{-}й$ $= 7-6$

$\frac{9\cdot 8}{2}=9\cdot 4=36$

$9+8=17$

18

$\frac{8\cdot 7}{4}=14+8=22.$

3
4
5
6
7
8
9
10

11
12
13
14
15
16
17

$\frac{7+8}{2}=7,5$

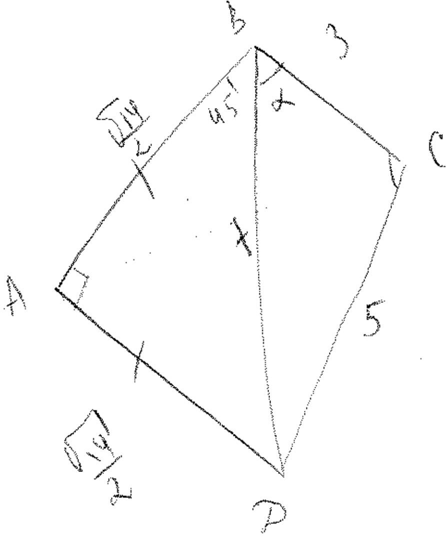
$\frac{9\cdot 6}{2}$

$75=5\cdot 5\cdot 3$

$\angle)=120^\circ$

$BD^2=9+25+\cancel{2}\cdot 3\cdot 5\cdot \cancel{\cos 120^\circ}$ $\frac{1}{2}$

$\frac{196-121}{196}=\frac{75}{196}$



$BD=7$

$25=49+9-2\cdot 7\cdot 3\cos\alpha$

$\angle AB^2=7$

$2\cdot 7\cdot 3\cos\alpha=33$

AB

$\cos\alpha=\frac{11}{14}$

$\cos(\alpha+\frac{\pi}{4})=\cos\alpha\cdot\sin\frac{\pi}{4}-\sin\alpha\cdot\cos\frac{\pi}{4}$

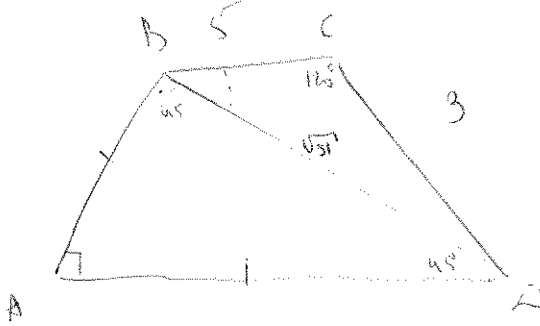
$\cos(\alpha+\frac{\pi}{4})=\frac{11\cdot\sqrt{2}}{14\cdot 2}-\frac{\sqrt{2}\cdot 5\sqrt{3}}{2\cdot 14}$

$\cos(\alpha+\frac{\pi}{4})=\frac{11\sqrt{2}-5\sqrt{6}}{28}$

$AC^2=9+\frac{14}{4}-\cancel{2}\cdot 3\cdot\frac{\sqrt{14}}{\cancel{2}}\cdot\frac{11\sqrt{2}\cdot 5\sqrt{6}}{28}$

$AC^2=\frac{50}{4}-\frac{\cancel{\sqrt{2}}(11-5\sqrt{3})}{2\cdot\cancel{\sqrt{2}}\cdot\sqrt{7}}=\frac{100\sqrt{7}-44+20\sqrt{3}}{8\sqrt{7}}=\frac{25\sqrt{7}-11+5\sqrt{3}}{2\sqrt{7}}$

Найти AC

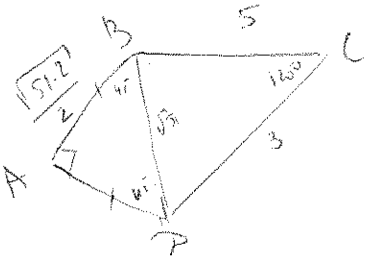


$BD^2 = 25+9+2\cdot5\cdot3\cdot \cancel{\cos 120°}$

$BD^2 = 36+15 = 51$

$9 = 51+25-2\sqrt{51}\cdot5\cdot\cos\angle CBD$

$2\sqrt{51}\cdot5\cdot\cos\angle CBD = 67$



$2AB^2 = 51$

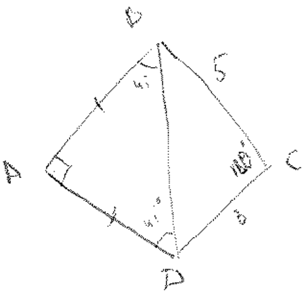
$AB = \sqrt{\frac{51^2}{2}}$

$25 = 51+9-2\cdot3\cdot\sqrt{51}\cdot\cos\angle BDC$

$2\cdot3\sqrt{51}\cos\angle BDC = 35$

$\cos\angle BDC = \frac{35\sqrt{51}}{51\cdot6}$

$a_1 \underset{+d}{\smile} a_2 \underset{+d}{\smile} a_3 \underset{+d}{\smile} a_4$



$\frac{a_1+a_1+d}{2} = a_1+\frac{d}{2}$

$\frac{a_1+a_1+3d}{2} = a_1+1{,}5d$

$\frac{a_1+d+a_1+2d}{2} = a_1 + \frac{1{,}5d}{2}$

$\frac{a_1+a_1+2d}{2} = a_1+d$

$\frac{a_n+a_k}{2} = \frac{a_1+d(n-1)+a_1+d(k-1)}{2} = a_1+\frac{d(n+k-2)}{2} = a_1+\frac{d}{2}(n+k-2)$

$d(n-1+k-1) = n+k-2$ $(n+k-1)$

$\frac{a_1+a_k}{2} = \frac{a_1\cdot2+d(k-1)}{2} = a_1+\frac{d}{2}(k-1)$

орл

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

вер. выпадения $\left(\frac{1}{2}\right)^{2019}$

$\left(\frac{1}{2}\right)^{2020}$

$\frac{\text{благ}}{\text{всех}} = \frac{}{2019}$

$\left(\frac{1}{4}\right)^{2019}+\frac{1}{2} = \frac{1}{4^{2019}}+\frac{1}{2} = \frac{1+2^{4037}}{4^{2019}}$

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

О Р

Р О

О О

Р Р

Р

2

$1+2019 = 2020$

$2019-1 = 2018$

$p(x) = \cancel{x+1}\, x-1$ $P(1)=110$

$\frac{n!}{n} =$

$= \frac{n}{\pi}\cdot4\cdot k\cdot \dots - \frac{n}{\pi}\,503 \cdot x\,503$

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ
-ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

3893-12

Код участника

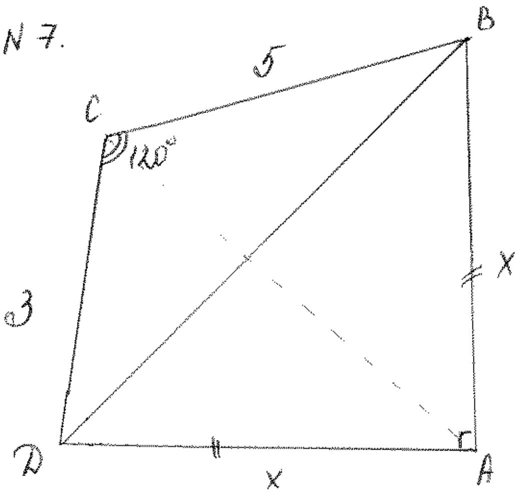
ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	8		
2	10	0		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	2		
6	14	0		
7	14	14		
8	16	0		
ИТОГО	100	24		

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»**

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

N 7.



Дано:
$ABCD$ - выпуклый 4 угольник
$CD=3$; $BC=5$; $\angle BAD=90°$; $\angle BCD=120°$; $AB=AD$
Найти: AC

Решение:

1) Д.п.: диагональ BD
2) По теореме косинусов из $\triangle BCD$: $BD^2=CD^2+BC^2-2\cdot CD\cdot BC\cdot\cos 120°$

$BD^2=3^2+5^2-2\cdot3\cdot5\cdot\left(-\frac{1}{2}\right)$

$BD^2=9+25+15$

$\begin{cases} BD^2=49 \\ BD>0 \end{cases}$ $BD=7$

3) По условиям $AB=AD$, обозначим: $AB=AD=x$
4) Тогда по теореме Пифагора для $\triangle BAD$ ($\angle BAD=90°$ по усл.):

$BD^2=AB^2+AD^2$

$49=x^2+x^2$

$2x^2=49$

$\begin{cases} x^2=\frac{49}{2} \\ x>0 \end{cases}$ $x=\frac{7\sqrt{2}}{2}$

5) Пусть в $\triangle BCD$: $\angle BDC=\alpha$, тогда по т. косинусов:

$BC^2=CD^2+BD^2-2\cdot CD\cdot BD\cdot\cos\alpha$

$25=9+49-2\cdot3\cdot7\cdot\cos\alpha$

$\cos\alpha=\frac{9+49-25}{42}=\frac{11}{14}$

Пусть $\angle DBC=\beta$, тогда по т. косинусов: $CD^2=BC^2+BD^2-2\cdot BC\cdot BD\cdot\cos\beta$

$9=25+49-2\cdot5\cdot7\cdot\cos\beta$

$\cos\beta=\frac{49+25-9}{70}=\frac{13}{14}$

Сравним полученные значения с $\cos 45°=\frac{\sqrt{2}}{2} \to \frac{11}{14}>\frac{\sqrt{2}}{2}$; $\frac{13}{14}>\frac{\sqrt{2}}{2}$

т.к. функция $y=\cos x$ - убывающая на $[0;\pi]$, то $\alpha<45°$; $\beta<45°$

($\alpha+\beta=180°-120°=60°$ из $\triangle BCD$)

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

N7. (продолжение)

6) $\triangle BAD$ - равнобедр по опр. $AB = AD = x$, т.е. $\angle ABD = \angle ADB = 45^\circ$ как углы при основании BD

7) тогда $\angle ABC = \underbrace{\angle ABD}_{45^\circ} + \underbrace{\angle DBC}_{<45^\circ} < 90^\circ$

8) из $\triangle ABC$ по т. косинусов: $AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2\cdot AB\cdot BC\cdot \cos\angle ABC$

$AC^2 = \frac{49}{2} + 25 - 2\cdot\frac{7\sqrt{2}}{2}\cdot 5\cos\angle ABC$

$AC^2 = \frac{99}{2} - 35\sqrt{2}\cos\angle ABC$

$\cos\angle ABC = \cos(45^\circ + \angle DBC) = \cos 45^\circ \underbrace{\cos\angle DBC}_{\cos\beta} - \sin 45^\circ \sin\angle DBC =$

$= \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{13}{14} - \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\sin\cancel{\angle DBC}\,\beta \ominus$

$\sin^2\beta + \cos^2\beta = 1 \rightarrow \begin{cases}\sin^2\beta = 1 - \frac{169}{196} = \frac{27}{196} \\ \sin\beta > 0 \text{ (т.к. } \beta \text{ - острый)}\end{cases} \rightarrow \sin\beta = \sqrt{\frac{27}{196}} = \frac{3\sqrt{3}}{14}$

$\ominus \frac{13\sqrt{2}}{28} - \frac{3\sqrt{6}}{28}$

т.о. $AC^2 = \frac{99}{2} - 35\sqrt{2}\cdot\left(\frac{13\sqrt{2} - 3\sqrt{6}}{28}\right) = \cancel{49,5 - \frac{5\cdot(13\cdot2 - 3\cdot2\sqrt{3})}{4}} =$

$= \cancel{49,5 - 32,5 + 51,5\sqrt{3} = 17 + 7,5\sqrt{3}\ 7,5\sqrt{3}}$

$AC^2 \approx 29,99 \approx 30 \rightarrow AC = \sqrt{30} \approx 5,477226 \approx 5,48$

Ответ: $AC = 5,48$

N1.

Запишем арифметическую прогрессию в виде: $a_n = a_1 + (n-1)d$
тогда каждый из её членов будет записан, как:
a_1; $a_2 = a_1 + d$; $a_3 = a_2 + d = a_1 + 2d$ ... $a_{2018} = a_1 + 2017d$; $a_{2019} = a_1 + 2018d$
соответственно.
Коля считает среднее арифметическое для всех пар членов арифм. прогр-и.
Посчитаем общее кол-во полученных значений:
для a_1: a_1 и a_2; a_1 и a_3; ... a_1 и ~~201~~ a_{2018}; a_1 и a_{2019}; итого 2018 результатов.
Аналогично для a_2: 2017 рез-в; a_3 - 2016 рез-в; ... a_{2017} - 2 рез-та;
a_{2018} - 1 рез-т; a_{2019} - 0 рез-в. (*)

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№1. (продолжение)

* примечание: посчитав все рез-ты с a_1, a_1 отбрасываем, т.к. иначе пары будут повторяться. (**)

Итого всего значений: $2019 \cdot 1009 + 0 = 2037171$

(для упрощения вычислений берём попарно кол-во рез-тов для a_1 и a_{2018}; a_2 и a_{2017} ... a_{1009} и a_{1010}, умножаем на кол-во пар и прибавляем кол-во рез-в с a_{2019})

Для a_1 рез-ты будут иметь вид:

1) $\frac{a_1+a_2}{2} = \frac{a_1+a_1+d}{2} = a_1 + \frac{d}{2}$

2) $\frac{a_1+a_3}{2} = \frac{a_1+a_1+2d}{2} = a_1+d$ (далее - по аналогии)

3) $a_1 + \frac{3d}{2}$

4) $a_1 + 2d$

5) $a_1 + \frac{5d}{2}$

6) $a_1 + 3d$

....

2017) $a_1 + \frac{2017d}{2}$

2018) $a_1 + 1009d$

Для a_2: 1) $\frac{a_2+a_3}{2} = \frac{a_1+d+a_1+2d}{2} = a_1 + \frac{3d}{2}$

2) $a_1 + 2d$

3) $a_1 + \frac{5d}{2}$

4) $a_1 + 3d$

5) $a_1 + \frac{7d}{2}$

6) $a_1 + 4d$

....

2016) $a_1 + 1009d$

2017) $a_1 + \frac{2019d}{2}$

Для a_3: 1) $a_1 + \frac{5d}{2}$

2) $a_1 + 3d$

3) $a_1 + \frac{7d}{2}$

4) $a_1 + 4d$

5) $a_1 + \frac{9d}{2}$

6) $a_1 + 5d$

2015) $a_1 + \frac{2019d}{2}$

2016) $a_1 + 1010d$

Заметим, что множества пар значений для a_1 и a_2 перекрываются: 3 - 2018 пары для a_1 совпадают с 1-2016 парами второго. Т.е. 2016 перекрытий + 2 ~~нов~~ „отличные" пары „из a_1" и 1 (2017ая) ~~пара~~ новая пара из „a_2". Итого: $2016+2+1=2019$.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

N 1 (продолжение 2)

Аналогично нетрудно заметить, что множества пар значений для a_2 и a_3 пересекаются: 3-2017 пары для a_2 совпадают с 1-2015 парами a_3. Но получается, что 2017 ~~пара~~ значение для a_2 перекрылось 2015ым значением мн-ва для a_3. получаем, что кол-во результатов увеличилось на 1:

$2019 - 1 + 2 = 2020$ (2017ое из a_2 „перекрылось" 2015 из a_3, добавилось 2016ое из a_3)

Аналогично ~~р~~ с каждым шагом кол-во рез-в будет увеличиваться на 1.

Т.О. всего Коля выпишет $\underbrace{2018}_{\text{число рез-в для } a_1} + \underbrace{2017}_{\text{последующее кол-во шагов „+1"}} =$ 4035 чисел

(a_{2019} не учитываем, т.к. с ним все пары уже были выписаны: см.(*) и (**))

a_{2016}: 1) $a_1 + \frac{4031d}{2}$ 2) $a_1 + 2016d$ 3) $a_1 + \frac{4033d}{2}$

a_{2017}: 1) $a_1 + \frac{4033d}{2}$ 2) $a_1 + 2017d$

перекрытие

a_{2018}: 1) $a_1 + \frac{4035d}{2}$

Получаем, что Коля выписал такую последовательность:

$a_1 + \frac{d}{2}$; $a_1 + d$; $a_1 + \frac{3d}{2}$; ... $a_1 + 2017d$; $a_1 + \frac{4035d}{2}$

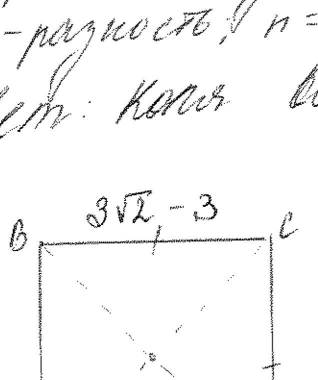
где каждое последующее число принимает вид:

$b_n = b_{n-1} + \frac{d}{2}$ или $b_n = a_1 + n \cdot \frac{d}{2}$, т.о. получаем арифметическую прогрессию вида $b_n = a_1 + n \cdot \frac{d}{2}$

($\frac{d}{2}$ - разность; $n = 4035$ - кол-во членов прогрессии)

Ответ: Коля выписал 4035 чисел

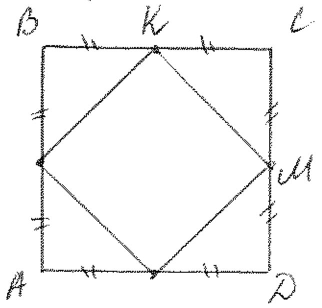
N5.



Назовём квадрат ABCD, O - его центр ($AC \cap BD = O$). Его складывают так, что $A \equiv B \equiv C \equiv D \equiv O$ (т.е. части неперекрываются. Мы получаем новый квадрат с вершинами в серединах сторон ABCD.

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№5. (продолжение)



Обозначим: $a_1 = 3\sqrt{2}-3$ – сторона исходного квадрата ABCD.
Тогда сторона второго квадрата:
$a_2 = KM$. Найдём её из $\triangle KCM$ ($\angle C = 90°$) –
$KC = MC = \frac{3\sqrt{2}-3}{2}$, по т. Пифагора:

$$KM^2 = KC^2 + MC^2 = 2\cdot\left(\frac{3\sqrt{2}-3}{2}\right)^2$$

$$a_2 = KM = \sqrt{\frac{2}{4}\cdot(3\sqrt{2}-3)^2} = (3\sqrt{2}-3)\sqrt{\frac{1}{2}} = a_1\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}$$

Это и будет длина первого сгиба.
Аналогично найдём стороны $a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8$ оставшихся квадратов.

$$a_3 = \sqrt{2\cdot\left(\frac{a_2}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}a_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot a_1\cdot\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{a_1}{2}$$

$$a_4 = \sqrt{2\cdot\left(\frac{a_3}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}a_3 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{a_1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{4}a_1$$

$$a_5 = \sqrt{2\cdot\left(\frac{a_4}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}a_4 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{4}a_1 = \frac{a_1}{4}$$

Каждая сторона меньше предыдущей в $\frac{\sqrt{2}}{2}$ раз

$$a_6 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cancel{\cdot\frac{a_1}{4}} \cancel{(=)}\, a_5 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{a_1}{4} = \frac{\sqrt{2}}{8}a_1$$

$$a_7 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{8}a_1 = \frac{a_1}{8}$$

$$a_8 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{a_1}{8} = \frac{\sqrt{2}}{16}a_1$$ – длина последнего седьмого сгиба ~~в исходное положение т.е. когда мы развернём квадрат в исходное положение каждый изгиб будет равен длинам линий изгибов будет~~

~~$a_8 = \frac{\sqrt{2}}{16}a_1 = \frac{\sqrt{2}}{16}(3\sqrt{2}-3) = \frac{6-3\sqrt{2}}{16} \approx 0{,}098$~~

Всего изгибов было по 4 на каждом из ~~шести~~ 7 шагов ~~т.о. суммарная длина изгибов $\frac{6-3\sqrt{2}}{16}\cdot 28 = \frac{42-21\sqrt{2}}{4} \approx 3{,}075$~~

~~Ответ: $\frac{42-21\sqrt{2}}{4}$ ($\approx 3{,}075$)~~

На 1ом шаге суммарная длина изгибов: $a_2\cdot 4$, на втором: $a_3\cdot 4$ и т.д.
На седьмом: $a_8\cdot 4$.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№2.
Обозначим искомое число за a $(a \in N)$
его можно представить либо как $a = 2019m$, либо как
$a = 2014b + 2010$.

$\Rightarrow 2019m = 2014b + 2010$
Заметим, что каждое из слагаемых в правой части делится на 2, т.е. вся правая часть делится на 2, а левая состоит из двух множителей, один из которых 2019 – нечёт. Тогда, чтобы равенство было верным, второй множитель д.б. чётным.
$\Rightarrow \underline{m \vdots 2}$ $(2 | m)$
Запишем в другом виде: $2019m + (-2010) = 2014b$.
каждое из слагаемых левой части делится на 3, т.е. и вся левая часть делится на 3. Но чтобы равенство было верным, нужно, чтобы правая часть делилась на 3. А т.к. 2014 на 3 не делится, то b должно делиться на 3. $\Rightarrow \underline{b \vdots 3}$ $(3 | b)$

Разложим числа на прост. множители:
$2019 = 3 \cdot 673$
$2014 = 2 \cdot 1007$
$2010 = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 67$

Пусть $m = 2k$; $b = 3l$
$2019 \cdot 2k = 2 \cdot (1007 \cdot 3l + 1005)$
$\cancel{2001}$ $2019k = 3021l + 1005$
$673k = 1007l + 335$

N5. (продолжение 2)
Итого суммарная длина всех сгибов:
$4 \cdot a_2 + 4 \cdot a_3 + 4 \cdot a_4 + 4 \cdot a_5 + 4 \cdot a_6 + 4 \cdot a_7 + 4 \cdot a_8 =$
$= 4 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2} a_1 + \frac{a_1}{2} + \frac{\sqrt{2}}{4} a_1 + \frac{a_1}{4} + \frac{\sqrt{2}}{8} a_1 + \frac{a_1}{8} + \frac{\sqrt{2}}{16} a_1 \right) =$
$= 4 \cdot a_1 \cdot \frac{14 + 15\sqrt{2}}{16} = \frac{48 - 3\sqrt{2}}{4} \approx 10{,}9393 \approx \cancel{10{,}9}\ 11$

Ответ: 11.

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№8.

Рассмотрим на примере $n=3$.
первый $k=1$ выбирает любой стул (это не принципиально, т.к. они стоят по кругу).

k $k+1$

тогда второй $k+1=2$ садится на 1ое $(k=1)$ место справа от 1ого посетителя.
тогда третий посетитель должен пропустить уже 2 места, считая от $k+1$. но тогда он попадет на то же самое место, что и 1ый посетитель.
Значит, случай с $n=3$ невозможен.
нетрудно заметить, что каждый следующий увеличивает кол-во пропущенных мест по сравнению с предыдущим на 1. (т.е. второй посетитель пропускает 0 мест от первого, 3ий - 1 место от 2ого ~~1~~ 2 места от 1ого и т.д.
Можно записать выбор мест как ~~прогрессию~~ последовательность:

$a_1=1;\ a_2=2;\ a_3=4;\ a_4=7;\ a_5=11;\ a_6=16$ и т.д.

$a_2=a_1+1$

$a_3=a_2+2=a_1+3$

$a_4=a_3+3=a_1+6$

$a_5=a_4+4=a_1+10$

$a_6=a_5+5=a_1+15$

№4.

$\underbrace{a^{a^{a^{\cdot^{\cdot}}}}}_{2018}$ $\quad a=\sqrt[2018]{2018}=2018^{\frac{1}{2018}}$

№3.

Вероятность выпадания как орла, так и решки ~~1~~ 1 к 2 $(P=\frac{1}{2})$
$P=\frac{m}{n}$ (m - кол-во вариантов; n - все возможные варианты)
индекс р - решка; о - орёл

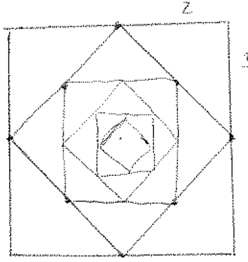
$P_{1o}=\frac{1}{2}=\frac{1009{,}5}{2019}$

$P_{2o}=\frac{1}{2}=\frac{1010}{2020}$

$P=P_{1o}\cdot P_{2o}=\frac{1009{,}5}{2019}\cdot\frac{1010}{2020}=\frac{1}{4}$

в чр больше

№5.



$a_1 = 3\sqrt{2} - 3 \approx 1{,}24$

$a_2 = \sqrt{2\cdot\left(\frac{3\sqrt{2}-3}{2}\right)^2} = \sqrt{\cancel{2}\cdot\frac{9\cdot 2 - 2\cdot 3\cdot 3\sqrt{2} + 9}{\cancel{4}\,2}} =$

$= \sqrt{\frac{27-18\sqrt{2}}{2}} \approx 0{,}88 = \frac{3\sqrt{2}-3}{2}\sqrt{2}$

Кажд. раз стороны уменьшается в $\frac{\sqrt{2}}{2}$ $\left(\cancel{\frac{2}{2}}\right)$

$\frac{a_1}{a_2} \cancel{\approx 1{,}4}\ \sqrt{2}$

$a_3 = \sqrt{2\cdot\left(\frac{27-18\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \cancel{\sqrt{27 - 18\sqrt{2}}}$

$= \frac{1}{2}\cdot\sqrt{729 -}$

$\underline{a_1 = 3\sqrt{2} - 3}$

$\underline{a_2} = \sqrt{\left(\frac{3\sqrt{2}-3}{2}\right)^2 + \left(\frac{3\sqrt{2}-3}{2}\right)^2} = \sqrt{2\cdot\frac{(3\sqrt{2}-3)^2}{4}} =$

$= (3\sqrt{2}-3)\sqrt{\frac{1}{2}} = \underline{a_1\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}}$

$\underline{a_3} = \frac{\sqrt{2}}{2}a_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}a_1 = \frac{2}{4}a_1 = \underline{\frac{a_1}{2}}$

$\underline{a_4} = a_3\frac{\sqrt{2}}{2} = \underline{\frac{\sqrt{2}}{4}a_1}$

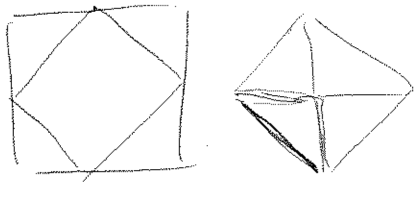
$\underline{a_5} = a_4\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{4}a_1 = \underline{\frac{1}{4}a_1}$

$\underline{a_6} = \frac{\sqrt{2}}{2}a_5 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{1}{4}a_1 = \underline{\frac{\sqrt{2}}{8}a_1}$

$\underline{a_7} = \frac{\sqrt{2}}{2}a_6 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{8}a_1 = \underline{\frac{a_1}{8}}$

$\underline{a_8} = \frac{\sqrt{2}}{2}a_7 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{a_1}{8} = \frac{\sqrt{2}}{16}a_1$

Отв $\frac{a_1}{8} = \boxed{\frac{3\sqrt{2}-3}{8}}$? ?



Отв $= a_7$

N2.

$a = 2019m$

$a = 2014b + 2010$

$$2019m = \underbrace{2014b}_{\vdots 2} + \underbrace{2010}_{\vdots 2}$$

~~п.4.~~ $\Downarrow$

$m \vdots 2$

$$\underbrace{2019m}_{\vdots 3} = 2014b + \underbrace{2010}_{\vdots 3}$$

$\Downarrow$

$b \vdots 3$

$2019 \cdot 2k = 2014 \cdot 3\delta + 2010$

$4038k = 6042\delta + 2010$

$2019m = 2 \cdot (1007b + 1005)$

$3 \cdot 673m = 2 \cdot (1007b + 1005)$

в замин. прост.

$2019 = k \cdot (1007b + 1005)$

$3 \cdot 673 = k \cdot (1007 \cdot 3l + 1005)$

$k \vdots 673$ или $(1007 \cdot 3l + 1005) \vdots 673$

$2019 = 3 \cdot 673$

$2014 = 2 \cdot 1007$

$2010 = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 67$

$9 = 25 + 49 - 2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \cos\beta$

$70\cos\beta = 65$

$\cos\beta = \frac{65}{70} = \frac{13}{14}$

$25 = 9 + 49 - 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot \cos\alpha$

$42\cos\alpha = 33$

$\cos\alpha = \frac{11}{14}$

N6.

$p(11) = 10$

$p(2019) = $

$2019 = 3 \cdot 673$

$\angle B + \angle D = 150$

$\cos \angle B$

$\cos \angle D = \cos(150^\circ - \angle B) =$

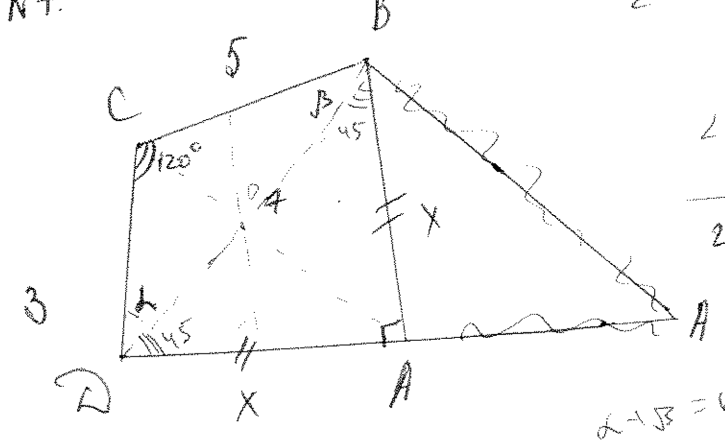
$= \cos 150 \cos B + \sin 150 \sin B =$

$= -\frac{\sqrt{3}}{2} \cos B + \frac{1}{2} \sin B$

$\hookrightarrow \sqrt{1 - \cos^2 B}$

$\angle CBD \; ... < \angle CDB$

N7.



$25 = 9 + 49 - 2 \cdot 3 \cdot 7 \cos \alpha$

$42 \cos \alpha = 83$

~~$\cos \alpha =$~~

~~$\cos \alpha =$~~ $n = 3$

$\alpha + \beta = 60$

$\angle B + \angle D = 360 - 120 - 90 = 240 - 90 = 150$

$\sin B = \sqrt{1 - \frac{169}{196}}$

$BD^2 = 9 + 25 - 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \cos 120 = 49$

$BD^2 = 49$

$BD = 7$

~~$n=4$~~ $n = 4$

$x^2 + x^2 = 49$

$2x^2 = 49 \qquad x^2 = \frac{49}{2}$

$x = \sqrt{\frac{49}{2}} = \frac{7\sqrt{2}}{2}$

$AC^2 = 9 + x^2 - 3x \cos D \; (-\frac{\sqrt{3}}{2} \cos B + \frac{1}{2} \sin ...)$

$AC^2 = 25 + x^2 - 5x \cos B$

$AC \approx 6,28490$

$AC^2 = 9 + \frac{49}{2} + 3 \cdot \frac{7\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{2\sqrt{2}}{7}$

$AC^2 = \frac{79}{2}$

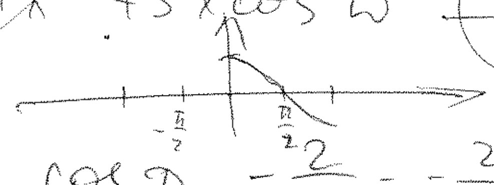
$AC^2 = 3^2 + x^2 - 3x \cos D$

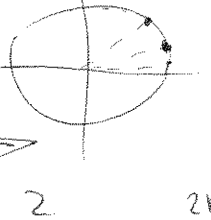
$AC^2 = 5^2 + x^2 - 5x \cos B$

$AC^2 = 25 + \frac{49}{2} - 5 \cdot \frac{7\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{2\sqrt{2}}{7}$

$AC^2 = \frac{79}{2}$

$9 + \cancel{x^2} - 3x \cos D = 25 + \cancel{x^2} + 5x \cos D$





$-16 = 8x \cos D$

$-2 = x \cos D$

$\cos D = -\frac{2}{x} = -\frac{2}{\frac{7\sqrt{2}}{2}} = -\frac{2\sqrt{2}}{7}$

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЁ ПРИЗВАНИЕ
-ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

777-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	8		
2	10	10		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	2		
6	14	0		
7	14	3		
8	16	4		
ИТОГО	100	27		

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!» ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

999-12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
4035
Ответ на задание 2
811638
Ответ на задание 3
0,5
Ответ на задание 4
2018
Ответ на задание 5
$22{,}5 + \frac{21}{\sqrt{2}}$
Ответ на задание 6
нет
Ответ на задание 7
Ответ на задание 8
2; 4; 8; 16; ... 2^n

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ 1

Задача 1

а) Прогрессия: $a_1;\ a_1+d;\ a_1+2d;\ a_1+3d;\ a_1+4d;\ a_1+5d;\ \dots;\ a_1+\overset{d(n-1)}{\cancel{n(d-1)}}$

(a_1): $\frac{a_1+a_2}{2}=a_1+0{,}5d$ $\qquad (a_2)$: $\frac{a_2+a_3}{2}=a_1+1{,}5d$

$\frac{a_1+a_3}{2}=a_1+d$ $\qquad \frac{a_2+a_4}{2}=a_1+2d$

$\frac{a_1+a_4}{2}=a_1+1{,}5d$ $\qquad \frac{a_2+a_5}{2}=a_1+2{,}5d$

$\frac{a_1+a_5}{2}=a_1+2d$ $\qquad \frac{a_2+a_n}{2}=a_1+0{,}5d+0{,}5\overset{d(n-1)}{\cancel{n(d-1)}}=a_1+0{,}5n\cdot d$

$\frac{a_1+a_n}{2}=a_1+\cancel{0{,}5\,d(d-1)}\,0{,}5d(n-1)$

Таким образом, мы имеем арифметическую прогрессию с разностью $0{,}5d$ (0,5 разности основной прогрессии), при том 1й член – полусумма 1-го и 2-го члена основной прогрессии, а последний – полусумма двух последних членов основной прогрессии.

б) Новая прогрессия ~~я~~

$b_1=a_1+0{,}5d$

$b_n=\frac{a_1+d(2019-1)+a_1+d(2018-1)}{2}=a_1+2017{,}5d$

$b_n=b_1+0{,}5d(n-1)$

$a_1+2017{,}5d=a_1+0{,}5d+0{,}5d(n-1)$

$2017d=0{,}5d(n-1)$

$n-1=4034$

$\underline{n=4035}$ – столько чисел выписал Коля

Ответ: 4035 чисел.

Задача 2

$2019k=2014n+2010$; n и k – целые числа

Остаток от деления 2019 на 2014 – 5; $2019\cdot2$ на 2014 – 10, $2019\cdot3$ на 2014 – 15; … $2019\cdot n$ на 2014 – $5n$, если $5n<2014$

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ 2

$2010 < 2014 \Rightarrow$ наименьшее число, кратное 2019 и дающее при делении на 2014 остаток 2010 - это $2019n$, при

$5n = 2010$

$n = 402$

$2019 \cdot n = \underline{811638}$ - наименьшее такое число

Ответ: 811638.

Задание 4

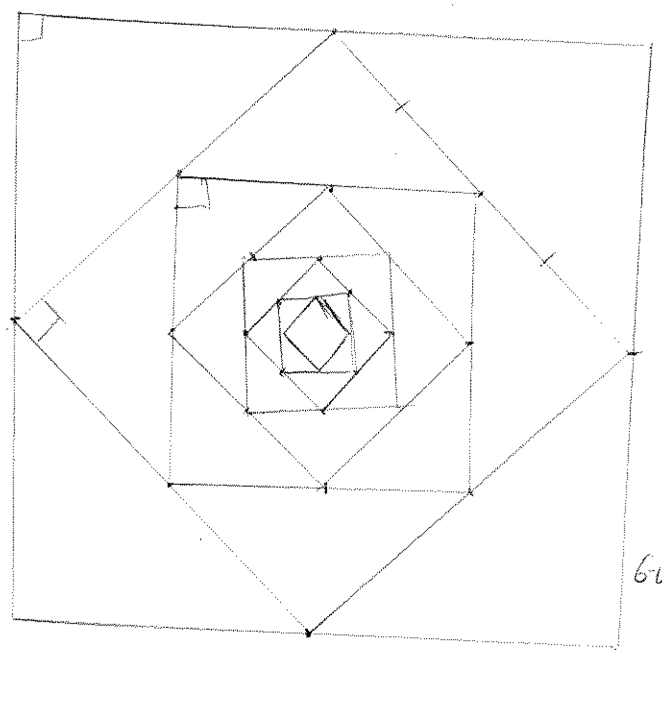
$2018 \vee \underbrace{a^{a^{a^{a^{\cdot^{\cdot^{a}}}}}}}_{2018}$ если $a = \sqrt[2018]{2018}$

$a^{a^{a^{a^{\cdot^{\cdot^{a}}}}}} = a^{a^{2017}}$, ~~т.к. $a>0$~~ $a^{a^{2017}} = \left(\sqrt[2018]{2018}\right)^{\left(\sqrt[2018]{2018}\right)^{2017}}$

т.к. $a>0$: $a^{a^{2017}} < a^{a^{2018}} = \left(\sqrt[2018]{2018}\right)^{2018} = 2018 \Rightarrow 2018 > a^{a^{a^{a^{\cdot^{\cdot^{a}}}}}}$

Ответ: 2018.

Задание 5



1-й квадрат: $a_1 = 3\sqrt{2}$

2-й: $a_2 \overset{\text{т. Пифагора}}{=} \sqrt{\left(\frac{3\sqrt{2}}{2}\right)^2 \cdot 2} = \sqrt{\frac{9\cdot 2}{4}\cdot 2} =$
$= 3$

3-й: $a_3 = \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 + \left(\frac{3}{2}\right)^2} = \sqrt{4{,}5} = \frac{3}{\sqrt{2}}$

Видим, что, т.к $\sin 45° = \cos 45° = \sqrt{2}$, каждая след. сторона будет меньше предыдущей в $\sqrt{2}$ раза

4-й: $a_4 = \frac{3}{2} = 1{,}5$

5-й: $a_5 = \frac{1{,}5}{\sqrt{2}}$

6-й: $a_6 = \frac{1{,}5}{\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}} = \frac{3}{4}$

7-й: $a_7 = \frac{3}{4\sqrt{2}}$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ 3

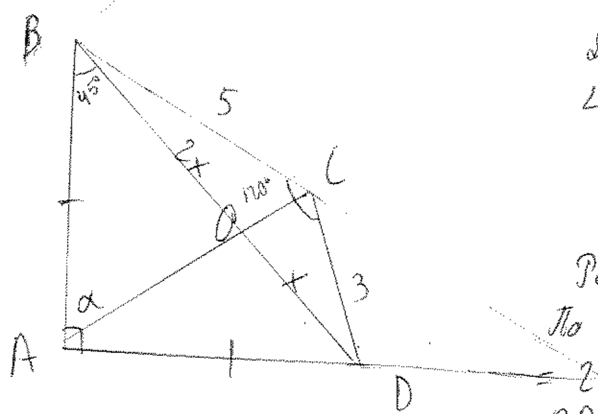
8-й: $a_8 = \frac{3}{4\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}} = \frac{3}{8}$

Длина изгибов на первоначальном квадрате — сумма периметров полученных семи квадратов.

$P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 = 4\cdot 3 + \frac{12}{\sqrt{2}} + 1,5\cdot 4 + \frac{6}{\sqrt{2}} + 3 + \frac{3}{\sqrt{2}} + \frac{3}{2} = 12 + 6 + 3 + 1,5 + \frac{21}{\sqrt{2}} = 22,5 + \frac{21}{\sqrt{2}}$

Ответ: $22,5 + \frac{21}{\sqrt{2}}$

Задание 7



Дано: вып. 4-уг. $ABCD$
$\angle BAD = 90°$, $\angle BCD = 120°$
$BC = 5$, $CD = 3$, $AB = AD$
Найти AC

Решение:

По т. косинусов: $BD^2 = BC^2 + CD^2 - 2\,BC\cdot CD\cdot\cos 120° = 25 + 9 - 2\cdot 5\cdot 3\cdot\left(-\frac{1}{2}\right) = 49$

$BD = 7$

$AB = AD = \frac{7}{\sqrt{2}}$ $\quad \angle BAC = \alpha$, $\angle CAD = 90 - \alpha$

~~По т. синусов~~ $\frac{5}{\sin\alpha}$

$25 + 24,5 + \frac{35}{\sqrt{2}}\cdot\frac{1}{2}\cos\alpha = 9 + 24,5 + \frac{21}{\sqrt{2}} \cancel{+\frac{b}{2}}\cdot\cos(150-\alpha)$

$16 + \frac{35}{2\sqrt{2}}\cos\alpha = \frac{21}{2\sqrt{2}}\cos(150-\alpha)$

$32\sqrt{2} + 35\cos\alpha = 21\cos(150-\alpha)$

$\cos\alpha = \frac{3}{5}\cos(150-\alpha) - \frac{32}{35}\sqrt{2}$

$\frac{49}{2} + \frac{196}{9} - \frac{1}{2}\cdot\sqrt{2}\cdot\frac{7}{\sqrt{2}}\cdot\frac{14}{3} = AO^2$

$AO^2 = \frac{49}{2} + \frac{196}{9} - \frac{84}{12} = \frac{441 + 392 - 126}{18} = \frac{707}{18}$

$\triangle COB \sim \triangle DOA$

$\frac{5\sqrt{2}}{7} = \frac{CO}{DO} = \frac{7 - DO}{AC - CO}$

Продлим BC до K

$\frac{DO}{OB}\cdot\frac{BC}{CK}\cdot\frac{KA}{AD} = 1$

$\frac{DO}{OB}\cdot 1\cdot\frac{2}{7} = 1$

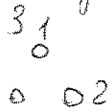
$DO = \frac{1}{2}OB$ $\quad DO = \frac{7}{3}$ $\quad BO = \frac{14}{3}$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ 4

Задание 8

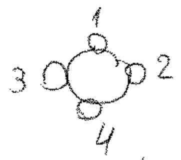
Пусть $n=2$. Тогда 2-й сядет справа от 1-го. $n=2$ подходит

- Пусть $n=3$



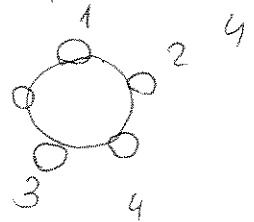
Тогда 3-й захочет занять место 1-го. Не подходит

Пусть $n=4$



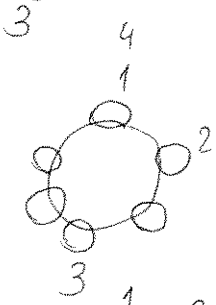
все найдут свои места, подходит

- Пусть $n=5$



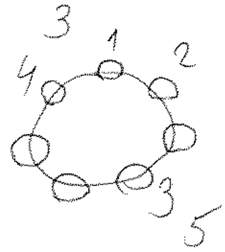
4-й захочет занять место 2-го. Не подходит

- Пусть $n=6$



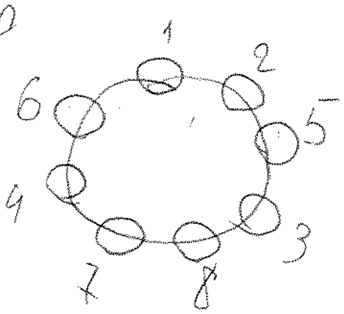
4-й захочет занять место 1-го. Не подходит

- Пусть $n=7$



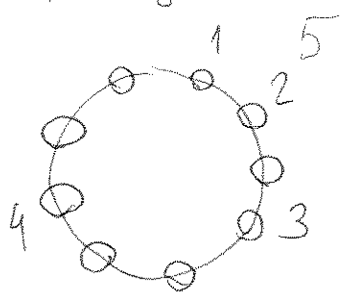
не подходит

Пусть $n=8$



все найдут свои места, подходит

Пусть $n=9$



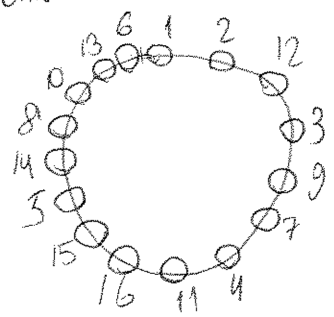
не подходит

Можно заметить, что пока нам подходили только степени двойки: 2; 4; 8. Проверим 16.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ 5

Пусть $n=16$



все найдут свои места $\Rightarrow$ подходит

Тогда, рассуждая от частных случаев к общему, можно сделать вывод, что все степени 2 подходят.

Задача 3 I - 2019 раз

II - 2020 раз

Вероятность, чтобы выпало n раз - $0,5^n$

Вер-ть выпадения орла - ~~50%~~ 0,5

Вер-ть выпадения решки - 0,5

$\cancel{P = \frac{2019}{2020} \cdot 0,5 = 0,49975}$ $P = \frac{0,5^{2020}}{0,5^{2019}} = 0,5$

в решающий раз либо выпадет либо нет. ~~Веро~~

Задача 6 $P(x)$ - многочлен с целыми коэф.

$P(11)=10$ может ли $P(2019)$ - быть полным квадратом

$2019 = 673 \cdot 3$

$P(2019)$ не может быть полным квадратом

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЁ ПРИЗВАНИЕ -ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

5375-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	2		
2	10	0		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	2		
6	14	0		
7	14	14		
8	16	4		
ИТОГО	100	22		

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ -ФИНАНСИСТ! МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!» ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

5375-12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
б) 4036
Ответ на задание 2
~~2017~~ 4044342
Ответ на задание 3
$\frac{1}{2}$
Ответ на задание 4
2018 б.
Ответ на задание 5
11,25
Ответ на задание 6
нет, не может
Ответ на задание 7
$\sqrt{\frac{34+15\sqrt{3}}{2}}$
Ответ на задание 8
2, 4, 8

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№1. Итак, для решения данной задачи рассмотрим данную ситуацию не для 2019 членов, а для 7 членов. Рассмотрим всевозможные пары

$\frac{a_1+a_2}{2}=\frac{2a_1+d}{2}$ $\cancel{\frac{a_2+a_1}{2}=\frac{2a_1+d}{2}}$ $\cancel{\frac{a_3+a_1}{2}=\frac{2a_1+2d}{2}}$

$\frac{a_1+a_3}{2}=\frac{2a_1+2d}{2}$ $\cancel{\frac{a_1+a_3}{2}=\frac{2a_1+3d}{2}}$ $\cancel{\frac{a_3+a_2}{2}=\frac{2a_1+3d}{2}}$

$\frac{a_1+a_4}{2}=\frac{2a_1+3d}{2}$ $\frac{a_2+a_4}{2}=\frac{2a_1+4d}{2}$ $\frac{a_3+a_4}{2}=\frac{2a_1+5d}{2}$

$\frac{a_1+a_5}{2}=\frac{2a_1+4d}{2}$ $\cancel{\frac{a_2+a_5}{2}=\frac{2a_1+5d}{2}}$ $\cancel{\frac{a_3+a_5}{2}=\frac{2a_1+6d}{2}}$

$\frac{a_1+a_6}{2}=\frac{2a_1+5d}{2}$ $\cancel{\frac{a_2+a_6}{2}=\frac{2a_1+6d}{2}}$ $\cancel{\frac{a_3+a_6}{2}=\frac{2a_1+7d}{2}}$

$\frac{a_1+a_7}{2}=\frac{2a_1+6d}{2}$ $\frac{a_2+a_7}{2}=\frac{2a_1+7d}{2}$ $\frac{a_3+a_7}{2}=\frac{2a_1+8d}{2}$

Уже на данном этапе работы мы видим, что некоторые числа повторяются (я их вычеркнула). Также наши числа образуют арифметическую прогрессию с первым членом $\frac{2a_1+d}{2}$ и разностью $\frac{d}{2}$

А теперь обратимся к нашему примеру

$$\left.\begin{array}{l}\frac{a_1+a_2}{2}=\frac{2a_1+d}{2}\\ \dots\\ \frac{a_1+a_{2019}}{2}=\frac{2a_1+2018d}{2}\end{array}\right\}$$ в этом промежутке у нас 2018 пар, т.е. чисел.

$$\left.\begin{array}{l}\frac{a_2+a_{2019}}{2}=\frac{2a_1+2019d}{2}\\ \frac{a_3+a_{2019}}{2}=\frac{2a_1+2020d}{2}\\ \dots\\ \frac{a_{2018}+a_{2019}}{2}=\frac{2a_1+4035d}{2}\\ \frac{a_{2019}+a_{2019}}{2}=\frac{2a_1+4036d}{2}\end{array}\right\}$$ А здесь мы рассматриваем среднее арифметическое всех остальных чисел с a_{2019}. Т.е. здесь пар $2019-1=2018$ (считали $\frac{a_{2019}+a_{2019}}{2}$)

Итак, чисел у нас $n=2018+2018=4036$

№4 (продолжение)

по теореме косинусов:

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

$AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2AB \cdot BC \cdot \cos\angle ABC =$

$= a^2 + BC^2 - 2AB \cdot BC \cdot \cos(\angle ABD + \angle CBD)$

$\cos(\angle ABD + \angle CBD) = \cos 45^\circ \cos\angle CBD - \sin 45^\circ \sin\angle CBD =$

$\angle ABD = 45^\circ$ (т.к. $\triangle ABD$ – равнобед.)

$= \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\frac{13}{14} - \frac{3\sqrt{3}}{14}\right)$

$AC^2 = a^2 + 25 - 2 \cdot a \cdot 5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{13 - 3\sqrt{3}}{14}$

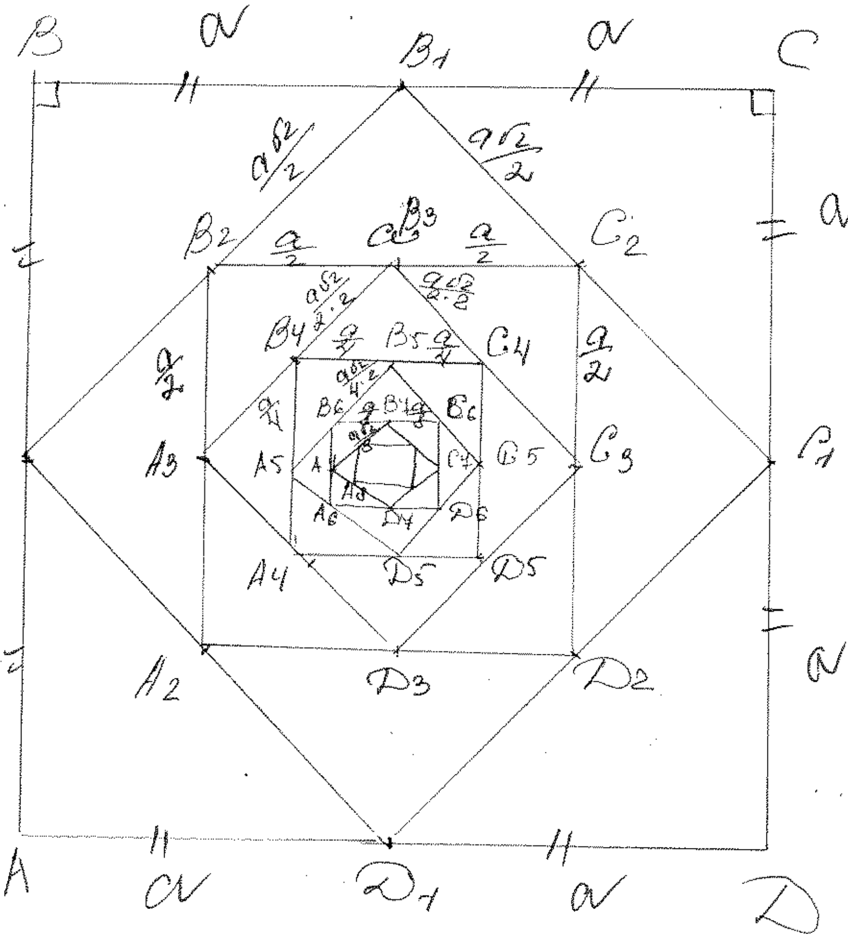
$a = \frac{7}{\sqrt{2}} \quad a^2 = \frac{49}{2} = 24,5$

$AC^2 = 24,5 + 25 - \cancel{2} \cdot \frac{7}{\cancel{\sqrt{2}}} \cdot 5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{13 - 3\sqrt{3}}{\cancel{14}_2} =$

$= \frac{99 - 65 + 15\sqrt{3}}{2} = \frac{34 + 15\sqrt{3}}{2}$

$AC = \sqrt{\frac{34 + 15\sqrt{3}}{2}}$

№5.



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№4.

$2018 \ ? \ \underbrace{a^{a^{a^{\cdots^{a}}}}}_{2018}$, где $a=\sqrt[2018]{2018}$

$\sqrt[2018]{2018}^{\sqrt[2018]{2018}} = 1$

$\underbrace{a^{\overbrace{a^{a^{\cdots^{a^a}}}}^{2017}}}_{2018} = a^{\sqrt{\ }} \ a^a = \sqrt[2018]{2018}^{\sqrt[2018]{2018}} = 1$

$2018 > 1$

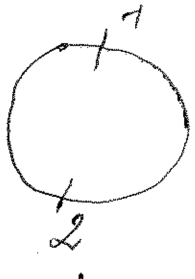
$\Downarrow$

$2018 > \underbrace{a^{a^{a^{\cdots^{a}}}}}_{2018}$, где $a=\sqrt[2018]{2018}$

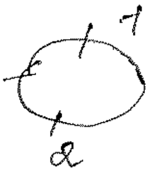
Ответ: 2018.

№8. Рассмотрим частные случаи

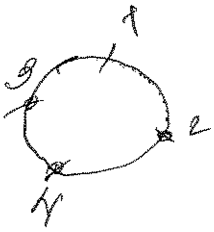
Если 2 стула ⇒ подходит



Если 3 стула,
не подходит, т.к. 1 и 3 - совпадают



Если 4 стула, то подходит



В результате перебора я обнаружила, что подходящими вариантами являются 2, 4 и 8

№2

$a \vdots 2019 = a_1 \quad = \quad a = 2014\, a_2 + 2010$

$2019\, a_1 = 2014\, a_2 + 2010$

$2014\, a_2 = 2019\, a_3 + 9$

$2019\, a_3 = 2014\, a_4 + 2005$

$2014\, a_4 = 2019\, a_5 + 14$

$2019\, a_5 = 2014\, a_6 + 2000$

$2014\, a_6 = 2019\, a_7 + 19$

6057

6056

4038

4036

$b_1 = a_2 = 9$

$b_2 = a_4 = 14$

$b_3 = a_6 = 19$

$b_4 = a_8 = 24$

$b_n - ? \quad = 2014$

2009

$b_n = b_1 + d(n-1)$

$b_n =$

$2014 = 9 + 5(n-1)$

$5(n-1) = 2005$

$n - 1 = 401$

$n = 402$

$b_{402} = a_{804} = 2014$

$2014\, a_{804} = 2019\, a_{805} + 2014$

$2019\, a_{805} \vdots 2014$

$\cancel{a_{805} = 4066266}$

$a_{805} = 4066266$

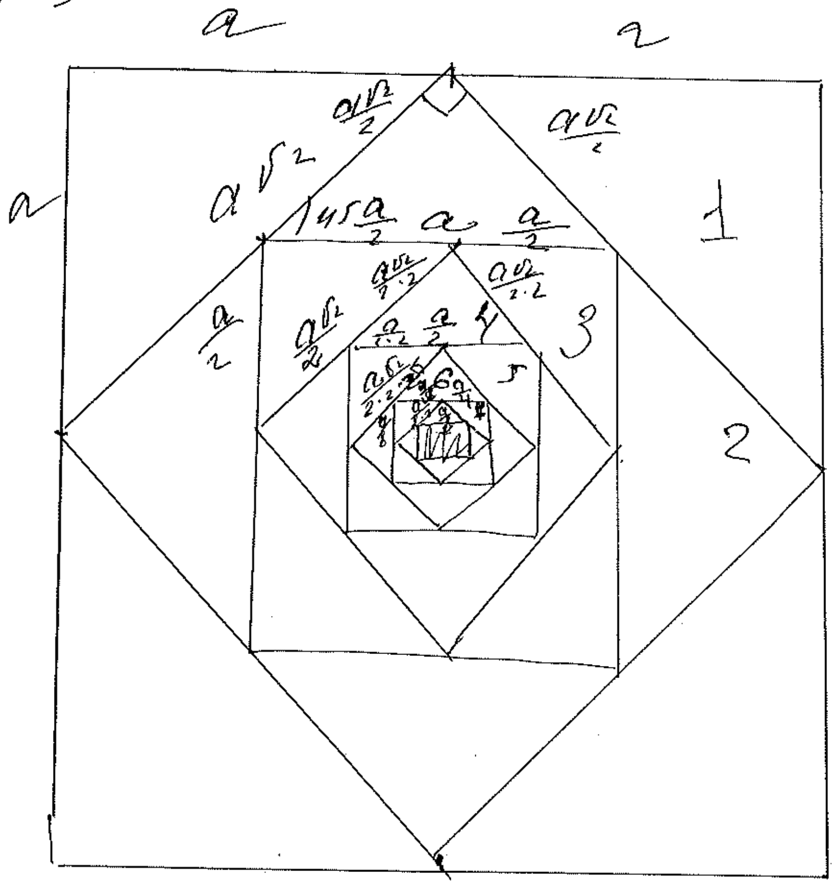
$2019 \,|\, 3 \qquad 673 \,|\, 673 \qquad 1$

$2014 \,|\, 2 \qquad 1007 \,|\, 1007$

$a_{805} = 2014$

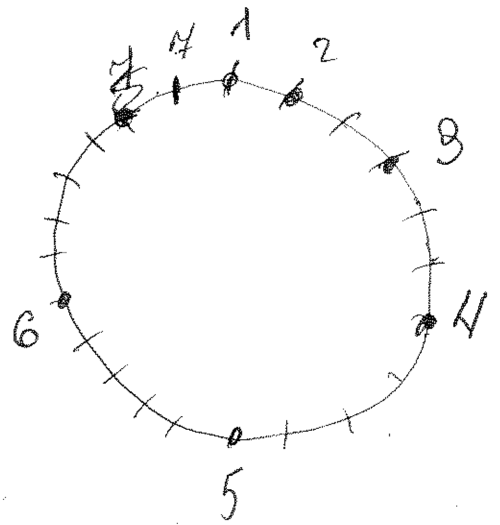
2014 $\quad$ 673 $\quad$ 2000

№ 5

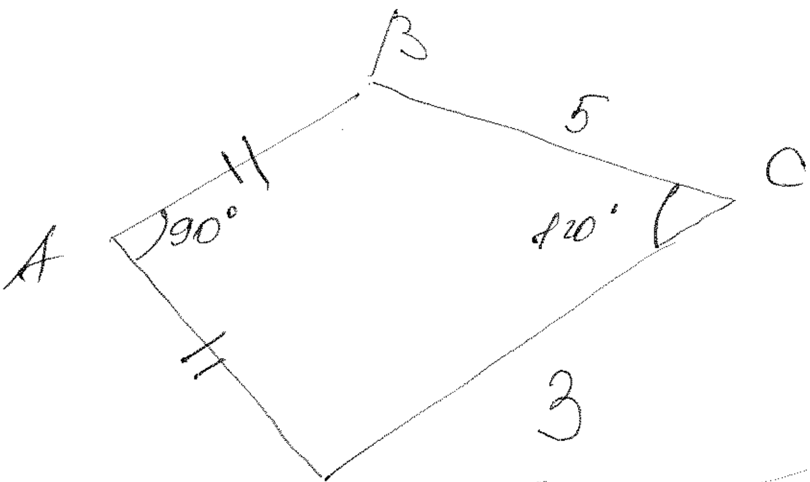


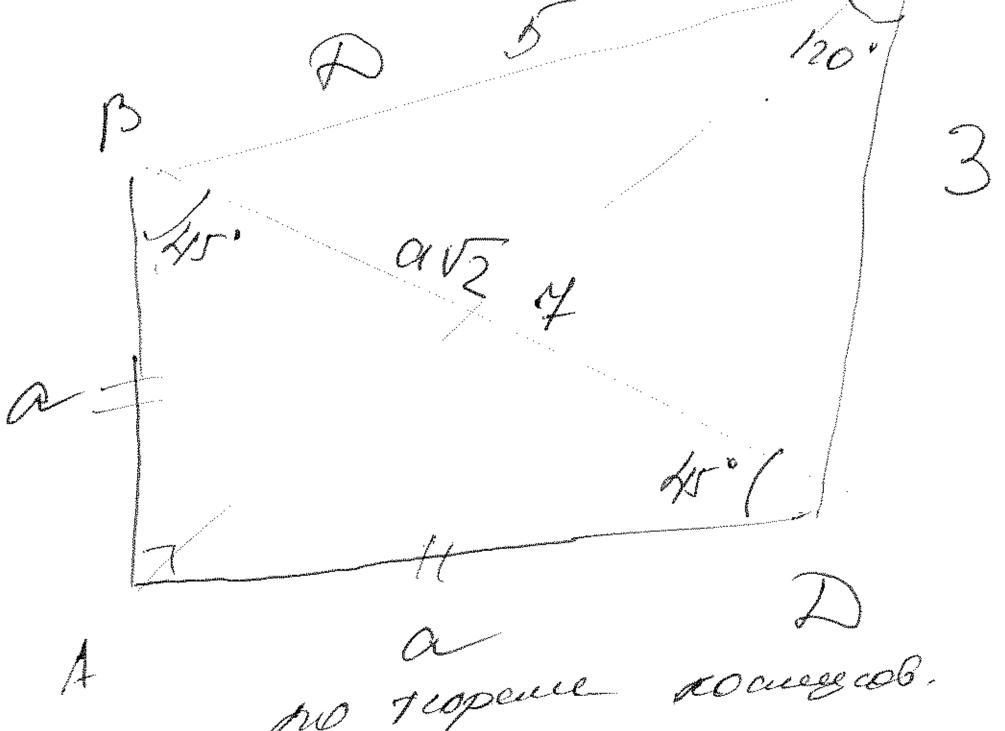
$\frac{a\sqrt{2}}{2}$

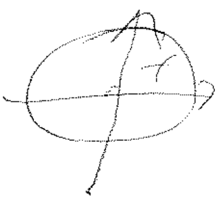
$\left(\sqrt[2018]{2018}\right)^{\sqrt[2018]{2018}}$



№ 7







$\cos 120 =$
$= \cos(90 + 30) =$
$= -\sin 30 =$
$= -\frac{1}{2}$

по теореме косинусов.

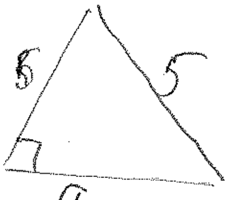
$BD^2 = BC^2 + CD^2 - 2\cdot BC\cdot CD\cdot \cos 120^\circ$

$2a^2 = 25 + 9 + 2\cdot 5\cdot 3\cdot \frac{1}{2}$

$a^2 = 24{,}5$

$(a\sqrt{2})^2 = 49$

$a\sqrt{2} = 7$



$$\frac{7}{\sin 120} = \frac{3}{\sin\angle BCD}$$

$$\sin 120 = \sin(90+30) = \cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin\angle BCD = \frac{3\cdot\sin 120}{7} = \frac{3\cdot\sqrt{3}}{2\cdot 7} = \frac{3\cdot\sqrt{3}}{14}$$

$$\cos = 1 - \frac{9\cdot 3}{196} = \frac{169}{196}$$

$$\cos = \frac{13}{14}$$

$AC - ?$

$$AC^2 = a^2 + BC^2 - 2AB\cdot BC\cdot\cos\angle ABC =$$

$$= a^2 + BC^2 - 2AB\cdot BC\cdot\cos(45° + \angle DBC)$$

$$\cos(45+\angle DBC) = \cos 45\cos\angle DBC - \sin 45\sin\angle DBC =$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\frac{13}{14} - \frac{3\sqrt{3}}{14}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{13-3\sqrt{3}}{14}$$

$$AC^2 = 24{,}5 + 25 - 2\cdot\frac{\cancel{7}^{1}}{\cancel{\sqrt{2}}}\cdot 5\cdot\frac{\cancel{\sqrt{2}}}{\cancel{2}}\cdot\frac{13-3\sqrt{3}}{\cancel{14}_{2}} =$$

$$= 49{,}5 - \frac{5\cdot 13 - 15\sqrt{3}}{2} =$$

$$= \frac{99 - 65 + 15\sqrt{3}}{2} = \frac{34+15\sqrt{3}}{2}$$

№1. Итак, для решения данной задачи ~~значит~~ рассмотрим частный ~~некоторый~~ случай.
Пусть у нас числа $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{2019}$, тогда мы можем составлять различные комбинации из данных чисел.

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

$\frac{a_1+a_3}{2}=\frac{2a_1+2d}{2}$

$\frac{a_1+a_4}{2}=\frac{2a_1+3d}{2}$

$\frac{a_1+a_5}{2}=\frac{2a_1+4d}{2}$

$\frac{a_1+a_6}{2}=\frac{2a_1+5d}{2}$

$\frac{a_1+a_7}{2}=\frac{2a_1+6d}{2}$

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

$\cancel{\frac{a_2+a_3}{2}=\frac{2a_1+3d}{2}}$

$\cancel{\frac{a_2+a_4}{2}=\frac{2a_1+4d}{2}}$

$\cancel{\frac{a_2+a_5}{2}=\frac{2a_1+5d}{2}}$

$\cancel{\frac{a_2+a_6}{2}=\frac{2a_1+6d}{2}}$

$\frac{a_2+a_7}{2}=\frac{2a_1+7d}{2}$

a_2-a_7
a_3-a_7
a_4-a_7
a_5-a_7
a_6-a_7
a_7-a_8
$6-7+1$

$\cancel{a_3+a_1=\frac{2a_1+2d}{2}}$

$a_3+a_2=\frac{2a_1+3d}{2}$

$\cancel{a_3+a_4=\frac{2a_1+5d}{2}}$

$\cancel{a_3+a_5=\frac{2a_1+6d}{2}}$

$\cancel{a_3+a_6=\frac{2a_1+7d}{2}}$

$a_3+a_7=\frac{2a_1+8d}{2}$

$a_6+a_7=\frac{2a_1+11d}{2}$

Итак, мы видим, что образуется арифметическая прогрессия с первым числом $\frac{2a_1+d}{2}$ и разностью $\frac{d}{2}$

А теперь рассмотрим наш случай

$2019+1=2020$

$2020:2=1010$

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

$a_2 - a_{2019}$

$a_3 - 2019$

$a_4 - 1015$

$\vdots$

$\frac{a_1+a_{2019}}{2} = \frac{2a_1+2018d}{2}$

Из частного случая мы видим, что ~~также~~ пара различных с числом a_1, а потом идут ~~N числа~~ среднеарифметических чисел остальных в паре с другим a_4.

То есть в нашем случае пар с 1 – 2018 чисел, а остальных чисел

$(2018-2)+1 = 2017$

То есть Коля написал $2017 + 2018 = 4035$

Ответ: 4035 чисел.

№3 у второго – $\frac{x}{2020}$ $x > y$

$\frac{y}{2019}$

№4 $\underbrace{a^{a^{a^{a^{a^{a}}}}}}_{2018}$ $a = \sqrt[2018]{2018}$

$5^{5^{5^{5^{5}}}}$ $5^{5} = 3125$

$5^{5^{5}} = 5^{3125}$

$a^{a^{a^{a^{a}}}}$ $\sqrt[2018]{2018}$ $\sqrt[2018]{2018}$

равен 1

$a^{\sqrt[2018]{2018}}$ 2018 больше

$\sqrt[2018]{2018} = 1$

$c_1 = a_1 = 2010$ $\quad d = -5$

$c_2 = a_3 = 2005$

$c_3 = a_5$

$0 = 2010 - 5(n-1)$

$n - 1 = 402$

$n = 403$

$c_{403} = a_{805} = \cancel{2010}\,0$

$a_{805} = 0$

~~2014 a_{805} =~~

$2019\, a_{805} = 2014\, a_{806} + a$

$2014\, a_{806} = \cancel{4066266}\ 2019$

$a_{806} = 2019$

$2019\, a_1 = 2014 \cdot 2019 + 2010$

~~$a_{806} = 2019$~~

$a_1\ a_{805} = 2014$

$a_{..}\ a_{804} = 2009$ $\quad n = 5$

$a_{803} =$

$x = 2014 - 5(805 - 1)$

$x = -2006$

$a_{805} - a_1 - x?$

$a_{403} = 4$

$2014 - 5(n-1) \geq 0$

$2014 - 5n + 5 \geq 0$

$-5n \geq 2019$

$n = 403$

№3.

$$\underbrace{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}}_{2019\text{ раз}}$$

$\frac{48}{100}$?

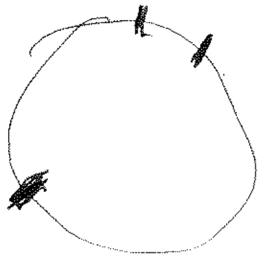
11:30

$$\frac{1}{2^{2019}}$$

$$\underbrace{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}-\frac{1}{2}}_{2020\text{ раз.}}$$

$\frac{1}{2}$?

№8. 1 и 2 сидят вместе, 3 - через

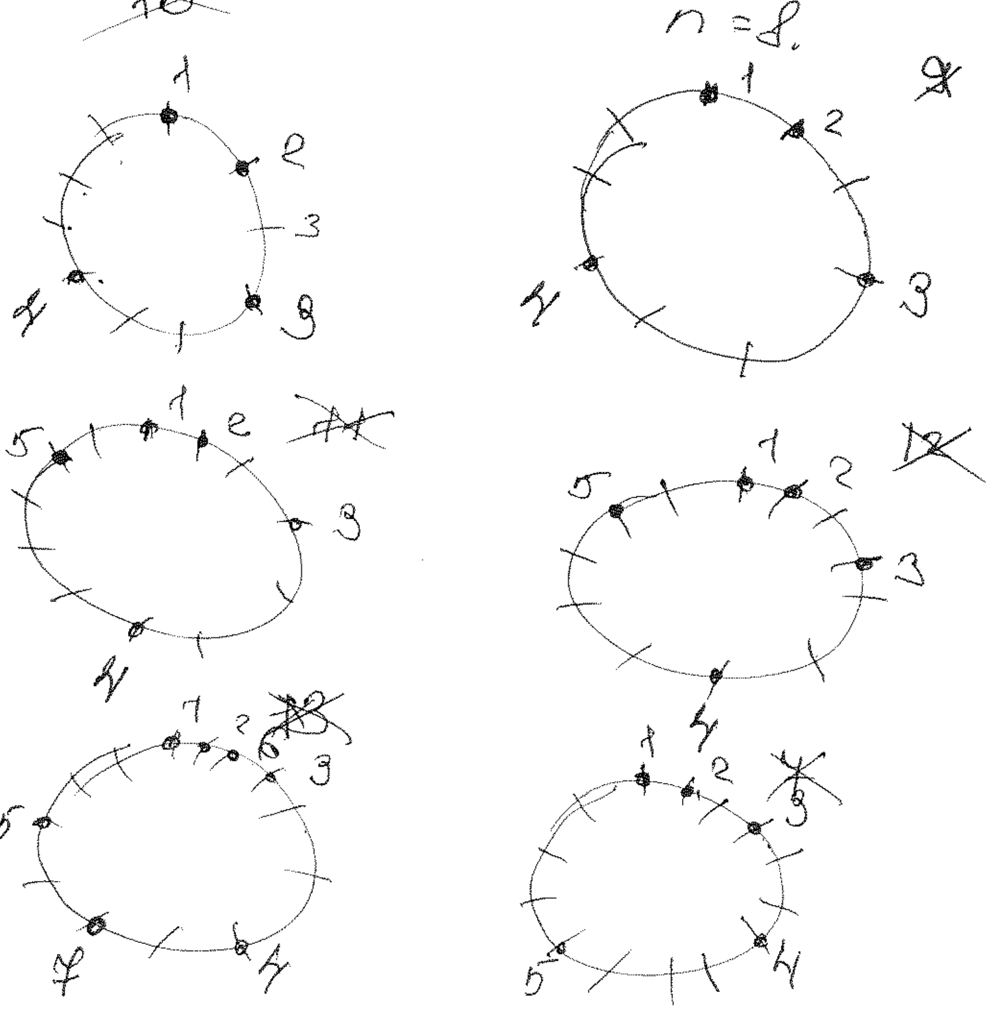


$n \neq 1$

$n \neq 3$

$n = 4$

$n = 8.$



$a_{805} - 0$

$a_{804} - 2009$

$a_{803} -$

$c_1 = a_1 = 2010$

$c_2 = a_3 - 2005$

$c_3 = a_5 = 2000$

$a_{403} - X$

$b_1 - a_2 - 9$

$c_2 = a_4 - 14$

$a_6 - 19$

$b_5 = a_8 - 24$

$b_4 =$

b_{402} $a_{404} - X$

$4 \cdot 2019 +$

$X = 9 + 202 \cdot 5 = 1019$

$a = 4 \cdot 2019 + 1019 = 5095$

2

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

3865-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	8		
2	10	10		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	2		
6	14	0		
7	14	14		
8	16	0		
ИТОГО	100	34		

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

3865-12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

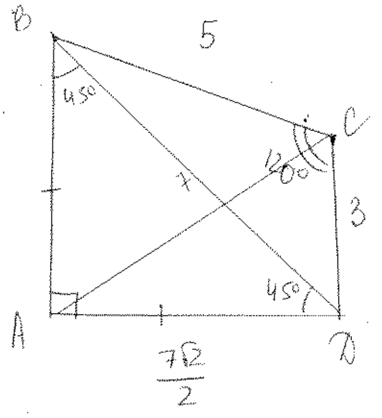
Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
4035
Ответ на задание 2
811638
Ответ на задание 3
0,5
Ответ на задание 4
второе число
Ответ на задание 5
$220 - 96\sqrt{2}$
Ответ на задание 6
Ответ на задание 7
$\sqrt{\frac{34+15\sqrt{3}}{2}}$
Ответ на задание 8
1; 2; 3; 4; 8

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№7



Дано: ABCD - выпуклый четырехугольник;
$CD = 3$
$BC = 5$
$\angle BAD = 90^\circ$
$\angle BCD = 120^\circ$
$AB = AD$
Найти: AC

Решение:

1) Рассмотрим $\triangle BAD$ ($\angle A = 90^\circ$):
$AB = AD \Rightarrow \triangle BAD$ - равнобедренный (по определению) и значит,
$\angle ABD = \angle ADB = \frac{90^\circ}{2} = 45^\circ$.

2) Из $\triangle BCD$: по теореме косинусов:
$BD^2 = BC^2 + CD^2 - 2 \cdot BC \cdot CD \cdot \cos\angle BCD$
$BD = \sqrt{25 + 9 - 2 \cdot 5 \cdot 3 \cdot \cos(\underbrace{180^\circ - 60^\circ}_{120^\circ})}$
$BD = \sqrt{25 + 9 + 2 \cdot 5 \cdot 3 \cdot \underbrace{\cos 60^\circ}_{\frac{1}{2}}}$
$BD = \sqrt{25 + 9 + 15}$
$BD = \sqrt{49}$
$BD = 7$.

3) В $\triangle BAD$ ($\angle A = 90^\circ$): Пусть $AD = x \to BA = AD = x$, тогда по теореме Пифагора:
$x^2 + x^2 = 49$
$2x^2 = 49$
$x^2 = \frac{49}{2}$ или $x = \frac{7\sqrt{2}}{2}$, т.е. $AD = AB = \frac{7\sqrt{2}}{2}$

4) $\cos(\angle ADC) = \cos(\angle ADB + \angle BDC) = \cos(45^\circ + \angle BDC) = \cos 45^\circ \cdot \cos\angle BDC - \sin 45^\circ \cdot \sin\angle BDC =$
$= \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \cos\angle BDC - \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \sin\angle BDC = \frac{\sqrt{2}}{2}(\cos\angle BDC - \sin\angle BDC)$ $\ominus$

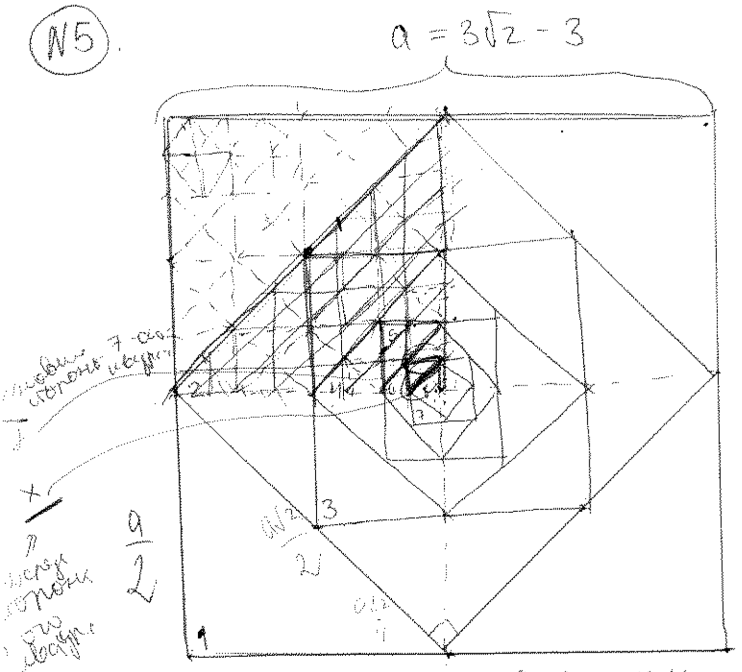
5) По теореме синусов в $\triangle BCD$:
$\frac{BD}{\sin\angle BCD} = \frac{BC}{\sin\angle BDC} \Rightarrow \sin\angle BDC = \frac{BC \cdot \sin 120^\circ}{BD} = \frac{5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{7} = \frac{5\sqrt{3}}{14}$

Тогда т.к. $\angle BCD$ - тупой, то $\angle CBD$ и $\angle BDC$ точно острые, т.к. в треугольнике не может быть 2-ух тупых углов (или тупого и прямого углов), тогда по ОТТ:
$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 \to \cos^2\angle BDC = 1 - \sin^2\angle BDC$, и т.к. $\cos\angle BDC > 0$, т.к. он острый, то
$\cos\angle BDC = \sqrt{1 - \frac{25 \cdot 3}{196}} = \sqrt{\frac{196 - 75}{196}} = \frac{\sqrt{121}}{14} = \frac{11}{14}$

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№5.



Разобьем первоначальный квадрат на 4 малых квадрата со стороне по $\frac{3\sqrt{2}-3}{2}$ и посчитаем ~~на~~ длину линий сгибов на нём т.к. при первом складывании квадрат уменьшится вдвое, то на других четвертях также симметрично относительно 1-ой линии сгиба будут отражены последовательно все линии изгибов сгибаний, т.е. при каждом сгибании на $\frac{1}{4}$ других части до

Аналогично для последующих сгибаний посл. линии будут отражаться и на ~~$\frac{1}{2}$~~ $\frac{1}{4}$ других части до сгибания, тогда получим для $\frac{1}{4}$ части большого квадрата

$x\cancel{(64+56)\cdot 2} = (64x + 56y)\cdot 2 \cdot 4 \ominus$

сторона 1-го квадрата $3\sqrt{2} - 3 = a$

2-ого $\frac{a\sqrt{2}}{2}$

3-его $\frac{a\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{a}{2}$

4-ого $\frac{a}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{a\sqrt{2}}{4}$

5-ого $\frac{a\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}}{4\cdot 2} = \frac{a}{4}$

6-ого $\frac{a\sqrt{2}}{8}$

7-ого $\frac{a\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}}{8\cdot 2} = \frac{a}{8} \leftarrow \frac{a}{16} = y$

8-ого $\frac{a\sqrt{2}}{16} \leftarrow x$

$\ominus \left(\frac{64\cdot a\sqrt{2}}{16} + \frac{56}{16}\right)\cdot 8 = 4a\sqrt{2}\cdot 8 + \frac{7}{2}\cdot 8 = 32a\sqrt{2} + 28 =$

$= 32\sqrt{2}(3\sqrt{2} - 3) + 28 = \cancel{192} - \cancel{96\sqrt{2}} = 192 - 96\sqrt{2} + 28 = 220 - 96\sqrt{2}$

Ответ: $220 - 96\sqrt{2}$.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

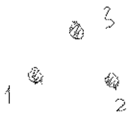
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

⇓

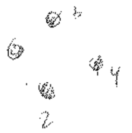
№8

для $n = 1$ верно

для $n = 2$ верно

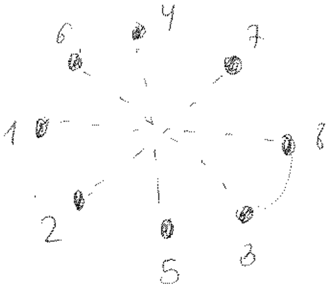
для $n = 3$ → 

верно

для $n = 4$ → 

верно

для $n = 8$ верно:



для $n = 5, 6, 7$ — не верно

Для $\begin{cases} n > 8 \\ n \in Z \end{cases}$ не верно, потому что для того чтобы все стулья были заняты последовательно (чтобы на одном стуле сидел только 1 человек) нужно чтобы обязательно 1 и n человек сидели друг на против друга, 2 и $n-1$ человек сидели друг на против друга и т.д. А для n - нечётное уже это не возможно, а для n - чётных и $n > 8$ получаем, что ~~...~~ т.к. 2-ой всегда находится рядом с 1, то $n-1$ должен находится рядом с n, тогда для $n-2$ мы будем должны отсчитать от $n-1$ $(n-2)$ стульев влево и аналогично для 3 т.е. в итоге получим что на одном стуле окажутся 2 человека, т.к. опять 1 и n у нас симметричны относительно стула т.е $n-1$ сидит рядом с n, а $n-2$ сидит через 1 стул от $n-1$ т.о. получим, что на 4 — 6 посетителе уже на $n - (n-2)$ место окажутся 2 посетителя ↯ т.о. $n = \{1; 2; 3; 4; 8\}$

Ответ: 1; 2; 3; 4; 8.

⇓ следующие задачи.

Такая последовательность чисел также будет являться арифметической прогрессией т.к при операции среднее арифметическое мы получаем ~~...~~ последовательность с разность между 2-мя последовательными числами на $\frac{d}{2}$, где d – знаменат. a_1 знамен. арифм. прогресси

т.к $\quad a_1 \to a_2 = a_1 + d \to a_3 = a_1 + 2d \to$

$$\to \frac{a_1 + a_2}{2} = \frac{2a_1 + d}{2} = a_1 + \frac{d}{2}$$

$$\to \frac{a_1 + a_3}{2} = \frac{2a_1 + 2d}{2} = a_1 + d$$

отл на $\frac{d}{2}$

$$\to \frac{a_1 + a_4}{2} = \frac{2a_1 + 3d}{2} = a_1 + \frac{3d}{2}$$

отл на $\frac{d}{2}$

$3 \cdot 3^3 \vee 3^{3^3}$ $\quad 3^3 = 27$

$4 \cdot 4^{4^4} \vee 4^{4^4}$

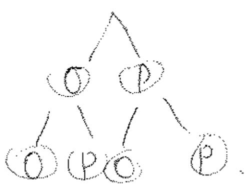
$\vdots$

$$\frac{a_1 + a_{2019}}{2} = \frac{2a_1 + 2018d}{2} = a_1 + 1009d$$

$$\frac{a_2 + a_{2019}}{2} = \frac{2a_1 + 2019d}{2} = a_1 + 1009d + \frac{d}{2}$$

и так дале.

~~$7 \cdot 1 = 7$~~
~~$7 \cdot 2 = 4$~~
~~$7 \cdot 3 = 1$~~
$7 \cdot 4 = 8$
~~$7 \cdot 5 = 5$~~
~~$7 \cdot 6 = 2$~~



2 броска

~~$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 1$~~

$\frac{1}{2}$

$$\left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3^{\frac{1}{\sqrt[3]{3}}}} = \sqrt[3]{3}\sqrt{\frac{1}{3}} = \frac{1}{\sqrt[3]{3}\sqrt{3}}$$

$\frac{1}{3}^{\frac{1}{3}} \quad \frac{1}{3}$

$\frac{1}{27} \vee \frac{1}{\sqrt[3]{3}\sqrt{3}}$

$a^2 =$

$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \vee \frac{1}{3}^{\frac{1}{3}^{\frac{1}{3}}}$

$2 \vee a^a \qquad a = \sqrt[2]{2}$

$2\sqrt{2} = \cancel{\frac{4}{2}}\ \cancel{\frac{4}{\sqrt{2}}}\ \cancel{\frac{4\sqrt{2}}{2}} \qquad \frac{4}{\sqrt{2}} = \frac{4\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2}$

$$\sqrt[2]{2}^{2\sqrt{2}} = \cancel{\sqrt[2]{2}^{\frac{4}{\sqrt{2}}}}\left(\frac{4\sqrt{2}}{2}\right)^{\frac{4\sqrt{2}}{2}} \to \sqrt[2]{\left(\frac{4\sqrt{2}}{2}\right)^{4\sqrt{2}}} =$$

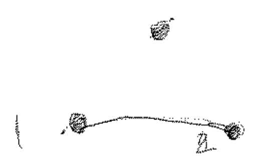
$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

$\frac{1}{2}^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt[2]{9}}$ $\quad 1,4$

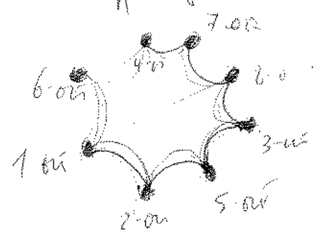
$= 1$

n = 2

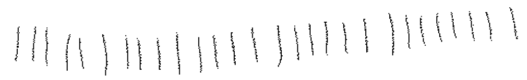
n = 3



n = 8



$9 \times 4 = 36$

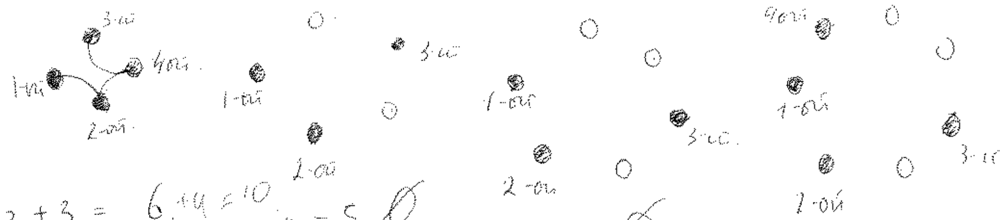


1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 (28)

3 6 10 15 21 28

8 — 28 ~~36~~

n = 4 n = 5 n = 6 n = 7



6 — 36

$\frac{4}{10} = \frac{2}{36} =$

$\frac{2}{5} = \frac{2}{9}$

$1 + 2 + 3 = 6 + 4 = 10$ n = 5 ∅

4 — 6 4 — 10

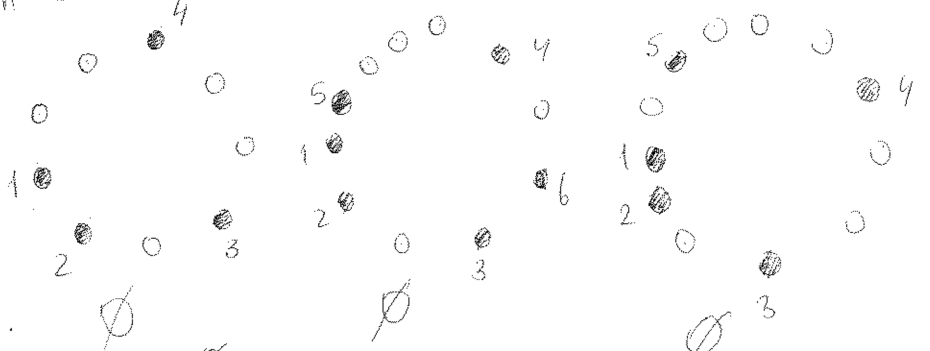
n = 6 ∅ n = 7 ∅

n = 11

~~n = 10~~

n = 9

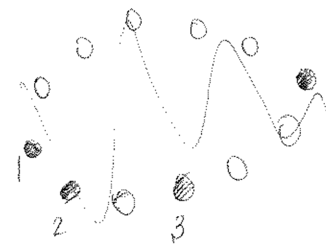
n = 12



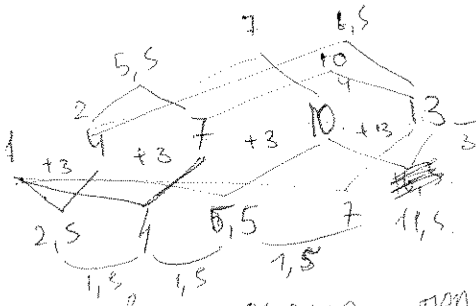
$\frac{2}{13} = 16$

∅ ∅ ∅

n = 10 ∅



Для того, чтобы ~~на~~ все стулья были заняты только одним человеком нужно чтоб. напротив друг друга сидели 1 и n челов, 2 и n - 1 человек. 3 и n - 2 человек и т.д.

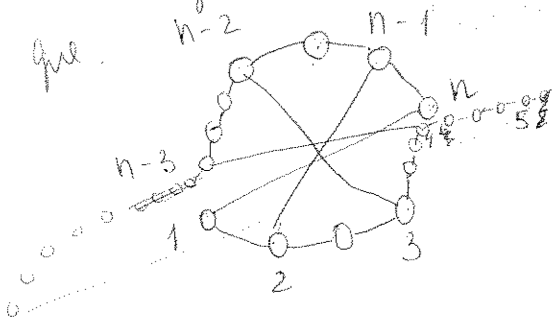


— 16 : 7

n - 1 2 $\underbrace{2,5;\ 4;\ 5,5;\ 7;\ 8,5;\ 10;\ 11,5}_{7}$

n 1

Такое возможно только ~~...~~ для ... даже либо 4 сразу справа от n - 1 и посчитали варианты для n = 8, и т.д.



4 ч, 5 чел.

5 чел → 7 чел.

6 → 12 чел.

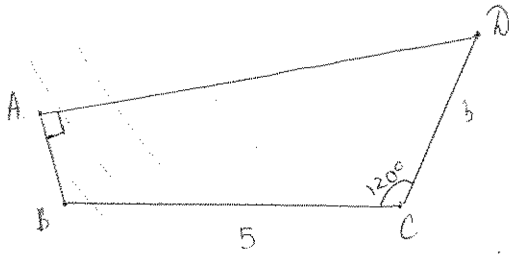
7 19 чел.

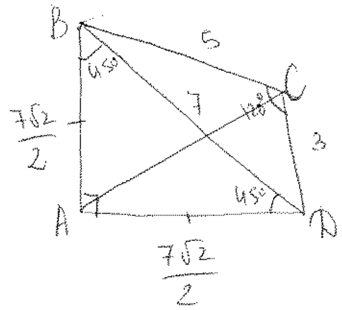
$2x^2 = 49$

$x^2 = \frac{49}{2}$

$x = \frac{7}{\sqrt{2}}$

$x = \frac{7\sqrt{2}}{2}$





$\cos(\angle ADC) = \cos(\angle ADB + \angle BDC) = \cos(45^\circ + \angle BDC) =$

$= \cos 45^\circ \cdot \cos\angle BDC - \sin 45^\circ \cdot \sin\angle BDC =$

$= \frac{\sqrt{2}}{2}(\cos\angle BDC - \sin\angle BDC) \ominus$

$\frac{7}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{5}{\sin\angle BDC} \rightarrow \sin\angle BDC = \frac{5\sqrt{3}}{14}$

$\cancel{\cos\angle BDC}$

$\cos\angle BDC = \sqrt{1 - \frac{25\cdot 3}{196}} = \sqrt{\frac{121}{196}} = \frac{11}{14}$

$\ominus \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\frac{11}{14} - \frac{5\sqrt{3}}{14}\right) = \frac{\sqrt{2}(11-5\sqrt{3})}{2\cdot 14}$

$AC^2 = \cancel{4}\,\cancel{49}\,\frac{49}{2} + 9 - \cancel{2}\cdot\frac{7\sqrt{2}}{\cancel{2}}\cdot 3\cdot\frac{\sqrt{2}(11-5\sqrt{3})}{\cancel{2}\cdot 14} =$

$= \frac{49}{2} + \frac{18}{2} - \frac{6(11-5\sqrt{3})}{14} = \frac{343+126-66+30\sqrt{3}}{14} = \frac{403+30\sqrt{3}}{14}$

$AC = \sqrt{\frac{403+30\sqrt{3}}{14}} = \sqrt{\frac{13\cdot 31+30\sqrt{3}}{14}}$

$AC = \sqrt{\frac{403+30\sqrt{3}}{14}}$

$= \frac{49}{2} + 9 - \frac{7\cdot 3(11-5\sqrt{3})}{14} = \frac{343+126-231+105\sqrt{3}}{14} =$

$= \frac{238+105\sqrt{3}}{14} = \frac{7(34+15\sqrt{3})}{14} = \sqrt{\frac{34+15\sqrt{3}}{2}} \approx 5{,}5$

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

№1.

2019 членов

1,5 2,5 3,5 4,5 5,5 6,5 ~~6,5~~ 2016,5

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ..... 2017 2018 2019

1 2 3 5 6 6 7 2018 2019

2,5 3 3,5 4,5

Для арифметической прогрессии есть одно св-во:

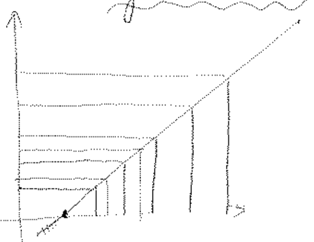
$$a_n = \frac{a_{n-1}+a_{n+1}}{2}$$

Получаем, что мы можем ~~воспроизв~~ вычислить, что при вычисл. ср арифм. посл. ~~2 пар~~ пар состоя из a_{n-1} и a_{n+1} мы вычеркнем все a_n кроме a_1 и a_{2019}.

a_1 и a_{2019} мы никогда не сможем получить.

Также заметим, что если брать пары a_1 и a_2; a_3; a_4 и т.д. до a_{2019}, то получим

$y = ka_1 + b$ – линия, такая как прогрессия арифметическая.



2,5 3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 .....

1,5 2 2,5 3 3,5 4

все промежуточные значения могут заканчиваться только 0,5 или на 0,0

$$\frac{1+2019}{2} = \frac{2020}{2} = \cancel{1010}.$$

$$\frac{2+2018}{2} = 2010.$$

$$\frac{2022}{2} =$$

$$\frac{2+2019}{2} = \frac{2021}{2} = 1010,5.$$

аналогично получим только целые если будем складывать.

~~Аналогично~~

1 3 5 7 9

2 3 4

7.

$1+2+3+4+5+6+7+8+7+6+5+4+3+2+1 = 64$

8 8 8 8 8

$1+2+3+4+5+6+7+7+6+5+4+3+2+1 = 56$

8 8 8 8 8 8 8

2019 ост 5 1
4038 ост 10 2
6057 ост 15 3
8076
10095
12114
14133 2010 402
16152
18171
20190
22209
24228

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЁ ПРИЗВАНИЕ
-ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

4106-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	4.		
2	10	5		
3	12	0		
4	12	6		
5	12	0		
6	14	0		
7	14	14		
8	16	0		
ИТОГО	100	29		

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

4106-12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

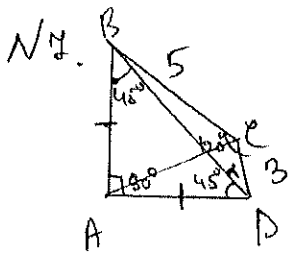
Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
2018
Ответ на задание 2
811638
Ответ на задание 3
Ответ на задание 4
$2018 < \underbrace{a^{a^{a^{a \cdots a}}}}_{2018}$
Ответ на задание 5
Ответ на задание 6
Ответ на задание 7
$\sqrt{17+7{,}5\sqrt{3}}$
Ответ на задание 8

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ 1

№7.



Дано:
$BA = AD$
$\angle BAD = 90^\circ$
$\angle BCD = 120^\circ$
$BC = 5$
$CD = 3$.

$AC - ?$

1) Проведём диагональ BD

2) т.к. $BA = AD$ $\triangle BAD$ - равнобедренный и прямоугольный т.к. $\angle BAD = 90^\circ$, $\angle ABD = \angle BDA = 45^\circ$

3) $BD^2 = 5^2 + 3^2 - 5\cdot3\cdot2\cos120^\circ$ – по теореме косинусов.

$BD^2 = 25 + 9 - 30\cdot(-\frac{1}{2})$

$BD^2 = 34 + 15$

$BD^2 = 49$

$BD = 7$. $BD = -7$ – невозможно по условию задачи т.к. BD – сторона 4-х угольника.

4) $\frac{BC}{\sin\alpha} = \frac{BD}{\sin120^\circ}$. $\alpha = \angle CDB$.

$\frac{5}{\sin\alpha} = \frac{7}{\frac{\sqrt3}{2}}$

$\frac{5}{\sin\alpha} = \frac{14}{\sqrt3}$

$14\sin\alpha = 5\sqrt3$.

$\sin\alpha = \frac{5\sqrt3}{14}$.

$\cos\alpha = \sqrt{1 - \left(\frac{5\sqrt3}{14}\right)^2}$ из $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$.

$\cos\alpha = \sqrt{1 - \frac{75}{196}} = \sqrt{\frac{121}{196}} = \frac{11}{14}$

$\cos CDA = \cos(\alpha + 45^\circ)$

$\cos(\alpha + 45^\circ) = \cos45^\circ\cdot\cos\alpha - \sin45^\circ\cdot\sin\alpha = \frac{\sqrt2}{2}\cdot\frac{11}{14} - \frac{\sqrt2}{2}\cdot\frac{5\sqrt3}{14} = \frac{\sqrt2}{2}\left(\frac{11-5\sqrt3}{14}\right)$

5) $AC^2 = AD^2 + CD^2 - 2AD\cdot CD\cdot\cos(CDA)$. – теорема косинусов.

$AD^2 = BD^2 - BA^2$ – теорема Пифагора, $AD = BA$ – по условию. $\Rightarrow AD^2 = \frac{BD^2}{2}$.

$AD^2 = \frac{49}{2}$.

$AC^2 = 24{,}5 + 9 - 2\cdot\frac{7}{\sqrt2}\cdot3\cdot\frac{\sqrt2}{2}\left(\frac{11-5\sqrt3}{14}\right)$

$AC^2 = 33{,}5 - \frac{21(11-5\sqrt3)}{14}$

$AC^2 = 33{,}5 - \frac{3(11-5\sqrt3)}{2}$

$AC^2 = 33{,}5 - 16{,}5 + 7{,}5\sqrt3$

$AC^2 = 17 + 7{,}5\sqrt3$

$AC = \sqrt{17 + 7{,}5\sqrt3}$

Ответ: $\sqrt{17 + 7{,}5\sqrt3}$

(+)

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ 2

N1 Дано: $a_1, a_2, a_3 \dots a_{2019}$ – ар. прогрессия

Док-ть: $\frac{a_1+a_2}{2}; \frac{a_1+a_3}{2} \dots \frac{a_1+a_{2019}}{2}; \frac{a_2+a_3}{2}; \frac{a_2+a_4}{2} \dots \frac{a_2+a_{2019}}{2}; \frac{a_3+a_4}{2}; \frac{a_3+a_5}{2} \dots \frac{a_3+a_{2019}}{2} \dots$ – ар. прогрессия исключая повторяющиеся числа

т.к. $a_1, a_2, a_3 \dots a_{2019}$ – ар. прогрессия

$a_2 = a_1 + d$, где d – ~~разность~~ разность прогрессии.

$a_n = a_1 + (n-1)d$, ~~где n~~

$\frac{a_1+a_1+d}{2}; \frac{a_1+a_1+2d}{2}; \frac{a_1+a_1+3d}{2}; \frac{a_1+a_1+4d}{2} \dots \frac{a_1+a_1+2018d}{2}; \frac{a_1+d+a_1+2d}{2}; \frac{a_1+d+a_1+3d}{2}; \frac{a_1+d+a_1+4d}{2} \dots \frac{a_1+d+a_1+2018d}{2}; \frac{a_1+2d+a_1+3d}{2}; \frac{a_1+2d+a_1+4d}{2} \dots \frac{a_1+2d+a_1+2018d}{2} \dots$

$a_1+\frac{d}{2}; a_1+d; a_1+1{,}5d; a_1+2d; a_1+2{,}5d \dots a_1+2009d; a_1+1{,}5d; a_1+2d; a_1+2{,}5d \dots a_1+1009{,}5d; a_1+2{,}5d; a_1+3d \dots a_1+1010d \dots$

Заметим, что числа повторяются, если оставить значение среднего арифметического пар чисел с a_1 до a_{2019}, то с каждым последующим членом прогрессии (изначальной) надо оставить среднее ар. этого члена с последним, (a_2+a_{2018}; a_3+a_{2019}; $a_4+a_{2019} \dots a_{2018}+a_{2019}$), чтобы числа повторялись один раз.

Сделав это получим числовую последовательность:

$a_1+0{,}5d; a_1+d; a_1+1{,}5d; a_1+2d \dots a_1+2017{,}5d$

а) Эта последовательность – арифметическая прогрессия, т.к. ±

$a_1+d = \frac{a_1+0{,}5d+a_1+1{,}5d}{2}$ – характеристическое свойство ар. прогрессии.

ч.т.д.

б) ~~$a_n = a_{2018}+a_{2019}$~~ $a_n = a_1+2017{,}5d$.

$a'_1 = a_1+0{,}5d$

n – ?

$a_n = a'_1+(n-1)\cdot d$.

$\cancel{a_1}+2017{,}5d = \cancel{a_1}+0{,}5d+(n-1)\cdot d$.

$2017d = nd-d$

$2018d = nd$

$n = 2018$ Ответ: 2018

–

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ 3.

№4

$\underbrace{a^{a^{a^{a^a}}}}_{2018} = a$, т.к. $\log_a a^{a^{a^{a^{a \cdots a}}}} = a^{a^{a^{a \cdots a}}} \cdot \log_a a = a^{a^{a^a}}$, делая так 2018 раз получится $a \cdot \log_a a = a$.

$a^{a^{a^{a^a}}} = \sqrt[2018]{2018}$

$\sqrt[2018]{2018} \quad 2018$

$2018^{\frac{1}{2018}} \quad 2018^1$

$\log_a x < x$! если $a>1$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2018} < 1 \Rightarrow$

$\sqrt[2018]{2018} < 2018 \Rightarrow \underbrace{a^{a^{\cdots a}}}_{2018} < 2018$.

№2. Пусть X - задуманное число, т.к. оно кратно 2019, то можно записать как $2019n$, где $n \in N$.

Т.к. X при делении на 2014 даёт остаток 2010, то $X = 2014b + 2010$.

$2019n = 2014b + 2010$.

$2019n - 2014b = 2010$.

чтобы X было наименьшим $n - b$ должно иметь минимальное значение, минимальное значение $n - b = 0 \Rightarrow n = b$.

не обосновано!

$(2019 - 2014) \cdot n = 2010$.

$5 \cdot n = 2010$

$n = 402 \Rightarrow X = 2019 \cdot 402 = 811638$

$\frac{1}{2}$

Ответ: 811638.

Черновик: 1.

$a_1, a_2 \dots a_{2018}$ ар. прогр.

N1. 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10

$\frac{1+2}{2}=1,5$ $\frac{2+3}{2}=2,5$ $\frac{3+4}{2}=3,5$

$a_2 = a_1+d$

$a_3 = a_1+2d$

$\cancel{a_2} = \frac{a_1+d+a_1}{2} = \frac{2a_1+d}{2} = a_1+\frac{1}{2}d$

$\frac{a_1+d+a_1+\cancel{3d}}{2} = \frac{2a_1+4d}{2} = a_1+\overset{1,5}{\cancel{2}}d$

$\frac{a_1+2d+a_1+3d}{2} = \frac{2a_1+5d}{2} = a_1+\overset{2,5}{\cancel{5}}d$

$a_1+\frac{1}{2}d$; $a_1+1,5d$; $a_1+2,5d$ – ар. прогр.

$a_1+1,5d = \frac{a_1+\frac{1}{2}d+a_1+2,5d}{2} = \frac{2a_1+3d}{2} = a_1+1,5d$

$\frac{a_1+3d+a_1+4d}{2} = a_1+3,5d$

$\frac{a_1+4d+a_1+5d}{2} = a_1+4,5d$

$\frac{a_1+5d+a_1+6d}{2} = a_1+5,5d$

$\frac{1+3}{2}=2$. $\frac{2+4}{2}=3$

$\frac{1+10}{2}=5,5$ $\frac{2+9}{2}=3,5$

Дано: $a_1, a_2, a_3 \dots a_{2019}$ – ар. пр.

Док-ть: $\frac{a_1+a_2}{2}$; $\frac{a_2+a_3}{2}$ … $\frac{a_{2018}+a_{2019}}{2}$ – ар. пр.

$a_2 = a_1+d$, где d – разность прогрессии.

$a_3 = a_1+2d$

Посчитаем среднее арифметическое

$\frac{a_1+a_1+d}{2} = a_1+\frac{1}{2}d$

$\frac{a_1+d+a_1+2d}{2} = a_1+1,5d$

$\frac{a_1+2017d+a_1+2018d}{2} = a_1+4035d$.

2_{20} 24 38 50

10+10+12+12+12+14+14+16...

64 | 13, 5; 64 | 14, 6

N2. ~~2019 ⋮ 2014~~ $n \vdots 2019$

$5 \vdots 3 = 1$ и ост 2.

$n \cancel{:} 2014 = z + 2010$

$n = (z+2010)\cdot 2014$

$n = 2014z + 2010$.

$2014z + 2010 \vdots 2019$.

$2019 \mid 3$, 673

$2019 = 3\cdot 673$.

$n = 2014z + 2010$.

$n - 2010 = 2014z$

$z = \frac{n-2010}{2014}$

$2019n = \cancel{(z+2010)}\cdot 2014z + 2010$.

$2019n = \left(\frac{n-2010}{2014}\right) + 2010$.

$2019n = \frac{n - 2010 + 2010\cdot 2014}{2014}$

$2014 \mid 2$, 1007

$2014\cdot 2019n = n - 2010 + 2010\cdot 2014$

$2014\cdot 2019n = 2010(2014-n) \mid :2$.

$1007\cdot 2019n = 1005(2014-n)$

$2033133n = 2024070 - 1005n$.

$2034138n = 2024070$

Черновик 2

$n \vdots 2019$ $\quad (6\cdot 4+1) \vdots 25.$

$n = z\cdot 2014 + 2010$

$(z\cdot 2014 + 2010) \vdots 2019$

$\sqrt{17+20\sqrt{3}}$

$z\cdot 2014 + 2010 = 2019a$, где $a \to$ нат.

$z\cdot 2014 = 2019a - 2010$

$z = \dfrac{2019a-2010}{2014}$ $\quad z$ – целое. $\quad 4024 - 2010$

$z = 1.$

$\begin{cases} 2019a - 2010 > 2014 \\ 2019a - 2010 \vdots 2014 \end{cases}$

$2019a > 2014 + 2010$

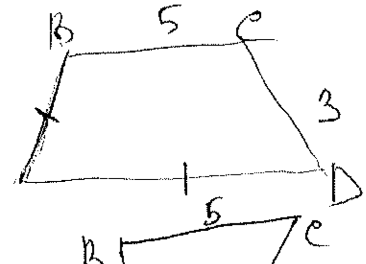
$2019a > 4024$

$a = \dfrac{4024}{2019}$

$2^{2^{2^{2}}}$ $\quad 2^{16}$ $\quad 2^{2^{2^{2}}} \quad 2^{2^{4}} = 2^{16} = 2^{2^{4}}$

$3^{3^{3}} = 3^{27} = 3^{3^{3}} = 3^{3^{3}}$

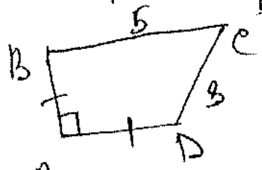
$5^{5^{5}}$ $\quad 6^{6^{6}}$ $\quad 3^{3^{3^{3}}} = \quad 9^{9^{9^{9}}}$



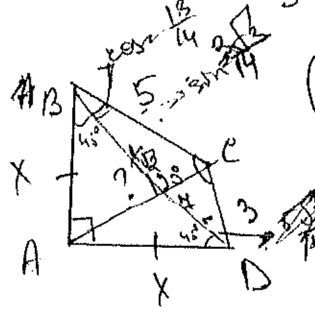
$\dfrac{27\sqrt{3}}{4} = \dfrac{3}{\sin\alpha}$

$14\sqrt{3}\sin\alpha = 6$

$\sin\alpha = \dfrac{6}{14\sqrt{3}}$



$\cos = \dfrac{13}{14}$ $\quad \dfrac{3\sqrt{3}}{14}$



$\dfrac{7}{\sqrt{2}}$

$(x\sqrt{2})^2 = 5^2 + 3^2 - 2\cdot 5\cdot 3\cdot \cos 120^\circ$

$x^2\cdot 2 = 25 + 9 - 30\cdot\cos 120^\circ$ $\quad \sqrt{x^2+x^2} = \sqrt{2x^2}$

$2x^2 = 34 + 15$

$2x^2 = 49.$

$\dfrac{7}{\sin 120^\circ} = \dfrac{3}{\sin\alpha} = \dfrac{5}{\sin\beta}.$

$x^2 = \dfrac{49}{2}$

$\sin 120^\circ = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$ $\quad \dfrac{7}{\sqrt{2}}$ $\quad x = \dfrac{7}{\sqrt{2}}$

$\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

$\cancel{\sqrt{1 - \dfrac{169}{196}}}$

$\sin^2\alpha = 1 - \dfrac{169}{196}$

$\dfrac{7}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \dfrac{3}{\sin\alpha}.$

$3^2 = 7^2 + 5^2 - 35\cdot 2\cos\alpha$

$\sin\alpha = \sqrt{\dfrac{25}{196}} = \sqrt{\dfrac{25}{14}}$

$9 = 49 + 25 - 70\cos\alpha$

$\dfrac{14}{\sqrt{3}} = \dfrac{3}{\sin\alpha}$ $\quad \dfrac{196 - 169}{}$ $\quad \dfrac{3\sqrt{3}}{14}.$

$\dfrac{5}{\sin\beta} = \dfrac{7}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$ $\quad \dfrac{\sqrt{2}}{2}$

$-65 = -70\cos\alpha$

$\dfrac{7}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \dfrac{5}{\sin\beta}$ $\quad \cos\alpha = \dfrac{65}{70}$

$\dfrac{5}{\sin\beta} = \dfrac{14}{\sqrt{3}}.$

$14\sin\alpha = 3\sqrt{3}$ $\quad \sin\alpha =$

$5\sqrt{3} = 14\sin\beta$ $\quad \dfrac{14}{\sqrt{3}} = \dfrac{5}{\sin\beta}.$ $\quad \cos\alpha = \dfrac{13}{14}.$ $\quad \sin\alpha = \dfrac{3\sqrt{3}}{14}$

$14\sin\beta = 5\sqrt{3}.$

$\sin\beta = \dfrac{5\sqrt{3}}{14}$ $\quad \sin\beta = \dfrac{5\sqrt{3}}{14}$

$\dfrac{7\cdot 2}{\sqrt{3}} = \dfrac{3}{\sin\alpha}$ $\quad 1 \quad 2 \quad \dfrac{6\sqrt{3}}{14\cdot 3} \quad \dfrac{\sqrt{3}}{14}$

$14\sin\alpha = 3\sqrt{3}$

$\sin\alpha = \dfrac{3\sqrt{3}}{14}.$

~~$\sin(\alpha+\beta) = \sin\alpha \cdot \cos$~~ шея 3.

$\cos(\alpha+\beta) = \sin\alpha \cdot \sin\beta - \cos\alpha \cdot \cos\beta$

$\cos(\alpha+\beta) = \frac{3\sqrt{3}}{14} \cdot \frac{13}{14} \cdot \frac{5\sqrt{3}}{14} - \frac{13}{14} \cdot \frac{11}{14}$

$\cos(\alpha+\beta) = \frac{15 \cdot 3}{14} - \frac{13 \cdot 11}{14}$

$\cos(\alpha+\beta) = \frac{15 \cdot 3 - 13 \cdot 11}{14}$

~~$\cos(\alpha+\beta) =$~~

~~$\cos(\alpha+\beta) = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{13}{14} - \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{5\sqrt{3}}{14}$~~

~~$\cos(\alpha+\beta) = \frac{13\sqrt{2} - 5\sqrt{6}}{14}$~~

~~$\cos(\alpha+\beta) = \frac{13\sqrt{2} - 5\sqrt{3} \cdot \sqrt{2}}{14}$~~

$\sqrt{1 - \left(\frac{5\sqrt{3}}{14}\right)^2} = \sqrt{\frac{196 - 25 \cdot 3}{196}} = \sqrt{\frac{121}{196}} = \frac{11}{14}$

$25 \cdot 3 = 75 \qquad 196 - 75 = 121$

$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\cos\alpha \cdot \cos\beta - \sin\alpha \cdot \sin\beta$

$\cos(\alpha+\beta) = \frac{13}{14} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{5\sqrt{3}}{14}$

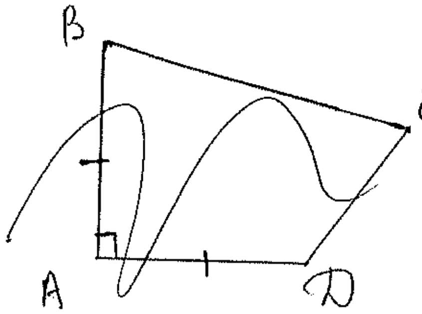
$\cos(\alpha+\beta) = \qquad \cos\alpha = \sin\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$

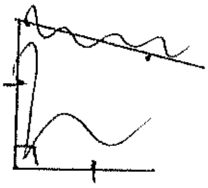
$\cos(45^\circ+\beta) = \cos 45^\circ \cdot \cos\beta - \sin 45^\circ \sin\beta$

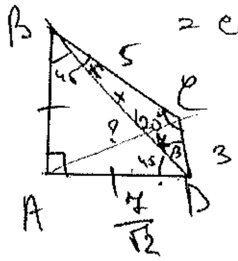
$\cos(45^\circ+\beta) = \cos\alpha\,(\cos\beta - \sin\beta)$

$\cos(45^\circ+\beta) = \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\frac{13}{14} - \frac{5\sqrt{3}}{14}\right) =$

$= \cos(45^\circ+\beta) = \frac{\sqrt{2}\,(13 - 5\sqrt{3})}{28}$







$2x^2 = \cancel{\sqrt{49}}$

$x^2 = \frac{49}{2}$

$x = \frac{7}{\sqrt{2}}$

$\frac{7}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{3}{\sin\alpha}$

$\frac{14}{\sqrt{3}} = \frac{3}{\sin\alpha}$

$14\sin\alpha = 3\sqrt{3}$

$\sin\alpha = \frac{3\sqrt{3}}{14}$

$\cos = \sqrt{1 - \frac{9 \cdot 3}{196}} = \sqrt{\frac{196 - 27}{196}} = \sqrt{\frac{169}{196}} = \frac{13}{14}$

$x^2 = 25 + 9 - 2 \cdot 5 \cdot 3 \cos 120^\circ$

$x^2 = 34 + 15$

$x^2 = 49$

$x = 7$

$2x^2 = 49$

$x^2 = \frac{49}{2}$

$x = \frac{7}{\sqrt{2}}$

$1 - \frac{25 \cdot 3}{196} =$

$= \sqrt{\frac{196 - 75}{196}} = \sqrt{\frac{121}{196}} = \frac{11}{14}$

$AC^2 = 3^2 + \frac{49}{2} - 3 \cdot 2 \cdot \frac{7}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}\,(13 - \sqrt{3})}{28}$

$AC^2 = 9 + 24{,}5 - \frac{3 \cdot 7\,(13 - \sqrt{3})}{28 \cdot 2}$

$AC^2 = 33{,}5 - 19{,}5 - 1{,}5\sqrt{3}$

$AC^2 = 14 - 1{,}5\sqrt{3}$

$196 - 75 = 121$

$3\,\frac{21\,(11 - 5\sqrt{3})}{14 \cdot 2} = \frac{3\,(11 - 5\sqrt{3})}{2} =$

4 числ.

$a_1, a_2, a_3 \ldots a_{2019}$ – ар. пр.

$\frac{a_1+a_2}{2}, \frac{a_1+a_3}{2} \ldots \frac{a_{2018}+a_{2019}}{2}$ – ар. пр. – Док-во.

1 2 3 4 5

$\frac{1+2}{2} + \frac{1+3}{2} + \frac{1+4}{2} + \frac{1+5}{2} + \frac{2+3}{2} + \frac{2+4}{2} + \frac{2+5}{2} + \frac{3+4}{2} + \frac{3+5}{2} + \frac{4+5}{2} =$

1,5 2 2,5 3 2,5 ~~3~~ 3,5 3,5 4 4,5.

$\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{a_1+a_3}{2} \ldots + \frac{a_1+a_{2019}}{2} + \frac{a_2+a_3}{2} + \ldots + \frac{a_2+a_{2019}}{2} +$

$+ \frac{a_3+a_4}{2} + \ldots \frac{a_4+a_{2019}}{2} + \frac{a_5+a_6}{2} + \ldots \frac{a_5+a_{2019}}{2}$

$\frac{a_1+a_1+d}{2} + \frac{a_1+a_1+2d}{2} + \ldots + \frac{a_1+a_1+2018d}{2} + \frac{a_1+d+a_1+2d}{2} + \ldots + \frac{a_1+d+a_1+2018d}{2}$

$\underbrace{a_1+d + a_1+2d + \ldots + a_1+2018d}_{\text{ар. прогр.}} + \underbrace{a_1+1,5d + \ldots a_1+2018d}_{\text{ар. прогр.}}$

$2016 + 2018 = 4034$, $4034 / 2 = 2017$

$a_1+d + a_1+2d + a_1+3d + \ldots a_1+2018d; a_1+1,5d + a_1+3d +$

$2019-2=2017$ совпадут с последующими 2017

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

$\frac{1+2}{2}$ $\frac{1+3}{2}$ $\frac{1+4}{2}$ $\frac{1+5}{2}$ $\frac{1+6}{2}$ $\frac{1+7}{2}$ $\frac{1+8}{2}$ $\frac{1+9}{2}$ $\frac{1+10}{2}$

$\frac{2+3}{2}$ $\frac{2+4}{2}$ $\frac{2+5}{2}$ $\frac{2+6}{2}$ $\frac{2+7}{2}$ $\frac{2+8}{2}$ $+\frac{2+9}{2}$ $\frac{2+10}{2}$ 2020.

$\frac{3+4}{2}$ $\frac{3+5}{2}$ $\frac{3+6}{2}$ $\frac{3+7}{2}$ $\frac{3+8}{2}$ $\frac{3+9}{2}$ $\frac{3+10}{2}$ 2021

2 до 10

2019 – с 1 и 2, 3 … 2019.

с 2 до 2018 по одному числу (2018)

$2019 / 2 = 1009,5$

$\frac{a_1+d+a_1+2018d}{2} = \frac{2019d}{2} =$

$2019 + 2017 = 4036$

$a_1 + 2017,5d$ – какой член.

$a_1 + 0,5d$ – 1-ый.

$1009,5 \cdot 2 = 2019,0$

$= a_1 +$

$a_{2018} + a_{2019}$.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.

$a_1 = 1$ $a_n = 10$.

$\frac{a_1+2017d+a_1+2018d}{2} = a_1 + 2017,5.$

$a_n = a_1 + (n-1) \cdot d.$

$\cancel{a_1} + 2017,5d = \cancel{a_1} + 0,5d + (n-1) \cdot d.$

$2017d = nd - d$

$2018d = nd$

$n = 2018.$

5 шт.

$a_1, a_2, a_3 \dots a_{2019}$ - ар. пр. $a = \sqrt[2018]{2018}$.

$\frac{a_1+a_2}{2}, \frac{a_1+a_3}{2}, \dots \frac{a_1+a_{2019}}{2}$,

$\frac{a_1+a_2}{2}, \frac{a_1+a_3}{2}, \frac{a_1+a_4}{2}, \dots \frac{a_1+a_{2019}}{2}; \frac{a_2+a_3}{2}, \frac{a_2+a_4}{2} \dots \frac{a_2+a_{2019}}{2}$

$\frac{a_3+a_4}{2}; \frac{a_3+a_5}{2}, \dots \frac{a_3+a_{2019}}{2}$

$\frac{a_1+a_1+d}{2}; \frac{a_1+a_1+2d}{2}; \frac{a_1+a_1+3d}{2}, \dots \frac{a_1+a_1+2018d}{2}, \frac{a_1+d+a_1+2d}{2}$,

$\frac{a_1+d+a_1+3d}{2}, \frac{a_1+d+a_1+4d}{2}, \dots \frac{a_1+d+a_1+2018d}{2}, \frac{a_1+2d+a_1+3d}{2}$,

$\frac{a_1+2d+a_1+2018d}{2} = a_1+\frac{d}{2}; a_1+d; a_1+1,5d, \overset{a_1+2d}{\dots} a_1+2018d$;

$a_1+1,5d; a_1+2d \dots a_1+1009,5d; a_1+2,5d \dots a_1+1010d \dots$

заметим, что у каждой последующей (после 1) пары чисел значения совпадают

2 1 8
3 2 7
4 3 6
5 4 5
6 5 4
7 6 3
8 7 2
9 8 1
10 9 0

$\overline{abcd}$

$5^{\frac{1}{2}} \neq 5^1$

Пусть X - задуманное число $\Rightarrow$ оно имеет вид $2019b$, где $\in N$.

$N \vdots 2019$

$X \vdots 2019$.

$X = 2014a + 2010$.

$2019b = 2014a + 2010$.

$2019 \cdot 2 = 4038$

$2014 \cdot 2 = 4028$; $4028 + 2010 = 6038$

$8076 - 2010 = 6066$

4038

$4038 : 2014$; $4038 - 4028 = 10$

$3 \cdot 673 \cdot a$ 4024

$a^{a^{a^{a^a}}}$

$2019b = 2014a + 2010$. $2019 \cdot 6 = 12114$

$2019b : 2014$

$2019 \cdot b$ должно оканчиваться на 2, 4, 6, 8.

$b = 8; 6; 4; 2$.

$2019 \cdot 3 = 6057$ $2019 \cdot 4 = 8076$ 4038

$6057 - 2010 = 4047$

$6066 : 2014 = 3$, 042

12    $2019 \cdot 4 = 8076$

$a^{a^{a^{a^{a^a}}}} = \sqrt[2018]{2018}$

$6066 : 2014$

$8076 - 2010 = 2014a$.

$8076 - 2014 = 6062$

$6062 : 2014 = 3$, 6042

6066

6 шиев

$2019b = 2014a + 2010$ $\quad b = 2; 4; 6; 8; 10.$

$b = 2,$ $\quad b = 4$

$2019 \times 2 = 4038$ $\quad 2019 \times 4 = 8076$ $\quad 6066 \mid 2014$

$2019 \times 6 = 12114$ $\quad 12114 - 2010 = 10104$

$4038 - 2010 = 2028$ $\quad 8076 - 2010 = 6066$ $\quad 10104 \mid 2014$

$a^{a^{a^{a^a}}} = 2018$

$\cancel{\log_a 1}$

$a = \sqrt[2018]{2018}$ $\quad \sqrt[2018]{2018}$

$\left(\sqrt[2018]{2018}\right)$

$\log_c a^b = b \log_c a$

$2\left(2018^{\frac{2}{2018}}\right)^{\frac{2}{2018}\cdot\frac{2}{2018}}$ $\quad (a^n)' = n \cdot a^{n-1}$

$2019b = 2014a + 2010.$

$b = \frac{2014a + 2010}{2019}$

$\Phi \rightarrow$ наим $\Rightarrow$ a наим.

$\left(a^{a^{\cdots^a}}\right)' = a^{a^{a^a}} \cdot a^{a^{a^{a^a}} - 1}.$

$a^{a^{a^{a^a}}} \log a$ $\quad a^{a^{a^a}} \log_a a^{a^{a^{a^a}}}$ $\quad a^{a^{a^{a^a}}} \log_a a = a^{a^{a^{a^a}}} = 1.$

$2018^{\frac{2}{2018}}$

$\cancel{2018}\left(2018^{\frac{2}{2018}}\right) = \log_{2018^{\frac{2}{2018}}} 2018^{\frac{2}{2018}}$ 20

$a^{a^{a^{a^a}}} = \sqrt[2018]{2018}.$ $\quad a^{a^{a^{a^a}}}$ $\quad \cancel{\log_{a^{a^a}} a^{a^{a^a}} = \frac{a^{a^{a^a}}}{a^{a^{a^a}}}}$

$2018 \cdot \sqrt[2018]{2018}$

$\log_a a^{a^{a^{a^a}}} = a^{a^{a^a}} \cdot \log_a a =$

2018 $\quad$ 2018

811638 $\quad a^{a^{a^{a^a}}} \cdot 1.$ $\quad 2010 - 20 \mid \frac{5}{402}$

2019.

$2010 - 2000 \mid \frac{5}{402}.$ $\quad$ 402.

$b = 402.$ $\quad 2019b - 2014a = 2010.$

$2019b = 2014a + 2010.$ $\quad$ если $b = a_1$

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ
-ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

5274-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	10		
2	10	5		
3	12	12		
4	12	0		
5	12	0		
6	14	0		
7	14	0		
8	16	0		
ИТОГО	100	27		

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ -ФИНАНСИСТ!
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

52 74 - 12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
4035
Ответ на задание 2
~~0,5~~ 811638
Ответ на задание 3
0,5
Ответ на задание 4
Ответ на задание 5
$\frac{3\sqrt{2}-3}{16}$
Ответ на задание 6
Ответ на задание 7
Ответ на задание 8

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№1.

a, $a+d$, ..., $a+2018d$ – изначальная ~~последовательность~~ прогрессия

Колей получена строго возрастающая последовательность, с членами вида $b_n = \frac{a+xd+a+yd}{2} = a + \frac{x+y}{2}d$; $x, y \in N$, $x, y \in [1; 2018]$

$b_1 = \frac{a+a+d}{2} = a + 0{,}5d$

$b_k = \frac{a+2017d+a+2018d}{2} = a + 2017{,}5d$, где k - кол-во элем. в послед.

а) докажем, что b_n это арифм. прогрессия с разностью в $0{,}5d$ и первым членом $a+0{,}5d$

$b_n = (a+0{,}5d) + 0{,}5nd = a + 0{,}5(n+1)d$

база: $b_1 = a + 0{,}5d$

утв: $b_k = a + 0{,}5(k+1)d$

переход: $a + 0{,}5(k+2)d = b_{k+1}$

(+)

б) т.к. шаг прогрессии $= 0{,}5d$, ~~то~~ последний ее член $a + 2017{,}5d$, первый: $a + 0{,}5d$

$\frac{2017{,}5d - 0{,}5d}{0{,}5d} = 4034$

с учётом первого элемента 4035

Ответ: Коля выписал 4035 чисел

№3.

каждый бросок вызывает одно из двух равновероятных событий выпадает орел или решка. Значит общее количество вариантов = $\cancel{2} \cdot 2020 \cdot \cancel{2} \cdot 2021$ = ~~[illegible]~~ (~~каждый~~ первый выкидывает от 0 до 2019, IIой – от 0 до 2020)

если первый бросает и за 2019 раз они не выпадают, то у второго есть ~~4039~~ 2020 удовлетвор. условию вариантов кол-ва выкинутых орлов (кол-во ≤ 2020)

если Iый 1 орел, IIой – 2019 вариантов и т.д. ... если Iый – 2019, то IIой – 1 вар.

всего $\underbrace{2020 + 2019 + \dots + 2 + 1}_{2020} = \frac{2020+1}{2} \cdot 2020$ подходящих вариантов

(+)

вероятность, что у IIго больше $\frac{\text{подходящ.}}{\text{все}} = \frac{\frac{2021}{2} \cdot 2020}{2021 \cdot 2020} = \frac{1}{2}$

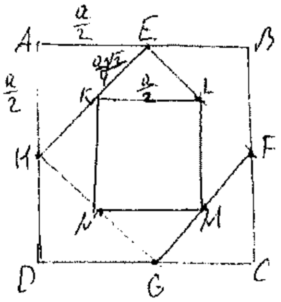
Ответ: $\frac{1}{2}$.

2

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА. ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ-ФИНАНСИСТ!»

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№ 5.



сторона изначального квадрата $a = 3\sqrt{2} - 3$

1) $AB = a$

2) $HE = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \frac{a\sqrt{2}}{2}$ (по Т. Пифагора)

3) $KL = \sqrt{2 \cdot \left(\frac{a\sqrt{2}}{2 \cdot 2}\right)^2} = \frac{a}{2} = a \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2$

то есть общая формула стороны квадрата

$$a_{n+1} = \sqrt{2 \cdot \left(\frac{a_{n}}{2}\right)^2} = \underbrace{\frac{a_{n}\sqrt{2}}{2}}_{\text{из Т. Пифагора}} = a_1\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^n, \quad a_1 = a$$

д-во мат. индукцией

база: $a_2 = a \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$ $(a_2 = HE)$

утв: $a_k = a \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^{k-1}$

переход: $a_{k+1} = \frac{a_k\sqrt{2}}{2} = a\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^k$ — доказано

$a_8 = a\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^8 = (3\sqrt{2} - 3)\frac{16}{256} = \frac{3\sqrt{2} - 3}{16}$

—

Ответ: $\frac{3\sqrt{2} - 3}{16}$

№ 2

$n \in N$; $n \vdots 2019$

$n = 2019k$, $k \in N$

$n = 2014l + 2010$, $l \in N$

$2014l + 2010 \vdots 2019$

$2019l - 5l + 2010 \vdots 2019$

$2010 - 5l \vdots 2019$

$l = 402$

$n = 2014l + 2010 = 2014 \cdot 402 + 2010 = 811638$

$\frac{1}{2}$

не доказано, что это число наименьшее.

Ответ: 811638

код выполнения задания №4,6,7,8 отказываюсь

№1.

макс. $\frac{2015+2019}{2}=\frac{4036}{2}+1=2018{,}5$

ЧЕРНОВИК 1

$a,\ a+d \quad a+2018d$

$\frac{2a+(2015+2014)d}{2}=a+(1014+1013{,}5)d=a+2014{,}5d$

$a+0{,}5d \quad a+d \quad \ldots \quad a+2017{,}5d$

база $b_1=a+0{,}5d$

у.т.б. $b_n=a+0{,}5nd$

$b_{n+1}=a+0{,}5d(n+1)$

б) 4035

$n-1 \quad +n+1$

а) $a+zd=\frac{a+xd+a+yd}{2}=a+\frac{x+y}{2}d \qquad b_n=a+0{,}5nd=a+\frac{n}{2}d$

$x \quad x=$

4 $\quad n-1 \quad +n$

№2.

$n\in N$

$n \,\vdots\, 2019$

$n\equiv 2010 \mod 2014$

$n\equiv 0 \mod 2019$

$n\equiv 2008 \mod 2015$

$n=2019k$

$n=2014l+2010$

$2019k=2014l+2010$

$k=\frac{2014l+2010}{2019}$

2014

$n=2b,\ b\in N \Rightarrow k=2c,\ c\in N$

$b=2019c$

$b=1007l+1005$

$c=\frac{1007l+1005}{2019}$ $\quad c\in N$

$n \,\vdots\, 6$

$\frac{1000}{219}$

$n=2019k=6b$

$n=2014l+2010=6c$

$673k=2b$

$1007l+1005=3b$

$\frac{673}{2}k=b$

$\frac{1007}{3}l+\frac{1005}{3}=b$

$\frac{10038}{42}\Big|2014$

8056

6038

4028

2020

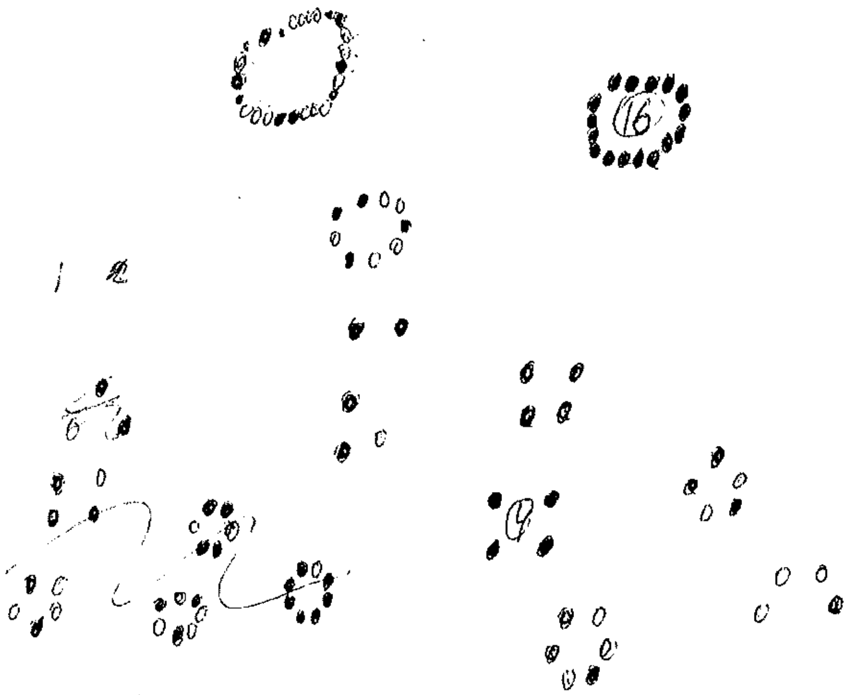
2010 - ост.

$2014l+2010 \,\vdots\, 2019$

$2019l-5l+2010 \,\vdots\, 2019$

$2010-5l \,\vdots\, 2019$

i-8



$n = 4^l$

база $l = 1$

$n = 4^1 = 4$

утв: $n_k = 4^m$

№3

ЧЕРНОВИК 2

1) 4038 4040

$\frac{1}{2}$

~~4019~~

$4038 \cdot 4040$

$4039 + 4038 + 4037 + \ldots + 2$

$a \quad a-1 \quad a-2$

$1\ 2\ 3\ 4 \ldots 10$

$4038a -$

$\cancel{S = \frac{a+d}{2} n} = 10 \cdot \frac{1+1}{2}$

$S = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$

$a + \cancel{a+d+a+d} \ldots$

$\frac{4039+2}{2} \cdot 4038 = 8158779$

0,50012376

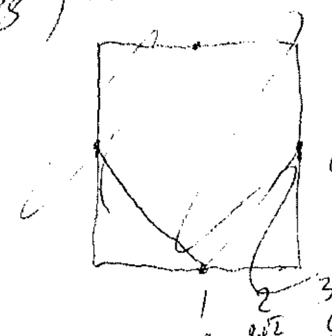
2018

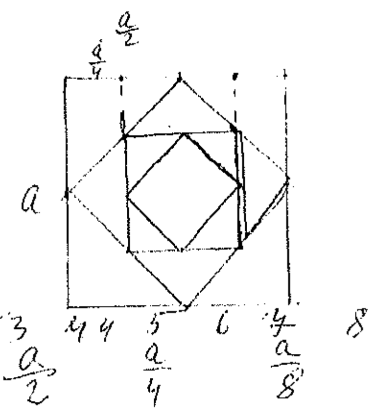
$\left(\sqrt[2018]{2018}\right)$ № 5.

$a = \sqrt[4]{2}$

$\sqrt{2}^{\sqrt{2}}$

$a \cdot \frac{\sqrt{2}}{2^n}$





$\sqrt{2 \cdot \left(\frac{a}{8}\right)^2} = \sqrt{2 \cdot \frac{a^2}{64}} = \frac{a}{8}\sqrt{2} =$

$= \frac{(3\sqrt{2}-3)\sqrt{2}}{8} = \frac{6-3\sqrt{2}}{8}$

$\sqrt{2 \cdot \left(\frac{6-3\sqrt{2}}{8}\right)^2} = \frac{6-3\sqrt{2}}{8}\sqrt{2} =$

$= \frac{6\sqrt{2}-6}{8} = \frac{3\sqrt{2}-2}{4}$

$a \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^8 = \frac{16}{256} \quad \frac{1}{16}a = \frac{3\sqrt{2}-3}{16}$

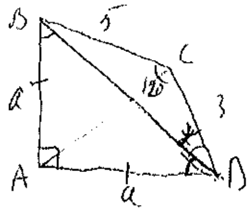
N 6.

$P(X) = a_1 x^n + a_2 x^{n-1} + \ldots + a_{n-1} x + a_n$ $a \in \mathbb{Z}$

$P(11) = 10$

$P(2019)$

N 7



$BD = \sqrt{2}\, a = \sqrt{25 + 9 + \cancel{30} \cdot 15} = \sqrt{49}$

$a = \frac{49}{\sqrt{2}}$ $a\sqrt{2} = \sqrt{49}$

$a = \sqrt{\frac{49}{2}}$

$\cancel{25} =$

$25 = 49 + 9 - \frac{3\sqrt{49}}{2} \cdot \cos\gamma$

$\frac{3\sqrt{49}}{2} \cos\gamma = 33$

$\frac{5}{\sin\gamma} = \frac{\sqrt{49}}{\sin 120^\circ}$

$\sin\gamma = \frac{10}{\sqrt{49}} = \frac{10\sqrt{49}}{49}$

20

ЧЕРНОВИК 3

0 2020
1 2019
...
2019 1

$\frac{2021}{2} \cdot 2020$

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ -ФИНАНСИСТ!
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

5318-12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
~~2024~~ ~~4048~~ 4047
Ответ на задание 2
~~4617936~~ 581462
Ответ на задание 3
$\frac{2037172}{4072325}$
Ответ на задание 4
Ответ на задание 5
17,5
Ответ на задание 6
Ответ на задание 7
$\sqrt{14+16\sqrt{3}}$
Ответ на задание 8
4. 8

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЁ ПРИЗВАНИЕ
-ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

5318-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	10		
2	10	10		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	2		
6	14	0		
7	14	10		
8	16	4		
ИТОГО	100	36		

Чистовик № 1. Кабанов Даниил.

а) ~~Если Катя берёт~~

Просуммируем члена прогрессии. Если Катя берёт члены с чётной разностью номеров ($\frac{1+3}{2}=2$, например), то в результате получится 2 член, т.е. ср. арифм. 1 и 3 (по св-ву арифм. прогрессии). Если же он берёт члены с нечётной разницей, то образуется среднее вида $\frac{k}{2}a+\frac{kx}{2}$, где a – 1 член, k – разность прогрессии, k – сумма разниц суммируемых членов ~~(...)~~.

~~образуется как ... получится~~

~~Не может~~

1 член $= a$

2 член $= a+x$

ср. арифм. $= a+\frac{x}{2}$ } Назовём это ср. арифм 1,5

⊕

Не может получиться 1 и последний член этой операции, т.к. для получения 1 члена как ср. арифм необходимо меньше его. Для получения второго соответственно больше.

Всего чисел: 2024 результата вида $\frac{k}{2}+\frac{k}{2}x$ (1,5; 2,5 и т.д) и 2023 члена (2, 3, 4 … 2024), всего 4047 ~~целых~~ чисел. Их можно объединить в ар. прогрессию с первым членом $a+\frac{x}{2}$ и разностью $\frac{x}{2}$.

ч.т.д

Кабанов Данила
Чистовик

№ 2.

$2019 \cdot e + 2009 = 2026 \cdot k = x$, $e \in N$; $k \in N$; $x \in N$.

где x - искомое число.

Т. к. слева 2 неч. числа, x - чётное.

Пусть $k = e + z$, где z - целое число,

$2019e + 2009 = 2026(e+z)$

$2019e + 2009 = 2019e + 2019z + 7e + 7z$

$2009 = 2019z + 7(e+z)$

$2009 = 2019z + 7(e+z) \Rightarrow z \vdots 7$.

$7^2 \cdot 41 = 2019z + 7(e+z)$

Миним. число z делящееся на $7 = 0$

~~10 не подходит~~

$2019k + 2009 = 2026k$

$7k = 2009$

$k = 7 \cdot 41 = 287$.

Искомое число: 581462.

Ответ: 581462.

№ 3.

Общее число вероятных событий будет равно: $2018 \cdot 2018 - 2018 + 2019$.

(Посчитаем дважды ничейные результаты по сбросу орлов, 2019 ~~???~~ событий, когда второй выбросил орла 19 раз)

Рассмотрим число „выигрышей" второго, если бы он кинул монету 2018 раз.

Их $\frac{2018 \cdot 2018 - 2018}{2}$, (отнимаются ничейные результатов, также и у того, и у другого 2018 ~~монету~~ орла равны).

Если бы он выкинул 2019 раз, то в независимости от результата первого бы выбросил

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ -ФИНАНСИСТ! МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

718 - 12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
4049
Ответ на задание 2
$287 \cdot 2026$
Ответ на задание 3
$\frac{2020}{4038}$
Ответ на задание 4
2019
Ответ на задание 5
$\frac{5\sqrt{2}-5}{8}$
Ответ на задание 6
Ответ на задание 7
$\sqrt{26+12\sqrt{3}}$
Ответ на задание 8
4; 8

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ -ФИНАНСИСТ
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

718-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	7		
2	10	10		
3	12	0		
4	12	0		
5	12	2		
6	14	0		
7	14	14		
8	16	0		
ИТОГО	100	33		

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

718-12

Код участника

ОЧНЫЙ ЭТАП

10 класс ***Вариант 1***

Задание 1 (10 баллов)

Даны первые 2025 членов арифметической прогрессии. Коля посчитал среднее арифметическое для всех пар членов последовательности. Затем он выписал получившиеся результаты, упорядочив их по возрастанию и исключив повторы. Например, из набора чисел 4, 2, 9, 9, 9, 5, 4 Коля бы выписал числа 2, 4, 5, 9.

а) Докажите, что полученная последовательность также является арифметической прогрессией.
б) Сколько чисел выписал Коля?

Задание 2 (10 баллов)

Найдите наименьшее натуральное число, которое делится на 2026, а при делении на 2019 дает остаток 2009.

Задание 3 (12 баллов)

Двое бросают монету. Первый бросил ее 2018 раз, а второй 2019 раз. Предполагается, что монета симметричная, т.е. выпадение орла и решки при бросании равновероятно. Какова вероятность, что у второго монета упала орлом вверх большее число раз, чем у первого?

Задание 4 (12 баллов)

Какое из чисел больше число 2019 или число $\underbrace{a^{a^{a^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{a}}}}}}}_{2019}$, где $a=\sqrt[2019]{2019}$.

Задание 5 (12 баллов)

Квадратный лист бумаги со стороной $5\sqrt{2}-5$ сложили, как показано на рисунке 1, получив новый квадрат. Полученный квадрат снова таким же образом сложили (рис. 2) и получили третий квадрат.

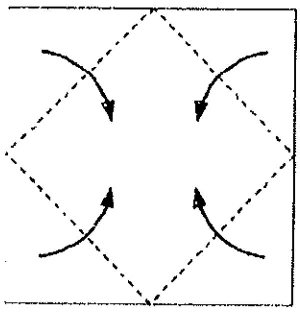


Рис. 1

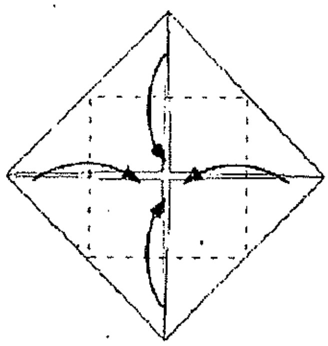


Рис. 2

Подобную операцию проделали еще четыре раза. Полученный седьмой квадрат полностью развернули до первоначального квадрата. Чему равна длина линий изгибов на развернутом квадрате?

Задание 6. (14 баллов)

Пусть $p(x)$ – такой многочлен с целыми коэффициентами, что $p(7) = 6$. Может ли число $p(2019)$ быть полным квадратом?

Задание 7 (14 баллов)

Дан выпуклый четырехугольник $ABCD$, в котором $CD = 6, BC = 4, \angle BAD = 90°$, $\angle BCD = 60°, AB = AD.$ Найдите длину диагонали AC.

Задача 8 (16 баллов)

В фойе банка по кругу расставлены n стульев. На эти стулья хотят сесть n посетителей. Первый посетитель выбирает свой стул произвольно. Затем (k+1)-й посетитель садится на k-ое место справа от k-го посетителя (для $1 \leq k \leq n-1$). Никакой стул не может быть занят более, чем одним посетителем. Чему может быть равно n, если известно, что на каждом стуле в итоге оказался ровно один человек? Найдите все варианты.

①: а) Соседние члены арифмет. прогрессии отличаются на a. Следовательно, разность любых 2-х ~~чисел~~ членов а.п. кратна a, а их среднее арифметическое может приним. только значение от 0,5a до $\frac{2025-1}{2}$ 1012a. Легко показать, что это а.п., где $a_{новое} = 0,5a$; действит., взяв в качестве первого элем. пары первое число, мы увидим, что все эти значение достижимы.

(+)

б) В результате таких преобраз. м/у каждыми 2-мя чл. последов. будут стоять их сред. арифмет. (В силу кратности всех возможных разностей a и вычерк. повторов). Получается ещё одна а.п. с $2025+(2025-1)=4049$ членами

(+)

Ответ: б) 4049.

② Число 2026 имеет остаток 7 при делении на 2019. В каждым „добавлении“ к искомому числу 2026 (а наша задача сделать это как можно меньше раз) этот остаток увеличивается на 7. $2019:7=287$, значит, всего нужно „добавить“ 286 раз. Итак, искомое число $287\cdot 2026$.

(+)

Ответ: $287\cdot 2026$.

③ В ~~силу несовершенства парадокса закономерности эти события равновероятны.~~

Если бы оба бросали монету 2018 раз, то эти события были бы равновероятны. Какие? Но в последний, 2019-ый раз, может выпасть орёл, в то время как у первого он гарантир. не выпадет. Соответственно, искомая вероятность будет равна $\frac{1}{2}+\frac{1}{2019\cdot 2}=\frac{2020}{4038}$.

Ответ: $\frac{2020}{4038}$.

(−)

④ По правилам действий ~~до~~ со степенями $(a^k)^n = a^{k\cdot n}$. Отсюда

$$a^{a^{a^{\cdots}}} = a^{a^{a\cdot a\cdots}} = a^{a\cdot a\cdot a\cdots}.$$

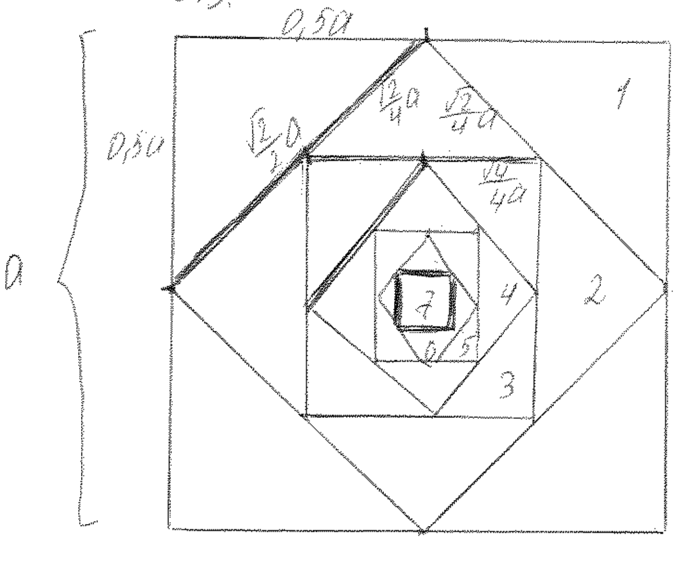
Заметим, что $a^{2018} = \left(\sqrt[2019]{2019}\right)^{2018}$, что меньше $\left(\sqrt[2019]{2019}\right)^{2019}$, т.е. меньше 2019. Отсюда $a^{a^{2018}}$ тоже меньше $\left(\sqrt[2019]{2019}\right)^{2019}$, т.е. $2019 > \underbrace{a^{a^{a^{\cdots}}}}_{2019}$

(−)

$$a^{a^a} = a^{(a^a)} \neq (a^a)^a = a^{a^2}$$

Ответ: больше 2019.

⑤



Не все линии учтены.

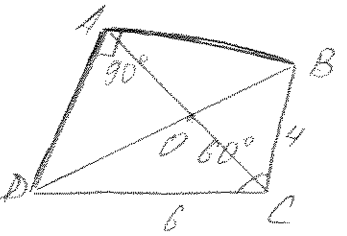
6) Пусть a - сторона квадрата. В силу соображ. симметрии и поворота, а также свойств квадрата, с каждым поворотом (□ → ◇) сторона квадр. ~~уменьшается на~~ в $\frac{\sqrt{2}}{2}$ раз.
~~увеличивается~~ изменяется

+

Поэтому для седьмого квадрата сторона будет равна ~~$\frac{\sqrt{2}}{2}(7-1)a = \sqrt{2}\cdot 3a$~~
~~или~~ $\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^{7-1} a = \frac{(\sqrt{2})^6}{64} a = \frac{8}{64} a = \frac{1}{8} a$, или $\frac{5\sqrt{2}-5}{8}$.

Ответ: $\frac{5\sqrt{2}-5}{8}$.

7)



по т. кос. для $\triangle DBC$:
$BD^2 = DC^2 + BC^2 - 2\cdot DC \cdot BC \cdot \cos 60°$
$BD^2 = 36 + 16 - 4\cdot 6 = 28$
$BD = 2\sqrt{7}$

по т. Пиф. для $\triangle DAB$ $(AD = AB)$:
$2AD^2 = 28$
$AD = AB = \sqrt{14}$ ($\angle ADB = \angle ABD = 45°$ по св-ву равноб. тр.)

по т. син. для $\triangle DCB$:
$\frac{\sin\angle DCB}{DB} = \frac{\sin\angle ODC}{BC}$
$\frac{0{,}5\sqrt{3}}{2\sqrt{7}} = \frac{\sin\angle ODC}{4}$
$\sin\angle ODC = \frac{2\sqrt{3}}{2\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}}$

по т. кос. для $\triangle DBC$:
$BC^2 = DC^2 + DB^2 - 2\cdot DC\cdot DB \cdot \cos\angle ODC$
$16 = 36 + 28 - 2\cdot 6 \cdot \underset{2\sqrt{7}}{4}\cdot \cos\angle ODC$
$48 = 24\sqrt{7}\cdot\cos\angle ODC$
$\cos\angle ODC = \frac{48}{24\sqrt{7}} = \frac{2}{\sqrt{7}}$

$\cos\angle ADC = \cos(45° + \angle ODC) = \cos 45° \cos\angle ODC - \sin 45° \sin\angle ODC =$
$= \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\frac{2-\sqrt{3}}{\sqrt{7}}\right) = \frac{2\sqrt{2}-\sqrt{6}}{2\sqrt{7}}$.

по т. кос. для $\triangle ADC$:
$AC^2 = AD^2 + DC^2 - 2\cdot AD \cdot DC \cdot \cos\angle ADC$;
$AC^2 = 14 + 36 - \cancel{2}\cdot\sqrt{14}\cdot 6 \cdot \frac{2\sqrt{2}-\sqrt{6}}{\cancel{2}\sqrt{7}}$
$AC^2 = 50 - \cancel{12}\,6\sqrt{2}(2\sqrt{2}-\sqrt{6}) = 50 - 24 + 6\sqrt{12} =$
$= 26 + 12\sqrt{3}$
$AC = \sqrt{26+12\sqrt{3}}$

+

Ответ: $AC = \sqrt{26+12\sqrt{3}}$.

8) n может быть равным 448.

Сколько стульев мы пропустим (если начинаем от какого-то случайного стула, пусть он будет условной точкой отсчёта) на ходе k? $(k-1)$ {на этих стульях кто-то сидит} + $\underbrace{1+2+3 \ldots}_{k-2}$ {их мы пропускаем по условию}. Всего: $(k-1) + \underbrace{1+2+3 \ldots}_{k-2} =$
$= k-1 + \frac{(k-2)(k-1)}{2} = k-1\,(1 + 0{,}5k - 1) = 0{,}5k(k-1)$

−

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ - ФИНАНСИСТ!
МИССИЯ:ВЫПОЛНИМА

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

557-12

Код участника

БЛАНК ОТВЕТОВ КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Занесите ответы в таблицу (кроме заданий на доказательство)

Ответ на задание 1
б) 4047
Ответ на задание 2
581462
Ответ на задание 3
0,5
Ответ на задание 4
2019
Ответ на задание 5
3,05
Ответ на задание 6
не может
Ответ на задание 7
Ответ на задание 8

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«МИССИЯ ВЫПОЛНИМА.
ТВОЕ ПРИЗВАНИЕ – ФИНАНСИСТ!»
ПО ПРЕДМЕТУ **МАТЕМАТИКА** 2018-2019 уч. года

557-12

Код участника

ОЦЕНКА КОНКУРСНОГО ОЧНОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Максимальная оценка	Оценки проверяющих		Итоговая оценка
		Первый проверяющий	Второй проверяющий	
1	10	5		
2	10	10		
3	12	0		
4	12	12		
5	12	0		
6	14	0		
7	14	0		
8	16	0		
ИТОГО	100	24		

Ам

№1

$a_1; \dots; a_{2025}$

$a_1 = a_1$

$a_2 = a_1 + d$

$a_3 = a_1 + 2d$

$a_{2025} = a_1 + 2024d$

Обозначим последовательность b, где

$b_1 = \frac{a_1 + a_2}{2} = \frac{2a_1 + d}{2}$

$b_2 = \frac{a_1 + a_3}{2} = \frac{2a_1 + 2d}{2} = b_1 + \frac{d}{2}$

$b_3 = \frac{a_1 + a_4}{2} = \frac{2a_1 + 3d}{2} = b_2 + \frac{d}{2} = b_1 + 2 \cdot \frac{d}{2}$

~~$b_n = \frac{a_1 + (n-1)d}{}$~~

Заметим, что каждый член прогрессии b отличается от предыдущего на $\frac{d}{2}$.

Для пар первого члена арифметической прогрессии с каждым из последующих будет 2024 значений. $\frac{a_1 + a_n}{2} = \frac{2a_1 + (n-1)d}{2}$, если $n = 2025$, то $a_1 + \frac{2024d}{2} = a_1 + 1012d$

Для пар второго члена арифметической прогрессии с каждым из последующих

Обозначим первые 2025 членов арифметической прогрессии A как $a_1; a_2; a_3; a_4; \dots; a_{2024}; a_{2025}$.

$a_2 = a_1 + d$

$a_3 = a_1 + 2d$

$a_{2025} = a_1 + 2024d$.

Запишем в последовательность B результаты среднего арифметического для всех пар ~~последовательности A~~ первого ~~члена прогрессии A~~ с каждым последующим.

$b_1 = \frac{a_1 + a_2}{2} = \frac{2a_1 + d}{2}$

$b_2 = \frac{a_1 + a_3}{}$

По свойству арифметической прогрессии: $a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2}$.

Поэтому результатами среднего арифметического будут являться со ~~второго~~ 2 по 2024, ~~включительно по~~ включительно члены прогрессии A, ~~B~~

Расположим члена арифметической прогрессии A на оси

a_1 a_1+d a_1+2d $a_1+2023d$ $a_1+2024d$

$$2016\left(673l - \frac{2009}{3}\right) = 2019\left(672l - \frac{2009}{2016}\right) + 2009$$

$$3\cdot 672\left(673l - \frac{2009}{3}\right) = 3\cdot 673\left(672l - \frac{2009}{3\cdot 672}\right) + 2009$$

$$\boxed{3\cdot 672\cdot 673l} - 672\cdot 2009 = \boxed{3\cdot 672\cdot 673l} - 673\cdot\frac{2009}{672} + 2009$$

$n \in N$

$$\begin{cases} n = 2026k \\ n = 2019m + 2009 \end{cases}$$

$2026k = 2019m + 2009$

$m = \frac{2026k - 2009}{2019} = k + \underbrace{\frac{7k - 2009}{2019}}_{l} = 2019a + 287 + 7a = 2012a + 287$

$l = \frac{7k - 2009}{2019} \Rightarrow k = \frac{2019l + 2009}{7} = 288l + 287 + \underbrace{\frac{3l}{7}}_{b} = 288\cdot 7a + 287 + 3a = 2019a + 287$

$b = \frac{3l}{7} \Rightarrow l = \frac{7b}{3} = 2b + \underbrace{\frac{b}{3}}_{a} = 2(3a) + a = 7a \qquad l = 7a$

$k = 2019a + 287$

$a = \frac{b}{3} \Rightarrow b = 3a$

$b = 3a$

$2026\cdot(2012a + 287) = 2019\cdot(2019a + 287) + 2009$

$2026\cdot 2012a + 2026\cdot 287 = 2019^2a + 2019\cdot 287 + 2009$

$2026\cdot 2012a + 287(2026 - 2019) = 2019^2a + 2009$

$2026\cdot 2012a + 287\cdot 7 = 2019^2a + 2009$

$-2026\cdot 2012a + 2019^2a = 0$

$a(2019^2 - 2026\cdot 2012) = 0$

$a = 0$

$n = 2026k = 2026\cdot(2019\cdot 0 + 287) = 2026\cdot 287 =$

$n = 2019\cdot(2012\cdot 0 + 287) + 2009$

$288 \times 7 = 2016$

$2019 : 7 = 288$; 14; 61; 56; 59; 56; 3

$2009 : 7 = 287$; 14; 60; 56; 49; 49

$258 \times 7 = 06$

$286 \times 7 = 2002$

$287 \times 7 = 2009$

2026×287: 14182; 16108; 4052; 581462

$2019 \times 287 = 14133$

581462

579453

$581462.$

№6

$$P(x) = ax + b$$

$$P(7) = a\cdot 7 + b = 6$$

$$7a + b - 6 = 0$$

$$b = 6 - 7a$$

$$7a = 6 - b$$

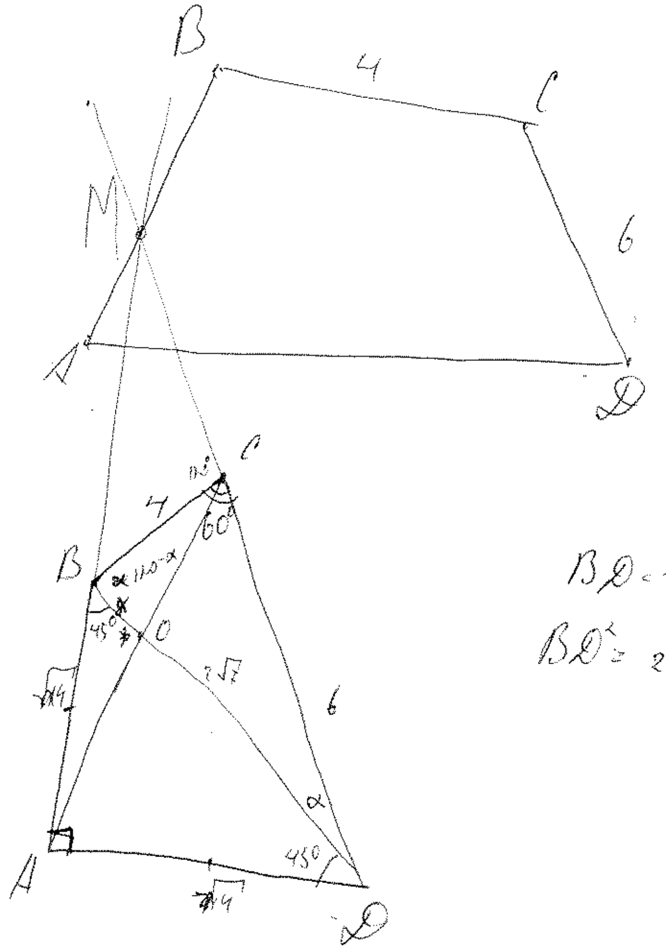
$$\begin{array}{r|l} 2019 & 7 \\ \hline -14 & 288 \\ 61 & \\ -56 & \\ 59 & \\ -56 & \\ 3 & \end{array} \qquad 288\cdot 6 = 1748$$

$$P(2019) = 2019a + b = 288\cdot(6-b) + \frac{3}{7}\cdot(6-b) + b =$$

$$= 1748 - 288b + \frac{18}{7} - \frac{3}{7}b + b =$$

$$= 1748 + \frac{18}{7} - 287\frac{4}{7}b$$

$$\frac{52}{-24} \\ 28$$



$$BD = a\sqrt{2} =$$

$$BD^2 = 2a^2 = 4^2 + 6^2 - 2\cdot 4\cdot 6\cdot\cos\angle BCD =$$

$$= 52 - 48\cdot\cos\angle BCD = 2a^2$$

$$= 52 - 48\cdot\frac{1}{2} = 52 - 24 = 28 = 2a^2$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{14}$$

$$BD = 2\sqrt{7}$$

$$\cos\angle ABD = \frac{\sqrt{14}}{2\sqrt{14}} = \frac{2\sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos\angle CBD = \frac{-6^2 + 4^2 + 28}{2\cdot 4\cdot 28} = \frac{-36 + 16 + 28}{2\cdot 4\cdot 28} = \frac{8}{2\cdot 4\cdot 28} = \frac{1}{28}$$

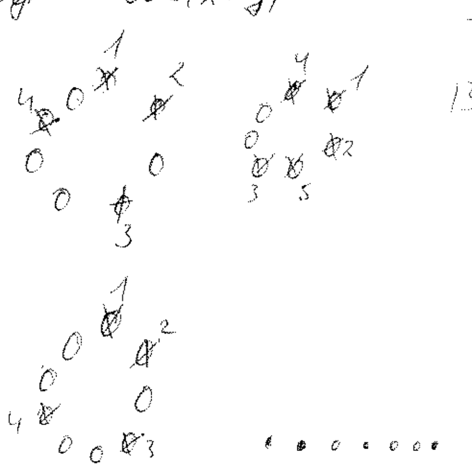
$$AC = AO + OC =$$

$$AO = \sqrt{x^2 + 14 - 2\cdot x\cdot 14\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}} = \sqrt{x^2 + 14 - 14\sqrt{2}x}$$

$$OC = \sqrt{x^2 + 4^2 - 2\cdot 4\cdot x\cdot\frac{1}{28}} = \sqrt{x^2 + 16 - \frac{2}{7}x}$$

$$\cos\angle CDB = \frac{-4^2 + 6^2 + 28}{2\cdot 6\cdot 28} = \frac{48}{2\cdot 6\cdot 28} = \frac{1}{7}$$

$$\cancel{\cos x + \cos y} = \cos(x+y)$$



x x 0 x 00 x 000 x | 0000 x 00000 x 000000 x 0000000 x

№1

Обозначим первые 2025 членов арифметической прогрессии, как $a_1; a_2; a_3; \dots; a_{2025}$.

$a_2 = a_1 + d$

$a_3 = a_1 + 2d$

$a_{2025} = a_1 + 2024d$

По свойству арифметической прогрессии $a_n = \frac{a_{n-1}+a_{n+1}}{2}$, поэтому ~~числа~~ ~~$a_2; a_3; a_4; \dots a_{2023}; a_{2024}$ будут являться~~ члены со 2-го по 2024 будут являться средним арифметическим ~~чисел~~ соседних чисел.

Так как ~~получ~~ результаты среднего арифметического упорядочили по возрастанию и исключили повторы, то получаем последовательность B.

Для пар первого члена арифметической прогрессии с каждым последующим

$b_1 = \frac{a_1+a_2}{2} = \frac{2a_1+d}{2} = a_1 + \frac{d}{2}$

$b_2 = \frac{a_1+a_3}{2} = \frac{2a_1+2d}{2} = a_1 + 2\cdot\frac{d}{2}$

$b_3 = \frac{a_1+a_4}{2} = \frac{2a_1+3d}{2} = a_1 + 3\cdot\frac{d}{2}$

$b_n = \frac{a_1+a_{n+1}}{2} = \frac{2a_1+nd}{2} = a_1 + n\frac{d}{2}$

Каждый член последовательности B отличается от предыдущего на $\frac{d}{2}$, значит B — арифметическая последовательность.

Максимальное среднее арифметическое будет для пары a_{2024} и a_{2025}

$b_m = \frac{a_{2024}+a_{2025}}{2} = \frac{2a_1+2023d+2024d}{2} = a_1 + 4047\cdot\frac{d}{2}$

Минимальное среднее арифметическое будет у пары ~~чисел~~ a_1 и a_2

$b_1 = \frac{a_1+a_2}{2} = \frac{2a_1+d}{2} = a_1 + \frac{d}{2}$

~~Значит~~

$b_m = a_1 + m\cdot\frac{d}{2}$, ~~зна~~ значит $m = 4047$

Всего ~~чис~~ 4047 чисел в последовательности результатов ~~арифметического~~ среднего арифметического.