Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M10F01	Дистанционно, с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

ZL66-58

шифр

← Не заполнять
Заполняется ответственным работником

Вариант № 17101

ФАМИЛИЯ Гурова

ИМЯ Татьяна

ОТЧЕСТВО Алексеевна

Дата рождения 07.03.2006 Класс: 10

Предмет Математика Этап: Заключительный

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы: 26.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Гурова

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

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

Задача N1

Обозначим через S_n сумму чисел от 1 до n. Тогда заметим что число A будет равно $S_{2022} + S_{2021} + S_{2020} + \ldots + S_2 + S_1$

Сумму чисел S_n мы можем посчитать как $S_n = \frac{(n+1)n}{2}$

$\Rightarrow A = S_{2022} + S_{2021} + \ldots + S_2 + S_1 =$

$= \frac{2023 \cdot 2022}{2} + \frac{2022 \cdot 2021}{2} + \ldots + \frac{3 \cdot 2}{2} + \frac{2 \cdot 1}{2} =$

$= \frac{2023 \cdot 2022 + 2022 \cdot 2021 + \ldots + 3 \cdot 2 + 2 \cdot 1}{2}$

Заметим что в числителе у нас тогда записано число B

$\Rightarrow A = \frac{B}{2}$

$\Rightarrow$ Число A в 2 раза меньше числа B

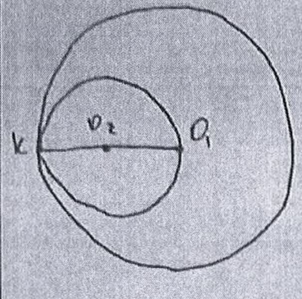
Ответ: число A в 2 раза меньше числа B

+

Задача №2

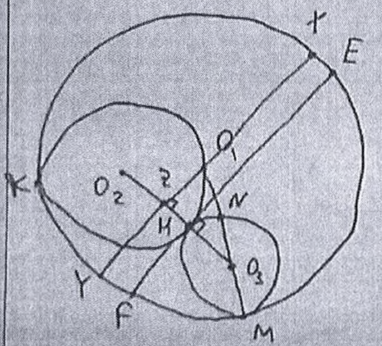
Пусть радиус большой окружности равен $6R$. Тогда радиусы 2-х других окружностей равны $3R$ и $2R$.

Нарисуем отдельно окружности с радиусами $3R$ и $6R$



Пусть O_1 центр окружности с радиусом $6R$, O_2 центр окружности с радиусом $3R$ и K точка касания.

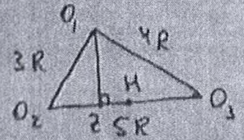
Тогда K, O_1 и O_2 лежат на одной прямой причем $O_1K = 3R$ $O_2K = 6R$ $\Rightarrow O_1O_2 = 3R \Rightarrow O_1$ лежит на окружности с радиусом $3R$.



Пусть O_3 центр окружности с радиусом $2R$. M точка касания окружностей с радиусами $6R$, $2R$. Тогда O_1, O_3 и M лежат на одной прямой. $O_1M = 6R$ $O_3M = O_3N = 2R$ $\Rightarrow O_1N = O_1M - NM = 2R$

EF - общая внутренняя касательная $\Rightarrow EF \perp O_2O_3$. H - точка касания ~~окр~~ меньших окружностей.

Проведем из O_1 прямую параллельную EF. $XY \parallel EF$ $\Rightarrow XY \perp O_2O_3$. Найдем длину отрезка ZH.



Пусть $O_2Z = x \Rightarrow O_3Z = 5R - x$

$\Rightarrow 9R^2 - x^2 = 16R^2 - (25R^2 + x^2 - 10Rx) \Rightarrow$

$\Rightarrow 18R^2 = 10Rx \Rightarrow 18R = 10x \Rightarrow x = 1{,}8R$

$HZ = HO_2 - HZ = 3R - 1{,}8R = 1{,}2R$

$\Rightarrow FE = 2 \cdot \sqrt{(6R)^2 - ZH^2} = 2 \cdot \sqrt{36R^2 - 1{,}2^2R^2} = 2 \cdot R \cdot \sqrt{36 - 1{,}44}$

$\Rightarrow \frac{FE}{XY} = \frac{2R \cdot \sqrt{36 - 1{,}44}}{12R} = \sqrt{\frac{36 - 1{,}44}{36}} = \sqrt{1 - \frac{1}{25}} = \frac{2\sqrt{6}}{5}$

$\boxed{\text{Ответ: } \frac{2\sqrt{6}}{5}}$

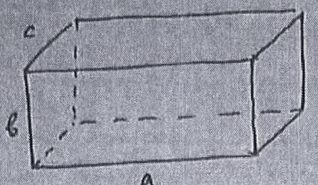
+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17101 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ 2266-58

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

Задача №3



Пусть стороны исходного прямоугольного параллелепипеда равны a, в, c и объём равен $V = aвc$

Тогда стороны нового прямоугольного параллелепипеда равны $2(a+в)$; $2(в+c)$; $2(a+c)$.

И объем равен $V_1 = 8\cdot(a+в)(в+c)(a+c)$

Тогда $\frac{V_1}{V} = 8\cdot\frac{(a+в)(в+c)(a+c)}{aвc}$

$(a+в)(в+c)(a+c) = 2aвc + a^2в + aв^2 + a^2c + ac^2 + в^2c + вc^2$

$\Rightarrow \frac{(a+в)(в+c)(a+c)}{aвc} = 2 + \frac{a^2в + aв^2 + a^2c + ac^2 + в^2c + вc^2}{aвc} =$

$= 2 + \frac{a}{c} + \frac{в}{c} + \frac{a}{в} + \frac{c}{в} + \frac{в}{a} + \frac{c}{a}$

a, в, c это длины сторон $\Rightarrow$ a, в, c > 0

$\Rightarrow$ $\frac{a}{c}$; $\frac{в}{c}$; $\frac{a}{в}$; $\frac{c}{в}$; $\frac{в}{a}$; $\frac{c}{a}$ больше 0

$\Rightarrow$ мы можем применить неравенство о средних

$\frac{a}{c} + \frac{c}{a} \geq 2\sqrt{\frac{a}{c}\cdot\frac{c}{a}} = 2$ $\quad \frac{в}{c} + \frac{c}{в} \geq 2\sqrt{\frac{в}{c}\cdot\frac{c}{в}} = 2$

$\frac{a}{в} + \frac{в}{a} \geq 2\sqrt{\frac{a}{в}\cdot\frac{в}{a}} = 2$

$\Rightarrow 2 + \frac{a}{c} + \frac{в}{c} + \frac{a}{в} + \frac{c}{в} + \frac{в}{a} + \frac{c}{a} \geq 8$

$\Rightarrow \frac{(a+в)(в+c)(a+c)}{aвc} \geq 8$

$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} \geq 8\cdot 8 = 64$ (Это достигается при $a = в = c$)

Ответ: 64 +

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

Задача №5.

Заметим что $3x \le \frac{9+x^2}{2}$ (если $x \ge 0$ это верно по неравенству о средних, если $x<0$ это верно т.к. $3x<0$ и $\frac{9+x^2}{2}>0$)

$8y \le \frac{64+y^2}{2}$ (если $y \ge 0$ это верно по неравенству о средних, если $y<0$ это верно т.к. $8y<0$ $\frac{64+y^2}{2}>0$)

$\Rightarrow 3x+8y \le \frac{73+x^2+y^2}{2}$

$\Rightarrow x^2+y^2 \le \frac{73+x^2+y^2}{2}$ Домножим на 2

$\Rightarrow 2x^2+2y^2 \le 73+x^2+y^2 \Rightarrow x^2+y^2 \le 73$

Это достигается при $x=3$ $y=8$

Ответ: 73

не показано что $x=3$ $y=8$ удовлетворяют $x^2+y^2=3x+8y$

+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17101 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ 2L66-58

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

Задача №4

Пусть такое возможно. Обозначим эти числа как a и b, причем $a>b>0$

$f(x)=x^{2022}-2\cdot x^{2021}-\ldots-2022\cdot x-2023$

$\Rightarrow f(a)=0 \quad f(b)=0$

Пусть $a=bk$ где $k>1$

$f(a)-f(b)=a^{2022}-b^{2022}-2(a^{2021}-b^{2021})-$
$-3(a^{2020}-b^{2020})-\ldots-2022(a-b)=0$

Обозначим через $S_n=\frac{a^{n+1}-b^{n+1}}{a-b}$

$\Rightarrow f(a)-f(b)=(a-b)(S_{2021}-2S_{2020}-3S_{2019}-\ldots-2021S_1-2022)$

$S_{2021}=a^{2021}+a^{2020}b+\ldots+ab^{2020}+b^{2021}=b^{2021}(1+k+k^2+\ldots+k^{2021})$

$S_{2020}=a^{2020}+a^{2019}b+\ldots+ab^{2019}+b^{2020}=b^{2020}(1+k+k^2+\ldots+k^{2020})$

$\vdots$

$S_1=a+b=b(1+k)$

Обозначим через $P_n=1+k+k^2+\ldots+k^n$

$\Rightarrow f(a)-f(b)=(a-b)(b^{2021}P_{2021}-2b^{2020}P_{2020}-\ldots-2021bP_1-2022)$

$a-b>0 \Rightarrow b^{2021}P_{2021}-2b^{2020}P_{2020}-\ldots-2021bP_1-2022=0$

Докажем, что такого быть не может.

не доказано

+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы	Место проведения
M8F01	Дистанционно, с использованием ВКС

EL77-14

шифр

← **Не заполнять** **Заполняется ответственным работником**

Вариант № 17881

ФАМИЛИЯ Естехин

ИМЯ Никита

ОТЧЕСТВО Алексеевич

Дата рождения 25.09.2008 **Класс:** 8

Предмет математика **Этап:** заключительный

Работа выполнена на 6 **листах** **Дата выполнения работы:** 26.03.2023 (число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

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

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

Задача №1 (начало)

Пусть весь бочонок - одна целая часть, а дежурные съели:

Мурр: $2a$ части

Тротт: $2b$ части

Глупп: $2c$ части

Штосс: $2d$ части

За ночь они съели всё, значит:

1) $2a+2b+2c+2d=1$

2) $a+b+c+d=0,5$

Так же из условия ~~введем~~ выведем следующие уравнения (те условия, где сказано, сколько останется, если кто-то съел в 2 раза меньше):

3) $a+2b+2c+2d=1-\frac{1}{10}$

4) $2a+b+2c+2d=1-\frac{1}{8}$

5) $2a+2b+c+2d=1-\frac{1}{4}$

Из уравнения один вычтем уравнение 3 и получим, что:

$a=\frac{1}{10}$

Аналогично с парами уравнений 1,4; 1,5:

$b=\frac{1}{8}$

$c=\frac{1}{4}$

Подставив значения a, b и c во 2 уравнение найдём d:

Задача 1 (продолжение)

$\frac{1}{10}+\frac{1}{8}+\frac{1}{4}+c=0,5$

$c=\frac{1}{40}$

Найдём, сколько останется, если бы Никос съел в два раза меньше:

$1-\left(2\cdot\frac{1}{10}+2\cdot\frac{1}{8}+2\cdot\frac{1}{4}+\frac{1}{40}\right)=\frac{1}{40}$

(+)

Ответ: останется $\frac{1}{40}$ часть

Задача №2 (начало)

Представим пару шпаргалок 1 и 2, как одну шпаргалку №7, а пару 4 и 5 как шп. №8

Шп. №7 и Шп. №8 не могут лежать в одном кармане, значит вариантов их положить $4\cdot3=12$

Теперь рассмотрим кол-во вариантов разложить оставшиеся (шп. №3 и шп. №6):

Разделим эти варианты на два отдельных случая:

1) первую шпаргалку (из тех, которые мы сейчас ищем) положим в карман к 7 или 8. Таких вариантов 2, а положить последнюю будет тоже два, так как сейчас 2 кармана пустые, а может быть только 1 пустой.

Итого: $2\cdot2=4$ варианта

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17881

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ EL77-14

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

Задача №2 (продолжение)

2) первую или. (из тех, что мы сначала положили) положили в пустой карман.

Таких вариантов 2, и оставшееся можно положить в любой из 4

Итого: $2 \cdot 4 = 8$ вариантов

Теперь посчитаем общее кол-во:

$12 \cdot 4 + 12 \cdot 8 = 12 \cdot 12 = 144$

+

Ответ: 144 способа

Задача №4 (начало)

Пусть было x того, что раскладывали, тогда, из утверждений следует:

1 утверждение: $x \equiv_2 1$

2 утверждение: $x \equiv_3 1$

3 утв: $x \equiv_4 2$

4 утвержд.: $x \equiv_5 2$

Исходя из того, что по утв. $x \equiv_4 2$ представим x, как $4n+2$, где $n \in N$

$x = 4n+2$

$x = 2(2n+1) \Rightarrow x \vdots 2 \Rightarrow x \equiv_2 0$, противоречие, значит 1 и 3 утверждение не могут быть √правдой одновременно ⇒ максимум неправильных высказываний: $4-1=3$, например: 1, 2 и 4 ~~утвер~~ утверждений и 2, 3 и 4.

Примеры:

Лист 03 из 06

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

Задача №4 (продолжение)

для первого набора: ~~начнём подстановку~~:

~~1000 не подходит, т. к. $1000 \equiv_2 0$~~

~~1001 не подходит, т. к $1001 \equiv_3 2$~~

$x \equiv_2 1 \Rightarrow$ ~~на~~ это число не чётное

$x \equiv_5 2 \Rightarrow$ это число оканч. на 2 или 7 } это число оканчивается на 7 ⇒

⇒ при переборе можно начать с 1007 и идти с шагом 10

Начнём перебор:

1007 − , т. к. $1007 \equiv_3 2$

1017 −, т. к $1017 \equiv_3 0$

1027 +, т. к. $1027 \equiv_3 1$; $1027 \equiv_5 2$ и $1027 \equiv_2 1$

минимальное значение $x \geq 1000$ это 1027

(+)

для второго набора:

$x \equiv_4 2 \Rightarrow$ число - чётное

$x \equiv_5 2 \Rightarrow$ число оканчивается на 2 или 7 } ⇒

⇒ это число оканчивается на 2 ⇒ можно начать перебор с 1002 и шагом в 10

Начнем перебор:

1002 −, т. к ~~$1002 \equiv_3 0$~~ $1002 \equiv_3 0$

1012 −, т. к $1012 \equiv_4 0$

1022 −, т. к. $1022 \equiv_3 2$

1032 −, т. к. $1032 \equiv_4 0$

1042 +, т. к. $1042 \equiv_4 2$; $1042 \equiv_3 1$ и $1042 \equiv_5 2$

Ответ: нет, не должен, так как есть противоречия; максимальное кол-во верных высказ. 3;

Задача №4 (продолжение)

минимальное кол-во раскл. оснований при условии, что их не менее 100 это 1027 и 1042.

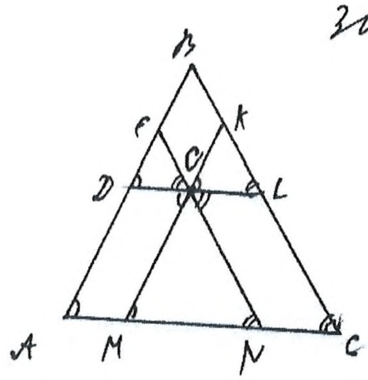
Задача №5

$\frac{3}{7} = \frac{1}{28} + \frac{1}{7} + \frac{1}{4}$

+

Ответ: $\frac{3}{7} = \frac{1}{28} + \frac{1}{7} + \frac{1}{4}$

Задача №3 (начало)



Дано: $DL \parallel AC$; $KM \parallel AB$;
$EN \parallel BC$; $S_{EDO} = S_{KOL} = S_{OMN} = S$

Оценить: диапазон, в котором лежит $\frac{S}{S_{ABC}}$

Решение

1) $\left.\begin{array}{l} DL \parallel AC \text{ (услов.)} \\ KM \parallel AB \text{ (услов.)} \end{array}\right\} \Rightarrow ADOM$ - пар. $\Rightarrow \angle A = \angle DOM$

$\angle DOM = \angle KOL$ (верт.) $\Big\} \Rightarrow$

$\Rightarrow \angle A = \angle DOM = \angle KOL$

$\left.\begin{array}{l} \angle A = \angle LDB \text{ (соотв. при } DL \parallel AC \text{ и секущ. } AB) \\ \angle A = \angle KMN \text{ (соотв при } KM \parallel AB \text{ и секущ } AC) \end{array}\right\} \Rightarrow$

$\Rightarrow \angle A = \angle DOM = \angle KOL = \angle LDB = \angle KMN$

2) $\left.\begin{array}{l} EN \parallel BC \text{ (услов)} \\ DL \parallel AC \text{ (услов)} \end{array}\right\} \Rightarrow ONCL$ - парал. $\Rightarrow \angle C = \angle LON$

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

Задача №3 (продолжение)

$\angle LON = \angle ECD$ (верт.)
$\angle C = \angle ENA$ (соотв. при $EN \parallel BC$ и секущ. AC)
$\angle C = \angle BLD$ (соотв. при $AC \parallel DL$ и секущ. BC)
$\angle C = \angle LON$
$\Rightarrow \angle C = \angle LON = \angle ECD = \angle ENA = \angle BLD$

③ Рассмотрим $\triangle ECD$; $\triangle OMN$; $\triangle KCL$

$\left.\begin{array}{l}\angle A = \angle LDB = \angle KMN \\ \angle C = \angle ENA = \angle ECD\end{array}\right\} \Rightarrow \triangle ECD \sim \triangle OMN$

$\left.\begin{array}{l}\angle A = \angle KCL = \angle KMN \\ \angle C = \cancel{\angle ENM} \angle ENA = \angle KLD\end{array}\right\} \Rightarrow \triangle OMN \sim \triangle KCL$

$\Rightarrow \triangle ECD \sim \triangle KCL$

④ Пусть коэффиц. подоб. $\triangle ECD$ и $\triangle OMN$ равен k, тогда

$\frac{S_{ECD}}{S_{OMN}} = k^2$; $\frac{S}{S} = k^2$; $k = 1 \Rightarrow \triangle ECD = \triangle OMN$
аналогично $\triangle OMN = \triangle KCL$
$\Rightarrow \triangle ECD = \triangle OMN = \triangle KCL \Rightarrow$

$\Rightarrow CN = EC = KL$; $MC = ED = KC$; $MN = OD = OL$
$ADOM$ - пар. $\Rightarrow MC = AD$ и $DO = AM$
$ONCL$ - пар. $\Rightarrow OL = NC$
$\Rightarrow AM = MN = NC$

$AC = AM + MN + NC$
$\Rightarrow AC = 3MN$

⑤ Рассмотрим $\triangle ABC$ и $\triangle OMN$

$\left.\begin{array}{l}\angle A = \angle KMC \\ \angle C = \angle ENA\end{array}\right\} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle OMN \Rightarrow \frac{S_{OMN}}{S_{ABC}} = \left(\frac{MN}{AC}\right)^2$

$\frac{S_{\cancel{OMN}}}{S_{ABC}} = \left(\frac{MN}{3MN}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$

Ответ: $\frac{1}{9}$

(+)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ИГЭУ

Место проведения

QУ20-4S

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № 17881

ФАМИЛИЯ Ефремов

ИМЯ Иван

ОТЧЕСТВО Андреевич

Дата рождения 07.01.2005.

Класс: 8

Предмет Математика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 **листах**

Дата выполнения работы: 26.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

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

№5.

$$\frac{1}{7}^{(4} + \frac{1}{4}^{(7} + \frac{1}{28} = \frac{\cancel{12}^{3}}{\cancel{28}_{7}} = \frac{3}{7}$$

Ответ: $\frac{1}{7} + \frac{1}{4} + \frac{1}{28}$ (+)

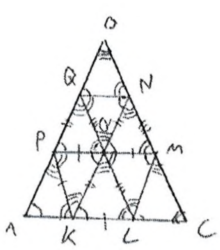
№1.

Если бы Мурр съел в 2 р. меньше, то осталось бы $\frac{1}{10}$ часть бочонка, значит всего Мурр съел $\frac{1}{10}\cdot 2 = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$ часть бочонка. Аналогично рассуждая Тротт съел $\frac{1}{8}\cdot 2 = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$ часть бочонка; а Глюп съел $\frac{1}{4}\cdot 2 = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ часть бочонка. 1 = весь бочонок, значит Штосс съел $1 - (\frac{1}{2}^{(10} + \frac{1}{4}^{(5} + \frac{1}{5}^{(4}) = 1 - (\frac{10+5+4}{20}) = 1 - (\frac{19}{20}) = \frac{1}{20}$.

$\frac{1}{20} : 2 = \frac{1}{40}$; значит осталось бы $\frac{1}{40}$ часть бочонка если бы Штосс съел в 2 раза меньше.

Ответ: $\frac{1}{40}$ часть (+)

№3



Дано: $\triangle ABC$
т.O; $QL \parallel BC$; $PM \parallel AC$; $KN \parallel AB$
$O \in QL$; $O \in PM$; $O \in KN$
$S(PQO) = S(NOM) = S(OKL) = S$

Найти: $\frac{S(OKL)}{S(ABC)}$

Решение

① Рассмотрим $PM \parallel AC$; AB – секущая: $\angle PAC$ и $\angle BPM$ – соответственные, значит $\angle PAC = \angle BPM$ (по св-ву), аналогично рассуждая, отметим на рисунке все равные соответственные углы при $\parallel$ прямых

② Заметим, что $\angle PQO = \angle ONM = \angle KOL$; $\angle QPO = \angle NOM = \angle OKL$, значит

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17831

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ QY20-49

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

$\triangle PQO \sim \triangle ONM \sim \triangle KOL$ (по 2 соответственно равным углам)

③ $S(PQO) = S(ONM) = S(KOL)$ (по условию), значит

$k = \frac{S(PQO)}{S(ONM)} = 1$; $k = \frac{S(PQO)}{S(KOL)} = 1$; $k = \frac{S(ONM)}{S(KOL)} = 1$; значит

$\triangle PQO = \triangle ONM = \triangle KOL$ (коэф. подобия $= 1$)

④ Д.п.: PK; QN; LM - отрезки

⑤ Отметим равные стороны в равных $\triangle$ из п. 3

⑥ $\angle QPO = 180 - \angle PQO - \angle POQ$ (по ~~св-ву~~ т. о сумме углов в $\triangle$); $\angle POK = 180 - \angle POQ - \angle KOL = 180 - \angle POQ - \angle KOL$ ($\angle KOL = \angle PQO$ (п. 1)), аналогично рассуждая отметим все равные углы

⑦ $\triangle POK = \triangle PQO$ (PO - общая; $KO = PQ$; $\angle POK = \angle QPO$),

$\triangle APK = \triangle PKO$ (PK - общ.; $\angle APK = \angle PKO$; $\angle PKA = \angle KPO$),

~~значит~~ аналогично: $\triangle QBN = \triangle PQO = \triangle QON = \triangle NOM = \triangle APK = \triangle PKO = \triangle KOL = \triangle LOM = \triangle LMC$ и их площадь ~~#8~~ одинакова

⑧ $S(ABC) = 9 \cdot S(KOL) \Longrightarrow \frac{S(KOL)}{S(ABC)} = \frac{1}{9}$

Ответ $\frac{S(KOL)}{S(ABC)} = \frac{1}{9}$ (+)

№ 4

Запишем все полученные высказывания

n - количество „их"

$n : 2 = 1$ ①
$n : 4 = 2$ ②
$n : 3 = 1$ ③
$n : 5 = 2$ ④

① $n : 2 = 1$, значит n можно представить как $2x+1$ где x - натур. число или 0

$n = \underbrace{2x}_{\text{четное}} + \underbrace{1}_{\text{нечетное}} = \boxed{\text{нечетное}}$

② аналогично n можно представить как

$n = \underbrace{4x}_{\text{четное}} + \underbrace{2}_{\text{четное}} = \boxed{\text{четное}}$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17881

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ QY20-49

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

③ аналогично

$n = 3x+1$

④ Аналогично

$n = 5x+2$; $5x$ оканчивается либо на 0 либо на 5, значит $5x+2$ оканчивается либо на 2 либо на 7

1. в 1 пункте ~~сказа~~ n – нечетное, а во 2 n-четное, значит все 4 условия не могут быть правдой.

2. Откинем 1 условие, получается

② n - четное; ~~k=4x+2~~ $n=4x+2$

③ $n=3x+1$

④ n оканчивается на 2 (7 - нечетное). Перебираем числа 1002 – не подходит ($1002 \neq 3x+1$)

1012 – не подходит ($1012 \neq 3x+1$)

1022 – не подходит ($1022 \neq$ ~~7~~ $3x+1$ ~~; 22:4 = 5 ост 2. и~~ ~~22:5 = 4 ост 2~~

1032 – не подходит ($1032 \neq 4x+2$

$\boxed{1042}$ – подходит

3. аналогично откинем 2 условие.

① n - нечетное

③ $n = 3x+1$

④ n оканчивается на 7 (2 - четная). Перебираем

1007 – не подходит ($7 \neq 3x+1$ ~~ост~~

1017 – не подходит ($1017 \neq 3x+1$) ~~7:3 = 2 ост 1~~

$\boxed{1027}$ – подходит ~~7:5 = 01 ост 2~~

Ответ: начальник доклада не должен поверить такому докладу. максимальное количество верных утверждений – 3. Для всех утверждений кроме 1 – ~~максимальное~~ минимальное число объектов – 1042, а для всех утверждений кроме 2 – 1027.

№2

Ответ: 96

Лист 03 из 03

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M5F01	дистанционно, с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

НG 63-85

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № 17551

ФАМИЛИЯ Забазнов

ИМЯ Матвей

ОТЧЕСТВО Максимович

Дата рождения 09.02.2011 **Класс:** 5

Предмет математика **Этап:** заключительный

Работа выполнена на 2 **листах** **Дата выполнения работы:** 26.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: З

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

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

№4

Предположим, что это не так и все встретим разные кол-во колобков 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, тогда в сумме 105 колобков, но всего у нас 92 колобка поэтому ~~то~~ что ~~разно~~ невозможно получится встретим разные кол-во колобков

а еще 0

+

№1

В слове математика 10 букв

2023 : 10 = 202 и остаток 3

↓ почему?

Ответ: Математика : т третья буква

+

№2

по 1 из 7	7
по 2 из 7	21
по 3 из 7	35
по 4 из 7	35
по 5 из 7	21
по 6 из 7	7
по 7 из 7	1

посчитаем кол-во вариантов

127 вариантов то есть 127 гостей

+

ещё 0 из 7

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: ____________

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ Н663-85

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

№3

с 25 до 57 17 нечетных подходит бадминто-
нист ему надо ставить знаки так что бы
сохранялась нечетность
Σ 17 нечетных чисел ~~не даёт~~ нечётна
поэтому в итоге будет бадминтонист

Нет строгого обоснования

±

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ЧРИО, г. ЧЕБОКСАРЫ	MЕ39-47	← **Не заполнять** Заполняется ответственным работником
Место проведения	шифр	

Вариант № 17101

ФАМИЛИЯ КОЛЕСНИКОВ

ИМЯ АЛЕКСАНДР

ОТЧЕСТВО ЮРЬЕВИЧ

Дата рождения 22.06.2006 **Класс:** 10

Предмет МАТЕМАТИКА **Этап:** ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 **листах** **Дата выполнения работы:** 26.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Ког

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

№1.

1) Найдем $A+B$: $A+B = 2024\cdot 2022 + 2024\cdot 2021 + 2024\cdot 2020 + \ldots$

или же $2024\cdot\frac{2022\cdot 2023}{2} = 1012\cdot 2022\cdot 2023$ (по формуле суммы первых 2022 ~~член~~ натуральных чисел.

2) Найдем A: $A = \sum_{i=1}^{2022}(i) + \sum_{i=1}^{2021}(i) + \sum_{i=1}^{2020}(i) + \ldots$, тогда

$$A = \frac{2023\cdot 2022}{2} + \frac{2021\cdot 2022}{2} + \frac{2020\cdot 2021}{2} + \ldots + \frac{2\cdot 3}{2} + 1$$

Суммы имеют вид: $\frac{x\cdot(x+1)}{2} + \frac{(x+1)(x+2)}{2} = \frac{x^2+x+x^2+3x+2}{2} =$

$= x^2+2x+1 = (x+1)^2$, где x — каждое нечетное число от 1 до 2021 включительно. Тогда, подставив вместо x все эти числа, получим: $A = 2022^2+2020^2+2018^2+\ldots+2^2 = 4(1^2+2^2+3^2+\ldots+1011^2)$

~~По формуле~~ $A = 4\cdot\sum_{i=1}^{n=1011} i^2 = 4\cdot\frac{n(n+1)(2n+1)}{6} = \frac{4\cdot 1011\cdot 1012\cdot 2023}{6}$

(по формуле суммы квадратов первых $n=1011$ членов).

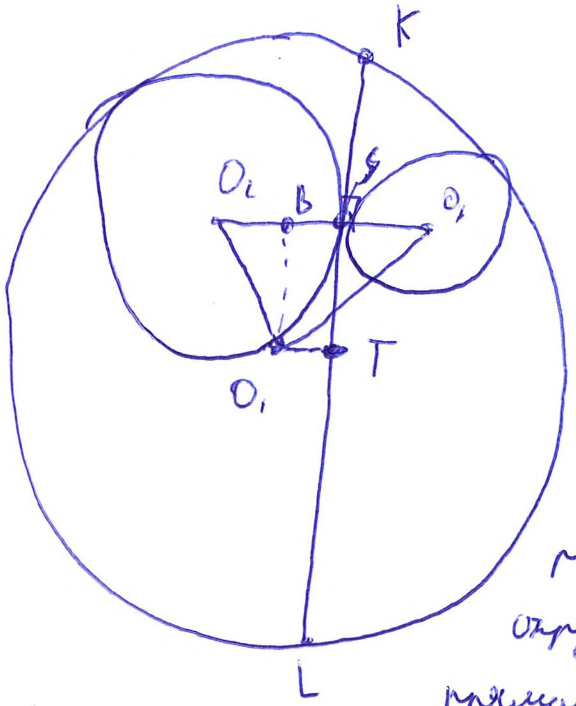
Тогда $\frac{A+B}{A} = 1+\frac{B}{A} = \frac{1012\cdot 2022\cdot 2023\cdot 6}{4\cdot 1011\cdot 1012\cdot 2023} = 3 \Rightarrow \frac{B}{A} = 3-1 = 2.$

Тогда $A = \frac{B}{2}$.

±

Ответ: в 2 раза A меньше B.

№2.



1) Пусть O_1, O_2, O_3 — центры окружностей радиуса $R, \frac{R}{2}, \frac{R}{3}$ соответственно.

2) центр большей окружности, ~~но~~ центр окружности, касающуюся данную изнутри и точка касания этих окружностей лежат на одной прямой, так как окружности имеют общую касательную, а значит центры лежат на одной нормали. ~~выходящей~~ Тогда можем найти O_2O_1, O_1O_3, вычтя из радиуса большей окружности радиус меньшей: $O_1O_2 = R - \frac{R}{2} = \frac{R}{2}$, $O_1O_3 = R - \frac{R}{3} = \frac{2}{3}R$. $O_1O_2 = \frac{R}{2} + \frac{R}{3} = \frac{5}{6}R$, так как эта секущая перпендикулярна касательной, может она равна сумме радиусов ~~меньшей~~ их окружностей. ~~O_1T~~ Пусть O_1T — перпендикуляр, опущенный из т. O_1 на касательную, тогда T делит касательную пополам, в силу симметрии. Пусть т. K — место точки касания большей окружности с касательной со стороны узких окр., тогда $KT = \sqrt{O_1K^2 - O_1T^2}$. Проведем перпендикуляр с т. O_1 на O_2O_3: $O_1B \perp O_2O_3$. Тогда $O_1T = \frac{R}{2} - O_2B$, т.к. $BS = O_1T$. По теореме косинусов в треугольнике $O_1O_2O_3$, найдем $\angle O_1O_2O_3 = \angle\alpha$:

$$\left(\frac{2}{3}R\right)^2 = \left(\frac{5}{6}R\right)^2 + \left(\frac{R}{2}\right)^2 - 2\cdot\frac{R}{2}\cdot\frac{5}{6}R\cdot\cos\alpha \Rightarrow \cos\alpha = \frac{3}{5},$$ тогда ~~$O_2B = O_1O_2$~~

$$O_2B = O_1O_2\cdot\cos\alpha = \frac{R}{2}\cdot\frac{3}{5} = 0{,}3R \Rightarrow O_1T = \frac{R}{2} - 0{,}3R = \frac{R}{5} \Rightarrow$$

Продолжение следует см. сл. стр.

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

№2 (продолжение)

$O_1T = \frac{R}{5} \Rightarrow KT = \sqrt{O_1K^2 - O_1T^2} \Rightarrow KT = \sqrt{R^2 - \frac{R^2}{25}} = R\sqrt{\frac{24}{25}}$

Тогда, т.к. T - центр касательной, то длина касательной равна $d = 2KT = 2R\sqrt{\frac{24}{25}} \Rightarrow \frac{d}{2R} = \frac{2R\cdot\sqrt{\frac{24}{25}}}{2R} = \sqrt{\frac{24}{25}} = \frac{2}{5}\sqrt{6}$.

Ответ: $\frac{KL}{2R} = \frac{2}{5}\sqrt{6}$

+

№3.

Пусть стороны параллелепипеда равны a, b, c соответственно, тогда $V_1 = abc$, стороны второго: $2b+2c$; $2a+2c$; $2a+2b$. тогда

$V_2 = 8(a+b)(a+c)(b+c) \Rightarrow \frac{8(a+b)(a+c)(b+c)}{abc} \to \min \Rightarrow$

$16 + \frac{8(a^2b+ab^2+bc^2+b^2c+a^2c+ac^2)}{abc} \to \min \Rightarrow 16+8\left(\frac{a}{c}+\frac{c}{a}+\frac{b}{c}+\frac{c}{b}+\frac{a}{b}+\frac{b}{a}\right)$

$\to \min$. По неравенству Коши: $\frac{x}{y}+\frac{y}{x} \geq 2$, т.к. $(x-y)^2 \geq 0 \Rightarrow$

$x^2+y^2 \geq 2xy \Rightarrow \frac{x^2+y^2}{xy} \geq 2 \Rightarrow \frac{x}{y}+\frac{y}{x} \geq 2$. Тогда, чтобы выражение было минимально, $\frac{a}{c}+\frac{c}{a}=2$, $\frac{b}{c}+\frac{c}{b}=2$, $\frac{a}{b}+\frac{b}{a}=2$, это возможно, если $a=b=c$, тогда $16+8\cdot(2+2+2) = \boxed{64}$

Ответ: $\frac{V_1}{V_2}\min = 64$.

+

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

№4.

$x^{2022} - 2x^{2021} - 3x^{2020} - \ldots - 2022x - 2023 = 0$

Пусть существуют 2 положительных корня, тогда отметим, что $x > 0$:

$X = 2 + \frac{3}{x} + \frac{4}{x^2} + \ldots + \frac{2023}{x^{2022}}$. Пусть выражение верно, при $x = x_0$, тогда: $x_0 = 2 + \frac{3}{x_0} + \frac{4}{x_0^2} + \ldots + \frac{2023}{x_0^{2022}}$

Допустим есть такое t, что оно тоже является корнем, при этом $t \neq x_0$, тогда при $t > x_0$ левая часть уравнения увеличится, а правая уменьшится, что невозможно. Пусть $t < x_0$, тогда левая часть уменьшится, а правая увеличится и равенства не будет. Таким образом, уравнение имеет не больше 1 положительного корня.

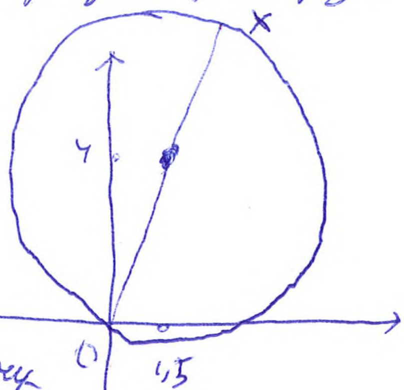
+

Ответ: нет, не может.

№5.

$x^2 + y^2 = 3x + 8y \Rightarrow x^2 - 3x + 2{,}25 + y^2 - 8y + 16 = 18{,}25 \Rightarrow$

$(x - 1{,}5)^2 + (y-4)^2 = \sqrt{18{,}25}^2$. Нарисуем график этой функции:



$t = x^2 + y^2$ — график окружности с центром в $(0;0)$. Тогда наибольшее значение этого графика достигается, если $t = 2 \cdot \sqrt{18{,}25}$, т.к. при таком t, новая окружность будет касаться предыдущей в диаметрально противоположной точке. Больше t быть не может, т.к. OX — диаметр I окружности.

$t = 2 \cdot \sqrt{18{,}25} = \sqrt{73}$

Ответ: $t = \sqrt{73}$

∓

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Москва НИУ МЭИ	WK39-12
Место проведения	шифр

← Не заполнять
Заполняется ответственным работником

Вариант № 17661

ФАМИЛИЯ КОРНЕЕВА

ИМЯ Кира

ОТЧЕСТВО Руслановна

Дата рождения 04.02.2011 **Класс:** 6

Предмет МАТЕМАТИКА **Этап:** ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 **листах** **Дата выполнения работы:** 26.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: К

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

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17661 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! WK39-12

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

№1.

Если есть 2 варианта приготовления пыльцы фей, и 2 варианта для пыльцы эльфов, то для приготовления эликсиров добра, радости и ума есть (3·2) 6 способов, а для эликсиров везения, здоровья, дружелюбия и творчества – (4·2) 8 способов.

Значит всего вариантов (8+6) =14.

Ответ: 14 вариантов

+

№5.

Если сказано, что после нескольких дней поедания одинакового количества пирожков каждый день, осталась четверть от ежедневной порции, то нужно найти число, при делении 340 на которое, в остатке была бы четверть этого числа.

Если 340 разделить на 16, то получится 21 и в остатке будет 4. Подходит.

Значит ел он 21 день и на 22 день обнаружил 4 пирожка.

Если он начал есть в понедельник, а прошло (22:7) 3 недели и 1 день, то четверть он обнаружил в понедельник

Ответ: в понедельник.

+

№4.

Т.к. сначала мы разделили прямоугольник на 2 одинаковые части, а затем разделили и взяли $\frac{1}{3}$, то, можно сказать, мы ~~разделили~~ отделили треть от половины. Значит $\frac{1}{6}$.

почему?

Ответ: $\frac{1}{6}$

+

№2.

Когда 2 человека становятся друзьями, то у каждого из них прибавляется по 1 другу. Т.е. в любом случае хотя-бы у 2 человек должно быть одинаковое кол-во друзей. И даже если есть 1 человек, у которого 2 друга, и у этих друзей по 1 другу (только этот человек), и они подружатся с ещё одним, то во-первых у этого человека будет 1 друг, а во-вторых у самого человека будет 2 друга.

Если увеличится число друзей у этого человека, то увеличится и у другого, так как сам с собой человек дружить не может.

Этого не достаточно

+

№3

	Акс.	Дарина	Милана	Ратиб.	Ярополк.
18	−	+	−	−	−
19	−	−	−	−	+
20	+	−	−	−	−
22	−	−	+	−	−
25	−	−	−	+	−
лиса	−	−	−	+	−
попугай	−	+	−	−	−
Тигр	−	−	+	−	−
Морж	−	−	−	−	+
Коза	+	−	−	−	−
Вост. ск.	−	−	+	−	−
Вокр. св.	+	−	−	−	−
Прык. н. безд.	−	+	−	−	−
Вес. мел.	−	−	−	−	+
Загад. сф.	−	−	−	+	−
9:00	−	+	−	−	−
10:00	−	−	+	−	−
11:00	+	−	−	−	−
12:00	−	−	−	+	−
14:00	−	−	−	−	+

4

Аксинья - 20 лет; коза; "Вокруг света"; 11:00

Дарина - 18 лет; попугай; "Прыжок над бездной"; 9:00

Милана - 22 года; тигр; "Восточная сказка"; 10:00

Ратибор - 25 лет; лиса; "Загадка сфинкса"; 12:00

Ярополк - 19 лет; морж; "Весенняя мелодия"; 14:00

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M11F01	Дистанционно, с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

YG79-29

шифр

Не заполнять
Заполняется ответственным работником

Вариант № 18-111

ФАМИЛИЯ Пакова

ИМЯ Елизавета

ОТЧЕСТВО Алексеевна

Дата рождения 01.11.2005

Класс: 11

Предмет Математика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 26.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

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

№1

① Примем количество пересечений проводов из первого дома за 0, чтобы не считать повторы.

② Количество пересечений из второго дома с проводами из первого будет равняться (количество проводов из 1 − ю..) => ~~(8−1)+8~~ => $(8-1)+(8-2)\ldots+(8-7)$, т.к. количество пересечений уменьшается.

=> У второго дома 28 пересечений.

③ У третьего дом пересекается как с кабелями из 1-го, так и с кабелями из 2-го, => $2(8-1)+2(8-2)\ldots+2(8-7)$ => У 3 дома $28\cdot 2$ пересеч.

У остальных домов последовательность будет такая же =>

=> получаем прогрессию:

1 дом 2 дом 3 дом 4 дом 5 дом 6 дом

$0+28+2\cdot 28+3\cdot 28+4\cdot 28+5\cdot 28=\underline{28\cdot(2+3+4+5)}=28\cdot 14$ ±

потерян +1 в скобке

Ответ: Всего 392 попарных пересечения.

№2

Исходное уравнение: $x^2+y^2+z^2=3x+8y+z$

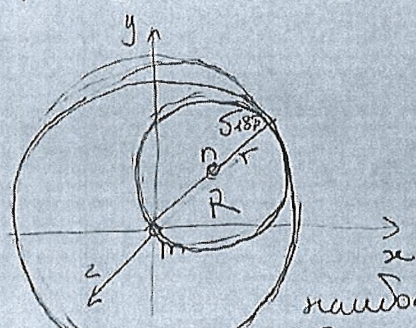
$x^2+y^2+z^2-3x-8y-z=0$ запишем как $(x^2-3x)+(y^2-8y)+(z^2-z)=0$

Выражения в скобках похожи на неполные квадраты разности => дополним их, вычтя добавленное: +

$(x^2-3x+1{,}5^2)+(y^2-8y+4^2)+(z^2-z+0{,}5)^2-1{,}5^2-4^2-0{,}5^2=0$

$(x^2-3x+1{,}5^2)+(y^2-8y+4^2)+(z^2-z+0{,}5^2)=18{,}5$ — сфера, с центральной точкой $n(1{,}5;4;0{,}5)$ и радиусом $\sqrt{18{,}5}$

Представим, что $x^2+y^2+z^2=m$ — сфера, с центром в точке $m(0;0;0)$ и радиусом $\sqrt{m}$. Составим систему: Система имеет решение только тогда, когда сферы пересекаются.



$$\begin{cases} x^2+y^2+z^2=m & ① \\ x^2+y^2+z^2=3x+8y+z & ② \end{cases}$$

Нужно найти максимальный m

② Проходит через точку (0;0;0)

m будет максимальным, когда у ① будет наибольший радиус. $\max m=(2\sqrt{18{,}5})^2=74$

$R=2r=2\sqrt{18{,}5}=\sqrt{m_{max}}$ Ответ: 74

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 19-111 ШИФР: НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! YG79-29

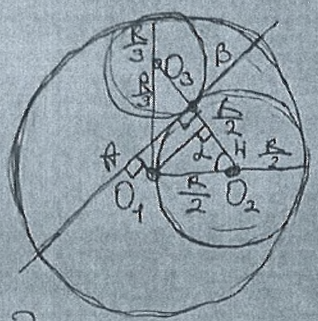
№3

По правилу Декарта количество положительных корней в уравнении не может превосходить количество перемен знаков коэффициентов в последовательности.

В данном нам уравнении положительным коэффициентом является только самый первый (1·x), когда у остальных знак отрицательный => уравнение не может иметь два положительных корня. (+)

Ответ: нет, уравнение может иметь не более одного положительного корня.

№4



O_1 - центр наибольшей сферы

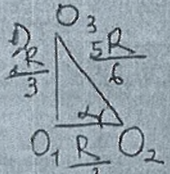
O_2 - центр 2 по радиусу сферы

O_3 - центр наименьшей окружности сферы

R - радиус наибольшей сферы

Рассмотрим сечение плоскостью $O_1O_2O_3$

O_1A - ?



$O_1O_3 = R - \frac{R}{3} = \frac{2R}{3}$ (+)

$O_1O_3 = O_1O_2^2 + O_2O_3^2 - 2 \cdot O_1O_2 \cdot O_2O_3 \cos\alpha$

$\frac{4R^2}{9} = \frac{R^2}{4} + \frac{25R^2}{36} - 2 \cdot \frac{R}{2} \cdot \frac{5R}{6} \cdot \cos\alpha$

$\cos\alpha = \frac{9R^2 + 25R^2 - 16R^2}{36} : \frac{5R^2}{6}$ $\cos\alpha = \frac{18R^2}{36} \cdot \frac{6}{5R^2} = 0{,}6$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = 0{,}8$

② $\triangle O_1HO_2$ $\cos\alpha = \frac{O_2H}{O_1O_2}$ $0{,}6 = \frac{O_2H}{\frac{R}{2}}$ $O_2H = 0{,}6 \cdot \frac{R}{2} = 0{,}3R$

③ $BH = AO_1 = BO_2 - O_2H = \frac{R}{2} - 0{,}3R = 0{,}2R$

Ответ: расстояние = $0{,}2R$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 19111

ШИФР НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇒ YG 79-29

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

№5

Неравенство Бернулли $(1+x)^n \geq 1+nx$

Оригинальное выражение 2023^{2023} поделим на 2022^{2024} =>

$$\Rightarrow \frac{2023^{2023}}{2022^{2024}} = \left(\frac{2023}{2022}\right)^{2023} \cdot \frac{1}{2022} = \left(1+\frac{1}{2022}\right)^{2023} \cdot \frac{1}{2022} \geq$$

$$\geq \left(1+\frac{1}{2022} \cdot 2023\right) \cdot \frac{1}{2022} = \frac{2{,}0\ldots}{2022} < 1 \Rightarrow 2023^{2023} < 2022^{2024}$$

Ответ: $2023^{2023} < 2022^{2024}$

путаница в знаках неравенства

∓

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M9FD1	Дистанционно, с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

TQ37-78

шифр

← Не заполнять
Заполняется ответственным работником

Вариант № 17991

ФАМИЛИЯ Метелкин

ИМЯ Артём

ОТЧЕСТВО Эдуардович

Дата рождения 28.02.2007 Класс: 9

Предмет Математика Этап: Заключительный

Работа выполнена на 6 листах Дата выполнения работы: 26.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

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

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

№1.

Заметим, что уравнение имеет минимум 3 корня:

$x_1 = a$, $x_2 = b$, $x_3 = c$.

Исходное уравнение имеет вид $Ax^2 + Bx + C = 0$

Оно может иметь минимум три корня, если $A = 0$, $B = 0$, $C = 0$. Но тогда x - любое

Ответ: x - любое

±

почему?

№2.

$$N - \frac{V_Б}{2} t - V_Ш \cdot t - V_В \cdot t - V_П \cdot t = \frac{N}{10}$$

$$\begin{cases} N - t(V_Б + V_Ш + V_В + V_П) = \cancel{\frac{N}{10}}\, 0 \\ N - t\left(\frac{V_Б}{2} + V_Ш + V_В + V_П\right) = \frac{N}{10} \\ N - t\left(\frac{V_Б}{2} + \frac{V_Ш}{2} + V_В + V_П\right) = \frac{N}{8} \\ N - t\left(\frac{V_Б}{2} + \frac{V_Ш}{2} + \frac{V_В}{2} + V_П\right) = \frac{N}{3} \end{cases}$$

$$\cancel{N} - tV_Б - \cancel{tV_Ш} - \cancel{tV_В} - \cancel{tV_П} - \cancel{N} + t\frac{V_Б}{2} + \cancel{tV_Ш} + \cancel{tV_В} + \cancel{tV_П} = -\frac{N}{10}$$

$$-\frac{1}{2} tV_Б = -\frac{N}{10} \quad |\cdot(-10)$$

$$5tV_Б = N$$

$$V_Б = \frac{N}{5t}$$

$$\cancel{N} - \cancel{t\frac{V_Б}{2}} - tV_Ш - \cancel{tV_В} - \cancel{tV_П} - \cancel{N} + \cancel{t\frac{V_Б}{2}} + t\frac{V_Ш}{2} + \cancel{tV_В} + \cancel{tV_П} = \frac{N}{10}^{(4} - \frac{N}{8}^{(5}$$

$$-\frac{1}{2} tV_Ш = \frac{4N - 5N}{40}$$

$$-\frac{1}{2} tV_Ш = -\frac{N}{40} \quad |\cdot(-40)$$

$$20tV_Ш = N$$

$$V_Ш = \frac{N}{20t}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17991

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ TQ37-78

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

$$-\frac{1}{2}tV_{в}=\frac{3N-8N}{24}$$

$$-\frac{1}{2}tV_{в}=\frac{-5N}{24}$$

$$V_{в}=\frac{5N}{12t}$$

$$N-t\left(\frac{N}{5t}+\frac{N}{20t}+\frac{5N}{12t}+V_{П}\right)=0$$

$$N-\frac{N}{5}-\frac{N}{20}-\frac{5N}{12}-V_{П}t=0$$

$$N-\frac{12N}{60}-\frac{3N}{60}-\frac{25N}{60}-V_{П}t=0$$

$$\frac{20N}{60t}=V_{П}$$

$$V_{П}=\frac{2}{3t}N=\frac{2N}{3t}$$

$$N-\frac{12N}{60}-\frac{3N}{60}-\frac{25N}{60}-\frac{10N}{60}=\frac{N}{6}$$

Ответ: $\frac{1}{6}$. (+)

но путь не рационален

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17991

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ TQ37-78

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

№3.

Пусть N - кол-во пальто в партии

Тогда $N = 3m + 1$

$N = 4k + 3$

$N = 12p + r$, где r - ост. при делении на 12

1) $3m + 1 = 12p + r$

$3m - 12p = r - 1$

2) $4k + 3 = 12p + r$

$4k - 12p = r - 3 \Rightarrow r - 3 \vdots 4$

$r = 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11$

т.к. $r - 1 \vdots 3 \Rightarrow r = 1; 4; 7; 10$

т.к. $r - 3 \vdots 4 \Rightarrow r = 3; 7; 11$

$\Big\} r = 7$

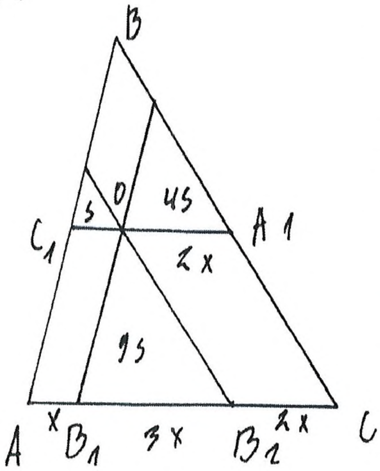
частичный подбор

±

Ответ: 7 пуговиц

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

№4.



Пусть площади внутр. Δ – $S; 4S; 9S$

Три внутренних Δ подобны. почему?

Отношения сторон подобных:

$\sqrt{1} : \sqrt{4} : \sqrt{9}$, т.е. $1 : 2 : 3$.

Пусть $C_1O = x$, тогда $OA_1 = 2x$

$B_1B_2 = 3x$

AC_1OB_1 и OA_1CB_2 – паралл.,

$AB_1 = x$, $B_2C = 2x \Rightarrow AC = 6x$

ΔABC подобен ΔB_1OB_2 с коэф. $2 \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{S_{B_1OB_2}}{S_{ABC}} = \frac{1}{4}$

Ответ: $\frac{1}{4}$

±

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17991 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ TQ37-78

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

№5.

$$\left(\sqrt[2023]{\sqrt{2}+1}-\sqrt[2023]{\sqrt{2}-1}\right)^2>0$$ откуда?

$$\sqrt[2023]{(\sqrt{2}+1)^2}-2\cdot\sqrt[2023]{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}-1)}+\sqrt[2023]{(\sqrt{2}-1)^2}>0$$

$$\sqrt[2023]{3+\sqrt{8}}-2+\sqrt[2023]{3-\sqrt{8}}>0$$

$$\sqrt[2023]{3+\sqrt{8}}+\sqrt[2023]{3-\sqrt{8}}>2$$

+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы	Место проведения
M5F01	дистанционно, с использованием ВКС

HG 63-59

шифр

← Не заполнять
Заполняется ответственным работником

Вариант № 17551

ФАМИЛИЯ Мокеев

ИМЯ Тимофей

ОТЧЕСТВО Олегович

Дата рождения 03.03.2011 Класс: 5

Предмет математика Этап: заключительный

Работа выполнена на 04 листах Дата выполнения работы: 26.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Мокеев

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

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

№1

Решение: В слове математика 10 букв. Если мы 2023 поделим на 10 то найдем количество слов математика в 2023 букв (202 слова), в остатке 3 буквы. Третья буква в слове математик „т".

(+)

Ответ: Буква „т" будет 2023-я буква в этой цепочке.

№3

От 25 до 57 включительно 33 числа. 25 число нечетное. схема:

нечет + $\overset{\text{нечет}}{\text{чет}}$ $\overset{\text{нечет}}{+}$ нечет $\overset{\text{чет}}{\pm}_{\text{чет}}$ чет $\overset{\text{нечет}}{+}_{\text{нечет}}$ нечет $\pm$

$\pm$ чет замыкается нечет

между первыми числами будет плюс, так как, если мы будем вычитать, то получится отрицательное число. После этого независимо от + или − будет получатся одинаково число в плане четности или нечетности. Все 33 числа разбиты по группам.

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

Группы видно на схеме (до замыкание 1, потом 2, 3). В каждой группе по 5 чисел.

33 : 5 = 6 (ост 3). Вне групп 3 числа.

их результаты равны нечетному числу. ~~Не~~ Независимо от знаков победит бадминтонист.

(+)

Ответ: Есть

№4

Если мы сделаем последовательность 0 до 13 (14 мису положим разное количество колобков) и сложим, то в сумме получим 91, но колобков 92. Тогда ~~в~~ нужно прибавить одного колобка к тому числу которое встретили лиси. Если мы прибавим 1 ~~мису~~ колобка к 14 мисе, то получим 14 колобков.

контрпример:

1 миса – 0 колобков
2 – 1 колобков
3 – 2 колобков
4 – 3 колобков
5 – 4 колобков
6 – 5 колобков
7 – 6 колобков
8 – 7 колобков
9 – 8 колобков
10 – 9 колобков
11 – 10 колобков
12 – 11 колобков
13 – 12 колобков
14 – 14 колобков

Ответ: можно привести пример, где у всех мис будет встречено разное количество колобков. +

№5

Если пескарь один:

Если никто не плывет, значит зеленоглазый я мне и плыть. Помимо этого я вижу вас с серыми глазами, значит я один зеленоглазый.

Если пескаря два:

Если я вижу, что зеленоглазый только один с зелеными глазами, то второй я. По аналогии с первым случаем. ему не известно кол-во

Если их трое и больше:

Если пескарей ~~два~~ три, то выплавет два или 3 пескаря, я тоже могу выплать взависимости от пескарей. Если мы не знаем сколько должно плыть, то задачу решить нельзя. +

это не так

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

№2

$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 = 5040$ – гостей

Все перемножается, потому что эти цифры – сколько человек может проголосовать за каждую туфельку.

Ответ: 5040 гостей

а это почему?

—