Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М6F01	МЭИ-НТБ (Москва)
№ группы	Место проведения

NЖ28-50

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Литярина

ИМЯ Анна

ОТЧЕСТВО Вячеславовна

Дата рождения 10.03.2013 **Класс:** 6

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 2 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

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

№1 +

В этой задаче нужно найти последнюю цифру, значит все остальные никакой роли в решении задачи не играют.

7^2 оканчивается на 9;

7^3 — на 3;

7^4 — на ~~4~~ 1;

7^5 — на 7;

7^6 — снова на 9;

и так далее.

То есть каждая четвертая степень дает на конце одну и ту же цифру. Можно разделить 2026 на 4. Получится 506 и 2 в остатке. Значит, $2027^{(506 \cdot 4)}$ оканчивается на 7. Остается еще 2 степени. Итог: 2027^{2026} оканчивается на 3. Значит, они поедут на Берингово море.

Ваш цикл начинается со 2-й степени, => это 2-я степень!

Ответ: они поедут на Берингово море.

послед. цифра 2027^{2024} ~ послед. цифре 2027^4

—"— 2027^{2026} ~ —"— 2027^2

=> 9

+ №4

Если выгрызенные кусочки шоколадки могли соприкасаться сторонами, то мог. Например, так: (рис.1). Черным цветом показаны выгрызенные клетки. Но если они не могут соприкасаться сторонами, то это было бы невозможно сделать. При выгрызании одной клетки к периметру фигуры, изначально равному 28, прибавляется 4, а от площади (49) отнимается 1. Если ни одна из сторон клетки не соприкасается с любой другой клеткой, то если клетка выпадает, то выпала, нужно выгрызть как минимум 4 клетки до нее. Построим таблицу:

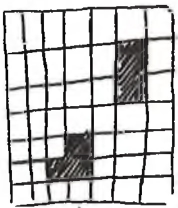


рис. 1

Это наименьшая разница между ними.

Номер	1	2	3	4	...
P	32	36	40	44	...
S	~~48~~	~~47~~	46	45	...

№5

~~Можно вычислить, что $(3_л + 7_с + 5А) \cdot 7 = (л + 5_с + 8А) \cdot 5$, а также что $(5_л + 2_с + А) \cdot 2 = 4_л + с + 27А$. Следовательно:~~

~~$21_л + 49_с + 35А = 5_л + 25_с + 40_л$~~

~~$16_л + 24_с = 5А$~~

~~$10_л + 4_с + 2А = 4_л + с + 27А$~~

~~$6_л + 3_с = 25А$~~

№3 +

Если посмотреть на условие задачи и переписать данные в таблицу, можно заметить закономерность:

кол-во коней	1			4	5	6				10
кол-во овса	2			20	30	42				110
кол-во овса на 1-го коня	2			5	6	7				11

Можно дополнить таблицу, следуя закономерности. Тогда для трех коней понадобится 12 ослин зерна, или 1,5 кади. То есть целых кадей нужно 2.

Ответ: 2 кади.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17661

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ НЭ 28-50

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

№2 ±

Чтобы всех можно было расселить, количество девочек либо должно делиться на 4, то есть быть равным $4x$, либо быть $4x+3$, либо $4x+3+3$. Следовательно, девочек может быть 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32 и т.д. Любое количество, кроме тех, что дают в остатке от деления на 4 - 1. 148 и 2 при делении на 4 не дают в остатке 1. можно ли их расселить?

№5 ±

1) $\dfrac{3л + 7с + 5Л}{7} = \dfrac{л + 5с + 8Л}{5}$

2) $\dfrac{15л + 35с + 25Л}{35} = \dfrac{7л + 35с + 56Л}{35}$

3) $15л + 35с + 25Л = 7л + 35с + 56Л$

4) $\underline{8л = 31Л}$

1) $\dfrac{5л + 2с + Л}{10} = \dfrac{4л + с + 27Л}{20}$

2) $\dfrac{10л + 4с + 2Л}{20} = \dfrac{4л + с + 27Л}{20}$

3) $10л + 4с + 2Л = 4л + с + 27Л$

4) $\underline{6л + 3с = 25Л}$ да, но как отсюда заключить, что наиболее губительны именно лекции, а не, например, семинары?

Ответ: наиболее ~~губи~~ губительны лекции.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M6F01	МЭИ-НТБ (Москва)
№ группы	Место проведения

NЖ28-68

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Лысенко

ИМЯ Дмитрий

ОТЧЕСТВО Тимурович

Дата рождения 07.03.2014 **Класс:** 6

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 5 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17661

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ МЖ 28-68

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

N1 +

Нас не интересуют все цифры кроме последней ведь от неё зависит последняя цифра получившегося

1 7·7 = 49 — это возведение во 2-ю степень
2 7·9 = 63 — это — в 3-ю
3 7·3 = 21 4 — это — в 4-ю
4 7·1 = 7

посл. цифра 2027^{2024} ~ посл. цифре 7^4

7·7

получился цикл из 4 пунктов. => послед. цифра 2027^{2026} ~ ~ послед. цифре 7^2 => = 9

2026 : 4 = 506 (ост 2)

2024 е умножение закончилось бы на пункте 4   9 > 5

но у нас остаток 2 значит прибавляем

$4 \xrightarrow{+1} 1 \xrightarrow{+1} 2$

2026-е умножение закончится на пункте 2 и закончится цифрой 3

3 < 5 значит они поедут на ~~Б~~ Баренцево море

Ответ на Баренцовом море

N3 +

Заметим что 20 это $\underbrace{2+4+6+8}_{4 \text{ коня}}$, а

30 это $\underbrace{2+4+6+8+10}_{5 \text{ коней}}$,

2 это $\underbrace{2}_{\text{один конь}}$

42 ~~=~~ это 2+4+6+8+10+12 (1к. 2к. 3к. 4к. 5к. 6к.)
8 коней а почему слагаемых 6?

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

Заметим последовательность $(x)+(x+2)+(x+2+2)$ и т. д

точно ли это верно для всех данных?

то есть для 3 коней нужно $\underbrace{2+4+6}_{3\text{ коня}} = 12$ осьмин $= 1$ целая кадвя

8 (4) → а это куда? целая кадья

остальные кони будут голодать? :(

Ответ: 1

№2 +

у нас есть несколько видов комнат: четырёхместные 36 штук и трёхместные 2 штук → „особые"

есть 3 варианта связаные с особыми комнатами заполнеными юниорками:

кол-во заполненые юниорками 2) 1

1) 0 → позволяет сделать все чётные кратные четырем

2) 1 → позволяет сделать все нечётные кол-во юниорок кроме 1, 5, 9, 13 и т.д. и промежуток в 4

3) 2 → позволяет сделать все оставшиеся чётные кроме 2

0 12 Это все варианты

Ответ: все кроме ~~1~~, 5, 9, 13 и т.д и еще 2

а как расселить 148?

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

№4 +

Поймём что периметр всегда чётен веды у каждой стороны клеточки есть противоположная сторона

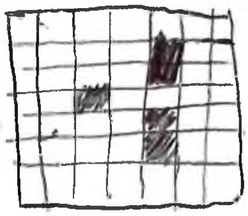
начнём перебор (~~клеточками~~ +2 к периметру или +4)

$48^{-1} - 28 = 20$ $4 \cdot 1 = 4$ невозможно
(площадь − 1)

$46 - 28 = 18$ $4 \cdot 3 = 12$ невозможно
(площадь − 3)

$44 - 28 = 16$ $4 \cdot 3 + 2 \cdot 2 = 16$ пробуем
(площадь − 5)

получилось



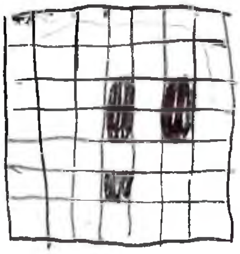
Ура!!!

площадь 44 = периметр 44

Ответ: Да

Пример:

▮ = сведено



№5 ∓

$\frac{3}{7}$ $\frac{7}{7}$ $\frac{5}{7}$ − 1 день от 7

$\frac{1}{5}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{8}{5}$ − 1 день от 5

3) Сравним $\frac{1}{5}$ с $\frac{3}{7} = \frac{7}{35} < \frac{15}{35}$

$\frac{5}{7}$ с $\frac{8}{5} = \cancel{0}\frac{5}{7} < 1\frac{3}{5}$

разве можно сравнивать между собой отдельные слагаемые общего времени??

$\frac{15}{35} - \frac{7}{35} = \frac{8}{35}$ лекции $= 1\frac{21}{35} - \frac{25}{35} = \frac{31}{35}$ лаб. зан.

лек > лаб в $\frac{31}{8}$ раз

Лекция > лаб.зан.

$\frac{5}{10}$ $\frac{2}{10}$ $\frac{1}{10}$ 10 дней от 1 день

$\frac{4}{20}$ $\frac{1}{20}$ $\frac{27}{20}$ 1 день от 20 дней

Лекция $\geqq$ семенар

$\frac{10}{20}$ лек $\cancel{}$ $+ \frac{4}{20}$ сем $+ \frac{2}{20}$ лаб $= \frac{4}{20}$ лек $+ \frac{1}{20}$ сем $+ \frac{27}{20}$ лаб

$\frac{10}{20} - \frac{4}{20} = \frac{6}{20}$ лек на в 1 день больше

$\frac{4}{20} - \frac{1}{20} = \frac{3}{20}$ сем на в 1 день больше

$\frac{27}{20} - \frac{2}{20} =$ на $\frac{25}{20}$ лаб в 20 днях больше

$\frac{25}{20}$ лаб $= \frac{3}{20}$ ~~лек~~ сем $+ \frac{6}{20}$ лек

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

$\frac{3 \cdot 31}{20 \cdot 8} = \frac{93}{160}$ лоб $= \frac{3}{20}$ сем

$\frac{25}{20}$ лоб $= \frac{200}{160}$ лоб

$\frac{200}{160}$ лоб $- \frac{93}{160}$ лоб $= \frac{107}{106}$ лоб $= \frac{6}{20}$ лек

$\frac{6}{20}$ лек $- \frac{3}{20}$ сем

$\frac{3}{20}$ лек $< \frac{3}{20}$ сем так как $\frac{53,3}{106}$ лоб $< \frac{93}{160}$ лоб

1 2 1 2

равно равно

$\Downarrow$

лек < сем

Ответ: семенар самый долгий и губительный для тренеровочного процесса

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M6F01	СФУ (Физико-математическая школа СФУ)

№ группы — Место проведения

ГН46-68

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Лысенко

ИМЯ Степан

ОТЧЕСТВО Станиславович

Дата рождения 30.01.2013 **Класс:** 6

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 4 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 15:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

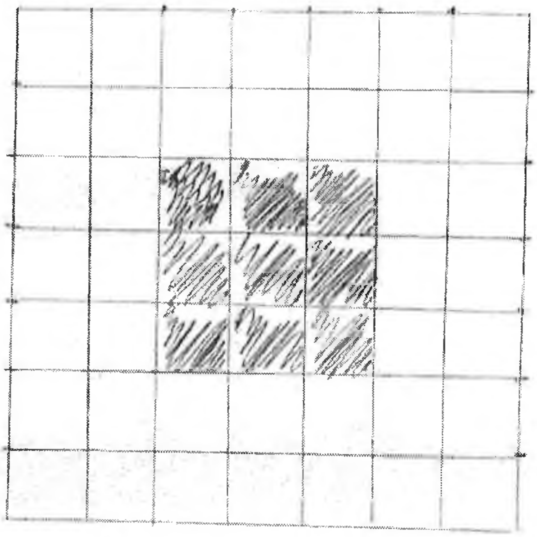
№3 +

Заметим что чтобы накормит x коней нужно $x\cdot(x+1)$ осьмин, проверим: $1\cdot2=2$ $4\cdot5=20$ $5\cdot6=30$ $6\cdot7=42$ $10\cdot11=110$.

Везде сходиться. Значит для троих коней нужно $3\cdot4=12$ осьмин. Одной кади не хватит, $8\cdot1=8$ осьмин, а двух котей $8\cdot2=16$ осьмин хватит

№4 +

найдем площадь — ~~49~~ $7\cdot7=49$
найдем периметр — $7\cdot2+7\cdot2=28$
найдем пример



там где закрашено это съедено
площадь стала $49-9=40$
периметр: $28+12=40$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17661

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ ГИ 96-68

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

№1 +

Найдём закономерность последней цифры
7 → 9 → 3 → 1 значит, когда степень которая кратная 4 с остатком заканчивается на 7
которая с остатком 2 заканчивается на 9
которая с остатком 3 заканчивается на 3
которая с остатком 0 заканчивается на 1.
~~ся~~ число 2026 : 4 с остатком 2, значит число закончится на 9 и они поедут на Баренцево море

№2 +

Прибавляя к 4 тройку впервый раз мы получим остаток 3, а во второй 2 при деление на четыре. Если юниорок кратно 4 мы всегда сможем из их заселить кроме случая когда их 148. Если при деление на 4 у них остаток 2 то мы всегда сможем кроме случая с 2. Если остаток 3 то всегда сможем их заселить, а если остаток 1 то не сможем заселить. Ответ: когда юниорок кроме тех случаев когда их 148 и 2, при деление на 4 дают остаток 0 или 3 или 2.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17661 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ ГИ 4668

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

№5 —

Чтобы понять какой вид деятельности самый убыточный разделим занятия на дни.

Первый вид деятельности

Вид учебной деятельности - это семинары, лекции и лабораторные занятия, а не какая-то их совокупность.

$$3{,}00 : 7 = 0{,}4285\ldots$$

28, 20, 14, 60, 56, 40, 35

$$5{,}00 : 7 = 0{,}714\ldots$$

49, 10, 7, 30, 28

7 : 7 = 1

~~в сумме~~ 0,4285 лекции, 1 семинар и 0,714 лабораторных в день

Второй вид:

1 : 5 = 0,2

5 : 5 = 1

8 : 5 = 1,6

0,2 лекции 1 семинар и 1,6 лабораторных в день

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17661 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ ГН 46 68

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

Третий вид:

5 : 10 = 0,5

2 : 10 = 0,2

1 : 10 = 0,1

0,5 лекций, 0,2 семинара и 0,1 лабораторных в день

Четвертый вид:

4 : 20 = 0,2

1 : 20 = 0,05

27 : 20 = 1,305

0,2 лекции, 0,05 семинара и 1,305 лабораторных в день.

Значит третий вид деятельности самый губительный т.к. меньше всего занятий в сумме

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М11F01	БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования» Минобразования
№ группы	Место проведения

ЫЮ27-90

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Лялькин

ИМЯ Вадим

ОТЧЕСТВО Игоревич

Дата рождения 14.09.2008

Класс: 11

Предмет Математика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 **листах**

Дата выполнения работы: 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

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

№5.

$$S=\frac{a_1\cdot a_{2026}}{a_1\cdot a_2}+\frac{a_1\cdot a_{2026}}{a_2\cdot a_3}+\ldots+\frac{a_1 a_{2026}}{a_{2025}\cdot a_{2026}}=a_1\cdot a_{2026}\left(\frac{1}{a_1a_2}+\frac{1}{a_2\cdot a_3}+\ldots+\frac{1}{a_{2025}a_{2026}}\right)$$

$$\frac{1}{da_1}-\frac{1}{da_2}=\frac{a_2-a_1}{da_1a_2}=\frac{a_1+d-a_1}{da_1\cdot a_2}=\frac{d}{da_1\cdot a_2}=\frac{1}{a_1a_2}$$ | Аналогично заменяем и другие дроби

$$S=a_1\cdot a_{2026}\left(\frac{1}{da_1}-\frac{1}{da_2}+\frac{1}{da_2}-\frac{1}{da_3}+\ldots+\frac{1}{da_{2025}}-\frac{1}{da_{2026}}\right)=$$

$$=a_1\cdot a_{2026}\left(\frac{1}{da_1}-\frac{1}{da_{2026}}\right)=a_1\cdot a_{2026}\left(\frac{a_{2026}-a_1}{da_1\cdot a_{2026}}\right)=$$

$$=\frac{a_1\cdot a_{2026}(a_1+2025d-a_1)}{d\cdot a_1\cdot a_{2026}}=\frac{2025\cdot \cancel{a_1}\cdot\cancel{a_{2026}}\cdot\cancel{d}}{\cancel{a_1}\cdot\cancel{a_{2026}}\cdot\cancel{d}}=2025$$

$a_1, a_{2026}\neq 0$ | т.к. нах. в знаменателе

+

$d\neq 0$ | т.к. это разность прогрессии

S не зависит от d, т.к. оно определённо равно 2025

Ответ: не зависит; $S=2025$

№4.

c - вес 1 слонёнка

x - кол-во слонят

b - вес 1 бегемотика

y - кол-во бегемотиков

Далее запишем условие задачи в виде системы уравнений:

$$\begin{cases}(cx+b\cdot y)\cdot\dfrac{(100+p)}{100}=c(x+y) \ (1)\\ (cx+b\cdot y)\cdot\dfrac{(100-q)}{100}=b(x+y) \ (2)\end{cases}$$

прод. → на след. листе

№2 — лист.

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

Разделим (1) на (2)

$$\frac{\cancel{(cx+by)}\cdot(100+p)\cdot\cancel{100}}{\cancel{(cx+by)}\cdot(100-q)\cdot\cancel{100}}=\frac{c\,\cancel{(x+y)}}{b\,\cancel{(x+y)}}$$

$$\frac{c}{b}=\frac{100+p}{100-q}\ ;\ c=\frac{b\cdot(100+p)}{100-q}$$

(2) $$\left(\frac{b\cdot(100+p)}{100-q}\cdot x+b\cdot y\right)\cdot\frac{100-q}{100}=b(x+y)$$

$$b\left(x\cdot\frac{100+p}{100}+y\cdot\frac{100-q}{100}\right)=b(x+y)\ \Big|:b$$

$$x\left(\frac{100+p}{100}-\frac{100}{100}\right)+y\left(\frac{100-q}{100}-\frac{100}{100}\right)=0$$

$$x\cdot\frac{p}{100}-y\frac{q}{100}=0$$

$$x\cdot\frac{p}{100}=y\cdot\frac{q}{100}$$

$$\frac{x}{y}=\frac{q}{p}$$

Нас просят найти во сколько раз вес всех новорождённых слонят больше или меньше веса всех новорождённых бегемотиков:

$$\frac{c\cdot x}{b\cdot y}=\frac{(100+p)}{(100-q)}\cdot\frac{q}{p}=\frac{p\cdot q+100q}{100p-pq}$$

Ответ: больше в $\frac{q(100+p)}{p(100-q)}$ раз

+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ ВИЮ 27-90

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

№3.

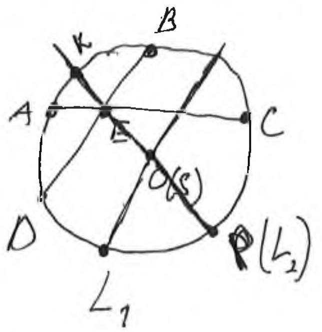
Здесь опечатка.

Если окружность описана около треугольника, значит все вершины треугольника лежат на окружности, а в данной задаче если L центр описанной окружности около треугольника ALB, то получается центр окружности лежит на самой же окружности, что невозможно. Также если L центр окружности описанной около треугольника CLD (т.к. не сказанно соответственно), то получается такая же ситуация, что центр окружности также лежит на окружности, что невозможно.

Решение задачи если S - центр описанной окружности возле треугольников ALB и CLD:

A, C, B, D - лежат на окружности с центром O

Проведём четырёхугольник ABCD, а возле ~~треуг~~ четырёхугольника, можно провести, только 1 окружность описанную около него ⇒ △ABL и △CLD, также лежат на окр. с центром O ⇒ S и O находятся в одной точке



1) Если L не находится в т. K и P, то ~~всегда пере~~ прямая OL пересечёт KP в точке O (пример: $L_1O \cap PK = O$)

2) Если L находится в т. K или в т. P, то прямые KP и OL совпадают

пример: OL_2 и PK

прод. на след.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ НЮ 27-90

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

② из 1) и 2) ⇒ прямые OL и SE могут либо ~~пересечь~~ пересекаться внутри окружности, либо совпадать.

№1.

$(\sin x - \sqrt{3}\cos x)\cdot \sin 3x = 2$

$2\cdot\left(\sin x\cdot \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}\cdot\cos x\right)\cdot\sin 3x = 2 \quad |:2$

$\left(\sin x\cdot\cos\frac{\pi}{3} - \sin\frac{\pi}{3}\cdot\cos x\right)\cdot \sin 3x = 1$

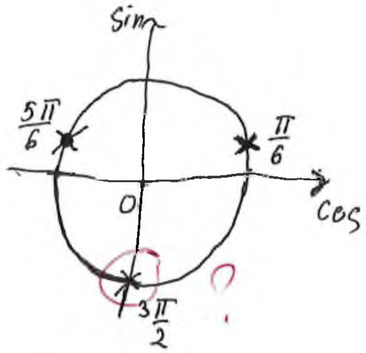
$\sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right)\cdot\sin 3x = 1$ | т.к. $\sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right) \in [-1;1]$ и $\sin 3x \in [-1;1]$, то произведение может равняться 1, только тогда, когда оба равны 1 или (−1)

$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} \sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right) = 1 \\ \sin 3x = 1 \end{cases} \\ \begin{cases} \sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right) = -1 \\ \sin 3x = -1 \end{cases} \end{array}\right.$$

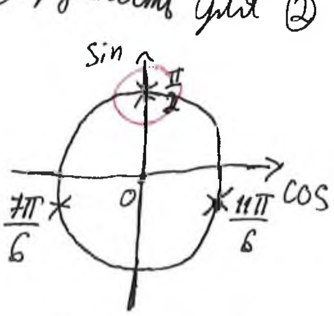
$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} x-\frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + 2\pi n \\ 3x = \frac{\pi}{2} + 2\pi k \end{cases} \\ \begin{cases} x-\frac{\pi}{3} = \frac{3\pi}{2} + 2\pi n;\ n\in Z \\ 3x = \frac{3\pi}{2} + 2\pi k;\ k\in Z \end{cases} \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n\,(\cdot) \\ x = \frac{\pi}{6} + \frac{2}{3}\pi k\,(\times) \end{cases} \text{①} \\ \begin{cases} x = \frac{11\pi}{6} + 2\pi n\,(\cdot) \\ x = \frac{\pi}{2} + \frac{2}{3}\pi k\,(\times) \end{cases} \text{②} \end{array}\right.$$

Окружность для ① системы:



Окружность для ② системы:



$$\left[\begin{array}{l} x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi t \\ x = \frac{11\pi}{6} + 2\pi t;\ t\in Z \end{array}\right. \Rightarrow x = \frac{5\pi}{6} + \pi t$$

Ответ: $x = \frac{5\pi}{6} + \pi t;\ t\in Z$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M8F01	МЭИ-НТБ (Москва)
№ группы	Место проведения

ЦП75-13

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Малютин

ИМЯ Максим

ОТЧЕСТВО Дмитриевич

Дата рождения 29.04.2011 **Класс:** 8

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 5 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

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

N 1

Рассмотрим, что происходит при новой строке:

~~2 и 3 создают~~ все элементы сохраняются, но добавляются их суммы, при чем 2 и 3 участвуют по 1 сложению, а те кто внутри в 2, то есть 2 и 3 становится „в 2 раза больше", а тех кто внутри в 3. Значит зная предыдущую сумму мы можем узнать следующую. $S_i = (S_{i-1} - 2 - 3) \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 2$

Т.к до 13:15 всего 7 действий сделали вручную:

время	действие i	S_i
7:00	0:	5
7:00	1:	$2 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + (5-5) \cdot 3 = 10$
8:00	2:	$2 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + (10-5) \cdot 3 = 25$
9:00	3:	$2 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + (25-5) \cdot 3 = 70$
10:00	4:	$2 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + (70-5) \cdot 3 = 205$
11:00	5:	$2 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + (205-5) \cdot 3 = 610$
12:00	6:	$2 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + (610-5) \cdot 3 = 1825$
13:00	7:	$2 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + (1825-5) \cdot 3 = 5470$

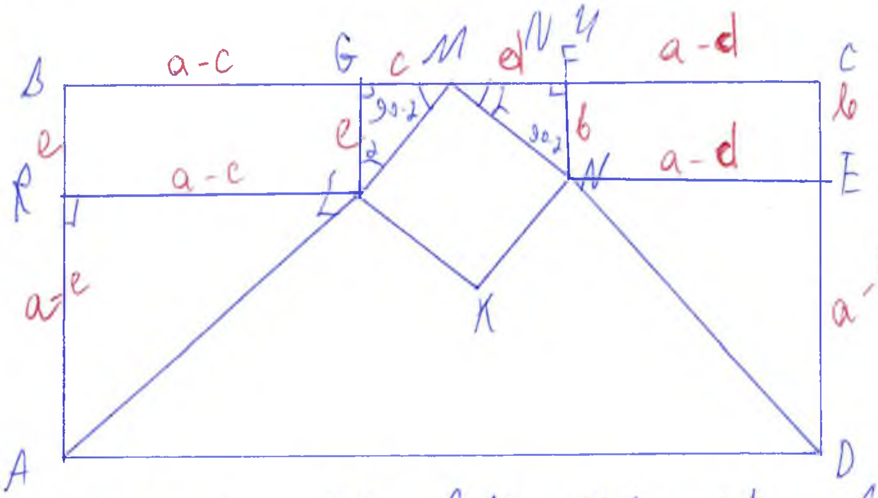
Значит ответ для 13:15 = 5470

Способ: $S_i = S_0 \cdot 3^{i} - (5 \cdot 3^0 + 5 \cdot 3^1 + \ldots + 5 \cdot 3^{i-1}) =$

$= S_0 * 3^i - 5(3^0 + 3^1 + \ldots 3^{i-1})$

(+)

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



Пусть $AB = BM = MC = CD = \frac{AD}{2} = a$, $GM = c$, $MF = d$, $LM = MN = b$, $GL = e$, $FN = f$

$AR = a - e$ $RB = a - e$ $DE = a - f$

RL, NE; GL, NF – высоты на AB, CD, BC, BC соответственно => $RBGL$ и $FNEC$ – прямоугольники => $RB = GL = e$ и $FN = CE = f$ и

$FC = NE$ и $BG = RL$.

$RL = BG = a - c$; $FC = NE = a - d$.

$AL^2 = AR^2 + RL^2 = (a-e)^2 + (a-c)^2 = a^2 - 2ae + e^2 + a^2 - 2ac + c^2 = 2a^2 + (e^2 + c^2) - 2a(e+c)$

+

$ND^2 = 2a^2 + (f^2 + d^2) - 2a(f+d)$

$e^2 + c^2$ и $f^2 + d^2$ – постоянны и равны b^2 по Пифагору из $\triangle GML$ и $\triangle MFN$ соот. Значит чем меньше $e+c$ и $f+d$ тем меньше стороны, причем: $AL^2 - ND^2 = 2a(f+d) - 2a(e+c)$

С этого надо начать!

Соответственно, если $f + d < e + c$, то $ND > AL$, но это невозможно, т. к. $\triangle GML = \triangle MFN$ по стороне и 2 углам.

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

№4 (продолжение)

Пусть $\angle FMN = 2$, тогда $\angle FNM = 90-2$ и $\angle MGL = 180-90-2 = 90-2 \Rightarrow \angle GLM = 2$
$LM = MN \Rightarrow \triangle LGM = \triangle FMN \Rightarrow LG + GM = MF + FN \Rightarrow f + d = e + c$, значит $AL = ND$ всегда.

Ответ: никак.

N 2

Бесполезно возможно или нет, скорее всего нет. Дня 4 только можно. Но если можно то вот кол-во дней.

$$\frac{570 \text{ носков} \cdot 569 \text{ встреч}}{2 \cdot 19 (\text{каждый день } + 19 \text{ недел})} = 8535 \text{ дней}$$

разделим все носки на 30 групп по 19 в каждой каждую с каждой полностью, затем при одевании группы еще циклически сдвигаем каждой день, чтоб с каждым, и затем надо, чтобы проделать для самих групп.

Ответ: 8535.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17881

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ ЧП 75-13

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

N 3

Пусть Паша получил только 1 мешок картошки по весу. Тогда остаётся 4 кг на каждого:

$\frac{18}{2} - 5 = 4.$

(+)

У Сани хотя бы 2 мешка, т.к у нее их больше всех, тогда у Жени хотя бы 3 кг, иначе невозможно взять 2 мешка по 1 кг. (1<2). Если у Жени 3 кг, то у Сани 2 кг, но невозможно взять 1 мешок массой 3 кг, тогда у Жени 2 мешка, но у Сани тогда не больше всех, противоречие. Остается 1 вариант у Жени 4 кг (9-5=4) и у Сани 3 мешка на 3 кг, то есть 3 муки, и у Вани тогда 9-3=6 кг, т.к у Жени 1 или 2 мешка, то она могла взять 1 или 2 мешка помидор и тогда Ваня берет еще 1, чтобы было 6 и берет 1 моркови, или она берет 1 моркови, то тогда Ваня берет 3 помидор, и получается, что Саня взяла не больше всех мешков противоречие, значит вариант 1.

~~Ответ~~ Паша – 1 мешок кар.
Саша – 3 муки
Ваня – 1 мор. и 1 пом
Женя – 2 пом

Ответ: 3 пом, 1 мор., 3 муки, 1 кар.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17881

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ 48175-13

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

N 5

$$\left[\begin{array}{l} x^2-6x+6y\le 0 \\ y^2-2xy+9\le 0 \end{array}\right.$$

Сложим:

$$x^2-2xy+y^2-6x+6y+9\le 0$$

$$(x-y)^2-6(x-y)+9\le 0$$

$$(x-y)(x-y-6)+9\le 0$$

Пусть $x-y=a$

$$a(a-6)+9\le 0$$

$$a^2-6a+9\le 0$$

Найдем a для $a^2-6a+9=0$

$$D=36-36=0$$

$$a=\frac{6}{2}=3$$

Если это будет меньше 0, то при переносе будет становится $9+x$, но тогда D будет меньше 0 и корней не будет, значит подходят все x и y такие, что $x-y=3$.

Ответ: все x и y, что $x-y=3$.

не все

$\mp$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M10F01	КГТУ-БГАРФ (Калининград)

№ группы Место проведения

РЫ94-85

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Морозова

ИМЯ Евгения

ОТЧЕСТВО Александровна

Дата рождения 20.05.2009

Класс: 10

Предмет Математика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 **листах**

Дата выполнения работы: 15.03.2026 10:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

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

Задание 3

Пусть кол-во новорождённых слонят = k, а новорождённых бегемотиков = t

Вес одного слонёнка = x, бегемотика = y.
Общий вес приплода = S.
Тогда

$k \cdot x + t \cdot y = S$

$\begin{cases}(k+t)\cdot x = S + S\cdot 0{,}01\cdot p \\ (k+t)\cdot y = S - S\cdot 0{,}01p\end{cases}$ разделим 1-ое ур-ние на 2-ое:

$\dfrac{(k+t)\cdot x = S(1+0{,}01p)}{(k+t)\cdot y = S(1-0{,}01p)} \Rightarrow \dfrac{x}{y} = \dfrac{1+0{,}01p}{1-0{,}01p}$

$\frac{x}{y}$ - во сколько раз вес одного слонёнка больше веса одного бегемотика.

Ответ: $\dfrac{1+0{,}01p}{1-0{,}01p}$.

+

Задание 5

П - Пашины отходы; С - Сашины; В - Вашины; Ж - Женины.
п - помидоры; м - морковь; л - лук; к - картофель.

$П + С + В + Ж = 18$ кг | п = 6кг ⇒ 3 мешка п. ($2\cdot 3 = 6$)

$С + В = П + Ж = 9$кг

(1) Рассмотрим случай, когда П - это 1 мешок картофеля:
Тогда В может быть 2 мешка п, 1меш. м, 1меш. п и 2меш л, т.к. у Саши должно быть больше всех мешков, но мин. вес. ⇒ исключим вариант 4меш. л.

~~1. Если рассмотреть вариант с 1 меш. м;~~
~~тогда на пару С+В остаётся 3меш. п~~

(2) т.к. точно известно, что есть 1 мешок к и 3 мешка п ⇒ оставшийся вес = 18 - 5 - 6 = 7кг.

7 кг имея веса 1кг и 4кг можно собрать: | всего мешков
4 + 3 — 1 мешок м + 3 меш. л | 4 + 4 = 8
0 + 7 — 0 меш. м + 7 меш. л. | 4 + 7 = 11

③ 1. Пусть Женя очистил 1 меш. моркови, тогда на пару С+В остаётся 3 меш. П и 3 меш. Л; т.к. Саша - max. кол-во меш. => у С минимально 4 меш и 5кг веса, что не является min весом в этой четвёрке.
=> у Жени не 1 меш. М.

2. Пусть у Ж 4 меш. Л, тогда на пару С+В: 3 меш. П и 3 меш. Л. Этот вариант идентичен первому => у Ж не 4 меш. Л.

3. Пусть у Ж 1 меш. П и 2 меш. Л, тогда у С+В: 2 меш. П и ~~1 меш. П~~ + 1 меш. М + 1 меш. Л / 5 меш. Л.

т.к. у Ж 3 меш. отходов => у С min 4 мешка. Вес мешков Ж = 4кг; min вес 4-ёх мешков 4кг, что равно весу Ж => этот вариант не возможен, т.к. у С min вес.

4. Если у Ж 2 меш. П, тогда у В+С: 1 меш. помидоров и 7 меш. Л / 1 меш. М + 3 меш. Л
т.к. у Ж 2 мешка => у С min 3 мешка
Вес мешков Ж = 4кг => у С max вес = 3кг
$\begin{cases} C = \min 3 \text{ меш.} \\ C = \max 3\text{кг} \end{cases}$ — достигается только при 3 меш. Л.
=> у С - 3 меш. Л. => у В - 1 меш. П + 4 меш. Л. / 1 меш. П + 1 меш. М
Если у В 1 меш. П + 4 меш. Л; кол-во его мешков > кол-ва мешков Саши =>
у В 1 меш. П + 1 меш. М

④ Тогда П - 1 К весом 5кг; С - 3 Л весом 3кг; Ж - 2 П весом 4кг; Ваня - 1 П + 1 М весом 6кг. Все веса разные => вариант подходит.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17101 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ РЬС 94-85

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

Ответ: Паша – мешок картофеля; Саша – 3 мешка лука; Ваня – мешок моркови и мешок помидоров; Женя – 2 мешка помидоров.

+

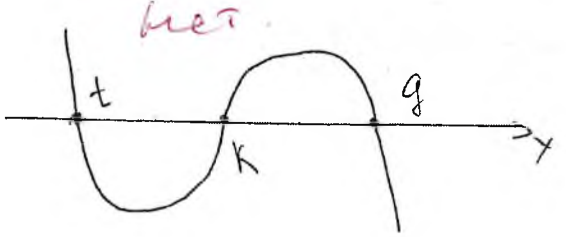
Задание 1

$ax^3+bx^2+cx+d=y \quad (a,b,c,d \in z)$

$(x-t)(x-k)(x-g)=y \quad (t,k,g \notin R)$

нет

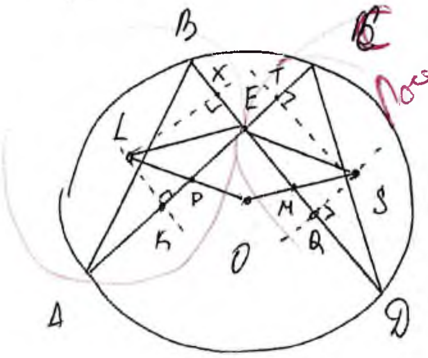
+



$tk=kg$

и ??

Задание 4



① L и S – пересечения сер. пер-ов по ев. опис. окр.:

1) $TS\perp AC;\ LK\perp AC \Rightarrow TS\parallel LK$ да

Почему $\triangle SET\sim\triangle LKP \Rightarrow ES\parallel LP = ES\parallel LO.$

2) $LX\perp BD;\ SQ\perp BD \Rightarrow LX\parallel SQ$

$\triangle XLE\sim\triangle SQM \Rightarrow MS\parallel LE \Rightarrow LE\parallel OS$

?? Док-во ??

3) $\begin{cases} LE\parallel OS \\ ES\parallel LO \end{cases} \Rightarrow LESO$ – пар-м.

+

Задание 2

$S_{ар.пр.}=\frac{a_1+a_n}{2}\cdot n.$

$$Q=\frac{\frac{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}}}{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_2}}+\frac{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}}}{\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}}}}{2}\cdot 2025=\frac{\sqrt{a_1a_{2025}}+\sqrt{a_{2025}a_{2026}}+\sqrt{a_1a_{2026}}+a_{2026}+}{2(\sqrt{a_1a_{2025}}+\sqrt{a_2a_{2025}}+}$$

$$\frac{+a_1+\sqrt{a_1a_2}+\sqrt{a_1a_{2026}}+\sqrt{a_2a_{2026}}}{+\sqrt{a_1a_{2026}}+\sqrt{a_2a_{2026}})}\cdot 2025=\frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_2})+\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}})\cdot 2025}{2(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_2})(\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}})\cdot 2}$$

и ?? +

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M11F01	МЭИ-НТБ (Москва)
№ группы	Место проведения

ХБ56-54

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Мышева

ИМЯ Ирина

ОТЧЕСТВО Павловна

Дата рождения 05.11.2007

Класс: 11

Предмет Математика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 **листах**

Дата выполнения работы: 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 171112 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ ХБ 56-54

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

№1

$(\sin x-\sqrt{3}\cos x)\sin 3x=2$

$2(\sin x\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}}{2}\cos x)\sin 3x=2$

$\sin(x-\frac{\pi}{3})\sin 3x=1$

$-1\le\sin\alpha\le 1$ ⇒ чтобы произведение 2х синусов было равно 1, каждый синус по модулю должен быть равен 1 (иначе будет <1) и произведение их положительно

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases}\sin(x-\frac{\pi}{3})=1\\ \sin 3x=1\end{cases}\\ \begin{cases}\sin 3x=-1\\ \sin(x-\frac{\pi}{3})=-1\end{cases}\end{array}\right. \Rightarrow \left[\begin{array}{l}\begin{cases}x-\frac{\pi}{3}=\frac{\pi}{2}+2\pi k\\ 3x=\frac{\pi}{2}+2\pi n\end{cases}\\ \begin{cases}3x=-\frac{\pi}{2}+2\pi k\\ x-\frac{\pi}{3}=-\frac{\pi}{2}+2\pi n\end{cases}\end{array}\right. \quad k,n\in\mathbb{Z}$$

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases}x=\frac{5\pi}{6}+2\pi k\\ x=\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi n}{3}\end{cases}\\ \begin{cases}x=-\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi k}{3}\\ x=-\frac{\pi}{6}+2\pi n\end{cases}\end{array}\right. \quad k,n\in\mathbb{Z} \Rightarrow \left[\begin{array}{l}\begin{cases}x=\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi n}{3}\\ \frac{5\pi}{6}+2\pi k=\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi n}{3} \quad (1)\end{cases}\\ \begin{cases}x=-\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi k}{3}\\ -\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi k}{3}=-\frac{\pi}{6}+2\pi n \quad (2)\end{cases}\end{array}\right.$$

(1) $\frac{5\pi}{6}+2\pi k=\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi n}{3} \quad \Big|\cdot\frac{6}{\pi}$

$5+12k=1+4n$

$k=\frac{4n-4}{12}=\frac{n-1}{3}$

Т.к. k и $n\in\mathbb{Z}$, $n=3l+1$, где $l\in\mathbb{Z}$

(2) $-\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi k}{3}=-\frac{\pi}{6}+2\pi n$

$\frac{2\pi k}{3}=2\pi n \quad \Big|:2\pi$

$\frac{k}{3}=n$

Т.к. k и $n\in\mathbb{Z}$, $k=3l$, где $l\in\mathbb{Z}$

рис?

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases}x=\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi n}{3}\\ n=3l+1\end{cases}\\ \begin{cases}x=-\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi k}{3}\\ k=3l\end{cases}\end{array}\right. \quad l\in\mathbb{Z}$$

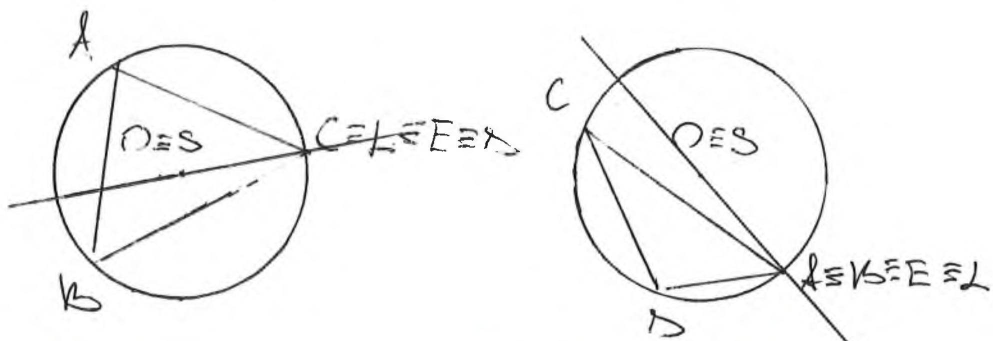
Ответ: $\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi n}{3}$, $n=3l+1$, $l\in\mathbb{Z}$ или $-\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi k}{3}$, $k=3l$, $l\in\mathbb{Z}$

+

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

№3

Не сказано L - центр описанной окружности $\triangle ALB$ или $\triangle CLD$, но центр в любом случае лежит на самой окружности (т.к описанная окружность содержит все вершины треугольника, а в $\triangle ALB$ и $\triangle CLD$ есть точка L). Такое возможно если „окружность" - точка. Тогда или $A\equiv L\equiv B$ или $C\equiv L\equiv D$, т.е у 2х хорд в любом случае общая точка (получается E с ней совпадает). Тогда S совпадает с O (т.к $\omega(O';R)$ - описанная окруж одного из $\triangle$, ведь все его вершины - концы хорд). $E\equiv L$; $O\equiv S \Rightarrow OL$ и SE одна и та же прямая. Прямые совпадают



№4

Пусть все слоны m, а бегемотов k. Слонов было x, а бегемотов y. Тогда:

$$(x+y)m = (mx+ky)\left(1+\frac{p}{100}\right)$$

$$(x+y)k = (mx+ky)\left(1-\frac{q}{100}\right)$$

Поделим верхнее на нижнее: $\frac{m}{k} = \frac{1+\frac{p}{100}}{1-\frac{q}{100}} = \frac{100+p}{100-q}$

$$\cancel{mx}+my = \cancel{mx}+ky+mx\frac{p}{100}+ky\frac{p}{100}$$

$$mx\frac{p}{100} = my-ky-ky\frac{p}{100} \quad |:ky$$

$$\frac{mx}{ky}\cdot\frac{p}{100} = \frac{m}{k}-1-\frac{p}{100} = \frac{100+p}{100-q}-\frac{100+p}{100}$$

$$\frac{mx}{ky} = \left(\frac{100+p}{100-q}-\frac{100+p}{100}\right)\cdot\frac{100}{p} = \frac{10000+100p}{100p-qp}-\frac{10000+100p}{100p}$$

Ответ: $\frac{10000+100p}{100p-pq}-\frac{100}{p}-1$ $= ?$ Зачем??

±

$$\frac{100(p-q)}{p(100-q)}-1 = \frac{q(p-100)}{p(100-q)}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17111 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ ХЬ 58-54

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

№5

$$S=\frac{a_1a_{2026}}{a_1a_2}+\dots+\frac{a_1a_{2026}}{a_{2025}a_{2026}}=a_1a_{2026}\left(\frac{1}{a_1a_2}+\frac{1}{a_2a_3}+\dots+\frac{1}{a_{2025}a_{2026}}\right)$$

$a_2=a_1+d$; $a_3=a_2+2d$; $a_n=a_1+(n-1)d$

$$S=a_1(a_1+2025d)\left(\frac{1}{a_1(a_1+d)}+\frac{1}{(a_1+d)(a_1+2d)}+\dots+\frac{1}{(a_1+2024d)(a_1+2025d)}\right)$$

$$=a_1(a_1+2025d)\left(\frac{\frac{1}{a_1}-\frac{1}{a_1+d}}{d}+\frac{\frac{1}{a_1+d}-\frac{1}{a_1+2d}}{d}+\dots+\frac{\frac{1}{a_1+2024d}-\frac{1}{a_1+2025d}}{d}\right)$$

На всякий докажу, что $\frac{1}{(a_1+kd)(a_1+(k+1)d)}=\frac{\frac{1}{a_1+kd}-\frac{1}{a_1+(k+1)d}}{d}$

$$\frac{\frac{1}{a_1+kd}-\frac{1}{a_1+(k+1)d}}{d}=\frac{a_1+(k+1)d-a_1-kd}{d(a_1+kd)(a_1+(k+1)d)}=\frac{d}{d(a_1+kd)(a_1+(k+1)d)}=$$

$$=\frac{1}{(a_1+kd)(a_1+(k+1)d)}$$ ч.т.д.

$$S=\frac{a_1(a_1+2025d)}{d}\left(\frac{1}{a_1}-\cancel{\frac{1}{a_1+d}}+\cancel{\frac{1}{a_1+d}}-\frac{1}{a_1+2d}+\dots-\frac{1}{a_1+2025d}\right)=$$

$$=\frac{a_1(a_1+2025d)}{d}\left(\frac{1}{a_1}-\frac{1}{a_1+2025d}\right)=\frac{a_1(a_1+2025d)}{d}\cdot\frac{a_1+2025d-a_1}{a_1(a_1+2025d)}=\frac{a_1(a_1+2025d)}{d}\cdot\frac{2025d}{a_1(a_1+2025d)}=2025$$

+

Ответ: $S=2025$, от d не зависит

№2

$P(x)=a_nx^n+a_{n-1}x^{n-1}+\dots+a_1x+a_0$. Если вычесть 2025, то новый многочлен можно будет разложить $P(x)-2025=(x-a)(x-b)(x-c)f(x)$, где a,b,c – целые точки выполнения $P(x)=2025$ (для $P(x)-2025$ это нули). Поскольку $a,b,c\in\mathbb{Z}$, то $(x-a)(x-b)(x-c)=x^3+x^2(-a-b-c)+x(ac+bc+ab)-abc$ имеет целые коэффициенты и при x^3 он равен 1 $\Rightarrow$ и $f(x)$ тоже целые коэффициенты (доказать можно, например, при делении $P(x)$ на $(x-a)(x-b)(x-c)$ в столбик, т.к. разность коэффициентов всегда будет целая и.к. там и там целые коэффициенты, а именно эти разности –

коэффициенты $A(x) = \frac{P(x)}{(x-a)(x-b)(x-c)}$)

Посмотрим на исходный снова:

$P(x) = 2026$

$P(x) - 2025 = 1$

$(x-a)(x-b)(x-c)A(x) = 1$

Три целые точки (a,b,c) различны, x - тоже целое число ⇒ по модулю, как минимум одно из $(x-a),(x-b),(x-c)$ не равно 1 (есть ±1 и все), а значит условие выполнилось $|(x-a)(x-b)(x-c)| > 1$. Чтобы $A(x)$ должен быть по модулю меньше 1. Т.к $A(x)$ с целыми коэффициентами и x нужен целым, его значения также целые, а значит меньше 1 только 0, но при $A(x) = 0$, $P(x) - 2025 = 0$, а не 1 ⇒ такое невозможно, такого $P(x)$ не существует

Ответ: такого многочлена не существует

(* многочлен который дает 2025 в трех целых точках есть (без условия про 2026), пример:

$x^3 - 5x^2 + 6x + 2025 = P(x)$

$x = 0$: $P(x) = 2025$

$x = 2$: $P(x) = 2025$

$x = 3$: $P(x) = 2025$)

+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

М7F01	МЭИ-НТБ (Москва)
№ группы	Место проведения

ПН28-26

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Огурцов

ИМЯ Матвей

ОТЧЕСТВО Петрович

Дата рождения 20.01.2012 **Класс:** 7

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 9 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

№1. +

Заметим, что всего в этих номерах может поселиться не более 200 спортсменов. А значит все номера должны быть заполнены. Тогда количества юниорок и юниоров должны быть представимы в виде $3n+4x$, где $0 \le n \le 4$, а $0 \le x \le 47$. (Заметим, что если кол-во юниорок представимо в таком виде, то и ~~кол~~-юниоры тоже смогут расселиться (просто во все оставшиеся номера)). Осталось перебрать все такие числа $3n+4x$.

I. $n=0$

$3n+4x=4x$.
Тогда количества юниорок:
$0; 4; 8; 12 \dots 47\cdot4$.

II $n=1$

$3n+4x=4x+3$.
Тогда количества юниорок:
$3; 7; 11; 15 \dots 47\cdot4+3$

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

№1 (продолжение)

III. $n=2$.

$3n+4x=4x+6$.
Тогда количества:
$6; 10; 14; 18 \dots 47\cdot 4+6$

IV. $n=3$.

$3n+4x=4x+9$.
Тогда количества:
$9; 13; 17 \dots 47\cdot 4+9$.

V $n=4$.

$3n+4x=4x+12$
Здесь новые только количества:

$47\cdot 4+4;\ 47\cdot 4+8;\ 47\cdot 4+12$

Тогда перебрав все варианты n мы нашли все подходящие количества конфет.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17771

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ ПН 28-26

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

N2 +

обозначим кол-ва тренировок за пятую, четвертую, третью, вторую неделю за $a_5; a_4; a_3; a_2$ соответственно. Тогда за первую — ~~3a~~ $3a_5$

Тогда:

$a_5 < a_4 < a_3 < a_2 < 3a_5$. $4a_5 + a_2 + a_3 + a_4 = 33$

Заметим, что $3a_5 \geq 7$, ведь иначе $a_5 + a_4 + a_3 + a_2 + 3a_5 \leq 6 \cdot 5 = 30$

А так как a_5 — натуральное, то

$3a_5 \geq 9$.

Случай 1.

$3a_5 = 9$. Тогда $a_2 + a_3 + a_4 = 21$.

$a_5 = 3$

при этом

$3 < \cancel{a_2}\, a_4 < 9$ $\cancel{a_2}\, a_4 < a_3 < 9$

$a_3 < \cancel{a_4}\, a_2 < 9$. Тогда

максимальная сумма $a_2 + a_3 + a_4 = 6 + 7 + 8 = 21$. А так как нам это не надо и эту максимальную сумму мы другим способом составить не можем, то

$a_4 = 6$ $a_3 = 7$ $a_2 = 8$.

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

№2 (продолжение)

Случай 2.
$3a_5 \geq 12$. Тогда $a_2 + a_3 + a_4 \leq 17$.
$a_5 \geq 4$.

Тогда $a_2 + a_3 + a_4 \geqslant 5+6+7 = 18$.
Противоречие. почему? Тогда все случаи, при которых $3a_5 \geqslant 12$, не подходят. Тогда подходящий случай всего 1.
Тогда $a_2 = 8$.

Ответ: 8. тренировок.

№3. +

Заметим, что центральное число не изменяется, а тогда за каждый час центральное число остается $=5$, а к крайним как это заметить? прибавляется пять. Тогда после 7:00 до 7:15 следующего утра числа изменятся в

8:00; 9:00; 10:00; 11:00; 12:00; 13:00; 14:00; 15:00; 16:00; 17:00; 18:00; 19:00; 20:00; 21:00; 22:00; 23:00; 00:00; 1:00; 2:00; 3:00; 4:00; 5:00; 6:00; 7:00.

N3 (продолжение)

Тогда числа изменятся еще 24 раза, а значит к кратным прибавится по 120.

Тогда числа будут: 127; 5; 128.

Их сумма $= 127+128+5 = 240+20 = 260$.

Ответ: 260

~~N5.~~

~~Упорядочим $a \geq b \geq c$.~~

~~Случай 1: $a=b=c$.~~

~~Тогда $\frac{ab+bc+ac}{a^2+b^2+c^2} = \frac{a^2+b^2+c^2}{a^2+b^2+c^2} = 1$.~~

~~Случай 2: $a=b>c$.~~

~~Тогда. допустим. $\frac{ab+bc+ac}{a^2+b^2+c^2} > 1$.~~

~~Тогда:~~

~~$ab+bc+ac$~~

N5 ∓

Допустим, что $\frac{ab+bc+ac}{a^2+b^2+c^2} > 1$.

Тогда

$ab+bc+ac > a^2+b^2+c^2$.

Упорядочим БОО: $a \geq b \geq c$

Тогда

$2ab+b^2 \geq ab+ac+bc > a^2+b^2+c^2$?

почему?

$2ab+b^2 > a^2+b^2+c^2$

$2ab > a^2+c^2$

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

№5 (продолжение)

тогда

$0 > a^2+2ab+c^2.$

Так как ~~bec~~ $a>b$

$a^2+2ab+c^2 \geq a^2+2ac+c^2.$

Тогда

$0 > (a+c)^2$

Но так как $(a+c)^2 \geq 0$, то

$0 \leq (a+c)^2$

Противоречие.

Тогда $\dfrac{ab+bc+ac}{a^2+b^2+c^2} \leq 1.$

Тогда найдем все $a;b;c$ такие, что $\dfrac{ab+bc+ac}{a^2+b^2+c^2} = 1.$

$\Leftrightarrow$

$ab+bc+ac = a^2+b^2+c^2$

Заметим, что $a^2+b^2+c^2 \geq 2ab+b^2$

так как иначе $\dfrac{ab+bc+ac}{a^2+b^2+c^2} > 1$:

$2ab+b^2 > a^2+b^2+c^2$

$\Updownarrow$

$2ab > a^2+c^2$

$0 > a^2+2ab+c^2$

Т.к. $a>b$, то $a^2+2ab+c^2 > (a+c)^2$

Но $(a+c)^2 \geq 0$. Противоречие.

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

N5 (продолжение)

Тогда.

$$a^2+b^2+c^2 \geq 2ab+b^2.$$

Тогда $a^2+b^2+c^2=2ab+b^2=ab+bc+ac$

Так как

$$ab+bc+ac \leq 2ab+b^2.$$

$$ab+bc+ac=2ab+b^2.$$

$$bc+ac=ab+b^2.$$

$$c(b+a)=b(b+a).$$

$b>0$; $a>0$. $\Rightarrow (b+a) \neq 0$

$$\Downarrow$$

$$\underline{c=b}$$

$$\Downarrow$$

$$a^2+2b^2=2ab+b^2.$$

$$a^2+b^2=2ab.$$

$$(a-b)^2=0.$$

$$\Downarrow$$

$\underline{a=b} \Rightarrow a=b=c.$

Тогда подходят любые корни, при $a=b=c$, т.к.

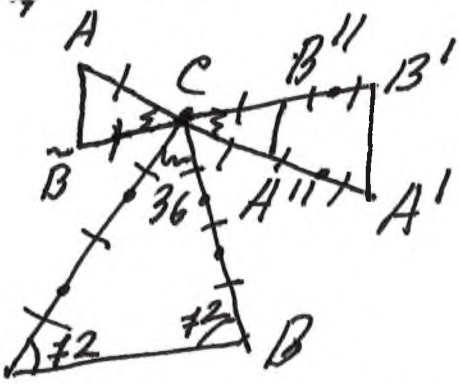
если $\dfrac{ab+bc+ac}{a^2+b^2+c^2}=1$, то $a=b=c$, и

если $a=b=c$, то $\dfrac{ab+bc+ac}{a^2+b^2+c^2}=\dfrac{a^2+b^2+c^2}{a^2+b^2+c^2}=1.$

N4.

Зарисуем. ~~Пусть на~~ Заметим, что в любой момент одна из вершин была в точке С. Пусть после поворота другие две вершины попали в A'; B', после уменьшения в A''; B''. После отзеркаливания 1 вершина A'' попала в $\tilde{B}$, а B'' в $\tilde{A}$.

БОО: рисунок выглядит так: (имеется ввиду что при других поворотах решение и ответ будут теми же, возможно только буквы другие)



Заметим, что $\tilde{A}C = \tilde{B}C = CB'' = CA'' = \frac{1}{3}CB' = \frac{1}{3}CA' = \frac{1}{3}CA = \frac{1}{3}CB$

$\triangle ACB \overset{II}{=} \triangle A'CB' \sim \triangle A''CB'' = \triangle \tilde{A}C\tilde{B}$

Тогда $\angle \tilde{A}C\tilde{B} = \angle ACB = \angle A''CB'' = 36^\circ$

Тогда пусть $\angle \tilde{B} C A = \alpha$

Тогда рассмотрим $\triangle BC\tilde{B}$ и $\triangle AC\tilde{A}$.

I. $C\tilde{A} = C\tilde{B}$ (по доказанному)

II. $CB = CA$ ($\triangle ACB$ - р/б.)

III. $\angle AC\tilde{A} = \angle BC\tilde{B} = 36 + \alpha$.

$\Downarrow$

$\triangle BC\tilde{B} = \triangle AC\tilde{A}$ по I пр.

$\Downarrow$

$B\tilde{B} = A\tilde{A}$.

Ответ: $B\tilde{B} = A\tilde{A}$ Отношение 1:1.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M11F01	МЭИ-НТБ (Москва)
№ группы	Место проведения

ХБ56-24

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Онищенко

ИМЯ Любовь

ОТЧЕСТВО Вадимовна

Дата рождения 25.08.2008 **Класс:** 11

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 6 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

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

№1

$(\sin x - \sqrt{3}\cos x)\sin 3x = 2$

$\cancel{2}\left(\frac{1}{2}\sin x - \frac{\sqrt{3}}{2}\cos x\right)\cdot \sin 3x = \cancel{2}$

$\left(\frac{1}{2}\sin x - \frac{\sqrt{3}}{2}\cos x\right)\cdot \sin 3x = 1$

$\left(\cos\frac{\pi}{3}\cdot\sin x - \sin\frac{\pi}{3}\cdot\cos x\right)\sin 3x = 1$

$\sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right)\cdot\sin 3x = 1$

Оценим ОДЗ: $-1 \le \sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right) \le 1.$
$-1 \le \sin 3x \le 1.$

$$\Rightarrow \left[\begin{array}{l}\begin{cases}\sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right)=1\\ \sin 3x = 1\end{cases}\\ \begin{cases}\sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right)=-1\\ \sin 3x=-1\end{cases}\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\begin{cases}x-\frac{\pi}{3}=\frac{\pi}{2}+2\pi n, n\in Z\\ 3x=\frac{\pi}{2}+2\pi k, k\in Z\end{cases} \quad (1)\\ \begin{cases}x-\frac{\pi}{3}=-\frac{\pi}{2}+2\pi a, a\in Z\\ 3x=-\frac{\pi}{2}+2\pi k, k\in Z\end{cases} \quad (2)\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases}x=\frac{5\pi}{6}+2\pi n, & n\in Z\\ x=\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi k}{3}, & k\in Z\end{cases} \quad (1)\\ \begin{cases}x=-\frac{\pi}{6}+2\pi a, & a\in Z\\ x=-\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi b}{3}, & b\in Z\end{cases} \quad (2)\end{array}\right.$$

(1) $\frac{5\pi}{6}+2\pi n = \frac{\pi}{6}+\frac{2\pi k}{3}$; $n,k\in Z$

$\frac{4\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}k - 2\pi n$; $\cancel{\frac{2\pi}{3} - \frac{2\pi}{3}k+}$ $2\pi n = \frac{2\pi}{3}k - \frac{2\pi}{3}$.

$\frac{2\pi}{3}(k-1) = 2\pi n$

$k-1 = \cancel{2\pi} n\cdot\frac{3}{\cancel{2\pi}} \Rightarrow \boxed{k=3n+1}$

рис?

т.е. $x = \frac{\pi}{6}+\frac{2\pi}{3}(3n+1)$, $n\in Z$.

или

$x = \frac{5\pi}{6}+2\pi n$, $n\in Z$.

(см. лист 2)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ λб 56-24

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

(2)

$-\frac{\pi}{6}+2\pi a=-\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi}{3}b$; $a,b\in Z$

$2\pi a=\frac{2\pi b}{3}$ $|\cdot 3$

$\cancel{6}^3\pi a=\cancel{2}\pi b \Rightarrow \boxed{b=3a}$

т.е. $x=-\frac{\pi}{6}+2\pi a, a\in Z$

или

$x=-\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi}{3}\cdot 3a, a\in Z.$

т.е. решения:
$$\left[\begin{array}{l} x=\frac{5\pi}{6}+2\pi n, n\in Z \\ x=\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi}{3}(3n+1), n\in Z \text{, т.е при условии } k=3n+1 \\ x=-\frac{\pi}{6}+2\pi a, a\in Z \\ x=-\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi}{3}\cdot 3a, a\in Z \text{, т.е при условии } b=3a. \end{array}\right.$$

Ответ: $\frac{5\pi}{6}+2\pi n$ ~~$n\in Z$~~

$\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi}{3}(3n+1)$, $n\in Z$

$-\frac{\pi}{6}+2\pi a$, ~~$a\in Z$~~

$-\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi}{3}\cdot 3a$, $a\in Z$

??!!

∓

№3.

По усл L, S - центры окр, описанных около $\triangle ALB$ и $\triangle CLD$

По опр:

Описанная около треугольника окружность - окр., которой принадлежат все три вершины треугольника, т.е. L - не может быть центром описанной окр. не для $\triangle ALB$, не для $\triangle CLD$, т.к. L не может быть одновременно центром и принадлежать окружности.

Ответ: такая задача невозможна. (см лист 3)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ 56-24

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

№4.

Пусть x - вес 1го слона | y - вес 1го бегемот.

~~у - вес~~

a - кол-во слонов | b - кол-во бегемотов.

Тогда найти надо: $\frac{xa}{yb} = ?$ | $xa+yb$ - вес всех животных

1) Если все звери слоны:

то вес всех: $x\cdot(a+b) = \left(1+\frac{p}{100}\right)(xa+yb)$ ①

2) Если все бегемоты, то вес всех:

$y(a+b) = \left(1-\frac{q}{100}\right)\cdot(xa+yb)$ ②

Найдем отношение ① и ②:

$$\frac{x\cancel{(a+b)}}{y\cancel{(a+b)}} = \frac{\left(1+\frac{p}{100}\right)\cancel{(xa+yb)}}{\left(1-\frac{q}{100}\right)\cancel{(xa+yb)}}, \text{ т.к. } a,b,x,y>0$$

$$\frac{x}{y} = \frac{1+\frac{p}{100}}{1-\frac{q}{100}}; \quad x\left(1-\frac{q}{100}\right) = y\left(1+\frac{p}{100}\right) \Rightarrow$$

$$x\left(\frac{100-q}{100}\right) = y\left(\frac{100+p}{100}\right) \Big/ \cdot 100.$$

$$(100-q)x = (100+p)y$$

$$y = \frac{(100-q)x}{100+p} \Rightarrow \boxed{\frac{x}{y} = \frac{100+p}{100-q}}$$

Подстав в ①:

$$x(a+b) = \left(1+\frac{p}{100}\right)\left(xa+\frac{(100-q)x}{100+p}b\right)$$

$$x(a+b) = \frac{\cancel{100+p}}{100}\cdot\frac{(100+p)xa+bx(100-q)}{\cancel{100+p}} \Big/ \cdot 100.$$

$$100x(a+b) = (100+p)xa + bx(100-q)$$

$$\cancel{100ax}+\cancel{100bx} = \cancel{100ax}+pxa\cancel{+100bx}-qbx.$$ (см лист 4)

$qbx = pxa$

$qb = pa \Rightarrow \boxed{\frac{a}{b} = \frac{q}{p}}$

Тогда:

$$\frac{x}{y}\cdot\frac{a}{b} = \left(\frac{100+p}{100-q}\right)\cdot\frac{q}{p} = \frac{q(100+p)}{p(100-q)}$$

Ответ: $\frac{(100+p)q}{(100-q)p}$

+

№5

$a_1, a_2 \dots a_{2026}$ - члены арифм. прогр., d - разность.

$$S = \frac{a_1 a_{2026}}{a_1 a_2} + \frac{a_1 a_{2026}}{a_2 a_3} + \frac{a_1 a_{2026}}{a_3 a_4} + \dots + \frac{a_1\cdot a_{2026}}{a_{2025}\cdot a_{2026}}$$

$$= a_1 a_{2026}\cdot\left(\frac{1}{a_1a_2} + \frac{1}{a_2a_3} + \frac{1}{a_3a_4} + \dots + \frac{1}{2024\cdot 2025} + \frac{1}{2025\cdot 2026}\right)$$

$$a_1(a_1+2025d)\cdot\left(\frac{1}{a_1(a_1+d)} + \frac{1}{(a_1+d)(a_1+2d)} + \frac{1}{(a_1+2d)(a_1+3d)} + \cancel{a_1(a_1+2025}\frac{1}{(a_1+3d)(a_1+4d)} + \dots\right.$$

$$\left.\dots + \frac{\cancel{a_1(a_1+2025d)}\ 1}{(a_1+2024d)(a_1+2025d)}\right)$$

1) $\frac{1}{a_1a_2} + \frac{1}{a_2a_3} = \frac{a_3+a_1}{a_1\cdot a_2\cdot a_3} = \frac{a_1+a_1+2d}{a_1(a_1+d)(a_1+2d)} =$

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

2) $\frac{1}{a_3a_4} + \frac{1}{a_4a_5} = \frac{a_5}{a_3a_4a_5} + \frac{a_3}{a_4a_5\cdot a_3} =$

$= \frac{2(\cancel{a_1}+3d)}{(a_1+2d)\cancel{(a_1+3d)}(a_1+4d)} = \frac{2}{(a_1+2d)(a_1+4d)}$ (см лист 5)

3) $\frac{1}{a_5a_6}+\frac{1}{a_6a_7}=\frac{a_7+a_5}{a_5\cdot a_6\cdot a_7}=\frac{2\cancel{(a_1+5d)}}{(a_1+4d)\cancel{(a_1+5d)}(a_1+6d)}=$

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

Одна из идей: расс-ть 2 арифметич. прогрессии, где $d=1$; $a_1=1$; $a_2=2$; $a_3=3$ и т.д.
и $d=2$; $a_1=1$; $a_2=3$; $a_3=5$ и т.д.
Подставить каждое ~~a_n~~ в S и сравнить результаты.

$S=\frac{a_{2026}}{a_2}+\frac{a_1}{a_3}\cdot\frac{a_{2026}}{a_2}+\frac{a_1}{a_4}\cdot\frac{a_{2026}}{a_3}+\frac{a_1}{a_4}\cdot\frac{a_{2026}}{a_5}+$

$+\frac{a_1\cdot a_{2026}}{a_6\cdot a_5}+\frac{a_1}{a_6}\cdot\frac{a_{2026}}{a_7}$

По условию все члены арифметической прогрессии — положительные числа ⇒ $d>0$, при нахождении S мы используем только действие сложения, т.е. значения d у нас друг из друга не будут вычитаться, ~~расс-ть~~ остается деление, расс-им каждую дробь, например: $\frac{a_1\cdot a_{2026}}{a_2\cdot a_3}=$

нет в условии

$=\frac{a_1\cdot(a_1+2025d)}{(a_1+d)(a_1+2d)}$; в числителе дроби d всегда будет в 1ой степени, а в знаменателе во 2ой ⇒ никогда из дроби оно полностью не уйдёт ⇒ значение S будет зависеть от d.

—

(см лист 6)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17 111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ Х5 56 291

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

№2.

Если при каких-то целых зн-ие многочлена 2025

$ax^n+bx^{n-1}+cx^{n-2}+dx^{n-3}\ldots\ldots+k=0$

2025	5
405	5
81	3
27	3
9	3
3	3
1	

$$(x-y)(x-a)(x-b)(x-c)=2025$$

#1: $\overbrace{(x-y)}^{25}\overbrace{(x-a)}^{9}\overbrace{(x-b)}^{3}\overbrace{(x-c)}^{3}=2025$

#2: $\overbrace{(x-y)}^{15}\overbrace{(x-a)}^{5}\overbrace{(x-b)}^{3}\overbrace{(x-c)}^{9}=2025$

#3 $\cancel{(x-y)(x}$

Ответ: нет, не может принимать 2026. ?!

Почему?

Подробнее?

+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M10F01	Лицей №18 г. Новочебоксарск
№ группы	Место проведения

БС96-64

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Прохорова

ИМЯ Виктория

ОТЧЕСТВО Андреевна

Дата рождения 10.07.2009 **Класс:** 10

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 7 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

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

Задача 5

Пусть П, С, В, Ж – соответственно Паша, Саша, Валя и Женя; К, М, Л, П – соответственно картофель, морковь, лук, помидоры.
Тогда m_n, n_n – масса и кол-во мешков у Паши. Аналогично с другими студентами.

$m_n + m_ж = m_c + m_в$ (по усл.) $\Rightarrow m_n + m_ж = 9$кг
$m_n + m_ж + m_c + m_в = 18$кг (по усл) $m_c + m_в = 9$кг

Паша: точно имеет 1 мешок картофеля, $m_n \geq 5$кг
$n_n \geq 1$

Женя: $m_ж = 9 - m_n \Rightarrow m_ж \leq 4$кг, точно нет картофеля

Саша: $n_c \geq 2$, т.к. у Паши точно есть 1 мешок, а у нее максимальное кол-во мешков
$m_c \geq 2$, т.к. минимальная масса двух мешков равна ~~мин~~ масса двух мешков с луком, т.е. 2кг

Валя: $m_в \leq 7$

Т.к. вес Сашиных мешков минимальный среди всех, то $m_c < 4 \Rightarrow m_c \leq 3$, т.к. $m_ж \leq 4$кг

Т.к. массы всех очистков целые числа, то у Саши масса может составлять 2 или 3 кг
Тогда у Вали – 7 или 6

Пусть у Паши только 1 мешок с очистками от картофеля $\Rightarrow m_n = 5$кг, тогда $m_ж = 4$кг.

Т.к. всего ~~8~~ 6 кг очистков от помидоров, то между студентами было распределено 3 мешка.
У Жени могут быть либо 2 мешка с помидорами, либо 1 мешок с морковью. Если у Жени будет хотя бы 1 мешок с луком, то у нее будет ≥ 3 мешков (Л+Л+П; Л+Л+Л+Л), а тогда у нее будет большее или равное кол-во мешков, чем у Саши, что противоречит условию.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17101

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ БС 96-64

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

Задача 5 (продолжение)

Следовательно у Жени не может бы лук.

Пусть у Жени 1 мешок с морковью. Тогда 3 мешка с помидорами будут распределены м/у Валей и Сашей.

~~[illegible]~~ У Вали даже в самом худшем случае - если у нее будет 6 кг очисток - количество мешков будет ≥ 3. (П+П+П)

У Саши не может быть больше 3 мешков, а у нее должно быть наибольшее кол-во

⇓

противоречие и у Жени не м.б. 1 мешок с морковью.

Значит у нее 2 мешка с П.

Тогда у Вали должно быть ≤ 2 мешков (меньше чем у Саши) 1 у нее не м.б., т.к. не мешка с весом очисток 6 кг, значит у нее 2 мешка - М + П(6 кг)

Тогда у Саши должно быть 3 мешка. Сущ. только 1 способ - 3 мешка с луком

Если у Вали было бы 7 кг, то у нее было бы ≥ 3 мешков, противоречит условию.

Все полученные числа (массы) разные. Такой вариант подходит.

Если же у Пашы было > 5 кг. Например 6. То у него было бы 2 мешка ⇒ у Саши должно быть 3. У Жени было бы 3 кг. Тогда у Саши должно быть ≤ 2 кг (т.к. у нее наим. кол-во.) Но из 2 кг сост 3 мешка невозможно. (противоречие)

Если у Пашы было бы ≥ 7, то у Жени было ≤ 2, тогда у Саши должно быть ≤ 1, что противоречит условию.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17101

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ БС 96-64

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

Задача 5 (продолжение 2)

Значит у Пашы может быть ровно 5кг очисток

Тогда:

имя	П	Ж	С	В
масса всех мешков человека	5	4	3	6
кол-во мешков	1	2	3	2
какие овощи	1 мешок с К	2 мешка с П	3 мешка с Л	1 с П 1 с М

Все массы разн., $m_ж + m_п = m_c + m_в$ У Сани наиб. кол-во, наим. масса.

Ответ: Паши почистил 1 мешок с картофелем, Саша – 3 мешка с луком; Валя – всего 2 мешка: 1 с помидорами, 1 с морковью; Женя – 2 мешка с помидорами.

+

Задача 1.

Иррациональные корни можно получить, если коэффициенты многочлена будут взаимно простыми ?! числами

Например $3x^2+11x+7=0$

$$D=121-84=37$$

$$x_1 = \frac{-11+\sqrt{37}}{6} \quad x_2 = \frac{-11-\sqrt{37}}{6}$$

Все квадратные уравнение такого типа будут иметь максимум 2 корня.

~~А~~ Если уравнение будет ~~[illegible]~~, ~~[illegible]~~ типа:

$ax^4+bx^2+c=0$. То путем введения замены переменной получите либо 0, либо 2, либо 4 корня

и ?!

⇓

+

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

Задача 1 (продолжение)

Многочлен вида $x^3+ax^2+bx+c=0$ будет иметь 3 корня x_1, x_2, x_3, такие что

$x_1+x_2+x_3=-a$

по теореме Виета

$x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3=b$

Три нерациональных действит. числа в сумме не могут дать ~~целое~~ целое число. Если x_1 и x_2 - противоположны, то $x_1+x_2=0 \Rightarrow x_3=-a$, а x_3 - не целое, а целое. Или есть $|x_1|\neq|x_2|\neq|x_3|$, то $x_1+x_2+x_3$ будет не целым числом, а a - целым.

~~Следовательно~~ Аналогично с b: произведения не целых чисел будут нецелыми, а нерац - нерациональными

$\Downarrow$

$x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3$ - нерац, не целое

Следовательно такой многочлен не существует.

У многочленов 4 степени и больше будет число корней неравное 3, (например (0,2;4))

Значит только многочлен такого вида дает 3 корня

Любой кубический многочлен можно привести к такому виду.

Значит хотя бы 1 из его корней будет целым действит. числом при целых a, b, c.

Следовательно такого многочлена ~~не существует~~

Ч. и т. д., не может быть

Задача 2.

$a_2=a_1+1\cdot d=a+d$; $a_2=a+2d$ ... $a_{2025}=a+2025d$

$a_1=a$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17101

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ БС 96-64

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

Задача 2 (продолжение)

$$Q = \frac{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}}}{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_2}} + \frac{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}}}{\sqrt{a_2}+\sqrt{a_3}} + \ldots + \frac{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}}}{\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}}} =$$

$$= \sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_2}} + \frac{1}{\sqrt{a_2}+\sqrt{a_3}} + \ldots + \frac{1}{\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}}}\right) =$$

$$= \sqrt{a} + \sqrt{a+2025d} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{a+d}} + \frac{1}{\sqrt{a+d}+\sqrt{a+2d}} + \ldots + \frac{1}{\sqrt{a+2024d}+\sqrt{a+2025d}}\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{a+d}} + \frac{1}{\sqrt{a+d}+\sqrt{a+2d}} = \frac{\sqrt{a}+2\sqrt{a+d}+\sqrt{a+2d}}{\sqrt{a}(\sqrt{a+d}+\sqrt{a+2d})+a+d+\sqrt{a+d}\sqrt{a+2d}}$$

При перемножении всех знаменателей внутри скобки полученная дробь, приведенная к общему знаменателю сократится на сумму произведений дробей и выражение в скобки будет зависеть от $\frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{a+2025d}}$

А перед скобкой стоит выражение $\sqrt{a}+\sqrt{a+2025d}$.

Значит это выражение сократится и останется часть, не зависящая от $d \Rightarrow$ ~~$Q=\sqrt{a}$~~

Ответ: Q не зависит от d; ~~$Q=\sqrt{a}$~~

(+)

Задача 3.

Пусть N – кол-во бегемотиков и слонят при рождении в сумме. a – кол-во слонят; N–a – кол-во бегемотиков.

Пусть x – масса 1 слоненка, y – масса 1 бегемотика
$x > y$

Тогда общих вес всего приплода равен:

$ax+(N-a)y$

Если бы все новорожденные были бегемотиками, то общий вес был бы Ny, что на p% меньше общего веса приплода на данный момент.

То есть $(ax+(N-a)y)\cdot\frac{100-p}{100} = Ny$ (1)

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

Задача 3 (Продолжение)

Если бы все были слонетами:

$$(ax+(N-a)y)\cdot\frac{100+p}{100}=Nx \quad (2)$$

⇓

из 1: $ax+(N-a)y=\frac{Ny\cdot100}{100-p}$ (3)

из 2: $ax+(N-a)y=\frac{Nx\cdot100}{100+p}$ (4)

⇓

(3) = (4)

$$\frac{\cancel{N}y\cdot\cancel{100}}{100-p}=\frac{\cancel{N}x\cdot\cancel{100}}{100+p}$$

$y(100+p)=x(100-p)$ | : y

$100+p=\frac{x}{y}(100-p)$

$\frac{x}{y}=\frac{100+p}{100-p}$ p – в %

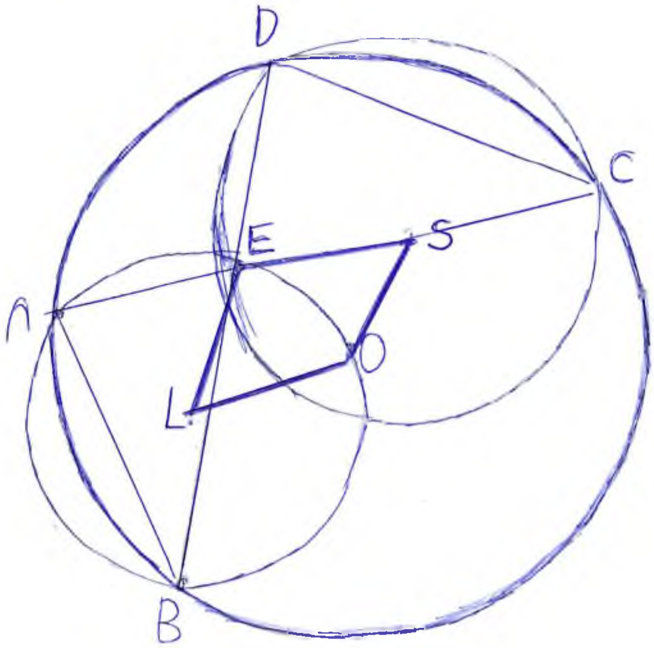
⇓

x больше y в $\frac{100+p}{100-p}$ раз

Ответ: в $\frac{100+p}{100-p}$

+

Задача 4.



?

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17101

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ БС 96-64

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

Задача 4 (продолжение)

$AC \cap BD = E$ По св. хорд: $AE \cdot EC = DE \cdot EB$

L, S – центр. окр.

$$\frac{AE}{EB} = \frac{DE}{EC}$$

Рассмотрим $\triangle AEB$ и $\triangle DEC$:

1) $\angle AEB = \angle DEC$ (по св. вертик. углов)

2) $\frac{AE}{EB} = \frac{DE}{EC}$

⇓

$\triangle AEB \sim \triangle DEC$ (по двум пропорц. сторонам и углу м/у ними)

$\triangle OSEL$: ES – радиус окр. с центром S $ES = \frac{DE \cdot EC \cdot CD}{4S_{EDC}}$

LE – радиус окр. с центром L

LS – расстояние м/у центрами окр. опис. вокруг $\triangle DEC$ и $\triangle AEB$

Ясное!

~~$\angle ELO = \angle ESO$, вертик.~~

$LO = ES = R_{DEC}$, $LO \parallel ES$ (т.к. $\angle ESO = \angle ELO = \angle LEA$ – накрест лежащие при прямых LO и ES и секущей LE)

⇓

$LE = SO = R_{ABE}$?

⇓

$OSEL$ – параллелограмм (по призн. параллелограмма)

Ч. и т.д.

+

Лист 7 из 7

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M10F01	Лицей №18 г. Новочебоксарск
№ группы	Место проведения

БС96-31

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Рахимов

ИМЯ Назар

ОТЧЕСТВО Керемович

Дата рождения 14.05.2009 **Класс:** 10

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 5 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17101

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ БС 96-31

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

№5. Из усл. построим таблицу:

(чел.)	(кг. очистков)	(кол-во мешков)
П. →	5 + ...	
С. →		
В. →		
Ж. →		

} 18 кг очистков

Причём из усл.:

П. + Ж. = С. + В. (всего 18 кг.) → П. + Ж. = С. + В. = $\frac{18}{2}$ = 9 кг.

Построим табл. (2) для овощей:

	не очистков	кол-во
Пом. →	6	3
Лук →	1	а
Морк. →	4	в
Карт. →	5	1

($\frac{6}{2}$ = 3 мешка пом.) } 18 (усл.)

18 − 6 − 5 = 7. → а + 4в = 7. (а, в ∈ N) → в = 1 (не 0, и не 2, очевидно), ведь если в = 2, то а < 0, что невозможно.)

а + 4 = 7 → а = 3 (мешков лука).

Итого:

	м. кг.	кол-во:
Пом. →	6	3
Лук →	1	3
Морк. →	4	1
Карт. →	5	1

Всего кол-во мешков = 3 + 3 + 1 + 1 = 8.

Пусть у Поли только мешок картошки. Тогда:

П. + Ж. = 9 → 5 + 4 = 9

чел.	кг.	кол-во	
П.	5	1	К.
С.	3	3	3л.
В.	6	2	1п.+1м.
Ж.	4	2	2п.

У Ж. не может быть 3 мешка, так как этой массы нельзя добиться с помощью 3. И 4 также невозможно, тогда у С. не макс. кол-во мешков. → у Ж. 2 мешка / 1 мешок. Не может быть 1 → это будет морковь, но нарушится условие с С. ⇒ 2 мешка.

(1) Что в мешках? — 2 мешка с помидорами. ~~...~~ И кг остаток: 3 л., 1 м. и 2 п. (9 кг.) у С. не может быть 4 кг очистков (тогда у В. 5, а у П. тоже 5.) ⇒ у неё 3 кг. очистков т.к. 1 или 2 не может быть из-за макс. кол-во мешков.

⇒ у В. 6 кг. очистков, 1 м. и 1 п. Ответ: в табл. (1)

Какие? Где ответ?

+

№4 – нет.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17101

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ БС 96-31

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

Ответ?

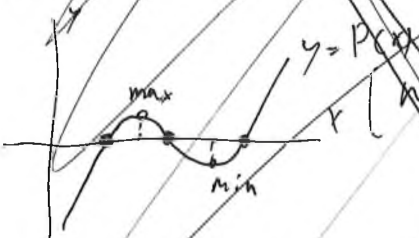
№5. (прод.) → (Если бы у Пети было 2 мешка, то у С. было бы не минимум отметок?) → 9 - 5 - 1 (мин. 1 = 3.) С?

№1. Построим многочлен 3-й степени, имеющий 3 действит. корня и не им. рац. корней. Общий вид:

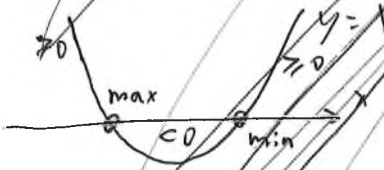
нет.

$P(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$

~~Чтобы у P было 3 действит. корня, надо, чтобы он пересекал OX 3 раза:~~



~~Поведение производной P(x):~~



~~$P'(x)$ имеет 2-ю степень ($(ax^3)' = 3ax^2$), то если для 3 пересеч. нужно $D > 0$:~~

~~$P'(x) = 0 \to 3ax^2 + 2bx + c = 0$~~

~~$D: 4b^2 - 12ac > 0$~~

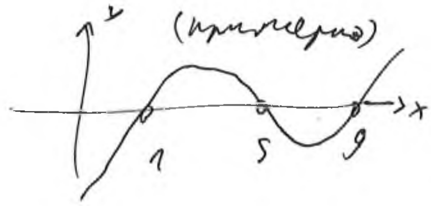
$b^2 - 3ac > 0$

Пусть $a = 1$: (для удобства)

$P(x) = x^3 + bx^2 + cx + d$.

Построим так:

Возьмём $P_0(x) \to (x-1)(x-5)(x-9)$



$P_0(x)$ - имеет 3 действит. корня.

Построим $P_0(x) - 1$:

$x^3 - 15x^2 + 59x - 46$. Макс. → в $\frac{1+5}{2} = 3$ → если в 3 $P_0(x)_{max} > 1$, то из него можно вычесть 1 и не лишиться корней:

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

№1. (прод.)

$x^3-15x^2+59x-45\big|_3 = 27-135+177-45 = 219-180 =$
$= 37 > 1 \Rightarrow$ между 1 и 5 сущ. точка, где $P_0(x) > 1$, а значит при вычитании 1 корень не исчезнет (или станет кратным).

$P_0(x)-1 = x^3-15x^2+59x-46$. ← у него 3 действит. корня.

по Т. Безу:
если x_i – рац. корень, то $46 \vdots x_i$:

$x_i = \pm1; \pm2; \pm23; \pm46$

Рассм. $x_i = \pm1$:
$\pm1-15\pm59-46 \neq 0$ (т.к. $P_0(x)$ имел $x_i=1$, но мы вычли 1)

$x_i = \pm2$:
$\pm8-60\pm118-46 = 20$/или/-232 $(\neq 0)$

$x_i = \pm23$:
$23^3+59\cdot23 \lor 15\cdot23^2+46$
$\cancel{23}(23^2+59) \lor \cancel{23}(15\cdot23+2)$ >

$\hookrightarrow x_i \neq 23$.

$x_i=-23$: все слаг. <0, след. $x_i \neq -23$. (аналог. и $x_i=-46$)

$x_i = 46$:
$46^3+59\cdot46 \lor 15\cdot46^2+46$
$\cancel{46}(46^2+59) \lor \cancel{46}(15\cdot46+1)$ >

$\hookrightarrow x_i \neq 46$.

По т. Безу. рац. корней нет.

$\mp$

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

№3. Пусть x, y – кол-во слонят и бегемотиков, а α, β – их вес. Тогда:

$$\begin{cases} \dfrac{x\alpha + y\beta}{x\alpha + \cancel{x}\alpha} = \dfrac{100}{100+p} \\ \dfrac{x\alpha + y\beta}{x\beta + y\beta} = \dfrac{100}{100-p} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x\alpha + y\beta = 100 \\ x\alpha + y\alpha = 100+p \\ x\beta + y\beta = 100-p \end{cases}$$

а разница в весах слонёнка и бегемотика: $\dfrac{\alpha}{\beta}$.

$$\begin{cases} x\alpha + y\beta = 100 \quad (1) \\ \alpha(x+y) = 100+p \quad (2) \\ \beta(x+y) = 100-p \quad (3) \end{cases}$$

Вычтем из (1) (2): $\cancel{x\alpha} + y\beta - \cancel{x\alpha} - y\alpha = \cancel{100} - \cancel{100} - p \Rightarrow$

$\Rightarrow y(\beta - \alpha) = -p$ (а)

Вычтем из (1) (3): $x\alpha + \cancel{y\beta} - x\beta - \cancel{y\beta} = \cancel{100} - \cancel{100} + p \Rightarrow$

$\Rightarrow x(\alpha - \beta) = p$ (б)

а) и б) $\Rightarrow$ $y(\beta - \alpha) = -x(\alpha - \beta)$

$y\cancel{(\beta - \alpha)} = x\cancel{(-\alpha + \beta)}$

$x = y = a$. Тогда:

$$\begin{cases} a\alpha + a\beta = 100 \\ 2a\alpha = 100+p \\ 2a\beta = 100-p \end{cases}$$

Заметим, что неизв.: a, α, β, p, а ур-ний в системе – 3. Следовательно, она не имеет ед. решения. Но:

$$\frac{2a\alpha}{2a\beta} = \frac{100+p}{100-p} \rightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \frac{100+p}{100-p}.$$

Ответ: вес новорождённого слонёнка больше веса новорождённого бегемотика в $\dfrac{100+p}{100-p}$ раз.

+

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

№2. Вынесем $\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}}$ за скобку:

$$Q=(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})\underbrace{\left(\frac{1}{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_2}}+\ldots+\frac{1}{\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}}}\right)}_{(a)}$$

Поработаем с (a) отдельно:

$$a=\left(\frac{1}{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_2}}+\ldots+\frac{1}{\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}}}\right)$$ приведём к общ. знам.:

$$\frac{(\sqrt{a_2}+\sqrt{a_3})\ldots(\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}})+\ldots+(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_2})\ldots(\sqrt{a_{2024}}+\sqrt{a_{2025}})}{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_2})(\sqrt{a_2}+\sqrt{a_3})\ldots(\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}})}$$

Домножим на „сопряжённое" знаменателю; получим

$$\frac{(\sqrt{a_1}-\sqrt{a_2})(a_2-a_3)\ldots(a_{2025}-a_{2026})+(\sqrt{a_2}-\sqrt{a_3})(a_1-a_2)\ldots+(a_1-a_2)\ldots(\sqrt{a_{2025}}-\sqrt{a_{2026}})}{(a_1-a_2)(a_2-a_3)\ldots(a_{2025}-a_{2026})}$$

Поделим почленно получим:

$$\frac{\sqrt{a_1}-\sqrt{a_2}}{a_1-a_2}+\frac{\sqrt{a_2}-\sqrt{a_3}}{a_2-a_3}+\ldots+\frac{\sqrt{a_{2025}}-\sqrt{a_{2026}}}{a_{2025}-a_{2026}}$$

Заметим, что $a_i-a_{i+1}=-d$; вынесем $-\frac{1}{d}$:

$$-\frac{1}{d}(\sqrt{a_1}-\sqrt{a_2}+\sqrt{a_2}-\sqrt{a_3}+\ldots+\sqrt{a_{2025}}-\sqrt{a_{2026}})$$

„телескопический" ряд:

$-\frac{1}{d}(\sqrt{a_1}-\sqrt{a_{2026}})=a$. Вернёмся к Q:

$$Q=(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})\cdot -\frac{1}{d}(\sqrt{a_1}-\sqrt{a_{2026}})=$$
$$=(a_1-a_{2026})\cdot -\frac{1}{d}=(a_1-(a_1+2025d))\cdot -\frac{1}{d}=+2025d\cdot+\frac{1}{d}=$$
$=2025$. Ответ: $Q=2025$, Q не зависит от d.

+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M11F01	БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования» Минобразования
№ группы	Место проведения

ЫЮ27-45
шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Сабина

ИМЯ Полина

ОТЧЕСТВО Евгеньевна

Дата рождения 25.04.2008 **Класс:** 11

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 4 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

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

$\boxed{№4}$ Пусть приплод состоит из x слонов весом a и из y бегемотиков весом по $в$. Общее кол-во животных: $(x+y)$

Тогда запишем условие следующим образом:

$$\begin{cases} \frac{(x+y)\cdot a}{x\cdot a+y\cdot в} = \frac{p+100}{100} \\ \frac{(x+y)\cdot в}{x\cdot a+y\cdot в} = \frac{100-q}{100} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x\cdot a+y\cdot в}{100} = \frac{(x+y)\cdot a}{p+100} \\ \frac{x\cdot a+y\cdot в}{100} = \frac{(x+y)\cdot в}{100-q} \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} (x+y)\cdot a\cdot 100 = (p+100)(xa+yв) \\ \frac{\cancel{(x+y)}\cdot a}{p+100} = \frac{\cancel{(x+y)}\cdot в}{100-q} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \cancel{ax100} + ya100 = pxa + \cancel{xa100} + pyв + 100yв \\ a = \frac{p+100}{100-q}\cdot в \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\cancel{100x\cdot\frac{p+100}{100-q}в + yв\cdot\frac{p+100}{100-q} = px\cdot p+100}$$

$$\begin{cases} 100y\cdot\frac{p+100}{100-q}\cdot\cancel{в} = p\cdot x\cdot\frac{p+100}{100-q}\cdot\cancel{в} + py\cancel{в} + 100y\cancel{в} \\ \frac{a}{в} = \frac{p+100}{100-q} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y\left(\frac{100p+10000}{100-q} - p - 100\right) = p\,x\cdot\frac{p+100}{100-q} \\ \frac{a}{в} = \frac{p+100}{100-q} \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} y\,\frac{\cancel{100p}+\cancel{10000}-\cancel{100p}+q\cdot p-\cancel{10000}+100q}{100-q} = x\cdot p\cdot\frac{p+100}{100-q} \\ \frac{a}{в} = \frac{p+100}{100-q} \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} y\,\frac{\cancel{p+100}}{\cancel{100-q}}\cdot q = x\cdot p\cdot\frac{\cancel{p+100}}{\cancel{100-q}} \\ \frac{a}{в} = \frac{p+100}{100-q} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x}{y} = \frac{q}{p} \\ \frac{a}{в} = \frac{p+100}{100-q} \end{cases}$$

вес всех слонят: $a\cdot x$; вес всех бегемотиков $yв$

$$\frac{ax}{yв} = \frac{a}{в}\cdot\frac{x}{y} = \frac{(p+100)\cdot q}{(100-q)\cdot p};$$

+

Ответ: $\frac{(p+100)\cdot q}{(100-q)\cdot p}$

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

№5 2026 полож. чисел: $a_1; a_2, \ldots, a_{2026}$ – ар. прогрессия

d – разность прогрессии ① Допустим, что прогрессия ~~возрастающая~~ возрастающая:

~~823~~ Заметим, что $\dfrac{1}{a_k \cdot a_{k+1}} = \left(\dfrac{1}{a_k} - \dfrac{1}{a_{k+1}}\right)\cdot\dfrac{1}{d} = \dfrac{a_{k+1} - a_k}{a_k \cdot a_{k+1}}\cdot\dfrac{1}{d} =$

$= \dfrac{a_k + d - a_k}{a_k \cdot a_{k+1}}\cdot\dfrac{1}{d} = \dfrac{1}{a_k \cdot a_{k+1}}$

$$S = \frac{a_1 \cdot a_{2026}}{a_1 \cdot a_2} + \frac{a_1 \cdot a_{2026}}{a_2 \cdot a_3} + \frac{a_1 \cdot a_{2026}}{a_3 \cdot a_4} + \ldots + \frac{a_1 \cdot a_{2026}}{a_{2025} \cdot a_{2026}} =$$

$$= a_1 \cdot a_{2026}\left(\left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2}\right)\cdot\frac{1}{d} + \left(\frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_3}\right)\cdot\frac{1}{d} + \ldots + \left(\frac{1}{a_{2025}} - \frac{1}{a_{2026}}\right)\cdot\frac{1}{d}\right) = a_1 \cdot a_{2026}\cdot\frac{1}{d}\left(\frac{1}{a_1} - \cancel{\frac{1}{a_2}} + \cancel{\frac{1}{a_2}} - \cancel{\frac{1}{a_3}} + \ldots + \cancel{\frac{1}{a_{2025}}} - \frac{1}{a_{2026}}\right) = a_1 \cdot a_{2026}\cdot\frac{1}{d}\cdot\left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_{2026}}\right) = \frac{\cancel{a_1 \cdot a_{2026}}}{d}\cdot\frac{a_{2026} - a_1}{\cancel{a_{2026} \cdot a_1}} =$$

$$= \frac{\cancel{a_1} + 2025d - \cancel{a_1}}{d} = 2025.$$

+

② Если прогрессия убывающая: $\dfrac{1}{a_k \cdot a_{k+1}} = \dfrac{1}{d}\left(\dfrac{1}{a_{k+1}} - \dfrac{1}{a_k}\right) = \dfrac{1}{d}\cdot\dfrac{a_k - a_{k+1}}{a_k \cdot a_{k+1}} =$

$= \dfrac{a_k - a_k + d}{a_k \cdot a_{k+1}}\cdot\dfrac{1}{d} = \dfrac{d}{a_k \cdot a_{k+1}}\cdot\dfrac{1}{d} = \dfrac{1}{a_k \cdot a_{k+1}}$

$$S = a_1 \cdot a_{2026}\cdot\frac{1}{d}\left(\cancel{\frac{1}{a_2}} - \frac{1}{a_1} + \cancel{\frac{1}{a_3}} - \cancel{\frac{1}{a_2}} + \ldots + \frac{1}{a_{2026}} - \cancel{\frac{1}{a_{2025}}}\right) = \frac{1}{d}a_1 \cdot a_{2026}\left(\frac{1}{a_{2026}} - \frac{1}{a_1}\right) =$$

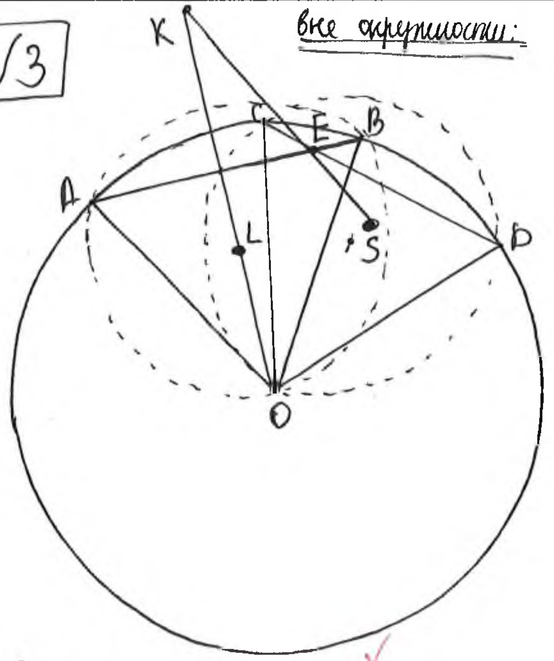
$$= \frac{\cancel{a_1 a_{2026}}}{d}\cdot\frac{a_1 - a_{2026}}{\cancel{a_1 a_{2026}}} = \frac{\cancel{a_1} - \cancel{a_1} + 2025d}{d} = 2025.$$

Результат остался таким же. В обоих случаях S не зависит от d.

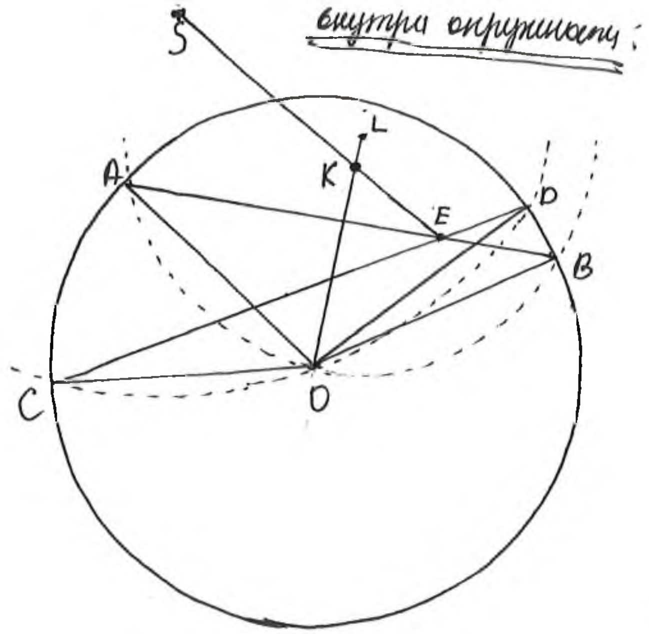
Ответ: величина S не зависит от значения d; $S = 2025$

$\boxed{№3}$

вне окружности:



внутри окружности:



В тексте опечатка: L - центр окружности, описанной около $\triangle AOB$
S - центр окружности, описанной около $\triangle COD$.

пусть $OL \cap SE = K$.

Прямые могут пересекаться внутри и вне наибольшей окружности (построение изображено выше.)

Ответ: ~~н~~ могут пересекать внутри ~~в~~ и вне ~~окр~~ наибольшей окружности.

$\boxed{№2}$ Многочлен $p(x) = a_n \cdot x^n + a_{n-1} \cdot x^{n-1} + \dots + a_1 \cdot x + a_0$, где $a_n, a_{n-1}, \dots, a_0$ – целые коэф-ты.

$p(x_1) = p(x_2) = p(x_3) = 2025 \Rightarrow$ ~~многочлен $p(x)$ можно предста-~~
~~Пусть x_4 - целое число и $p(x_4) = 202$~~
~~вить в виде $(a_1 \cdot x - 2025)(a_2 \cdot x - 2025)(a_3 \cdot x - 2025) \cdot q(x) = 0$,~~
~~где многочлен неизвестной степени $q(x)$, которое $q(x) = 0$~~

Уравнение $p(x) = 2025$ имеет 3 целых корня,

зн $p(x) - 2025 = 0$ можно представить в виде произведения хотя бы ~~3~~ трех многочленов (или больше,

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ ию 27-45

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

которые не имеют решений или дают не целые корни.)

$p(x)-2025 = (x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)(b_n x^n + b_{n-1}x^{n-1} + \ldots + b_1 x + b_0) = 0$

Значит многочлен $p(x)$ хотя бы 3-ей степени

Рассмотрим: $p(x) = 2026$

$p(x) - 2026 = 0$

$p(x) - 2025 - 1 = 0 \quad (x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)(b_n x^n + b_{n-1}x^{n-1} \ldots b_1 x + b_0) = 1$

±

~~...~~ по условию коэффициенты ~~...~~ многочлена целые, $x_1; x_2; x_3$ - целые, различные и $p(x) = 2026$ - целый корень (x). Значит произведение различных целых множителей (хотя бы 3) равно 1, что невозможно. Значит многочлен не может принимать в целой точке значение 2026.

Хотя

Все «1» и «-1»?

Ответ: нет, не может принимать в целой точке значение 2026.

$\boxed{№1}$

$$\left(\sin x - \sqrt{3}\cos x\right) \cdot \sin 3x = 2$$

$$\left(\frac{1}{2}\sin x - \frac{\sqrt{3}}{2}\cos x\right) \cdot \sin 3x = 1$$

$$\sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) \cdot \sin 3x = 1 \quad \Rightarrow$$ множители одного знака.

Произведение двух синусов может равняться 1 только если либо они оба равны -1 или оба равны 1, т.к.

ОДЗ $(\sin x) = [-1; 1]$

рис ?

$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} \sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right) = 1 \\ \sin 3x = 1 \end{cases} \\ \begin{cases} \sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right) = -1 \\ \sin 3x = -1 \end{cases} \end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} \begin{cases} x - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + 2\pi n \\ 3x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n \end{cases} \\ \begin{cases} x - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{2} + 2\pi k \\ 3x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi k \end{cases} \end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} \begin{cases} x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n \\ x = \frac{\pi}{6} + \frac{2n}{3}\pi \end{cases} \\ \begin{cases} x = -\frac{\pi}{6} + 2\pi k \\ x = -\frac{\pi}{6} + \frac{2\pi k}{3} \end{cases} \end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n \\ \quad n \in \mathbb{Z} \\ x = -\frac{\pi}{6} + 2\pi n \end{array}\right.$$

первое - подмножество второго

первое - подмножество второго

Ответ: $x = \left\{-\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{5\pi}{6} + 2\pi n\right\}$, где $n \in \mathbb{Z}$

+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M7F01	Лицей №18 г. Новочебоксарск
№ группы	Место проведения

ЧК63-88

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Семенова

ИМЯ Надежда

ОТЧЕСТВО Сергеевна

Дата рождения 09.03.2012 **Класс:** 7

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 4 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

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

Задание №1. +

1) Возьмём все числа кратные 3 до 12 (включительно): 3, 6, 9, 12.

2) Ещё все числа кратные 4 до 188 (включительно): 4, 8, 12, 16, 20, …, 188.

3) Также подойдут все числа на 3 больше (или же на 1 меньше) тех, которые кратны 4. Ведь будут варианты, такие как: 3+4=7; 3+4+4 (=11); 3+4+4+4=15; и т.д. до 188+3=191 (включительно).

4) Далее возьмём такие числа: 3+3+4=10; 3+3+4+4=14; 3+3+4+4+4=18 и т.д., числа, которые на 2 больше (или же на 2 меньше) тех, которые кратны 4; и т.д. до 188+2=190 (включ.).

5) После возьмём – 3+3+3+4=13; 3+3+3+4+4=17; 3+3+3+4+4+4=21 - числа, на 1 больше (или же на 3 меньше) тех, которые кратны 4; и т.д. до 188+1=191 (включ.).

6) Комбинация 3+3+3+3 + какое-то кол-во 4 считаться уже не будет, ведь 3+3+3+3=12, что итак уже кратно 4.

7) Не забудем про 0, ведь если юниорок не будет, то все будут одного пола и смогут расселиться.

8) Также можем взять: 188+3+3=194; 188+3+3+3=197 и 188+3+3+3+3=200, ведь если все будут юниорками, то это также только один пол.

В итоге подойдут числа: 0, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 и т.д. по порядку до 191; 194, 197, 200.

Ответ: 0, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 и т.д. по порядку до 191; 194, 197, 200.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17771.

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ 4К 63-88

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

Задание №2: ±

1нед: $3x$
2нед: $?x$
3нед: $?x$
4нед: $?x$
5нед: x
} 33трен.

x-кол-во тренировок

1) Предположим, что $x=2$; тогда $3x=6$
$6+2=8$; $33-8=25$
25 надо разложить теперь на 3 слагаемых так, чтобы они были больше 2, но меньше 6, и не равны им (ведь 2-мин кол-во, 6-макс. кол-во; а кол-во тренировок каждую неделю разное)
$2+3+4+5+6=20$ (нужно 25), это слишком мало, не подходит => 1-также не подойдет.

2) Возьмём $x=3$, тогда:
$3x=9$; $3+9=12$
$33-12=21$;
Разложим:
$3+6+7+8+9=33$ - подходит
Второй день: 8тренировок.

3) Попробуем найти еще: например:
$x=5$; $3x=15$; $15+5=20$; $33-20=13$
13 разложим на 3слагаемых (>5, но <15);
$13=6+7+?$ - нет, это тоже невозможно.

Получается, что только один вариант. а $x=4$?

Ответ: 8тренировок.

Задание №3: ±

7:00) - 2,5,3 = $\boxed{\cancel{2}\ 7\ \boxed{5}\ 8\ \cancel{3}}$ = 7,5,8

8:00) - 7,5,8 = $\boxed{\cancel{7}\ 12\ \boxed{5}\ 13\ \cancel{8}}$ = 12,5,13

Видно, что цифра 5 в середине никогда не изменится, т.к. ее не вычеркивают, как крайние.

разве через 1 час на табло будет $5\cdot1+2$; 5; $5\cdot1+3$
7; 5; 8 ?

Формула повторения: $5n+2$; 5; $5n+3$, где n-количество прошедших часов.

~~8:00~~ 7:01 7 5 8
8:00 12 5 13 ...

(7:00 и 7:15след.дня)

Нам нужно посмотреть на табло спустя 24 часа 15мин ≈ 24часа,
значит для нас $n=24$, тогда:
$5\cdot24+2$; 5; $5\cdot24+3$ = 122; 5; 123.

не тот стартовый момент

122; 5; 123 - это и будет на табло завтра в 8:15

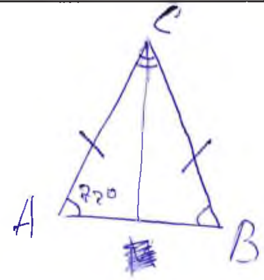
Сумма: $122+5+123=250$

Ответ: 250

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

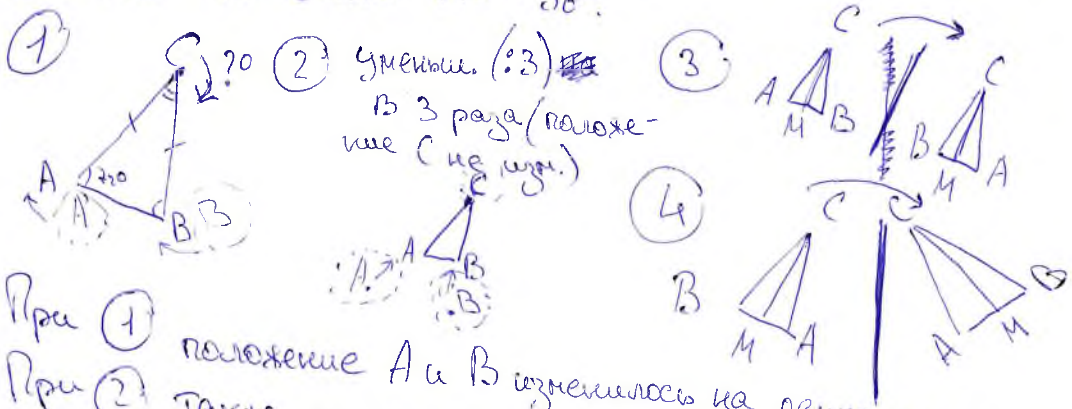
Задание №1: ∓

$\triangle ABC$ - р/б (равнобедренный) $\Rightarrow \angle A = \angle B$



По теореме о сумме углов треугольника: $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$

$\angle C = 180^\circ - 72^\circ \cdot 2 = 180^\circ - 144^\circ = 36^\circ$.



При (1) положение A и B изменилось на одинаковое расстояние

При (2) также, равное расст. от ~~исходного~~ нач. положения

При (3) Они (A и B) поменялись местами => расстояние снова равное

При (4) B выше, а A ниже.

Получается, что Они сдвинулись на одинаковое расстояние, относительно начального положения. => почему?

$\Rightarrow \tilde{A}_{расст} = \tilde{B}_{расст}$; $\frac{A\tilde{A}}{B\tilde{B}} = 1 = \frac{B\tilde{B}}{A\tilde{A}} = 1$

Ответ: они равны; $\frac{A\tilde{A}}{B\tilde{B}} = 1 = \frac{B\tilde{B}}{A\tilde{A}} = 1$.

Задание №5: —

$$\frac{ab+ac+bc}{a^2+b^2+c^2} \le 1$$

$$\frac{2a+2b+2c}{a^2+b^2+c^2} = \frac{2(a+b+c)}{(a+b+c)^2} \overset{?}{=} \frac{2\cdot \cancel{a} + 2\cdot \cancel{b} + 2\cdot \cancel{c}}{a\cdot\cancel{a} + b\cdot\cancel{b} + c\cdot\cancel{c}} \overset{?}{=} \frac{2+2+2}{a+b+c} = \frac{6}{a+b+c} \le 1$$

Верно, т.к. наим. полож. числа $= 1, 2, 3 \Rightarrow \frac{6}{1+2+3} \le 1$ $\quad \frac{6}{6} \le 1$ - правильно.

а если $a=1,\ b=1,\ c=1$

Меньше числа нельзя, а 0 - это не положительное число; далее числа $a+b+c$ могут быть только больше (значит их сумма будет >6), и соответственно $\frac{6}{\text{больш. число}} \le 1$ - будет верным

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

Задание №5 (продолжение):

Соответственно этому; a+b+c могут быть: 1+2+3; 1+3+2; 2+3+1; 2+1+3; 3+1+2; 3+2+1

т.е. не для любых положительных чисел?

Ответ: 3, 2, 1. на a; 3, 2, 1 - на b; 3, 2, 1 - на c.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M6F01	ИГЭУ им. В.И.Ленина (г.Иваново)
№ группы	Место проведения

ЯТ47-31

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ______

ФАМИЛИЯ Сергеев

ИМЯ Вадим

ОТЧЕСТВО Сергеевич

Дата рождения 23.05.2013 **Класс:** 6

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 5 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ______________________

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

№1 +

Рассмотрим первые несколько степеней числа 2027. При этом мы будем смотреть на последнюю цифру степени. А при возведении числа в переходе от n-ной ~~до~~ к n+1-ой степени мы будем умножать последнюю цифру числа в n-ой степени на 7 (7-это последняя цифра числа 2027) и смотреть последнюю цифру произведения.

$2027^1 = 2027$ (....7)
$2027^2 = \ldots 9$
$2027^3 = \ldots 3$
$2027^4 = \ldots 1$
цикл.
$2027^5 = \ldots 7$

Как мы можем заметить, после 4 степеней мы снова пришли к последней цифре равной 7, а значит далее мы снова будем получать те же цифры (и в том же порядке), что получали ранее (ведь мы всегда умножали последнюю цифру на ~~8~~ 7). Мы получили цикл из 4-х степеней.

$2026 : 4 = 506$ (ост.2).

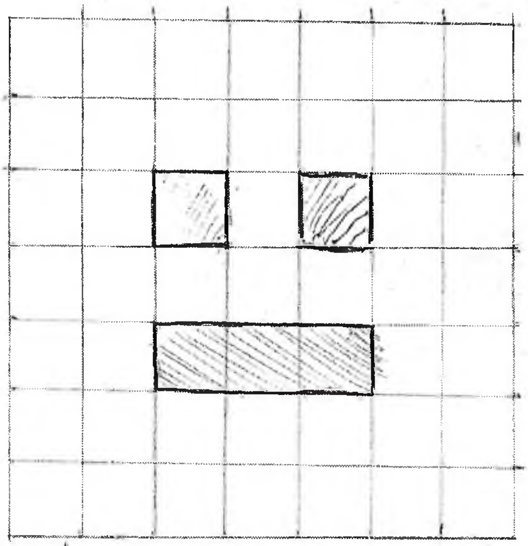
$$\begin{array}{r} 2026 \\ -20 \\ \hline 26 \\ -24 \\ \hline 2 \end{array}$$

$2026 \equiv 2 \pmod 4$, значит последняя цифра 2027^{2026} = второй цифре ~~алгоритма~~ цикла, т.е 9. $9 \geq 5$, т.е они поедут на Баренцево море.

Ответ: на Баренцево море.

+4

№4 +



Пример того, как Пончик может вырезать несколько кусков так, чтобы площадь и периметр оставшейся части были равны (обведены жирным и заштрихованы клетки, которые необходимо вырезать)

Пример подходит, ведь

$S_{ост. части} = 7\cdot7-1-1-3=49-5=44$ клетки

$P_{ост. части} = \underbrace{7\cdot4}_{внешний} + \underbrace{2\cdot4}_{у\ 1\ клет.} + \overset{у\ полоски\ 1\times3}{8} = 28+8+8=44$ сторон клеток.

44=44 Значит Пончик сможет это сделать

Ответ: сможет (см. выше)

№3 ±

Заметим закономерность в прокорме коней (простая зависимость, когда на ~~одно~~ каждого коня нужно по n зерна, очевидно неверна) ~~Если ср.~~ 3: Исходя из данных в условии задачи можно сделать вывод, что разница между кол-во зерна необходимой для прокорма n и n+1 коня на ~~два~~ 2 больше разности между кол-во зерна необходимого для n и n-1 коней. Значит, добавив одного коня к прокармливаемым необходимое кол-во зерна увеличится на число, на два больше, чем увеличивалось при предыдущем увеличении. То есть получается следующее

можно ли по части данных делать вывод о всей закономерности?

1 конь – 2 осьм.
2 коня – 6 осьм. } +4
3 коня – 12 осьм. } +6
4 коня – ~~16~~ 20 осьм. } +8
5 коней – 30 осьм. } +10
6 коней – 42 осьм. } +12
7 коней – ~~5~~ 56 осьм. } +14
8 коней – 72 осьм. } +16
9 коней – 90 осьм. } +18
10 коней – 110 осьм. } +20

Закономерность соблюдается. Значит, для прокорма 3 лошадей потребуется 12 осьмин зерна, т.е. 1,5 кади. Но нам необходимо целое кол-во кадей, 1 кади (8 осьмин) не хватит, а 2 кади (16 осьми) хватит. Ответ: 2 к.

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

№2 ±

Заметим, что в сумме в номерах $2\cdot 3+36\cdot 4=6+144=150$ мест. В то же время у нас есть ровно 150 девочек => пустых мест остаться не может.

Заметим, что кол-во девочек может выражаться одной из следующих формулой:

1) $4x$ $(x\le 36)$, т.е все девочки живут только в 4-х местных номерах (~~нас~~ номеров x)
2) $4x+3$ $(x\le 36)$, т.е все девочки кроме трёх живут только в 4-х местных номерах (таких номеров x), а 3 девочки живут в 1 трёхместном номере.
3) $4x+6$ $(x\le 36)$, т.е все девочки кроме 6 живут в 4 ~~трёх~~местных номерах (таких номеров x) а 2 тройки девочек (6 ч.) живут в ~~двух~~ ~~3~~ 2 трёхместных номерах

Напишем все подходящие (как это требуется в условии) под каждую из ситуаций числа.

1) $4x$: 0; 4; 8; 12; 16; 20; 24; 28; 32; 36; 40; 44; 48; 52; 56; 60; 64; 68; 72; 76; 80; 84; 88; 92; 96;
100; 104; 108; 112; 116; 120; 124; 128; 132; 136; 140; 144; 148; ~~152~~.

4·36 = 144
как расселить 148?

2) $4x+3$: 3; 7; 11; 15; 19; 23; 27; 31; 35; 39; 43; 47; 51; 55; 59; 63; 67; 71; 75; ~~82~~ ~~86~~ 79; 83;
87; 91; 95; 99; 103; 107; 111; 115; 119; 123; 127; 131; 135; 139; 143; 147

3) $4x+6$: 6; 10; 14; 18; 22; 26; 30; 34; 38; 42; 46; 50; 54; 58; 62; 66; 70; 74; 78; 82; 86;
90; 94; 98; 102; 106; 110; 114; 118; 122; 126; 130; 134; 138; 142; 146; 150

Это и есть все возможные варианты.

Ответ см. выше.

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

№5 +

4) ~~В~~ л - лекции
с = сессии лингв.
з = з лаб. занятия

1) $\boxed{\begin{array}{l} 3л + 7с + 5з \mid \cdot 5 \text{ за } \cancel{5дн} \ 7 \text{ дней} \\ 1л + 5с + 8з \text{ за } 5 \text{ дней} \end{array}}$

7с за 7 дней = 1 с/дн
5с за ~~7~~ 5 дней = 1 с/дн
⇓
$7с/_{7дн} = 5с/_{5дн}$ (можем вычеркнуть из общего равенства и равенство сохранится)

3л + 5з за 7дн.
1л и 8з за 5дн. ⟫ $\frac{3}{7}$ л/дн + $\frac{5}{7}$ з/дн = $\frac{1}{5}$ л/дн + $\frac{8}{5}$ з/дн.

$\frac{15}{35}$ л/дн + $\frac{25}{35}$ з/дн = $\frac{7}{35}$ л/дн + $\frac{56}{35}$ з/дн.

15л/дн + 25з/дн = 7л/дн + 56з/дн.

8л/дн = 31з/дн   л > з

2) ~~2с + 1~~ 5л + 2с + 1з за 10дн
4л + 1с + 27з за 20 дн.

$\frac{5}{10}$ л/дн + $\frac{2}{10}$ с/дн + $\frac{1}{10}$ з/дн = $\frac{4}{20}$ л/дн + $\frac{1}{20}$ с/дн + $\frac{27}{20}$ з/дн.

$\frac{1}{2}$ л/дн + $\frac{1}{5}$ с/дн + $\frac{1}{10}$ з/дн = ~~4~~ $\frac{1}{5}$ л/дн + $\frac{1}{20}$ с/дн + $\frac{27}{20}$ з/дн.

$\frac{10}{20}$ л/дн + $\frac{4}{20}$ с/дн + $\frac{2}{20}$ з/дн = $\frac{4}{20}$ л/дн + $\frac{1}{20}$ с/дн + $\frac{27}{20}$ з/дн.

10л/дн + 4с/дн + 2з/дн = 4л/дн + 1с/дн + 27з/дн

6л/дн + 3с/дн = 25з/дн.

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

~~2л/дн + 1с/дн = 8 $\frac{1}{3}$ з/дн.~~ ~~2л/дн · $\frac{31}{}$~~

1л/дн + 0,5с/дн = $\frac{25}{6}$ з/дн.

$\frac{31}{8}$ з/дн + 0,5с/дн = $\frac{25}{6}$ з/дн.

3 $\frac{7}{8}$ з/дн + 0,5с/дн = 4 $\frac{1}{6}$ з/дн.

0,5с/дн = 4 $\frac{1}{6}$ з/дн − 3 $\frac{7}{8}$ з/дн

$4\frac{1}{6} - 3\frac{7}{8} = 4\frac{8}{48} - 3\frac{42}{48} = \frac{14}{48} = \frac{7}{24}$

0,5с/дн = $\frac{7}{24}$ з/дн

$\frac{12}{24}$ с/дн = $\frac{7}{24}$ з/дн

12с/дн = 7 з/дн

⇓

с < з

⇓

л > з > с

↑

лягушка самая прыгучая.

Ответ: лягушка.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M6F01	ВГТУ (Воронеж)
№ группы	Место проведения

ЧИ85-25

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Соломатин

ИМЯ Кирилл

ОТЧЕСТВО Алексеевич

Дата рождения 05.07.2013

Класс: 6

Предмет Математика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 5 **листах**

Дата выполнения работы: 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17661

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ 44 85-25

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

№ 1 +

т.к в итоговом числе нас интересует только последняя цифра то при возведении в степень нужно смотреть только на разряд единиц. до возведения у нас 1

1 возведение) 7·7 = 9 (пишу только последнюю цифру)

1 возведение: 2027^1 7 – последняя цифра

2 возвед) 9·7 = 3

2 возведение: 2027^2 9 – последняя цифра

3 воз) 3·7 = 1

...

цикл: 7 9 3 1

4 воз) 1·7 = 7

5 воз) 7·7 = 9 (получили цикл на каждую 4 операцию происходит 1·7. найдем сколько таких операций :)

2026 : 4 = 506 и 2 в остатке (2 это еще 2 операции

это правильно, => последняя цифра 9 :(

$$\begin{array}{r|l} 2026 & 4 \\ \hline -20 & 506 \\ 026 & \\ -24 & \\ 2 & \end{array}$$

после 1·7 идет 7·7 а после 9·7 а 9·7 = 3 (только конеч цифр)

а 3 < 5

Ответ: они проведут лето на Беринговом море.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17661 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ 41 85-25

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

№2 ±

$2\cdot3+4\cdot36=6+144=150$ (мест) - ровно столько и спортсменов.

пусть x - кол-во ~~девочек-то~~ номеров (чет местных) занятых девочками.

x от 0 до 36 включительно

т.к номера ~~может~~ нужно занимать целиком девочками

$x\cdot4$ (если не занимать 3-х местных)

$3+x\cdot4$ (если занять 1 3-х местный)

$6+x\cdot4$ (если занять все 3-х местные)

Ответ: $4x$; $3+x\cdot4$; $6+x\cdot4$ при x от 0 до 36 включительно.

148 юниорок нельзя заселить

149 юниорок нельзя заселить

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17661

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ 741 85-28

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

№3 ∓

пусть k - сколько съедает 1 конь

~~1k · 7k овец = 57 кг~~

заметим что с кол-во коней с б. скоростью скорее всего

растет осьмины зерна 4k - 200 осьмин а 3k < 130 осьмин

Ответ: 1 целая кадь (с четью)

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

№4 +

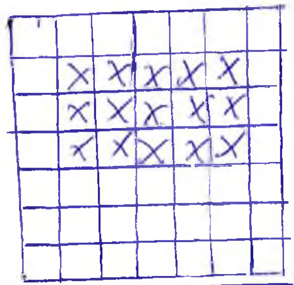
Задача решалась если внутренний пиример учитывался при подсчете !!! (начало считается когда остались только края)

изначальная площать 7+7+5+5 = 24

изначальный пиример 7·4 = 28 + внутренний − 5·4 = 48

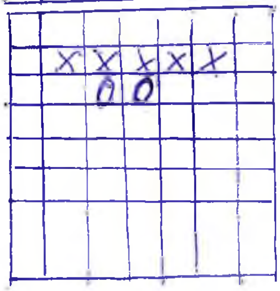
площадь сильно отстает от пиримера по этому возьмем сразу 10 клеток и добавим:

(X − непуплитки)



у этой фигуры P = 48 − 4 − 5 + 5 = 44

а S = 49 − 15 = 34 добавим еще 10 клеток т.к площадь уступает пириметру.



S = 44   P = 7·4 + 12 = 40

нужно S уменьшить на 2 а P увеличить на 2 это можно сделать удалив клетки с 0

Ответ: он сможет это сделать, рисунок смотри в решении.

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

№5 +

пусть ~~~~ Л – длинна лекции
С – длинна семенара
Б – длина лабораторной, то

$\frac{3Л+7С+5Б}{7}$ ← (всё это деленное показывает сколько ~~~~ теряет времени в день)

$\frac{3Л+7С+5Б}{7} = \frac{1Л+5С+1Б}{5}$ и

$\frac{5Л+2С+1Б}{10} = \frac{4Л+1С+27Б}{20}$ будем решать уравнения

1) $\frac{15Л+35С+25Б}{35} = \frac{7Л+35С+56Б}{35}$ $|\cdot 35$

$15Л+35С+25Б = 7Л+35С+56Б$

$8Л = 31Б$

$Л = 3\frac{7}{8}Б$ => лекция дольше ~~семенара~~ лабораторной

2) $\frac{10Л+4С+2Б}{20} = \frac{4Л+1С+27Б}{20}$ $|\cdot 20$

$10Л+4С+2Б = 4Л+1С+27Б$

$14Л+5С+29Б = (10Л+4С+2Б)\cdot 2$

$14Л+5С+29Б = 20Л+8С+4Б$ $| -(14Л+5С+29Б)$

$6Л+3С-25Б=0$

$6Л+3С=25Б$ зная что $Л=3\frac{7}{8}Б$ продолжим решать

$3\frac{7}{8}Б\cdot 6+3С=25Б$

$23\frac{1}{4}Б+3С=25Б$

$3С=1\frac{3}{4}Б$ => $Б>С$ (лабораторная б. семенара)

~~Л>~~ $Л>Б>С$ => Л больше всех

Ответ: ~~~~ лекция вредит больше всего

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M7F01	Лицей №18 г. Новочебоксарск

№ группы　　　Место проведения

ЧК63-74

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Указова

ИМЯ Варвара

ОТЧЕСТВО Алексеевна

Дата рождения 05.05.2012　　**Класс:** 7

Предмет Математика　　**Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 3 **листах**　　**Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ________________

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

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17771

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ 4К 63-74

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

№1 +

Всего: 200 спортсменов

трёхместные ~~места~~ номера: 4 => 4·3 = 12 мест
четырёхместные номера: 47 => 47·4 = 188 мест } =>

=> всего 188+12 = 200 мест.

Т.к. количество спортсменов ровно количеству мест (200=200), значит все комнаты будут заселены полностью (это значит, что в одной комнате не может жить столько людей, число которых (количество) меньше или больше 3 или 4).

Рассмотрим все варианты:

• юниорок может и не быть, тогда будут только юниоры
• юниорок не может быть 1 или 2, т.к. комната не будет заполнена полностью, что не удовлетворяет условию задачи
• юниорок не может быть 5, т.к. в какой-то из комнат будет одно или два свободных места
• юниорок не может быть 195, 196, 198 и 199, т.к. опять таки будет сколько-то свободных мест

4 юниора в 4-х мест. номер, остальное – девочкам

Все остальные варианты (в том числе 0) подходят. Например если юниорок 10, то будет занято (женщинами) две трёхместные комнаты и одна четырёх местная (2·3+4=10), а остальные комнаты будут заняты юниорами (мужчинами).

Ответ: 0; 3; 4; 6; ...; 194; 197; 200 (все числа от 6 до 194 подходят, 6 и 194 тоже подходят).

№2 ±

Чтобы все условия были выполнены, нужно чтобы все числа давали в сумме 33 и последнее число было меньше первого в 3 раза. Первым числом не могут быть числа, которые не делятся на 3 (студент ведь не может тренироваться например 0,7 раз, поэтому число должно обязательно быть кратно трём, чтобы при делении мы получа-

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

№2 (продолжение)

-м целое число). Значит первым числом могут быть только 33, 30, 27, 24, 21, 18, 15, 12, 9, 6, 3. Числа 33, 30, 27, 24, 21, 18, 15, 12 точно не подходят, т.к. они либо слишком большие и последнее число также будет слишком большим (=> сумма чисел будет больше 33), либо можно составить комплект чисел, чтобы в сумме они давали 33, но тогда скорее всего последним числом будет 0 (значит пятое (и последнее) число не будет меньше первого в 3 раза). Если взять первое число 6, то оно будет слишком маленьким и сумма чисел будет меньше 33; 3 не подходит по той же причине. Если взять число 9, то для удовлетворения всех условий подойдёт лишь ~~одна~~ один комплект 9-8-7-6-3 (т.к. 9+8+7+6+3=33; число тренировок каждой следующей недели меньше предыдущей и на пятой неделе число тренировок меньше, чем на первой в три раза). Значит на второй неделе он тренировался 8 раз.

а доказать?

можно ли это единственный вариант?

Ответ: 8 раз.

№3 +

почему? как это понять?

Каждый час крайние числа увеличиваются на 5, а центральное число всегда одно и то же (число 5). Если каждый час оно увеличивается на 5, то с 7:00 первого утра до 7:00 следующего утра пройдёт ровно 24 часа, а значит будут высвечены числа 127|5|128 (т.к. было 7|5|8, а значит станет 5·24+7|5|5·24+8 = = 127|5|128.) Процедура повторяется каждый час, значит в 7:15 след. утра числа будут те же, что и в 7:00 след. утра (а именно 127|5|128). Сумма этих

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

№3 (продолжение)

чисел будет $127+128+5=260$.

Ответ: 260.

№4 —

Ответ: точка $\tilde{A}$ оказалась дальше от своего начального положения. решение отсутствует, ответ не верен

№5 – 0

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M6F01	МЭИ-НТБ (Москва)
№ группы	Место проведения

NЖ28-33

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ______

ФАМИЛИЯ Халютин

ИМЯ Мирон

ОТЧЕСТВО Максимович

Дата рождения 12.04.2013

Класс: 6

Предмет Математика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 **листах**

Дата выполнения работы: 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ______________

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

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

№1. +

Для решения этой задач, я начала буду перемножать последнюю цифру изначального (а затем полученного) числа на 7 (так, как число 2027 заканчивается на цифру 7) => $7 \cdot 7 = \ldots 9$; $9 \cdot 7 = \ldots 3$; $3 \cdot 7 = \ldots 1$; $1 \cdot 7 = \ldots 7$ и т.д.

Я заметил, что после проведения 4 действий последняя цифра числа снова становится 7.

То есть, у меня есть всего 4 варианта последней цифры: 9; 3; 1; 7. цикл должен начинаться с возведения в 1-ю степень.

Я сделал вывод: если разделить 2026 (показатель степени) на 4 ~~(кол~~ (кол-во вариантов) то:

если остатка нет, то это => 4 вариант (7)

если остаток 1, то это => 1 вариант (9)

~~если~~ если остаток 2, то это => 2 вариант (3)

если остаток 3, то это = 3 вариант (1)

Я делю: $2026 : 4 = 506$ (2 ост.)

$2027^{(506 \cdot 4)}$ — последняя цифра такая же, что у числа 2027^4 (т.к. это полный цикл)

=> 2027^{2026} — последняя цифра такая же, что у числа 2027^2 => 9 > 5

Следовательно последняя цифра конечного результата — 3.

$3 < 5$

Исходя из условия задачи: „Если последняя цифра результата окажется меньше пяти, то они поедут на ~~Баренцево~~ Берингово море". Так как $3 < 5$ я понял, что ребята поедут на ~~Баренцево~~ Берингово море.

Ответ: они проведут лето на ~~Баре~~ Беринговом море.

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

№2. +

Для решения этой задачи я буду брать такое число юниров, которое соответствует кол-ву мест в определённой (определённых) комнатах ~~так, как~~ для того, чтобы всем хватило мест.

I вариант: $3\cdot1=3$ (юн.)

II вариант: $(3\cdot1)+(4\cdot1)=7$ (юн.)

III вариант: $(3\cdot1)+(4\cdot2)=11$ (юн.)

IV вариант: 4+ прош. вар.

V

...

XXXVII вариант: 4+прош. вар $((3\cdot1)+(4\cdot36))=147$ (юн.)

Так, как вариантов очень много, я буду заменять некоторые из них „...".

37 вариантов – 1 3-х мест. + 0-36 4-х мест.

Также кол-во (37) вариантов я могу получить комбинацией: 2 3-х мест. + 0 – 36 4-х мест. Они включают в себя:

I) $(3\cdot2)=6$ (юн.)

II) $(3\cdot2)+(4\cdot1)=10$ (юн.)

...

XXXVII) $(3\cdot2)+(4\cdot36)=150$ (юн.)

Теперь я перечислю все вар без использования 3-х местных комнат:

как заселить и человеко-в 3-х местный номер?

I) $4\cdot1=4$ (юн.)

II) $4\cdot2=8$ (юн.)

...

XXXVI) $4\cdot36=144$ (юн.)

~~Ответ: I) 3; II) 7; $\underbrace{\ldots\ldots}_{\text{прибав. по 4}}$; XXXVII) 147;~~

Ответ: 1) 3; 2) 7; $\underbrace{\ldots\ldots}_{\text{прибав. по 4}}$; 37) 147; 38) 6; 39) 10; $\underbrace{\ldots\ldots}_{\text{прибав. по 4}}$; 74) 150; 75) 4; 76) 8; $\underbrace{\ldots\ldots}_{\text{прибав. по 4}}$; 110) 144.

а если девочек не будет вообще?

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

№5. ±

Мне известно:

3 лек. + 4 с. + 5 лаб. за 7 дней = 1 лек. + 5 с. + 8 лаб. за 5 дней;

5 лек. + 2 с. + 1 лаб. за 10 дней = 4 лек. + 1 с. + 27 лаб. за 20 дней

Я довожу всё до 1 дня:

$\frac{3}{7}$ лек. + 1 с. + $\frac{5}{7}$ лаб. = $\frac{1}{5}$ лек. + 1 с. + $1\frac{3}{5}$ лаб.;

$\frac{1}{2}$ лек. + $\frac{1}{5}$ с. + $\frac{1}{10}$ лаб. = $\frac{1}{5}$ лек. + $\frac{1}{20}$ с. + $2\frac{7}{20}$ лаб.

Я довожу I равенство до своего общ. знаменателя и II равенство до своего общ. знаменателя:

$\frac{15}{35}$ лек. + 1 с. + $\frac{25}{35}$ лаб. = $\frac{7}{35}$ лек. + 1 с. + ~~1 21~~ $\frac{56}{35}$ лаб.;

$\frac{10}{20}$ лек. + $\frac{4}{20}$ с. + $\frac{2}{20}$ лаб. = $\frac{4}{20}$ лек. + $\frac{1}{20}$ с. + $\frac{47}{20}$ лаб.

Теперь я могу упростить равенства:

$\frac{8}{35}$ лек. = $\frac{31}{35}$ лаб.;

$\frac{6}{20}$ лек. + $\frac{3}{20}$ с. = $\frac{45}{20}$ лаб.

Я привожу 2 равенства к общ. знаменателю (140):

$\frac{32}{140}$ лек = $\frac{124}{140}$ лаб; $\frac{42}{140}$ лек. + $\frac{21}{140}$ с. = $\frac{335}{140}$ лаб.

Теперь я вычитаю из 2 равенства равные часть, которые показанны в 1 равенстве и получаю:

$\frac{10}{140}$ лек. + $\frac{21}{140}$ с. = $\frac{211}{140}$ лаб.

Ещё по первому равенству я понял, что лекции более губительны ~~да~~ для тренеровочного процесса чем лабораторные занятия.

По составленному мной равенству, я понял, что лекции губительнее семинаров и узнал ответ на вопрос задачи.

почему?

Ответ: лекции более губительны для тренировочного процесса.

№4. +

Прочитав задачу я понял, при каждом укусе Пончика S уменьшается на 1, а P увеличивается на ~~2~~ 3 или ~~4~~ 5.

~~Разница ~~м~~ между P~~

Численная разница между $P(28)$ и $S(49) = 21$.

Первый укус Пончика всегда будет уменьшать разность на 5.

То-есть после 1 укуса разность между P и $S = 16$.

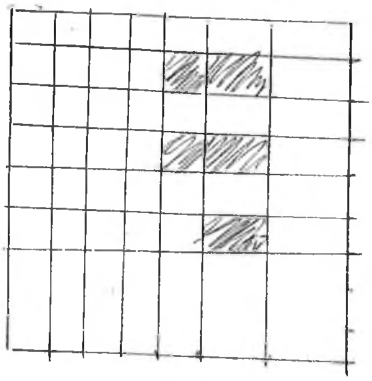
~~Т~~ Так, как разность может уменьшиться на 3 или 5, то она должна раскладываться на эти числа и тогда ответ к задаче — да.

$16 = 5+5+3+3$

Разница $(16) - 5 - 5 - 3 - 3 = 0$

Значит Пончик может так сделать.

Пример:



№3 — 0

Ответ: мог.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M10F01	ИГЭУ им. В.И.Ленина (г.Иваново)
№ группы	Место проведения

БJ46-94

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Холодков

ИМЯ Ярослав

ОТЧЕСТВО Игоревич

Дата рождения 19.06.2009 **Класс:** 10

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 5 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17101 ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ Б 46-94

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

№ 2.

2026 положительных числа $a_1, a_2, \dots, a_{2026}$.

$$Q = \frac{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}}}{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_2}} + \frac{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}}}{\sqrt{a_2}+\sqrt{a_3}} + \dots + \frac{\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}}}{\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}}} =$$

избавимся от иррациональности в знаменателе, домножив и числитель и знаменатель каждой дроби на разность слагаемых в знаменателе.

$$= \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_2}-\sqrt{a_1})}{(\sqrt{a_2}-\sqrt{a_1})(\sqrt{a_2}+\sqrt{a_1})} + \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_3}-\sqrt{a_2})}{(\sqrt{a_3}-\sqrt{a_2})(\sqrt{a_2}+\sqrt{a_3})} + \dots +$$

$$+ \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_{2026}}-\sqrt{a_{2025}})}{(\sqrt{a_{2025}}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_{2026}}-\sqrt{a_{2025}})} = \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_2}-\sqrt{a_1})}{a_2-a_1} +$$

$$+ \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_3}-\sqrt{a_2})}{a_3-a_2} + \dots + \frac{(\sqrt{a_{2026}}+\sqrt{a_1})(\sqrt{a_{2026}}-\sqrt{a_{2025}})}{a_{2026}-a_{2025}} =$$

$$= \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_2}-\sqrt{a_1})}{d} + \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_3}-\sqrt{a_2})}{d} + \dots + \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_{2026}}-\sqrt{a_{2025}})}{d}$$

$$= \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_2}-\sqrt{a_1})+(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_3}-\sqrt{a_2})+\dots+(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_{2026}}-\sqrt{a_{2025}})}{d}.$$

$$= \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_2}-\sqrt{a_1}+\sqrt{a_3}-\sqrt{a_2}+\dots+\sqrt{a_{2026}}-\sqrt{a_{2025}})}{d} =$$

$$= \frac{(\sqrt{a_1}+\sqrt{a_{2026}})(\sqrt{a_{2026}}-\sqrt{a_1})}{d} = \frac{a_{2026}-a_1}{d} =$$

$$= \frac{a_1+2025d-a_1}{d} = \frac{2025d}{d} = 2025.$$

Q не зависит от значения d; ~~Q = 2025.~~ $Q = 2025$.

Ответ: 2025.

+

Лист 01 из 05

N1 – нет.

№5.

Пусть ~~Петя~~ Паша получил x кг очистков, Саша – y кг очистков, Вася – z кг, Женя – w кг, тогда

$x+y+z+w=18$ и $x+w=y+z$, т.е.

$$\begin{cases} x+y+z+w=18 \\ x+w=y+z \end{cases} \quad \begin{cases} 2(x+w)=18 \\ x+w=y+z \end{cases} \quad \begin{cases} x+w=9 \\ y+z=9 \end{cases} \quad \begin{cases} x+w=9 \\ y+z=9. \end{cases}$$

Предположим, что Паша кроме картофеля ничего не чистил, тогда $x=5$ кг, т.к. в условии сказано, что Паша чистил единственный мешок с картофелем.

Тогда. ~~x+y+z+9~~ $x+w=9$

$w=9-x=9-5=4$ кг.

Мы знаем, что Саша получила наименьшее количество отходов, т.е. y должен быть меньше 4 и больше 0, т.е. y может быть либо 3, либо 2, либо 1.

$y=1$ – не может быть, т.к. мы также знаем, что Саша почистила наибольшее количество мешков.

~~Если $y=3$ то~~

Если $y=3$, тогда чтобы получить максимальное количество мешков и минимального количества отходов она почистила 3 мешка лука, получив 3кг. отхода.

Тогда $y+z=9$

$z=9-y=6$ кг.

Нам также в условии сказано, что ребята почистили помидоры и получили 6 кг очистков, т.е. почистили $6:2=3$ мешка помидоров.

Эти три мешка должны быть распределены между Женей и Валей. ($w=4$, $z=6$). Девочки должны были почистить меньше 3 мешков, чтобы у Саши было большее число мешков.

Таким образом, чтобы выполнялись все эти условия Женя должна была почистить 2 мешка помидоров (что и дало 4кг), а Валя 1 мешок помидоров и один мешок моркови (что и дало $2+4=6$ кг).

Таким образом, можем составить таблицу (в мешках)

Паша (x)	Саша (y)	Валя (z)	Женя (w)	
1	0	0	0	картофель
0	0	1	0	морковь
0	3	0	0	лук
0	0	1	2	помидор.
~~4кг~~ 5кг	3кг	6кг	4кг ~~5кг~~	

Ответ: Паша почистил 1 мешок картофеля, Саша почистила 3 мешка лука, Валя почистила 1 мешок моркови и 1 мешок помидоров, Женя почистила 2 мешка помидоров.

+

№3.

Пусть было x шт. слонят и y шт. – бегемотиков, m_c кг – масса 1 слоненка, $m_б$ кг – масса 1 бегемотика, тогда.

$m_c x + m_б y = M$ – начальная масса животных до изменения.

1) Если все новорожденные слонята, то

$m_c x + m_c y = M + \frac{pM}{100}$

2) Если все новорожденные были бегемотики, то.

$m_б x + m_б y = M - \frac{pM}{100}$.

$$\begin{cases} m_c(x+y) = M + \frac{pM}{100} \\ m_б(x+y) = M - \frac{pM}{100} \end{cases}$$

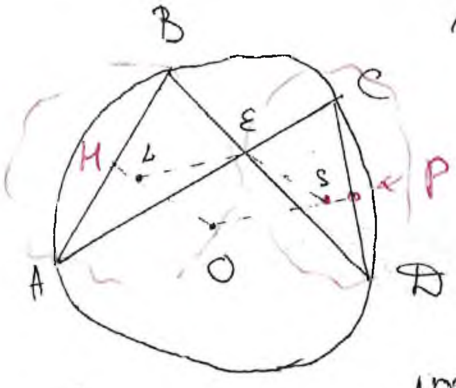
$$\frac{m_c}{m_б} = \frac{100M + pM}{100} : \frac{100M - pM}{100} = \frac{100M + pM}{100M - pM} =$$

$$= \frac{M(100+p)}{M(100-p)} = \frac{100+p}{100-p}.$$

Ответ: в $\frac{100+p}{100-p}$ раз вес 1 слоненка больше веса 1 бегемотика.

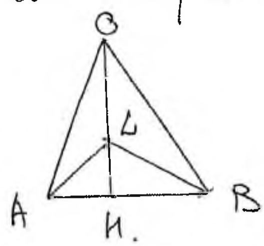
+

№4.



AC, BD - ~~хорды~~ хорды окр$(O; R)$
$AC \cap BD = E$.
L, S - центры окр. описанных около $\triangle AEB$ и $\triangle CDE$.

1. Рассмотрим $\triangle AOB$: $AO = OB = R$, значит, $\triangle AOB$ - равнобедренный; по определению $OH \perp AB$, H - середина AB рис?



OH - высота и медиана по свойству
$\triangle ALB$ - равнобедренный, т.к. $AL = LB = r_1$
Значит $LH \perp AB$, LH - медиана и высота
Значит точки O, L, H лежат на одной прямой OH; $OH \perp AB$, H - середина AB.

2. Аналогично для $\triangle COD$: точки O, S, P будут лежать на одной прямой OP: $OP \perp CD$, P - середина CD.

3. Для того, чтобы $OSEL$ - был параллелограммом, достаточно, чтобы $LO = SE$, $LE = OS$.
Для этого рассмотрим $\triangle ALO$ и $\triangle OSD$, они равны по стороне и двум прилежащим к ней углам $AO = OD = R$, $\angle LAO = \angle SOD$, $\angle LOA = \angle SDO$. рис?
Из чего следует, что $LO = SD$, $AL = OS$. Откуда? Док-во?

4. Т.к. $SD = r_2$, то $LO = SD = r_2 = SE$;
т.к. $AL = r_1$, то $AL = OS = r_1 = LE$.

5. Т.к. $LO = SE$, ~~AL~~ $OS = LE$, то
$OSEL$ - параллелограмм по признаку.

+

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы	Место проведения
M5F01	МАОУ Лицей №42 г.Уфа

АЫ17-26

шифр

← **Не заполнять**
Заполняется ответственным работником

Вариант № ______

ФАМИЛИЯ Шмелев

ИМЯ Мирон

ОТЧЕСТВО Романович

Дата рождения 14.01.2014 **Класс:** 5

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 2 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 13:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ______________________

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

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17551

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ Ан 17-26

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

№5 +

т.к. в конце будут смотреть только на последнюю цифру, то надо перемножить только последние цифры то есть надо найти значение выражения 7^{26} то есть:

посл. цифра; цикл

7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7 · 7

9 3 1 7 | 9 3 1 7 | 9 3 1 7 | 9 3 1 7 | 9 3 1 7 | 9 3 1 7 | 9

значит последняя цифра – 9 => 9 > 5 => они поедут на Баренцево

Ответ: на Баренцевом море.

F №1 $1.2 = \frac{12}{10}$

1) $64 \cdot \frac{12}{10} = 76\frac{4}{5}$ (тон) – цена 101 розы на 8 марта после применения акции.

2) $76\frac{4}{5} : \frac{2}{5} = 192$ (тон) – цена 101 розы на 8 марта до применения акции. → не В $\frac{2}{5}$, а НА $\frac{2}{5}$

3) 192 : 64 = 3 (раза)

Ответ: в 3 раза.

№4 F

Мы можем ~~общ~~ заметить, что в этой фигуре есть 3 прямоугольных треугольника (первые 2 слева и справа в верху, а третий мы можем получить присоединив к нижнему правому клеткам и части из левых нижних клеток.) площади этих треугольников будут 6, 5, 9. Далее надо посчитать и сгруппировать остальные клетки в целые клетки тогда их будет 13 почему 13 это не так :(

значит всего 6 + 5 + 9 + 13 = 33 (клет²)

Ответ: 33 клет²

№3 +

Пусть лекций – ЛЕ, лабораторные зан. – ЛА, тогда

~~5ЛЕ + 9ЛА = 8ЛЕ~~

$(5ЛЕ + 9ЛА) : 7 = (8ЛЕ + 3ЛА) : 5 \quad | \cdot 35$

$(5ЛЕ + 9ЛА) \cdot 5 = (8ЛЕ + 3ЛА) \cdot 7$

$25ЛЕ + 45ЛА = 56ЛЕ + 21ЛА \quad | -25ЛЕ, -21ЛА$

$24ЛА = 31ЛЕ$ => ЛА больше чем ЛЕ =>

~~зна~~ ЛА губительнее

Ответ: Лабораторные занятия.

№2 +

т.к. не может быть ~~2~~ более 2-х подряд идущих чисел с одинаковой четностью, то в они будут такими:

I
ЧЧНН для него 2·3·3·3 − 2·3·3·1 = 36 вариантов.
ЧНЧН для него 2·3·3·3 − 2·3·3·1 = 36 вар.
ЧННЧ для него 2·3·3·3 − 2·3·3·1 = 36 вар
} 108 вар

II
ННЧЧ для него 3·3·3·3 − 3·3·3·1 = 54 вар
НЧЧН для него 3·3·3·3 − 3·3·3·1 = 54 вар
НЧНЧ для него 3·3·3·3 − 3·3·3·1 = 54 вар
} 162

III
ЧНЧЧ для него 2·3·3·3 − 2·3·3·1 = 36 вар
ЧЧНЧ для него 2·3·3·3 − 2·3·3·1 = 36 вар
ННЧН для него 3·3·3·3 − 3·3·3·1 = 54 вар
НЧНН для него 3·3·3·3 − 3·3·3·1 = 54 вар
} 180

(~~все числа которые~~ на I место у всех чисел которые начинаются на четное можно поставить только 2 цифры т.к. на 0 начинаться не может.)

Значит всего 108 + 162 + 180 = 450 чисел

Ответ: 450 чисел.

~~(а все перемножим т.к.~~

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

M5F01	КГЭУ (г. Казань)
№ группы	Место проведения

UЯ91-91

шифр

← Не заполнять
Заполняется ответственным работником

Вариант № ________

ФАМИЛИЯ Щетинников

ИМЯ Александр

ОТЧЕСТВО Сергеевич

Дата рождения 01.08.2014 **Класс:** 5

Предмет Математика **Этап:** Заключительный

Работа выполнена на 3 **листах** **Дата выполнения работы:** 15.03.2026 11:00
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: ____________________

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

Задача №1 +

Ответ: в 2 раза

Решение: Посмотрим сколько должно стоить 8 маркер:
$64 \cdot 1,2 = 76,8$ - это после понижения, то есть $\frac{3}{5}$. находим $\frac{1}{5}$: $76,8 : 3 = 25,6$ - это $\frac{1}{5}$ и умножаем на 5 чтоб узнать сколько должно стоить: $25,6 \cdot 5 = 128$ - эта сумма сколько должны стоить. Узнаем во сколько раз нужно повысить цену: $128 : 64 = 2$. Значит в 2 раза.

Задача №5 +

Ответ: Бауманцево

Решение: Нам важна последняя цифра, поэтому вместо 27^{26} мы можем дописать 7^{26}, а это 49^{13}. мы можем выписать все ~~...~~ 13 штук 49: $49 \cdot 49 \cdot 49 \cdot 49 \cdot 49 \cdot 49 \cdot 49 \cdot 49 \cdot 49 \cdot 49 \cdot 49 \cdot 49 \cdot 49$. Произведение $49 \cdot 49 = 2401$, поэтому заметим, что это $2401^6 \cdot 49$. мы видим что 1 при умножении на 1 даёт 1, значит 2401^6 - оканчивается на 1, умножаем $1 \cdot 49$ и понимаем, что оно оканчивается на 9. ведь $1 \cdot 9 = 9$. Значит они поедут на Бауманцево.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 17551

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨ ИЯ 91-91

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

Задача №2 +

Ответ: 80

Решение: у нас мы заметим число не может оканчиваться число на ноль и пять (будет число делиться на 5) тогда ноль или 2 или 3, а 5 или 1 или 2 или 3 у нас могут быть варианты: 4 (чётное) Н (нечётное) 4Н, Н4Н4, 44НН, НН44. Если последнее нечётное это либо 1,3; а если чётное либо 2,4. У нас может быть только 2 чет и 2 неч по условию; из-за этого варианты чётных в числе: 2,4; 4,2; 2,0; 4,0; 0,4; 0,2; (ноль не может быть первым по условию) ~~а варианты неч~~ 2,0; 4,0 подходят если они не последние варианты 0,4; 0,2; подходят если не первые варианты нечётных 1,3; 3,1; 1,5; 3,5; 5,1; 5,3; 35; 15 подходят если они не последние. Смотрим на 4Н4Н с каждым вариантом подходит из нечётных 1,3; 3,1; 5,3; 5,1 значит 4·4 (везде 0,4; 0,2; не могут) = 16. Теперь Н4Н4 здесь из чётных подходят 2,4; 4,2; 0,2; 0,4; 6·4 = 24 (4,0; 2,0 не подходят) Теперь 44НН здесь из нечётных подходят 1,3; 3,1; 5,3; 5,1. умножаем 4·4 = 16 (0;2; 0,4 не подходят) Осталось НН44 здесь из чётных подходят 2,4; 4,2; 0,4; 0,2 (4,0; 2,0; не подходят) 6·4 = 24. Всё, теперь складываем 16+16+24+24 = 32+48 = 80

это не так например, 4Н44

Лист 02 из 03

Задача №4 ±

Ответ 32,5

Решение. мы можем фигуру разбить на прямоугольники по диагоналям и занимать у некоторых фигур части чтоб составить половину прямоугольника и у нас получится 5+6+3+3+6+3+2+2+2,5 = = 32,5

откуда эти числа? где рисунок? о каких фигурах идет речь?

Задача №3

Ответ: лекций

Решение: мы можем сложить дни: 13 лекций и 12 лаборат. занятия = 12д значит 1день = $\frac{13}{12}$ лек. и 1 лаборат. это значит лекции больше. значит лекций

можно ли складывать эти значения, если они справедливы для разного кол-во дней?