



40-90-88-92
(37.6)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Математике
профиль олимпиады

Тришнев Александр Кириллович
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

работа сдана досрочно 14³⁰ Бучков

Шифр	Сумма	1	2	3	4	5	6	7	8
40-90-88-92	75	15	15	5	15	10	0	15	X

Уровень 1

$$4! + \frac{4!}{2} + \frac{4!}{2} + \frac{4!}{2} = 24 + 12 \cdot 3 = 60$$



~~99~~ · 99 · 9 = 990 - 99 = 931

всего шаров 48 или 79
или 78

931 + ~~100~~ 19 · 3 = ~~588~~ 588 см
или 99, см 931 + 60 = 991 см
разница - 294 см 295,5

$$A = \frac{111 \dots 110}{111 \dots 111}$$

$$B = \frac{222 \dots 221}{222 \dots 223}$$

$$C = \frac{333 \dots 331}{333 \dots 334}$$

$$A = \frac{x-1}{x} = 1 + \frac{1}{x}$$

$$B = \frac{2x-1}{2x+1} = 1 + \frac{2}{2x+1}$$

$$C = \frac{3x-2}{3x+1} = 1 + \frac{3}{3x+1}$$

111...11 1 = x

$$\frac{x-1}{x} \cdot \frac{2x-1}{2x+1} = \frac{x-1}{x} \cdot \frac{2x-1}{2x+1}$$

B > A

$$(x-1)(2x+1) = 2x^2 - x - 1$$

$$2x^2 - x$$

Числовик

№ 1

возможны 4 набора букв (без повторения):

A, K, G, L ; A, A, K, G ; A, A, L, G ; A, A, K, L

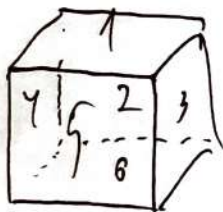
для 1 набора есть $4! = 24$ способов расстановки

для остальных наборов - $\frac{4!}{2!} = 12$ способов

итого: $24 + 12 \cdot 3 = 24 + 36 = 60$

ответ: 60.

№ 2



Если ~~идти~~ после тройки выпала 5 или 6, то возможны ~~последовательности~~ из 4 чисел

Если выпало 3 или 4, то будут 2-е. возможные ~~последовательности~~

3 или 4 → 5 → 6

Если выпало 2, то есть 4 возможные ~~последовательности~~:

2 → 3 → 6

2 → 3 → 5

2 → 4 → 6

2 → 4 → 5

другие нет, т.к. в 6 сразу кончатся числа, т.к. 6 - наиб., а из 3 или 4 кончатся сразу в 1 и 2, т.к. ~~идти~~ 1 и 2 меньше 3 и 4

40-90-88-92
(37.6)

Читовик 2

если ~~найти~~ вышло 1, то если в полевых условиях
Космий

- 1 → 2 → 3
- 1 → 2 → 4
- 1 → 2 → 6
- 1 → 3 → 5
- 1 → 3 → 6
- 1 → 4 → 5
- 1 → 4 → 6
- 1 → 5 → 6

группы нем, м.к, 4 2 только 3
дальше соседа, у 3 4 4 по 2 дальн.
соседа, у 5 только 1 дальн.
сосед.

ответ: 17.

№ 4

машин Клявон вперед - 59, длина 9 см = 1

⇒ всего машин вперед проехал $59 \cdot 9 = 531$ см

если обратный ход 41 см, то всего машин - 79,
у машин машин спиной было 20, тогда если он проехал

531 см + $60 \cdot 7$ см = 991 см, это удвоенная длина удивы,
значит его длина $\frac{991}{2}$

число, значит $\frac{991}{2} = 299,5$ см, но это не целое

значение, м.к. его длина целым числом

потому что обратный он проехал 40 см ⇒ машин спиной 19,
значит длина удивы равна $\frac{531 + 19 \cdot 4}{2} = 294$ см

ответ: 294 см.

Чиркович

№ 7

$$A = \frac{\overbrace{111 \dots 110}^{2024}}{\underbrace{111 \dots 111}_{2024}}$$

$$B = \frac{\overbrace{222 \dots 221}^{2024}}{\underbrace{222 \dots 223}_{2024}}$$

$$C = \frac{\overbrace{333 \dots 331}^{2024}}{\underbrace{333 \dots 334}_{2024}}$$

Заметим $111 \dots 111$ и x , тогда $A = \frac{x-1}{x}$, $B = \frac{2x-1}{2x+1}$
 $C = \frac{3x-2}{3x+1}$

Сравним A и B :

$$A = \frac{x-1}{x} = \frac{2x^2 - x - 1}{2x^2 + x}$$

$$B = \frac{2x-1}{2x+1} = \frac{2x^2 - x}{2x^2 + x}$$

и.к. $2x^2 - x - 1 < 2x^2 - x$, то $B > A$

Сравним B и C :

$$B = \frac{2x-1}{2x+1} = \frac{6x^2 - x - 1}{(2x+1)(3x+1)}$$

$$C = \frac{3x-2}{3x+1} = \frac{6x^2 - x - 2}{(2x+1)(3x+1)}$$

и.к. $6x^2 - x - 1 > 6x^2 - x - 2$, то $B > C$

Сравним A и C :

$$A = \frac{x-1}{x} = \frac{3x^2 - 2x - 1}{2 \cdot 3x^2 + x}$$

$$C = \frac{3x-2}{3x+1} = \frac{3x^2 - 2x}{3x^2 + x}$$

и.к. $3x^2 - 2x > 3x^2 - 2x - 1$, то $C > A$

Итого: $A < C < B$

Ответ: A, C, B .

40-90-88-92
(37.6)

Читовик

№6

- 9 - 9 - 9 - 9 - 9 -

м.к. 9. всего 9, но 4 места голубицы, Число 0 не
 не считается нулем, но есть 10-9-9=1 место, которое
 можно добавить в сумму из 6 проверочных (см. рис.)
 зная кол-во ст. разности звездочек - 6

теперь подставляем на оставшиеся места: всего 3 м.
 1 звезд. место и 1 нуль. Кол-во ст. разности $= \frac{5!}{3!} =$
 $= 4 \cdot 5 = 20$

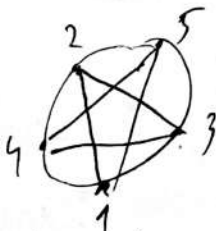
итого $6 \cdot 20 = 120$

ответ: 120 способов.

№3

Пусть $x = V_1$, тогда $V_2 = 2x$ *заметим, что*
 $V_3 = 3x$
 $V_4 = 4x$
 $V_5 = 5x$
 n - длина круга

Скорости соседних звезд. отл. Ни $x (1, 2; 2, 3; \dots)$
 выйдут окрестности



м.к. звездам привае. мед, но разн. между 1 и 4, 4 и 2, 2 и 5,
 5 и 3, 3 и 1 равны 0,2 и \Rightarrow разн. между 2 и 4, 4 и 2, 2 и 3,
 3 и 4, 4 и 5, 5 и 1 равны 0,4 и

Числовик

9

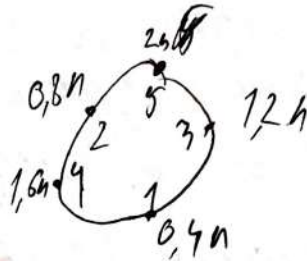
№ 3

$$x = 3h / 5 \text{ мин} \Rightarrow x = 0,6 h / \text{мин.}$$

Значит, чтобы пройти расстояние было 0,4h, диаметр пробы $\frac{2}{3}$ мин.

проверка:

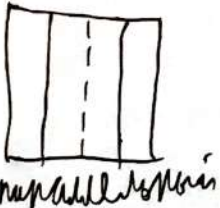
- 1 провал - 0,4h
- 2 провал - 0,8h
- 3 провал - 1,2h
- 4 провал - 1,6h
- 5 провал - 2h



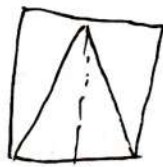
Все совп. , значит ответ: $\frac{2}{3}$ мин = 40с.

№ 5

~~суть~~: если слово можно разрезать, а потом разложить, то разрез можно быть у слова:



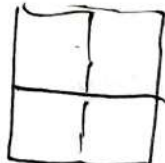
параллельный



угловой

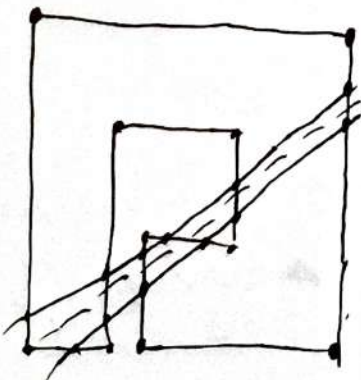


интерпретация



крестной

В любом случае не более 2 линии



изначально углов - 10, если линия может пройти через фигуру не более 3 раз, а за 1 раз добавит не более 4 углов (в точке "слова" и точке "языка" не входит по углу, поэтому умноживаем количество вершин фигуры из 2

Чирок

15

н.к. отки лунка отр. не ~~обладе~~более $3 \cdot 4 = 12$ гудов,а лунки не более 2, то отр. не более 24 гудов
всего $10 + 24 = 34$ г.

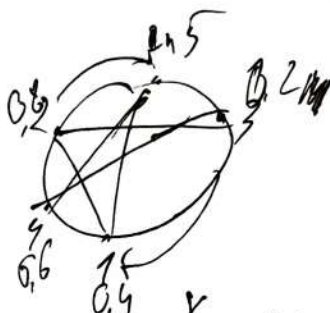
ответ: 34.

Черновик 2

$$(2x-1)(3x+1) = 6x^2 - x - 1$$

$$(2x+1)(3x-2) = 6x^2 - x - 2$$

$$(x-1)(3x+1) = 3x^2 - 2x - 1$$



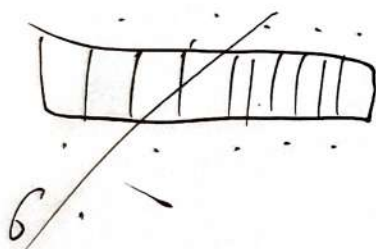
~~x - против первого~~

h - высота круга

первый провод $\rightarrow x$

~~h~~

Вс. 2x ...



$$\frac{5!}{3!} \in 4.5$$

расстояние между

$$V_1 = 3h / 9 \text{ мм} = \frac{h}{3}$$

$$\Delta V_{\text{к}} = 0,6h / \text{мм.}$$

$\frac{2}{3}$ мм. в первом ряду

по черед. $\frac{2}{3}$ мм.

~~h = 1,8 мм~~

- 1 - 0,4h
- 2 - 0,6h
- 3 - 1,2h
- 4 - 1,6h
- 5 - 2h