



**TURKIC INTERNATIONAL  
MATHEMATICAL OLYMPIAD**



# TIMO

Mathematical Horizons: Uniting Turkic  
Minds, Expanding Global Genius.

**GRADE**

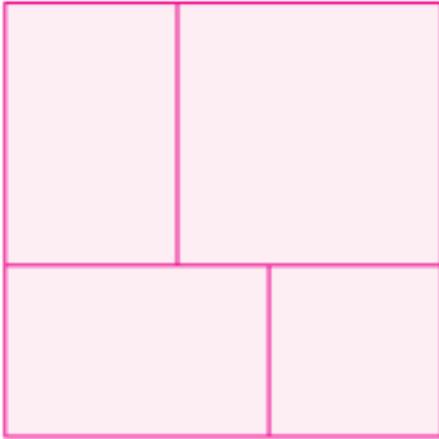
# 8

**SCHOLARSHIP FROM  
TURKISH UNIVERSITIES**





1.



In the figure, two different squares and two identical rectangles are drawn inside the large square with area of  $225 \text{ cm}^2$ . The long side of one of the rectangles is 3 cm more than the short side.

According to this, what is the difference in the areas of the two squares drawn inside?

На рисунке внутри большого квадрата площадью  $225 \text{ см}^2$  нарисованы два разных квадрата и два одинаковых прямоугольника. Длина прямоугольников на 3 см больше ширины.

По данным, чему равна разность площадей двух квадратов, нарисованных внутри?

A) 54

B) 49

C) 45

D) 42

E) 36

2. The following ratios are given among the numbers  $a$ ,  $x$ ,  $y$ , and  $z$ .

Числа  $a$ ,  $x$ ,  $y$  и  $z$  удовлетворяют следующим соотношениям:

$$\frac{x}{y} = \frac{3}{4} \quad \frac{x}{z} = \frac{1}{2} \quad \frac{a}{z} = \frac{5}{6}$$

What is the value of the ratio of  $\frac{z^2 - y^2}{a \cdot x}$ ?

Чему равно значение выражения  $\frac{z^2 - y^2}{a \cdot x}$ ?

A)  $\frac{3}{4}$

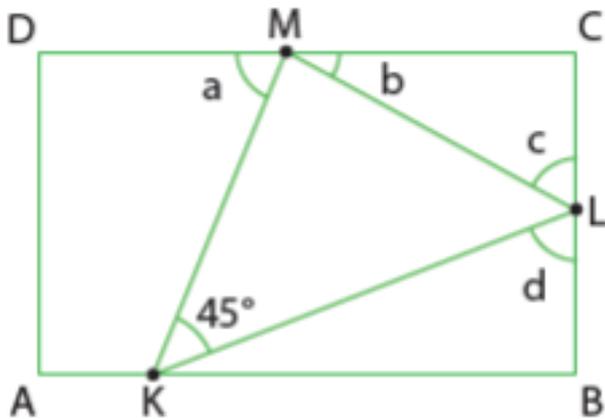
B)  $\frac{2}{5}$

C) 1

D)  $\frac{4}{3}$

E)  $\frac{5}{2}$

3. In the figure the triangle KLM whose vertices lie on the sides of rectangle ABCD is given.  
 На рисунке дан треугольник KLM, вершины которого лежат на сторонах прямоугольника ABCD.



If  $m(\widehat{MKL}) = 45^\circ$   
 then what is the value of the sum  $a+b+c+d$  in degrees?

Если  $m(\widehat{MKL}) = 45^\circ$   
 Чему равно значение суммы  $a+b+c+d$  в градусах?

- A) 135                      B) 180                      C) 195                      D) 210                      E) 225

4. Each of the different numbers obtained by writing each digit as much as itself will be written side by side and summed as shown below.

$$1+22+333+4444+\dots+999999999$$

What is the sum of the last two digits of the number obtained by this summation?

Ниже написано выражение, в котором дана сумма чисел, полученных путем записи каждой цифры, в количестве равной самой себе..

$$1+22+333+4444+\dots+999999999$$

Чему равна сумма последних двух цифр числа, полученного в результате такой суммы?

- A) 13                      B) 14                      C) 15                      D) 16                      E) 17

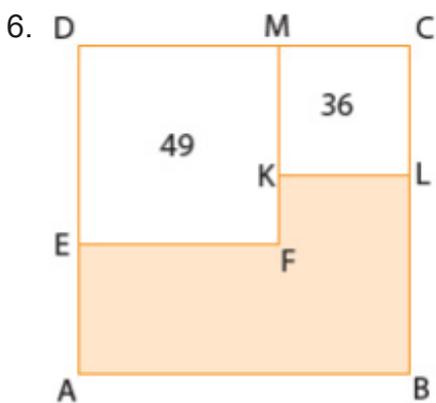




5. Find the value of  
Найдите значение выражения.

$$\frac{1012^2 + 2024^2 + 3036^2 + 4048^2}{1012 + 2024 + 3036 + 4048}$$

- A) 1012                      B) 2024                      C) 2530                      D) 3036                      E) 4048



There are 3 squares in the figure above.  
Since the area of the smallest square is  $36 \text{ cm}^2$  and the area of the median square is  $49 \text{ cm}^2$ , what is the perimeter of the shaded shape?

На рисунке выше 3 квадрата.  
Чему равен периметр заштрихованной фигуры, если площадь наименьшего квадрата равна  $36 \text{ см}^2$ , а площадь среднего квадрата  $49 \text{ см}^2$ ?

- A) 35                      B) 37                      C) 40                      D) 43                      E) 48

7. a, b and c are real numbers satisfying the system  
 Действительные числа a, b и c удовлетворяют следующим равенствам.

$$\frac{1}{a+b} + \frac{1}{a+c} + \frac{1}{b+c} = 3$$

$$\frac{a}{b+c} + \frac{b}{c+a} + \frac{c}{a+b} = 18$$

Find a+b+c?

Чему равна сумма a+b+c?

- A) 5                      B) 6                      C) 7                      D) 8                      E) 9

8. Ahmet and Burak are swimming in a river which is 700 metres long and flows at a constant speed. The swimming speeds of each of Ahmet and Burak are different from each other and the speed of each in the same direction with the current is 2 times their speed against the current. When they start swimming against the current at the same time, Burak finishes 700 metres and when he turns back, he meets Ahmet after swimming 70 metres.

Accordingly, when Burak finishes the race, how many more metres does Ahmet have to swim to finish the race?

Ахмет и Бурак плавают в реке длиной 700 метров, текущей с постоянной скоростью. Скорость плавания Ахмета и Бурака различны, и скорость каждого из них по течению реки в 2 раза больше, чем их скорости против течения реки. Когда они одновременно начинают плыть против течения, Бурак заканчивает путь в 700 метров, поворачивается назад, и проплыв 70 метров, встречает Ахмета. Согласно этому, когда Бурак оканчивает, сколько еще метров нужно проплыть Ахмету, чтобы оканчить?

- A) 350                      B) 320                      C) 300                      D) 280                      E) 240

9. In a  $5 \times 5$  grid, a frog that starts moving from the desired square has two different movement abilities.

- It can jump over a square in the same row or column and move to the 2nd square.
- It can move to the neighbouring square on the diagonal.

For example in the figure below the frog in square 1 can move to one of the squares labelled 2.

В сетке  $5 \times 5$  лягушка, которая начинает двигаться с любого квадрата, имеет два разных способа передвижения.

- Она может перепрыгнуть через клетку в той же строке или столбце и переместиться на вторую клетку.
- Она может переместиться на соседнюю клетку по диагонали.

Например, на рисунке ниже лягушка из клетки с номером 1 может переместиться в один из клеток с номером 2.

		2		
	2		2	
2		1		2
	2		2	
		2		

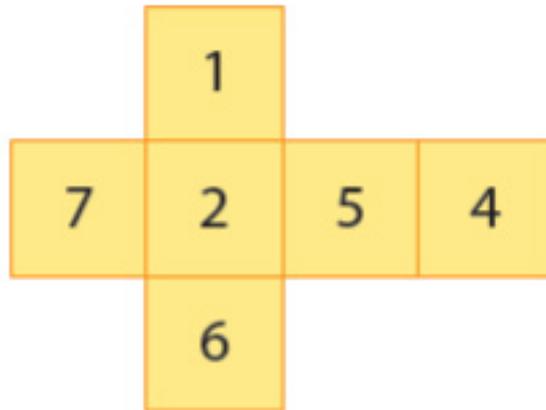
If the frog can go to each small square at most once, at most how many squares can it go?

Если лягушка может пробыть в каждой клетке максимум один раз, то максимум сколько клеток она сможет посетить?

- A) 12                      B) 13                      C) 14                      D) 24                      E) 25

10. The open form of a cube with numbers written on it is given below. When this cube is closed, three faces meet at each corner.

Ниже приведена открытая форма куба с написанными на нем числами. Когда этот куб закрывается, в каждом углу встречаются три грани.



According to this, what is the maximum sum of the numbers written on the three faces that meet at any corner?

Согласно этому, чему равно наибольшее значение суммы чисел, написанных на трех гранях, встречающихся в каком - то углу?

- A) 14
- B) 15
- C) 16
- D) 17
- E) 18

11. In a class of 30 students, 3 different books will be distributed to each student. These books belong to maths, physics, chemistry and biology courses. The books of a course are identical in themselves. Since a total of 25, 24 and 21 maths, physics and chemistry books were distributed respectively, how many students did not receive a biology book?

В классе из 30 учеников каждому ученику будут розданы по 3 разные книги. Эти книги относятся к курсам математики, физики, химии и биологии. Книги курса сами по себе одинаковы. Поскольку в общем было роздано 25, 24 и 21 учебник по математике, физике и химии соответственно, сколько учеников не получили учебник по биологии?

- A) 9
- B) 10
- C) 11
- D) 12
- E) 13



12. The following numbers are written according to a rule.  
Следующие числа записаны по какому - то правилу.

1  
2 3  
4 5 6  
7 8 9 10  
11 12 13 14 15  
16 ...  
⋮

According to this rule what is the smallest number in the row which includes 200?

Согласно этому правилу, чему равно наименьшее число, находящееся в том же ряду что и 200?

- A) 197      B) 191      C) 188      D) 183      E) 171

13. The following number is obtained by writing consecutive integers from 1 to 50 side by side.

1234...4950

Deleting some digits from the number above, it is desired to obtain the largest number with 81 digits.

What is the sum of the deleted digits?

Следующее число получается путем записи последовательных целых чисел от 1 до 50.

1234...4950

Удалив некоторые цифры из приведенного выше числа, получите наибольшее 81-значное число. Чему равна сумма удалённых цифр?

- A) 46      B) 45      C) 37      D) 36      E) 32

14. A 2024 digits natural number which has all its digit 2 is given.  
What is the sum of the digits of the number obtained by multiplying this number by 2222?

Дано 2024-значное натуральное число, все цифры которого равны 2.  
Чему равна сумма цифр числа, полученного умножением этого числа на 2222?

- A) 14163                      B) 14170                      C) 14177                      D) 14184                      E) 14191

15. Efe, who goes for a ride with his bicycle in the park, is at the entrance of the park at 08.00 am. There is one of each kind of tree in this park. Efe passes by acacia tree at 08.20 am, plane tree at 08.35 am, poplar tree at 09.05 am, cedar tree at 09.45 am, hornbeam tree at 10.45 am and reaches the exit of the park at 11.00 am. After resting for half an hour, it sets off towards the entrance from the same road it came from, at a constant speed of half the speed of its arrival. According to this, at what time does he pass by the plane tree on the way back?

Эфе, который вышел кататься на велосипеде в парке, находится у входа в парк в 08.00. В этом парке есть по одному дереву каждого вида. Эфе проходит мимо акации в 08.20, платана в 08.35, тополя в 09.05, кедра в 09.45, граба в 10.45 и приходит к выходу в 11:00. Отдохнув полчаса, он отправляется к входу по той же дороге, по которой пришел, с постоянной скоростью, равной половине скорости его прихода. Согласно этому, в какое время на обратном пути он проходит мимо платана?

- A) 16.40                      B) 16.20                      C) 16.00                      D) 15.50                      E) 15.40





16. While Hülya, Hatice and Bilge were studying together, they took a mock test and timed it and stayed in the test for 61, 65 and 53 minutes, respectively.

Since Hatice started the test at the same time as Hülya and finished the test at the same time as Bilge, how many minutes did the three of them take the test at the same time?

Пока Хюля, Хатидже и Бильге учились вместе, они прошли пробный тест, засекали время и прошли тест за 61, 65 и 53 минуты соответственно.

Поскольку Хатидже начала тест одновременно с Хюлей и закончила тест одновременно с Бильге, за сколько минут они втроем прошли тест одновременно?

A) 41

B) 43

C) 45

D) 47

E) 49

17. 25 students are lined up in a row, one after the other. Each student is either a good student who always tells the truth or a mischievous student who always lies. Omar, a good student, is the 13th person in this line. Everyone except Omar says, "There are exactly 6 mischief makers between me and Omar".

According to this how many good students are there in this line?

25 учеников выстраиваются в ряд друг за другом. Каждый ученик — либо хороший ученик, который всегда говорит правду, либо плохой ученик, который всегда лжет. Омар, хороший ученик, 13-й в этой очереди. Все, кроме Омара, говорят: «Между мной и Омаром ровно шесть плохих учеников».

Согласно этому, сколько хороших учеников в этой очереди?

A) 6

B) 7

C) 12

D) 13

E) 14

18. A number divisible by 12 consists of only 0s and 1s.  
What is the number of the digits of the smallest number that satisfies this condition?

Число, делящееся на 12, состоит только из нулей и единиц.

Чему равно количество цифр наименьшего значения числа, удовлетворяющего этому условию?

A) 3

B) 4

C) 5

D) 6

E) 8

19. The rule of the number sequence whose first 4 terms are given below is as follows:

□ From the 5th term onwards, each term is the largest digit different from the previous 4 terms.

9, 7, 6, 2, ...

According to this, what is the 2024th term of this sequence?

Правило числовой последовательности, первые 4 члена которой приведены ниже, выглядит следующим образом:

Начиная с 5-го, каждый член представляет собой наибольшую цифру, отличающуюся от предыдущих 4 членов.

9, 7, 6, 2, ...

Согласно этому, чему равен 2024-й член этой последовательности?

A) 8

B) 9

C) 7

D) 6

E) 5



20. Each side of a cube will be coloured red or black provided that each of the surface of the cube will have at least one black partition.

According to this, what is the minimum number of separations that can be coloured black?

Каждое ребро куба будет окрашена в красный или черный цвет при условии, что у каждой грани куба будет хотя бы одно чёрное ребро.

В соответствии с этим, чему равно наименьшее значение количества рёбер, окрашенных в черный цвет?

A) 2

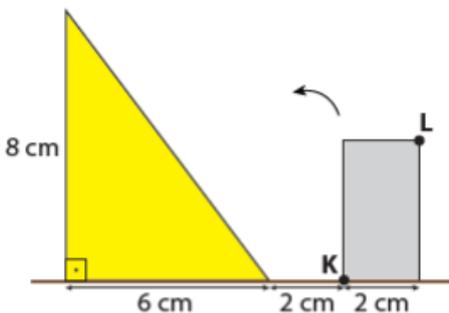
B) 3

C) 4

D) 5

E) 6

21.



The right side lengths of the yellow right triangle in the figure are 6 cm and 8 cm. The short side of the grey rectangle drawn on the same ground as the triangle is 2 cm. When the rectangle is rotated  $90^\circ$  around point K in the direction of the arrow, point L of the rectangle lies on the hypotenuse of the triangle.

Since the distance between the triangle and the rectangle is 2 cm, what is the area of the region where the triangle and the rectangle intersect after the rectangle is rotated in  $\text{cm}^2$ ?

Длины катетов желтого прямоугольного треугольника на рисунке равны 6 см и 8 см. Ширина серого прямоугольника, нарисованного на той же линии, равна 2 см. Если поворачиваем прямоугольник на  $90^\circ$  вокруг точки K в направлении стрелки, точка L прямоугольника окажется на гипотенузе треугольника.

Если расстояние между треугольником и прямоугольником равно 2 см, чему равна площадь области в  $\text{см}^2$ , полученной пересечением треугольника и прямоугольника после поворота прямоугольника?

A)  $\frac{3}{2}$

B)  $\frac{3}{4}$

C)  $\frac{5}{2}$

D) 2

E)  $\frac{7}{4}$

22. If  $a+b=3$  and  $a^2+b^2=7$ , find the value of  $a^5+b^5$  ?

Если  $a+b=3$  и  $a^2+b^2=7$ , чему равно значение выражения  $a^5+b^5$ ?

- A) 75                      B) 92                      C) 105                      D) 123                      E) 136

23. How many integer solutions does the equation  $x^2-y^2=202$  have?

Сколько целых решений имеет уравнение  $x^2-y^2=202$  ?

- A) 0                      B) 1                      C) 2                      D) 4                      E) 101

24. How many 7-digit numbers whose sum of the digits is 3 are there?

Сколько существует семизначных чисел, сумма цифр которых равна 3?

- A) 18                      B) 24                      C) 28                      D) 30                      E) 32

25. Given  $x, y, z \in \{0, 1, 2\}$  and  $a, b, c \in \mathbf{Z}^+$  If

Дано  $x, y, z \in \{0, 1, 2\}$  и  $a, b, c \in \mathbf{Z}^+$

$$x \cdot 3^a + y \cdot 3^b + z \cdot 3^c = 423$$

then what is the value of  
найдите значение выражения.

$$\frac{a+b+c}{x+y+z} ?$$

- A)  $\frac{17}{5}$                       B)  $\frac{13}{6}$                       C)  $\frac{13}{5}$                       D)  $\frac{17}{6}$                       E)  $\frac{11}{5}$

