

**10 класс**  
**Первый день**

10.1. Однажды на перемене Вася выписал на листке десять натуральных чисел. Все написанные числа попарно различны. Известно, что из этих десяти чисел можно выбрать три числа, делящихся на 5. Также известно, что из написанных десяти чисел можно выбрать четыре числа, делящихся на 4. Может ли сумма всех написанных на доске чисел быть меньше 75?

10.2. Дан квадратный трехчлен  $P(x)$ . Докажите, что найдутся попарно различные числа  $a$ ,  $b$  и  $c$  такие, что выполняются равенства

$$P(b+c) = P(a), \quad P(c+a) = P(b), \quad P(a+b) = P(c).$$

10.3. У Васи есть  $n$  конфет нескольких сортов, где  $n \geq 145$ . Известно, что если из данных  $n$  конфет выбрать любую группу, содержащую не менее 145 конфет (в частности, можно выбрать группу из всех данных  $n$  конфет), то существует такой сорт конфет, что выбранная группа содержит в точности 10 конфет этого сорта. Найдите наибольшее возможное значение  $n$ .

10.4. Пусть  $P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ , где  $n$  – натуральное число. Известно, что числа  $a_0, a_1, \dots, a_n$  – целые, при этом  $a_n \neq 0$ ,  $a_{n-k} = a_k$  при всех  $k = 0, 1, \dots, n$ , и  $a_n + a_{n-1} + \dots + a_1 + a_0 = 0$ . Докажите, что число  $P(2022)$  делится на квадрат некоторого натурального числа, большего 1.

10.5. В окружность  $\Omega$  вписан шестиугольник  $AECDBF$ . Известно, что точка  $D$  делит дугу  $BC$  пополам, а треугольники  $ABC$  и  $DEF$  имеют общую вписанную окружность. Прямая  $BC$  пересекает отрезки  $DF$  и  $DE$  в точках  $X$  и  $Y$ , а прямая  $EF$  пересекает отрезки  $AB$  и  $AC$  в точках  $Z$  и  $T$  соответственно. Докажите, что точки  $X, Y, T, Z$  лежат на одной окружности.

**10 класс**

**Второй день**

10.6. На доске написаны три последовательных нечётных числа. Может ли сумма остатков от деления этих трёх чисел на 2022 равняться некоторому простому числу?

10.7. Дан вписанный четырёхугольник  $ABCD$ , в котором  $\angle A = 2\angle B$ . Биссектриса угла  $C$  пересекает сторону  $AB$  в точке  $E$ . Докажите, что  $AD + AE = BE$ .

10.8. На плоскости отмечены  $N$  точек. Любые три из них образуют треугольник, величины углов которого в градусах выражаются натуральными числами. При каком наибольшем  $N$  это возможно?

10.9. В вершинах правильного 100-угольника поставили 100 фишек, на которых нанесены номера  $1, 2, \dots, 100$ , именно в таком порядке по часовой стрелке. За один ход разрешается поменять местами некоторые две фишки, стоящие в соседних вершинах, при условии, что номера этих фишек различаются не более чем на  $k$ . При каком наименьшем  $k$  серией таких ходов можно добиться расположения, в котором каждая фишка передвинута на одну позицию по часовой стрелке (по отношению к своему начальному положению)?

10.10. Докажите, что существует натуральное число  $b$  такое, что при любом натуральном  $n > b$  сумма цифр числа  $n!$  не меньше  $10^{100}$ .