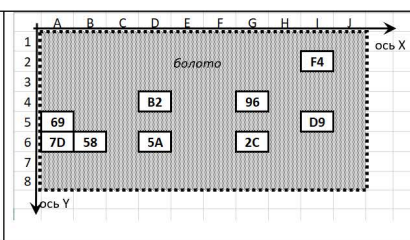
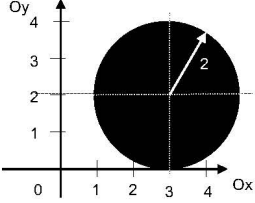
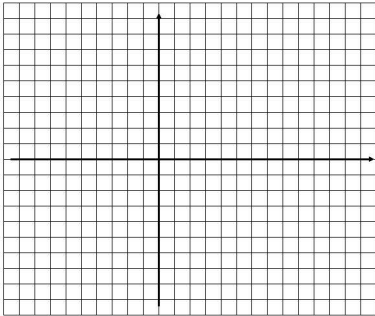


Шифр 8-4-4



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Информационно - технологическое направление
 Заключительный тур 2020 г.
8 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	В шахматном турнире каждый участник сыграл с остальными по одной партии. В результате было сыграно 276 партий. Сколько было участников турнира?		10
2	По беговой дорожке стадиона в разных направлениях бегают 2 спортсмена. Первый пробегает круг за 8 минут, при этом между встречами со вторым спортсменом проходит 8/3 минуты. За сколько минут второй спортсмен пробегает весь круг?		15
3	Найдите сумму: $75^2 - 73^2 + 71^2 - 69^2 + \dots + 15^2 - 13^2$.		25
4	Ученики придумали схему кодирования чисел: число переводится из десятичной системы счисления в двоичную, а затем записывается символами десятичной системы в виде комбинации длин непрерывных последовательностей единиц и нулей, составляющих двоичную запись исходного числа. Так число 115 будет зашифровано как «322». Ученики закодировали 2 числа с применением описанного метода. Определите значение выражения 222-12111, операнды которого – кодировки исходных чисел. В качестве ответа укажите разность как раскодированное число в десятичном виде.		10
5	Робот Лягушка перемещается в соответствии с инструкциями, закодированными в двоичной системе счисления. Каждая инструкция длиной 8 бит: первый бит определяет направление прыжка по оси X (0 - по оси X, 1 - против оси X); следующие три бита определяют длину прыжка в клетках; пятый бит определяет направление прыжка по оси Y (0 - по оси Y, 1 - против оси Y); следующие три бита определяют длину прыжка в клетках. На кочках заданы инструкции для робота Лягушка; на рисунке они записаны в шестнадцатеричном коде. Кочки на рисунке изображены белыми прямоугольниками; имена кочек складываются из букв английского алфавита по оси X и цифры по оси Y; серый фон - болото. Укажите имена кочек, с каких точек робот сможет выбраться за пределы болота?		15

			
6	Робот Диск имеет команду <code>circle (x, y, r, c)</code>. По команде <code>circle (x, y, r, c)</code> Диск рисует круг с радиусом r, центр которого имеет координаты (x, y) цвета, определенного параметром c: $c=1$ круг белый, $c=-1$ – цвет черный. Контур фигуры всегда черного цвета. Например, команда <code>circle(3,2,2,-1)</code> приведет к рисованию следующей фигуры: Диск имеет команду <code>cycle k</code> (<code><список команд></code>), которая позволяет повторять список команд, указанный в скобках, k раз. Диск умеет работать с целочисленными переменными (тип переменных не объявляется). Определение и изменение значений переменных реализуется командой присвоения «<code>=</code>»; например, для переменной s <code>s=<новое значение s></code>, при этом новое значение переменной может быть как числовым значением, так и арифметическим выражением с использованием классических символов «<code>+</code>», «<code>-</code>», «<code>/</code>», «<code>*</code>». Изобразите, что нарисует Диск согласно следующей программе: <pre> x = -3 cycle 3 (a = -1 b = 1 y = -8 cycle 2 (cycle 5 (circle (x, y, 1, -1) x = x + a y = y + b) a = a + 3 b = b + 1) x = x + 2) </pre>  		25

№ 1.

Условие: В шахматном турнире каждый участник сыграл с остальными по одной партии. В результате было сыграно 246 партий.

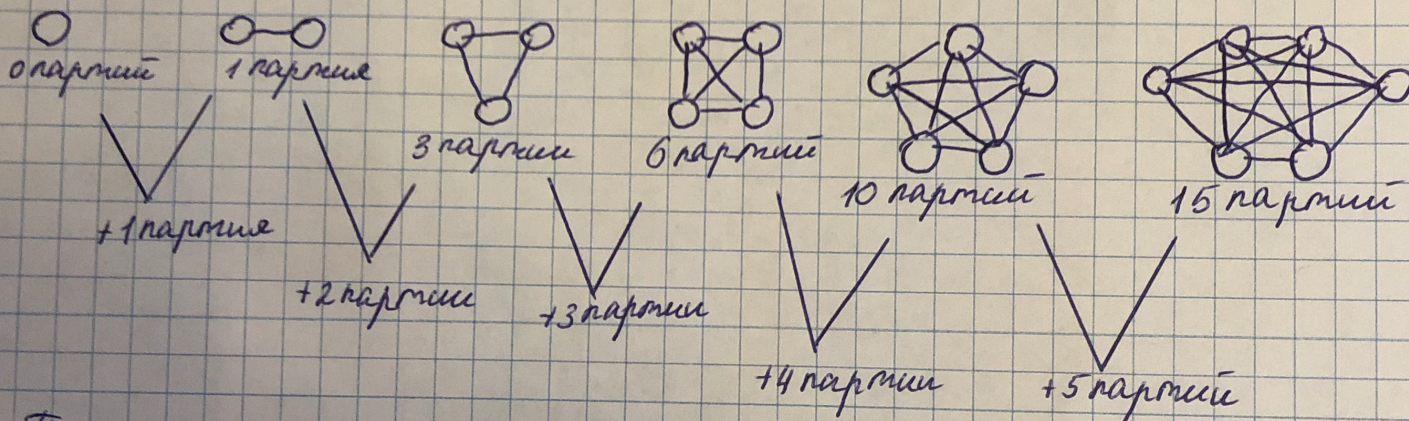
Вопрос: Сколько было участников?

Решение:

Проследим закономерность используя маленькое число участников.

○ - участник

— - одна партия.



Получили такую закономерность: с увеличением количества участников на 1, увеличивается общее количество партий на 1. Продолжая эту последовательность получили, что 24 участника сыграют 246 партий вообще.

Ответ: 24 участника.

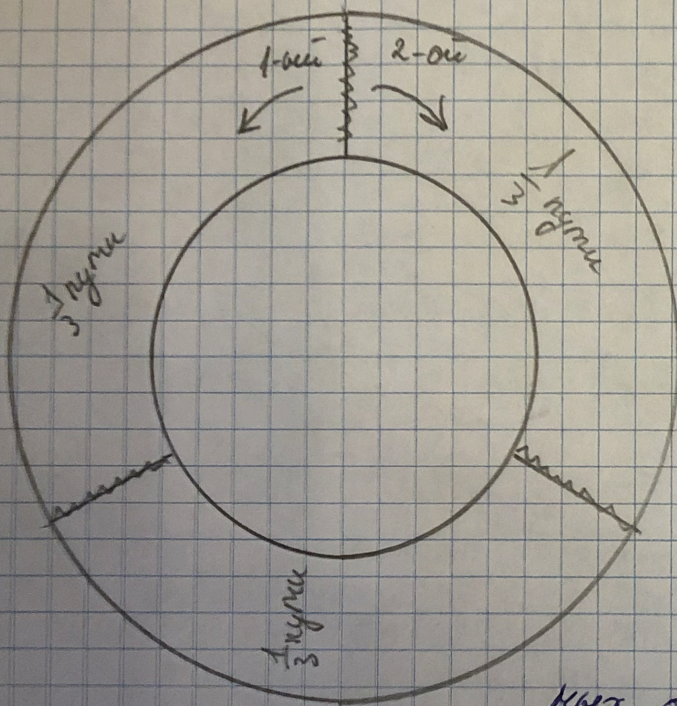
и 2.

Условие: По белой дорожке стадиона в разных направлениях бегают два спортсмена. Первый пробегает круг за 8 минут, при этом между встречами со вторым спортсменом проходит $8/3$ минуты.

Вопрос: За сколько минут второй спортсмен пробегает весь круг?

Решение:

Нарисуем стадион с белой дорожкой.



Т.е. первый спортсмен пробегает круг за 8 минут, а встреча со вторым спортсменом происходит раз в $8/3$ минут, то $8 : \frac{8}{3} = 8 \cdot \frac{3}{8} = 3$ раза они встретятся за один круг для первого спортсмена.

Разделим круг на 3 временных отрезка, каждый из которых

равен $\frac{8}{3}$ минут. Получим, что первый спортсмен пробежит $\frac{1}{3}$ круга за $\frac{8}{3}$ минут, а второй за это же время $\frac{2}{3}$ круга

⇓

т.е. $\frac{2}{3}$ за $\frac{8}{3}$ мин. $\cdot 3$

2 круга за 8 мин

⇓

1 круг за 4 мин.

Ответ: 4 минуты.

и 3.

Вопрос: Напишите сумму

$$75^2 - 73^2 + 71^2 - 69^2 + \dots + 15^2 - 13^2$$

Ответ:

То формуле сокращённого умножения $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$

в данном при $a-b$ всегда будет равно 2, т.е. разность
для последовательных чётных чисел всегда будет равна 2
(при условии, что $a > b$), поэтому вынесем общий множитель
2, получим:

$$2 \cdot (75 + 73 + 71 + 69 + 67 + 65 + 63 + 61 + \dots + 15 + 13) = 2 \cdot (15 \cdot 90 + 58) = 2 \cdot (1350 + 58) = 2 \cdot 1408 = 2816$$

Ответ: 2816.

Вопрос: Определите значение выражения $222 - 1211$, оперируя только двоичными числами.

Решение:

П.с. число 222 в двоичной системе записывается с 1, но расписывая разряды записываем число в двоичную систему.

$$222 = 110011_2; \quad 1211 = 10010_2, \text{ переводим в двоичную систему}$$

получаем двоичные числа

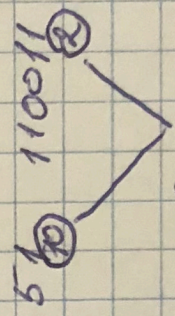
$$\begin{matrix} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{matrix} = 2^5 + 2^4 + 2^1 + 2^0 = 32 + 16 + 2 + 1 = 51_{10}$$

$$\begin{matrix} 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix} = 2^4 + 2^1 = 16 + 2 = 18_{10}$$

↓

$$222 - 1211 = 110011_2 - 10010_2 = 51 - 18 = 33_{10}$$

Ответ: 33.



образовано число
используя.