ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2802889401448

Титульный лист

Направление ☐ информатика ☐ история ■ математика ☐ обществознание ☐ русский язык ☐ физика ☐ химия

Класс ■ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11

Фамилия ЧУРИЛОВ

Имя ПАВЕЛ

Отчество АРТЕМОВИЧ

Дата рождения 16 08 2008

Город участия ПЕРМЬ

Аудитория 124

Телефон +79223002035

Дата 27 02 2023 **Подпись**

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2802889401448

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ информатика ☐ история ☒ математика ☐ обществознание ☐ русский язык ☐ физика ☐ химия

Класс ☒ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11

Город участия ПЕРМЬ

Заполняется организаторами

Количество доп. листов 01 Количество черновиков к проверке

Время выхода с : до :

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	20	10	0	0					
Балл члена жюри №2	20	20	20	0	0					

Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 55

Подпись члена жюри №1 [signature]

Подпись члена жюри №2 [signature]

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Бланк ответов

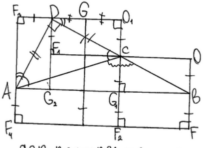
№1.

Ответ: Можно

1	2	6
5	9	4
3	7	8

+

№2. Ответ: 135°



доп. построение:

- продлим F_1C и FB
- продлим F_3D и F_2C
- построим CD
- построим AD

Решение:

~~$\angle DCB = 180°$, т.к.~~

$GO_1 = CO_1$ (т.к. $F_3G \parallel FF_2$ ($\angle F_3 = \angle F_4 = 90°$, т.к. прямоугольники $\Rightarrow F_3 + F_4 = 180°$ и они вн. од-

постор. $\Rightarrow$ по призн. II прям, $F_3G \parallel FF_2$), $F_3G = F_2C$, а $F_4F_2 = F_4F_3$ (равные прямоугольники)).

$GO_1 = CO_1 = DG \ldots \Rightarrow DO_1 = \cancel{CO} = F_3G = CO$ ($= CO$, т.к. F_2COF – квадрат (равные пря-

моугольники, $\angle F = \angle F_2 = 90°$))

~~$F_1DO_1C = G_1COB$ (элементы равны) $\Rightarrow \angle G_1CB = \angle F_1DC$~~ $CD = AD$ (диагонали

равных прямоугольников) $\Rightarrow \angle ACD = \angle DAC$ (т.к. ΔADC – р/б.)

т.к. элементы прямоугольников F_1DO_1C и AF_3DG_2 равны (со стороны прямоу-

гольников равны), значит $\angle ADG_2 = \angle O_1DC$ (<< между равными диаг. и равными

сторонами

$F_3A = DO_1$

$\cancel{DG = GO_1 = O_1C}$ (т.к. $F_4F_3O_1F_2$ – квадрат ($\angle F_1 = \angle F_2 = 90°$ в прямоугольниках), а $F_4F_2 = F_3F_4 = F_3D + DO_1$), ~~а также~~ ✓

$O_1C = F_3D = AF_4$ ($CF_2 = F_3A$, $\overparen{F_3A + AF_4} = \overparen{F_2C + O_1C} \Rightarrow \cancel{F_3A =} AF_4 = O_1C = F_3D$)

$\angle O_1 = \angle F_3 = 90°$, т.к. $F_4F_3O_1F_2$ – квадрат

Р! $\triangle AF_3D$ и $\triangle DO_1C$:

$$\left.\begin{array}{l} \cdot\ \angle F_3 = \angle O_1 \\ \cdot\ F_3D = O_1C \\ \cdot\ F_3A = DO_1 \end{array}\right\} \Rightarrow \triangle AF_3D = \triangle DO_1C \text{ (1 пр.)}$$

в равных $\triangle\triangle$ соотв. элементы равны $\Rightarrow DC = AD$, $\angle CDO_1 = \angle F_3AD$

Р! $\triangle ADC$:

$\cdot\ AD = DC$

$\cdot\ \angle D = 90°$ ($\angle ADG_2 = \angle F_3AD$ (вн. накр. леж. $\angle\angle$ при $AF_3 \parallel DG_2$ (т.к. прямоугольник)))

$\triangle ADC$ – прямоугольный р/б. $\Rightarrow \angle DAC + \angle DCA = 180° - 90° = 90°$, $\angle DAC = \angle DCA = 90° : 2 = 45°$ ✓

Р! $\triangle DCF_1$ и $\triangle CBG_1$:

$$\underset{\text{(1 пр.)}}{\triangle DCF_1 = \triangle CBG_1} \Leftarrow \left\{\begin{array}{l} \cdot\ DF_1 = G_1C \text{ (т.к. } DO_1CF_1 \text{ – п-м, } O_1C = DF_1 = AF_4 = CG_1 \text{ (по св-ву п-ма))} \\ \cdot\ F_1C = G_1B\ (DO_1CF_1 \text{ – п-м (параллелограмм)}, F_1C = DO_1 = AF_3 = G_1B \text{ (по св-ву п-ма))} \\ \cdot\ \angle F_1 = \angle G_1 = 90° \text{ (равные прямоугольники)} \end{array}\right.$$

в равн $\triangle\triangle$ соотв. элем. равны $\Rightarrow \angle G_1CB = \angle F_1DC$

$\angle F_1DC + \angle DCF_1 = 90°$ (~~т.к.~~ $180° - 90° = 90°$), $\angle F_1CG_1 = 90°$ (DO_1CF_1 – прямоуг., $\angle C = 90° \Rightarrow \angle F_1CG_1 = 180° - 90° = 90°$) $\Rightarrow \angle DCB = \angle G_1CB + \angle DCF_1 + \angle F_1CG_1 = 90° + 90° = 180° \Rightarrow$ точки D, C, B лежат на одной прямой. ✓

$\angle ACB = \angle DAC + \angle D$ (т.к. он внешний $\angle$ ΔADC и по т. о вн. $\angle$ Δ) $\Rightarrow$ $\underline{\angle ACB} = 45° + 90° = 135°$

+

№3

назовём сегмент символом

Ответ: 1014 раз

*

0=6С.
1=2С.
2=5С.
3=5С.
4=4С
5=5С
6=6С.
7=3С.
8=7С.
9=6С.

24 раза для ...:00 → ...:01, 24 для ...:10 → ...:11, 24 для ...:03 → ...:04,

• 24 ~~ра~~ для ...:13 → ...:14, 48 ~~дл~~ для ...:[0/1]6 → ...:[0/1]7, 48 для числа ..:[0/1]8 → ...:[0/1]9

= 192 для ...:[0/1]..., а значит 192 для ...:[1/2]..., 192 для [2/3]..,

192 для [3/4].., 192 для [4/5]..., = 192·5 = 960, без перехода

не все годятся

• С переходом в минутах:

...:09 → ...:10 ✕ √ ·24

...:19 → ...:20 ✕ ~~(11 > x+1 > x+8) ·24 (раза в сутки)~~

...:29 → ...:30 ✕ (⇒)

...:39 → ...:40 ✕ √ ·24

здесь сумма $x + \underset{\text{число}}{\underline{9}} > (x+1) + \underset{\text{число}}{\underline{0}}$ (где x – число в десятках, а 9 и 0 – числа (= 6 и 6 соответственно) $\Rightarrow$ $x > x+1$ (x – число в десятках, которое указано в *) $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ с переходом подходит для ~~00~~ ...:09 → ...:10, ...:39 → ...:40, значит с переходом в минутах = 2·~~48~~24 = 48

Бланк ответов

с переходом в часах:

$x:59 \to (x+1):00$, где $y+x$(в символах)$+5+6>(x+1)_{в символах}+6+6$ $y=(0,1,2)_{в символах}$

$\Downarrow$

$x_{(в с.)}>(x+1)_{(в с.)}+1$

для такого подходят $x=0,6$, а значит

с переходом в часах $=3+2=5$ раз

• с переходом в десятках часов:

$x9:59 \to (x+1)0:00 \Rightarrow$

$0,1$

$x_{(в с)}+6+5+6>(x+1)_{(в с)}+6+6+6$

$x_{в с.}>(x+1)_{в с.}$

подходят $x=0$, значит такой раз только 1

посчитаем кол-во раз всего:

$960+48+5+1=1014$ раз в сутках

№4.

Ответ: не могла

Д-во: Предположим, что может, тогда ~~среди чисел от 1 до 6n 3n-чётные~~ $\vdots 2$ ~~, 2n-~~ $\vdots 3$ ~~(из которых n-чётных и n-нечётные) и 2n — не делится на 3 и 2, а значит сумма получится 6n+ n чисел·6, 2n:3, 3n:2 случай а)~~

из чисел от 1 до 6n 3n-чётные, из которых $n \vdots 3$;

n-нечётных $\vdots 3$, и 2n — не делятся на 3 и на 2 ⇒ была часть чисел, поделённые с остатком, которые в сумме дают целое число

заметим, что полученная сумма ~~должна быть~~ не должна кратна 3' (т.к. остатки чисел /3 в сумме $\vdots 3$ ((1+2)·x $\vdots 3$))

а значит сумма чисел, полученных при делении на 2 и н
должна быть $\vdots 3$, ~~а значит~~ $\left(\frac{3n}{2}+\frac{2n}{3}\right)\vdots 3$, $\frac{9n+4n}{6}\vdots 3 \Rightarrow \frac{11n}{6}\vdots 3$
но такое невозможно, т.к. ~~$\frac{1}{6}$ часть всех чисел $\frac{5}{6}$ всех чисел~~ $\frac{11n}{6}$ не кратно 3.

№5.

Ответ: 2 игрок

Решение: надо довести a до ≤ 1 ($a > -1$). При $a = 0$ (или 1) следующий игрок получит отрицательное число.

Для этого игроку надо ~~каждый~~ (1) свой ход доводить число до $\vdots 7$ (1 ход.: если 1 берёт 3, то 2 – 3 $\Rightarrow 2016 \vdots 7$; 1 берёт ($a-2$) ост. $\div$, 2 берёт ($a-2$) ост.; 1 берёт ($5a$ – 1 ост., 2 то же самое). получается число $\vdots 7$), а далее повторять ходы соперника. В итоге ~~после~~ после хода 2-го в конце может получиться число ≤ 7, но ≥ 6 ($\vdots$ 7)*. Значит, после хода 1-го останется число либо 4, либо 3, либо 5. из этих чисел данными действиями можно дойти до ≤ 1 и ≥ 0

*нельзя, чтобы получалось 6, т.к. если соперник

Стратегия не обоснована