ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101521495168

Титульный лист

Направление

- [ ] анализ данных
- [x] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] русский язык
- [ ] физика
- [ ] химия

Класс

- [ ] 8
- [ ] 9
- [ ] 10
- [x] 11

Фамилия ПОНОМАРЕВ

Имя АРТЕМИЙ

Отчество ПАВЛОВИЧ

Дата рождения 29 02 2008

Город участия КРАСНОЯРСК

Аудитория 317

Дата 02 02 2026

Подпись Поном

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

3101521495168

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия КРАСНОЯРСК

Заполняется организаторами

Количество доп листов

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	–	12	20	0	–					
Балл члена жюри №2	–	12	20	0	–					

Итоговый балл 32

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

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

Линия отреза

Бланк ответов

$=20б$

№3

Рассмотрим таблицу истинности для выражений $a \downarrow a$ и $-a$

a	$-a$	$a \downarrow a$
0	1	$0 \downarrow 0 = 1$
1	0	$1 \downarrow 1 = 0$

$\Rightarrow -a = a \downarrow a$ +5б

Рассмотрим таблицу истинности для выражений $a \downarrow b$ и ~~$a \land b$~~ $(-a) \land (-b)$

a	b	$a \downarrow b$	$(-a) \land (-b)$
0	0	1	$(-0) \land (-0) = 1$
0	1	0	$(-0) \land (-1) = 0$
1	0	0	$(-1) \land (-0) = 0$
1	1	0	$(-1) \land (-1) = 0$

$\Rightarrow a \downarrow b = (-a) \land (-b)$

В общем виде

$a \lor b = -((-a) \land (-b)) = -(a \downarrow b) = (a \downarrow b) \downarrow (a \downarrow b)$ +5б

$a \land b = -((-a) \lor (-b)) = -((a \downarrow a) \lor (b \downarrow b)) = -(-((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) = (a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)$ +5б

$(a \land b) \lor (a \to c) = (a \land b) \lor ((-a) \lor c) = \cancel{(a \land b) \lor (-a) \lor c} =$

$= ((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \lor ((a \downarrow a) \lor c) = ((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \lor (((a \downarrow a) \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow a) \downarrow c)) =$

$= (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow a) \downarrow c))) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow c) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow c)))$

Ответ

+5б

$(((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow c) \downarrow ((a \downarrow a) \downarrow c))) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow (b \downarrow b)) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow c) \downarrow (((a \downarrow a) \downarrow c)))$

№2 =12б

Пусть нужно представить в виде суммы число n, тогда будут следующие слагаемые 0 - n, 1 - (n-1), 2 - (n-2)... (n-2) - 2, (n-1) - 1, n - 0, - всего n+1 чисел

В данном ряду есть повторяющиеся пары =>

=> 1) если (n+1) - четно, то кол-во пар равно $\frac{n+1}{2}$

2) если (n+1) - нечет, то кол-во пар равно (n+1)//2 + (n+1)%2,

где „//" - целочисленное деление, ~~„%" - остаток от деления~~

пусть $f(n) = \begin{cases} \frac{n+1}{2}, & \text{если } (n+1) \text{ - четно } \cancel{\Leftrightarrow n \text{ - нечетно}} \\ (n+1)//2 + \cancel{(n+1)\%2}\ 1, & \text{если } (n+1) \text{ - нечетно} \end{cases}$ +10б

Т.к. сумма чисел - палиндром, то всего возможно $2^{(\frac{10}{2})}$ +2б = 32 различных вариантов суммы (S)

1) S = $00000|00000_2$ => = 0_{10} => ~~f(n) = 1//2+2%2~~

=> $f(1) = \frac{1+1}{2} = 1$

2) S = 10000|00001 = ~~1~~512+1 = 513 => f(n) = f(514) - 51~~4~~//2 +

1) S = $00000|00000_2 = 0_{10}$ => f(0) = 1//2 + 1%2 = 1

2) S = $10000|00001_2 = 513_{10}$ => $f(513) = \frac{51\cancel{3}4}{2} = 257$

3) S = 01000|00010 = 256+2 = 258_{10} => f(258) = 259//2 + ~~2~~1 = ~~7~~ 129+1 = 130

4) S = 11000|00011 = ~~256~~ 512+256+2+1 = 256(2+1) + (2+1) ~~256·3 = 768 => f(7~~

= 3·257 = 771 => $f(771) = \frac{772}{2} = 386$

5) S = 00100|00100 =

Рассмотрим общий вид палиндрома в двоичной системе

$abcdeedcba_2 = a(512+1) + b(256+2) + c(128+4) + d(64+8) + e(32+16) =$

$= 513a + 258b + 132c + 72d + 48e = 3(171a + 86b + 44c + 24d + 16e)$

Линия отреза

Бланк ответов

пусть $S(a,b,c,d,e) = 3(171a+86b+44c+24d+16e)$ - палиндромы

1) $S(0,0,0,0,0) = 0 \Rightarrow f(0) = 1$

2) $S(0,0,0,0,1) = 16 \cdot 3 = 48 \Rightarrow f(48) = 25$

3) $S(0,0,0,1,0) = 24 \cdot 3 = 72 \Rightarrow f(72) = 37$

4) $S(0,0,0,1,1) = 3(24+16) = 120 \Rightarrow f(120) = 61$

5) $S(0,0,1,0,0) = 132 \Rightarrow f(132) = 67$

6) $S(0,0,1,0,1) = 3(44+16) = 180 \Rightarrow f(180) = 91$

7) $S(0,0,1,1,0) = 3(44+24) = 3 \cdot 68 = 204 \Rightarrow f(204) = 103$

8) $S(0,0,1,1,1) = 3(44+24+16) = 3 \cdot 84 = 252 \Rightarrow f(252) - 127$

9) $S(0,1,0,0,0) = 3 \cdot 86 = 258 \Rightarrow f(258) = 130$

10) $S(0,1,0,0,1) = 3 \cdot 102 = 306 \Rightarrow f(306) = 154$

11) $S(0,1,0,1,0) = 3(86+24) = 3 \cdot 110 = 330 \Rightarrow f(330) = 166$

12) $S(0,1,0,1,1) = 3(86+24+16) = 3(126) = 378 \Rightarrow f(378) = 190$

13) $S(0,1,1,0,0) = 3(86+44) = 3 \cdot 130 = 390 \Rightarrow f(390) = 181$

14) $S(0,1,1,0,1) = 3(86+44+16) = 3 \cdot 146 = 438 \Rightarrow f(438) = 220$

15) $S(0,1,1,1,0) = 3(86+44+24) = 3 \cdot 154 = 462 \Rightarrow f(462) = 232$

16) $S(0,1,1,1,1) = 3(86+44+24+16) = 5\cancel{7}10 \Rightarrow f(510) = 256$

последующие значения S будут больше аналогичных им на 512 т.е. $S(1,b,c,d,e) = 3 \cdot 171 + S(0,b,c,d,e) \Rightarrow$

17) $S(1,0,0,0,0) = 513 \Rightarrow f(513) = 257$

18) $S(1,0,0,0,1) = \cancel{257+513 = 578 \Rightarrow f(578) =}$ $48+513 \Rightarrow f(513+48) = 281$

19) $S(1,0,0,1,0) = 72+513 = 585 \Rightarrow f(585) = 293$

20) $S(1,0,0,1,1) = 120+513 = 633 \Rightarrow f(633) = 317$

21) $S(1,0,1,0,0) = 132+513 = 645 \Rightarrow f(645) = 323$

22) S(1,0,1,0,1,1) = 180+513 = ~~67~~ 693 => f(693) = 347
23) S(1,0,1,1,1,0) = 204+513 = 717 => f(717) = 359
24) S(1,0,1,1,1,1) = 252+513 = 765 => f(765) = 383
25) S(1,1,0,0,0,0) = 258+513 = 771 => f(771) = 386
26) S(1,1,0,0,1,1) = 306+513 = 819 => f(819) = 410
27) S(1,1,0,1,0,1) = 330+513 = 843 => f(843) = 422
~~28) S(1,1,0,1,0,0) = 378+513 = 891 => f(891) = 446~~
~~29) S(1,1,1,0,1,1) = 390+513 = 40 903 => f(903) = 452~~
~~30) S(1,1,1,1,1,0) =~~
28) S(1,1,0,1,1,1) = 378+513 = 891 => f(891) = 446
29) S(1,1,1,1,0,0) = 390+513 = 903 => f(903) = 452
30) S(1,1,1,1,0,1) = 438+513 = 951 => f(951) = 476
31) S(1,1,1,1,1,0) = 462+513 = 975 => f(975) = 488
32) S(1,1,1,1,1,1) = 510+513 = 1023 => f(1023) = 512

Результат есть сумма всех значений функций f и равен 7694

В данных парах нет повторяющихся чисел, т.к. если есть повторяющиеся числа, то их сумма будет одинакова, а это возможно только при подсчете суммы функцией f

Ответ 7694

№4 Об

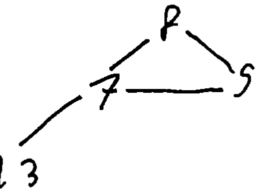
По условию задачи рёбра должны быть различны
~~Есть 2 ребра со 2 вершины со степенью~~
Пусть в графе есть маршрут, ~~тогд~~ =>
В графе есть 2 ребра со степенью 2
=> одно ребро - начало маршрута, а другое - его окон-

Линия отреза

Бланк ответов

чание.

Рассмотрим кусок графа



~~Как~~ Начиная от вершины 7 этот кусок графа нельзя пройти, не начав движение из какой-либо точки в самом треугольнике 7-8-9, а т.к. если маршрут существует, то он начинается в точке 15 или точке 6, то пройти по △ невозможно - противоречие

Ответ: в графе нет маршрута