



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 52-8-3

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	12	4	5	0	-	10	55

Лист №1

Вариант 2

№1

По условию нам даны ^{натуральные последовательные} числа, значит обозначим меньшее из них за a . Второе число тогда — $a+1$, третье — $a+2$, четвертое — $a+3$. Их распределим в группы по два (пары). Возможны только такие пары:

- 1) $1+2$; $3+4$
- 2) $1+3$; $2+4$
- 3) $1+4$; $2+3$

→ значит надо составить три уравнения.

1) $a(a+1) = (a+2)(a+3) - a(a+1) = 2021$
 $a^2 + 3a + 2a + 6 - a^2 - a = 2021$
 $4a + 6 = 2021$
 $4a = 2015$

$a = 503,75$; т.к. $a \in \mathbb{N}$, то пара неверна по условию

2) $(a+1)(a+3) - a(a+2) = 2021$
 $a^2 + 3a + a + 3 - a^2 - 2a = 2021$
 $2a + 3 = 2021$
 $2a = 2018$

$a = 1009$ — группа верна

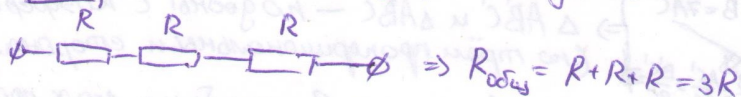
3) $(a+1)(a+2) - a(a+3) = 2021$
 $a^2 + 2a + a + 2 - a^2 - 3a = 2021$
 $0 \cdot a = 2019$
 \emptyset — неверно

3) Получаем, что $a = 1009$, тогда: второе число = $a+1 = 1010$
 третье = $a+2 = 1011$
 четвертое = $a+3 = 1012$

Ответ: 1009; 1010; 1011; 1012

№8

$R_1 = R_2 = R_3 = R$ — по условию



Соединим точки перемычками как по условию



Укоротим длину перемычки BD и пересоберём цепь



Теперь укоротим длину перемычки AC до $l=0$ и пересоберём цепь



$$R_{общ} = \frac{R \cdot \left(\frac{R \cdot R}{R+R} \right)}{R + \left(\frac{R \cdot R}{R+R} \right)} = \frac{R \cdot \frac{R}{2}}{R + \frac{R}{2}} = \frac{\frac{R^2}{2}}{1\frac{1}{2}R} = \frac{R}{3}$$

$$R_{обц1} - R_{обц2} = 40 \text{ Ом} \quad \text{— по условию}$$

$$3R - \frac{R}{3} = 40$$

$$\frac{2}{3}R = 40$$

$R = 15 \Rightarrow$ Сопротивление одного резистора равно 15 Ом

Ответ: 15 Ом

108

W=6

ц.г. метровой шкалы $= \frac{100\text{м} - 50\text{м}}{5} = 10\text{м}$

ц.г. секундной шкалы $= \frac{20\text{с} - 10\text{с}}{10} = 1\text{с}$

Проанализируем график:

1) Момент времени $[0; 10)$: тело не движется:

нач. положение: 0 м
конечное положение: 0 м $\Rightarrow v_{cp} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $[10; 17]$: тело движется $17 - 10 = 7\text{с}$:

нач. полож.: 0 м
кон. полож.: 70 м $\Rightarrow l = 70 - 0 = 70\text{м} \Rightarrow v_{cp} = \frac{70\text{м}}{7\text{с}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

3) $(17; 28)$: тело не движется; $v_{cp} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

4) $[28; +\infty)$: тело движется; последнее четко регистрируемое время — 31с:

нач. полож.: 70 м
кон. полож.: $+\infty$;
последнее регистрируемое значение: 100 м
 $\Rightarrow l = 100\text{м} - 70\text{м} = 30\text{м} \Rightarrow v_{cp} = \frac{30\text{м}}{3\text{с}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Представим данные кратко:

1) $[0; 10)$: $v_{cp} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $[10; 17]$: $v_{cp} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

3) $(17; 28)$: $v_{cp} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

4) $[28; +\infty)$: $v_{cp} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $v_{cp}(17\text{с}) = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) Моменты времени

1) $[10\text{с}; 17\text{с}]$

2) $[28\text{с}; +\infty)$

W=2

Дано:

$\triangle ABC$ и $\triangle AB'C'$

$AB = AC = 41$

$BC = 30$

$B'C' = 210$

$AB' = AC' = 287$

Доказать: $B'B' = C'C'$

Доказательство:

1) Рассмотрим $\triangle ABC$ и $\triangle AB'C'$:

$AB' = AC' = 287 = 7 \cdot 41 = 7 \cdot AB = 7 \cdot AC$

$B'C' = 210 = 7 \cdot 30 = 7 \cdot BC$

2) Рассмотрим $\triangle AB'C'$ и $\triangle ABC$:

$AB' = AC' = 7AB = 7AC$

$B'C' = 7BC$

$k = 7$

$\frac{AB'}{AB} = \frac{AC'}{AC} = \frac{B'C'}{BC} = k$

значит $\angle BAC = \angle B'AC'$ (лежат в подобных \triangle -ах против подобных сторон)

3) Рассмотрим $\triangle SAC'$ и $\triangle VAB'$:

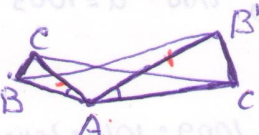
$AC = AB$

$AC' = AB'$

$\angle SAC' = \angle VAB'$

$\angle SAC' = \angle VAB'$

значит $B'B' = C'C'$ (лежат в равных треугольниках против равных углов)



120

шифр 52-8-3Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Лист 2Вариант 2№3

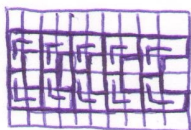
Проделим операции, которые сделал Петья:

$$a \Rightarrow a^2 \Rightarrow a^2 + 64 \Rightarrow a^2 + 16a + 64$$

(12)

1) $a^2 + 16a + 64 = \underbrace{(a+8)^2}_{\substack{\in \mathbb{N} \\ \in \mathbb{N}}} \Rightarrow$ значит Петинo число — квадрат натурального \checkmark 2) Если у Пети получилось число, состоящее ^{только} из нулей и 2022 единиц, то сумма цифр этого числа равна 2022.2022 : 3 \Rightarrow следовательно Петинo число кратно 33) Чтобы проверить первый пункт с учетом второго, то Петинo число должно быть кратно $3^2 = 9$

Сумма цифр = 2022

2022 / 9 \Rightarrow следовательно Петинo число не кратно 9,
значит Петья ОшибсяОтвет: Петья ошибся№4

10 уголков

(4)

При расставлении меньшего количества уголков неизбежно будут возникать места для уголков из-за покрытия площадью меньше 50%.

Ответ: 10 уголков

$u = 5$

По графику видно, что на промежутке $[0; 10)$ нагреватель греет воду, достигая некой скорости при 10°C , после чего скорость нагревания до больших температур при заданной мощности постепенно падает. Единственным разумным объяснением этому будет то, что вода начинает отдавать тепло окружающей среде после 10°C .
Значит температура окружающей среды — 10°C

50

Вариант 2

Вариант 2

10-3

Программа отопления, которая должна быть:

$$a \rightarrow a^2 \rightarrow a^2 + 1 \rightarrow a^2 + 1 + 1$$

$$1) a^2 + 1 + 1 + 1 = (a+1)^2 + 1$$

В том же темпе температура воды, состоящая из воды и воздуха.

То есть температура воды должна быть 20°C .
То есть температура воздуха должна быть 20°C .
То есть температура воды должна быть 20°C .
То есть температура воздуха должна быть 20°C .

Описание: температура воздуха

$u = 10$

10	10	10	10	10
10	10	10	10	10
10	10	10	10	10
10	10	10	10	10
10	10	10	10	10

10 градусов

10

То есть температура воздуха должна быть 20°C .
То есть температура воды должна быть 20°C .
То есть температура воздуха должна быть 20°C .
То есть температура воды должна быть 20°C .

Описание: температура воздуха