



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 77-8-11

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	0	4	0	10	6	10	59

Вариант 1

Задание 1.

Пусть первое число x , тогда
 1-е число x
 $x \in \mathbb{N}$ 2-е число $x+1$
 3-е число $x+2$
 4-е число $x+3$

Случай 1.

$$1) x(x+2) + 2022 = (x+1)(x+3)$$

$$x^2 + 2x + 2022 = x^2 + 4x + 3$$

$$2x = 2019; \quad x = 1009,5$$

$$x \notin \mathbb{N}$$

$$x(x+2) = (x+1)(x+3) + 2022$$

$$x^2 + 2x = x^2 + 4x + 3 + 2022$$

$$-2x = 2025; \quad x \notin \mathbb{N}$$

Ответ: 504; 505; 506; 507.

Случай 1 $x(x+1) + 2022 = (x+2)(x+3)$

$$x^2 + x + 2022 = x^2 + 5x + 6$$

$$4x = 2016; \quad x = 504$$

$$x+1 = 505; \quad x+2 = 506; \quad x+3 = 507$$

$$2) x(x+1) = (x+2)(x+3) + 2022$$

$$-4x = 2028 \quad x \notin \mathbb{N}$$

Случай 3

$$1) x(x+3) + 2022 = (x+1)(x+2)$$

$$x^2 + 3x + 2022 = x^2 + 3x + 2$$

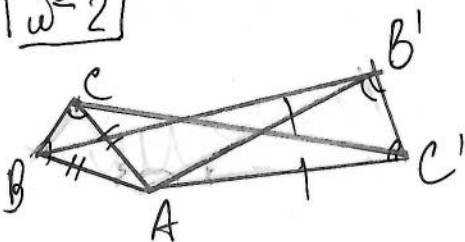
$$x = 0; \quad x \notin \mathbb{N}$$

$$2) x(x+3) = (x+1)(x+2) + 2022$$

$$x^2 + 3x = x^2 + 3x + 3 + 2022$$

нет реш.; $x \notin \mathbb{N}$.

Задание 2.



$$AB = AC = 37$$

$$BC = 20$$

$$A'B' = AC' = 222$$

$$B'C' = 120$$

Рассмотрим $\triangle AB'C'$ и $\triangle ABC$

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

$$\Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle AB'C'$$

$$\frac{222}{37} = \frac{120}{20} = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \angle B'AC' = \angle BAC$$

$$\frac{37-20}{3} = 10,33$$

Рассмотрим $\triangle BAB'$ и $\triangle CAC'$

$$\left. \begin{array}{l} AC = AB \\ AC' = AB' \end{array} \right\} \text{по усл.}$$

$$\angle CAC' = \angle BAB' = \angle CAB' + \angle B'AC'$$

$\triangle BAB' = \triangle CAC'$
- по 2-ому признаку.

$$\Rightarrow BB' = CC'$$

и.т.д.

$\boxed{\text{З.3}}$ $a^2 - 14a + 49 = x$

x - число, содержит 11 нулей и 1022 единицы.

Да, Петья допустил ошибку, т.к.

число x должно делиться на 7 и быть четным, но оно не соответствует данным требованиям.

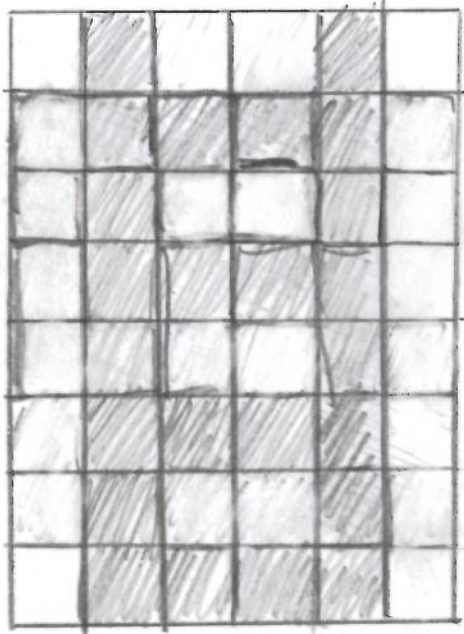
$\boxed{\text{З.5}}$ - темп. ср. = 60°C ; т.к. при $V = 0 \frac{\text{с}}{\text{мин}}$, $t = 60^\circ\text{C}$

$$N = \frac{A}{t}; \quad N = \frac{60 - 45}{2} = 7,5 \text{ Вт} \quad N' = \frac{100 - 60}{4} = 10 \text{ Вт}$$

$$\frac{10 - 7,5}{7,5} = \frac{1}{3} = 0,33 = 33\%$$

Ответ: 60°C ; 33%

$\boxed{\text{З.4}}$



Максимум поместится 16 уголков

Каждую группу из 6 клеток можно закрасить 1, вместо двух уголков
 $\Rightarrow \frac{16}{2} = 8$

Ответ: 8 уголков.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 77-8-11

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

$\Sigma 6$ +

$$v_{cp} = \frac{S_{общ}}{t_{общ}}; \quad t_{общ} = t_0 = 28c \quad S_{общ} = 70m;$$

$$v_{cp} = \frac{70}{28} = 2,5 m/c$$

График имеет 2 «простоя» с 0 до 10с и с 17 до 28с; после 2-ого «простоя» скорость тела увеличилась, т.е. время после 28с мы не рассматриваем, берём время до 2-ого простоя.

$$t_0 = 10c \text{ - 1-ий «простой»} \quad v_1 = \frac{S_1}{t_1}; \quad t_1 = 17 - 10 = 7c; \quad S_1 = 70m$$

$$v_1 = 10 m/c; \quad t \text{ - время после 1-ого «простоя»}$$

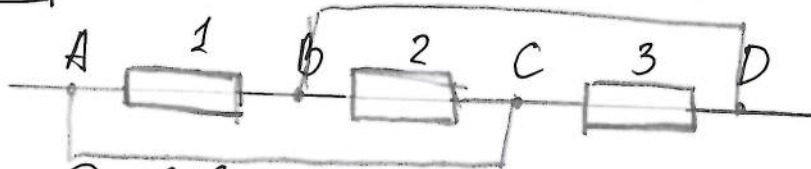
$$v_{cp} = \frac{10t_1}{t_1 + 10}; \quad \frac{10t_1}{t_1 + 10} = 2,5$$

$$10t_1 = 2,5t_1 + 25; \quad 7,5t_1 = 25; \quad t_1 = \frac{250}{75} = 3,33c;$$

$$t' = t_0 + t = 10 + 3,33 = 13,33c.$$

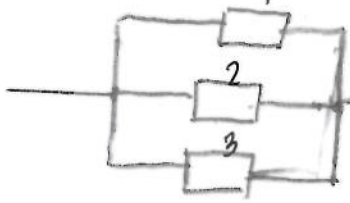
Ответ: в момент времени 13,33с. + (15)

$\Sigma 8$ +



$R_{общ1} = 3R + 1$

Эквивалентная схема



$R_{общ2} = \frac{R}{3} + 5$

$3R - \frac{R}{3} = 10 \text{ Ом}$

$\frac{9R - R}{3} = 10 \text{ Ом}$

$8R = 30 \text{ Ом} \quad R = 3,75 \text{ Ом.} \quad \text{Ответ: } 3,75 \text{ Ом.} \quad + 10$

$$\boxed{5^{\circ}7} \pm 6$$

Дано:

$$t_M = 40^{\circ}\text{C}$$

$$t_B = 60^{\circ}\text{C}$$

$$V_{M1} = V_K$$

$$|\Delta t_K| = |\Delta t_M|$$

$$V_B = \frac{9}{10} V_K$$

$$V_{M2} = \frac{1}{10} V_K$$

$$|\Delta t_M| = |\Delta t_B|$$

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_M = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$c_B = 4200 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$$

$$c_M = 2100 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$$

Найти: t_K - ?

$$C_K = -\rho_M V_K c_M$$

$$t_2 - t_K = \frac{0,9 \rho_M V_K c_M (t_2 - t_M) + 0,1 \rho_B V_K c_B (t_2 - t_B)}{-C_K}$$

$$t_K = \frac{t_2 - 0,9 \rho_M V_K c_M (t_2 - t_M) + 0,1 \rho_B V_K c_B (t_2 - t_B)}{\rho_M V_K c_M}$$

$$t_K = 50 - \frac{0,9 \cdot 900 \cdot 2100 (50 - 40) + 0,1 \cdot 1000 \cdot 4200 (50 - 60)}{900 \cdot 2100}$$

$$t_K = 50 - (9 \cdot 2,75) = 43,75^{\circ}\text{C}$$

Ответ: $43,75^{\circ}\text{C}$. —

Решение:

1 Колориметр.

t_1 - температура после дозвм. темп. баланса.

$$Q_M + Q_K = 0$$

$$\begin{cases} \rho_M V_K c_M (t_1 - t_M) + C_K (t_1 - t_K) = 0 \\ |t_1 - t_M| = |t_1 - t_K| \end{cases}$$

т.к. $\rho_M V_K c_M > 0$, $C_K > 0$

$$t_1 - t_M = -(t_1 - t_K); t_1 - t_M = -t_1 + t_K$$

$$t_1 = \frac{t_M + t_K}{2}; t_K = 2t_1 - t_M$$

2 Колориметр

t_2 - температура после дозвм. темп. баланса

$$Q_M + Q_B + Q_K = 0$$

$$\begin{cases} 0,9 \rho_M V_K c_M (t_2 - t_M) + 0,1 \rho_B V_K c_B (t_2 - t_B) + C_K (t_2 - t_K) = 0 \\ |t_2 - t_M| = |t_2 - t_B| \end{cases}$$

$$\begin{aligned} t_2 - t_M = t_2 - t_B \\ t_2 - 40 = -t_2 + 60 \\ t_2 = 50^{\circ}\text{C} + 2 \end{aligned}$$