

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр E-90-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	6	12	2	0	0	15	15	10	60

Вариант 1

№ 1.

Обозначим наименьшее число как «а», тогда остальные будут равны: (а+1); (а+2); (а+3). Составим уравнение:

$$(a+2)(a+3) - a(a+1) = 2022$$

$$a^2 + 2a + 3a + 6 - a^2 - a = 2022$$

$$4a + 6 = 2022$$

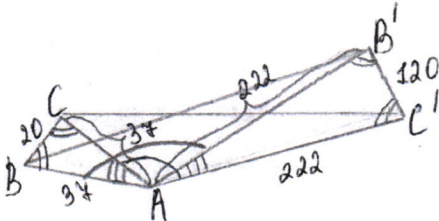
$$4a = 2016$$

$$a = 504$$

Наименьшее число равно 504, значит, остальные равны: 505; 506; 507.

Ответ: 504; 505; 506; 507.

№ 2.



Дано:

$\triangle ABC$ - $\text{p}\triangle$

$\triangle AB'C'$ - $\text{p}\triangle$

$AB = AC = 37$

$BC = 20$

$AB' = AC' = 222$

$B'C' = 120$

Доказ-ть: $BB' = C'C$

Доказ-во.

1) Дополнительные построения: BB' и $C'C$

2) $\triangle AB'C'$ - $\text{p}\triangle$ (по усл.) $\Rightarrow \angle AB'C' = \angle AC'B'$

3) $\triangle ABC$ - $\text{p}\triangle$ (по усл.) $\Rightarrow \angle ABC = \angle ACB$

4) $\triangle ABC$ и $\triangle AB'C'$:

$$\frac{AB}{AC'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{AC}{AB'} \quad (\text{т.к. } \frac{37}{222} = \frac{20}{120} = \frac{37}{222}; \frac{1}{6} = \frac{1}{6} = \frac{1}{6}) \quad \left| \begin{array}{l} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle AB'C' \text{ (по III пр.)} \\ \Rightarrow \angle BAC = \angle B'A'C'; \angle ABC = \angle AC'B'; \angle ACB = \angle AB'C' \end{array} \right.$$

5) $\angle AB'C' = \angle AC'B'$ (п.2) $\Rightarrow \angle AB'C' = \angle AC'B' = \angle ABC = \angle ACB$
 $\angle ABC = \angle ACB$ (п.3)

6) $\angle BAB' = \angle BAC + \angle B'AC$
 $\angle CAC' = \angle B'AC' + \angle B'AC$
 $\angle BAC = \angle B'AC'$ (п.3) $\Rightarrow \angle BAB' = \angle CAC'$



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр Е-90-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

$$\begin{aligned} & \text{7) } \triangle ABB' \text{ и } \triangle ACC' : \\ & \left. \begin{aligned} \angle BAB' &= \angle CAC' \text{ (п.4)} \\ AB' &= AC' \text{ (по усл.)} \\ AB &= AC \text{ (по усл.)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle ABB' = \triangle ACC' \text{ (по I пр.)} \Rightarrow BB' = CC' \end{aligned}$$

№3.

Получившееся число является квадратом целого числа. Не существует квадрата целого числа, состоящего из нулей и 2022 единиц.



№6.

За $t_0 = 28$ с тело преодолело расстояние $x = 70$ м. Средняя скорость в данный момент равна $v_{cp} = \frac{x_{весь}}{t_{вс}} = \frac{70 \text{ м}}{28 \text{ с}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Так как движение начинается на 10-ой секунде, обозначим $t_{вс}$ как $10 + t_1$, $x_{вс}$ обозначим $10 t_1$. Чтобы узнать, в какие моменты времени $v_{cp} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, переведем 2,5 в неправильную дробь и составим пропорцию:

$$\frac{10 t_1}{10 + t_1} = \frac{5}{2}$$

$$20 t_1 = 50 + 5 t_1$$

$$15 t_1 = 50$$

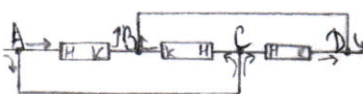
$$t_1 = \frac{50}{15} = \frac{10}{3} = 3 \frac{1}{3} \text{ секунды}$$

Ответ: $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $3 \frac{1}{3}$ секунды.

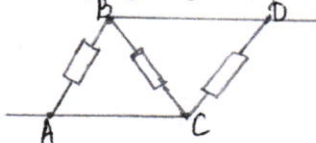
№8.

Дано:
 $\Delta R = 10 \text{ Ом}$
 $R_1 - ?$

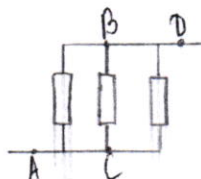
Решение.



Преобразуем данную схему:



Поставим на каждом резисторе букву "н" (начало) в той точке, куда ток попадет сначала, и букву "к" (конец) в той точке, куда ток попадет потом.



Для данной схемы общее сопротивление $R_{общ}$ определяется по формуле:

$$R_{общ} = \frac{R_1}{3}$$



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр E-90-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1



Для данной схемы общее сопротивление $R_{общ}$ определяется по формуле: $R_{общ} = 3R_1$

Общее сопротивление будет больше в данной схеме. Составим формулу:

$$3R_1 - \Delta R = \frac{R_1}{3}$$

$$3R_1 - 10 = \frac{R_1}{3}$$

$$9R_1 - 30 = R_1$$

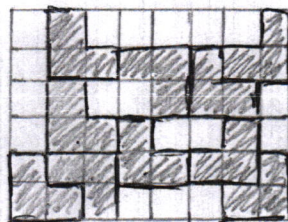
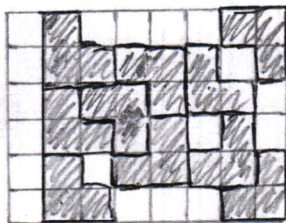
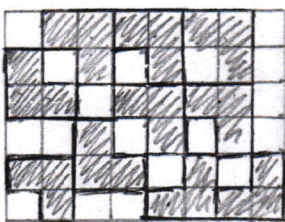
$$8R_1 = 30$$

$$R_1 = 3,75$$

Ответ: 3,75 Ом.

№4.

Менее 10 уголков погнуться не может. Рассмотрим 3 примера:



№7.

Дано:

Решение.

$$t_1 = 40^\circ\text{C}$$

$$Q = c \cdot m \cdot (t - t_0)$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$Q_m = c_m \cdot m_m \cdot (t_1 - t_0)$$

$$t_k = ?$$

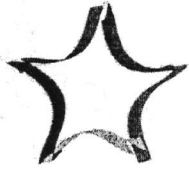
$$Q_{\text{остывания масла}} = c_m \cdot m_m \cdot (t_{\text{общ}} - t_1)$$

$$Q_{\text{нагрева кал}} = c_k \cdot m_k \cdot (t_{\text{общ}} - t_k)$$

$$c_m \cdot m_m \cdot (t_{\text{общ}} - t_1) + c_k \cdot m_k \cdot (t_{\text{общ}} - t_k) = 0$$

$$2100 \cdot m_m (t_{\text{общ}} - 40) + c_k \cdot m_k \cdot (t_{\text{общ}} - t_k) = 0$$

$$|t_{\text{общ}} - 40| = |t_{\text{общ}} - t_k|$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр E-90-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

$$2100 m_M = c_K \cdot m_K$$

$$m_M = \frac{c_K \cdot m_K}{2100}$$

$$m_M = \rho_M \cdot V_M$$

$$m_M = \rho \cdot \frac{V}{10}$$

Для 2-ого калориметра:

$$c_M \cdot \rho_M \cdot \frac{V}{10} (t_{обш} - t_1) + c_K \cdot m_K \cdot (t_{обш} - t_K) + c_B \cdot \rho_B \cdot \frac{9V}{10} (t_{обш} - t_2) = 0$$

$$|t_{обш} - t_1| = |t_{обш} - t_2| \Rightarrow t_{обш} = 50^\circ\text{C}$$

$$c_M \cdot \rho_M \cdot \frac{V}{10} (50 - 40) + c_K \cdot m_K \cdot (50 - t_K) + c_B \cdot \rho_B \cdot \frac{9V}{10} (50 - 60)$$

$$2100 - 900 \cdot \frac{V}{10} \cdot \frac{1}{10} + c_K \cdot m_K \cdot (50 - t_K) = 4200 \cdot 1000 \cdot \frac{9V}{10} \cdot \frac{1}{10}$$

$$1890000 V + c_K \cdot m_K \cdot (50 - t_K) = 378000000 V$$

$$35910000 V = c_K \cdot m_K \cdot (50 - t_K)$$

$$35910000 V = m_M \cdot 2100 \cdot (50 - t_K)$$

$$35910000 V = \rho_M \cdot V \cdot 2100 (50 - t_K)$$

$$35910000 = \rho_M \cdot 2100 (50 - t_K)$$

$$17100 = \rho_M \cdot (50 - t_K)$$

$$17100 = 900 (50 - t_K)$$

$$19 = 50 - t_K$$

$$t_K = 31^\circ\text{C}$$

Ответ: 31°C