

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр P-08-4

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	8	12	2	12	2	15	4	0	55

Естественные науки

Вариант 1

оценка



Обозначим первое число из данной последовательности, как a , тогда следующие будут $(a+1)$, $(a+2)$, $(a+3)$. Так как при умножении x последовательных чисел 1 группы — $a(a+1)$ и 2 группы $(a+2)(a+3)$ мы получаем что одна из групп больше на 2022, а мы знаем что при умножении больших чисел произведение будет больше. Составим уравнение:

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

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

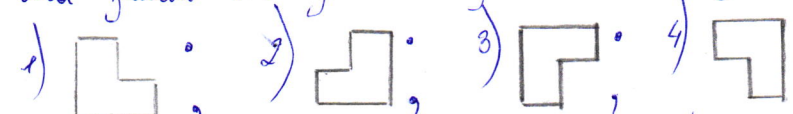
$$-4a = -2016$$

$$a = 504 \Rightarrow a+1 = 505 \Rightarrow a+2 = 506 \Rightarrow a+3 = 507$$

Ответ: 504; 505; 506; 507

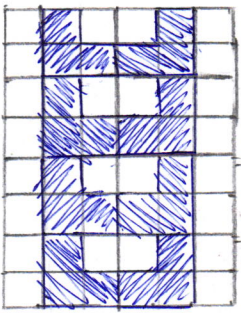
Так данная фигура 6×8 , то она состоит из 48 клеток. Кое-во клеток, которые будут зашитаны углы не может быть меньше площади пола или в этом случае можно будет вставить еще один уголок, что не соответствует условию задачи. $48/2 = 24$ клетки — минимальное кое-во клеток, которые могут зашитать углы. $24/3 = 8$ уголков может быть минимально на поле.

Мы знаем что углы могут быть 4 видов: (приобретать иррегулярность сторон)



и если объединить (1 и 4) или (2 и 3), то получится фигура 2×3 . Также пришло в фигура 6×8 может поместиться так 8 штук. Но нам надо сделать так, чтоб в данной прямоугольнике 2×3 мог поместиться только 1 уголок.

Из чего мы можем понять, как будут углы располагаться в фигуре 6×8 .



Что бы расположить все такие получившиеся расположим уголки так, что бы там где стороны 8 клеток они с двух сторон не касались границы прим-ка, а внутри не образовывали пространства для уголка.

У нас получится расположить 8 уголков, что и есть min кол-во уголков, которые можно разместить в данном прим-ке.

Ответ: 8 уголков.

рв.

$$v_{cp} = \frac{S}{t}; \quad S = 70 \text{ м}; \quad t = 28 \text{ с}$$

$$v_{cp} = \frac{70 \text{ м}}{28 \text{ с}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{средняя скорость в течение времени } t_0 = 28 \text{ с}$$

Разделим данный график на 4 части:

- 1) На 1 отрезке тело находится и неподвижно $\Rightarrow v_1 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}; v_{cp1} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 2) На 2 отрезке тело начинает двигаться равномерно с $v_2 = \frac{70 \text{ м}}{14 - 10 \text{ с}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; при этом к концу движения его $v_{cp2} = \frac{70 \text{ м}}{14 \text{ с}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 3) На 3 отрезке тело неподвижно его $v_3 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, а v_{cp3} к концу отрезка становится равна $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 4) На 4 отрезке тело опять начинает равномерное движение с $v_4 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, и его $v_{cp4} = 3,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ на расстоянии 100 м от начала движения.

На отрезке 1 средняя v всегда будет $< 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

На отрезках 3 и 4 средняя v всегда будет $> 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ (не рассматриваем время $t_0 = 28 \text{ с}$,

т.к. оно и является точкой от которой мы отталкиваемся).

Значит $v_{cp} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ может быть на 2 отрезке.

$$1) \frac{10 \text{ м}}{14 \text{ с}} = 0,7 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{это меньше } 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

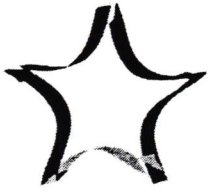
$$2) \frac{20 \text{ м}}{12 \text{ с}} = 1,7 \frac{\text{м}}{\text{с}} < 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$3) \frac{30 \text{ м}}{13 \text{ с}} = 2,3 \frac{\text{м}}{\text{с}} < 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$4) \frac{40 \text{ м}}{14 \text{ с}} = 2,9 \frac{\text{м}}{\text{с}} > 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\Rightarrow v_{cp} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ в течение времени } 13,4 \text{ с}$$

Ответ: 13,4 с; $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр P-08-4

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Естественные науки

Вариант 1



Дано:
 $t_1 = 40^\circ\text{C}$
 $t_2 = 60^\circ\text{C}$
 $\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_M = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{K}}$
 $c_M = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{K}}$

Решение:
 $Q = cm\Delta t$ $m = \rho V$; $t_4 = (t_2 - t_1)/2 + t_1$
 $Q_1 = Q_2$
 $Q_1 = c_M \cdot \rho_M \cdot V \cdot \left(\frac{(t_2 - t_0)}{2} + t_0 \right) + t_2 = c_M \cdot \rho_M \cdot V \cdot (t_2 - (0,5t_2 + 0,5t_0)) =$
 $= c_M \cdot \rho_M \cdot V \cdot (0,5t_2 - 0,5t_0)$
 $Q_2 = c_B \cdot \rho_B \cdot 0,9V \cdot \left(\frac{(t_2 - t_1)}{2} + t_1 \right) + c_M \rho_M \cdot 0,1V \cdot (t_2 - \left(\frac{t_2 - t_1}{2} + t_1 \right)) =$
 $= c_B \cdot \rho_B \cdot 0,9V \cdot 0,5t_2 - c_B \cdot \rho_B \cdot 0,9V \cdot 0,5t_1 + c_M \rho_M \cdot 0,1V \cdot 0,5t_2 - c_M \rho_M \cdot 0,1V \cdot 0,5t_1$

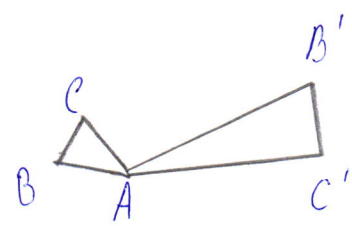
$t_0 = ?$

$$c_M \rho_M \cdot 0,5t_2 - c_M \rho_M \cdot 0,5t_0 = c_B \rho_B \cdot 0,9V \cdot 0,5t_2 - c_B \rho_B \cdot 0,9V \cdot 0,5t_1 + c_M \rho_M \cdot 0,1V \cdot 0,5t_2 - c_M \rho_M \cdot 0,1V \cdot 0,5t_1$$

$$t_0 = \frac{0,45 c_B \rho_B (t_2 - t_1) + 0,5 c_M \rho_M (0,1 t_2 - 0,1 t_1 - t_2)}{-0,5 c_M \rho_M}$$

$$t_0 = \frac{37800000 - 54510000}{-945000} = 18^\circ\text{C}$$

Ответ: 18°C



Дано: $\triangle ABC$ и $\triangle AB'C'$;
 $AB = AC = 37$; $BC = 20$; $AB' = AC' = 22$;
 $B'C' = 12$

Доказать: $BB' = CC'$

Док-во:

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

$$\left. \begin{array}{l} 1. \frac{AC'}{AC} = \frac{222}{37} = 6 \\ 2. \frac{AB'}{AB} = \frac{222}{37} = 6 \\ 3. \frac{B'C'}{BC} = \frac{120}{20} = 6 \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle AB'C' \Rightarrow \angle B = \angle C = \angle B' = \angle C', \text{ а } \angle CAB = \angle C'AB'$$

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

$$\left. \begin{array}{l} 1. \angle CAC' = \angle CAB' + \angle B'AC' \\ \angle BAB' = \angle BAC + \angle CAB' \end{array} \right\} \text{ т.к. } \angle CAB = \text{общий, а } \angle B'AC' = \angle CAB \text{ (т.к. } \triangle ABC \sim \triangle B'AC') \Rightarrow$$

$$\angle CAC' = \angle BAB'$$

$$2. AC' = AB' \text{ (по укл.)}$$

$$3. BA = CA \text{ (по укл.)}$$

$$\triangle BAB' \cong \triangle CAC' \text{ (по 2 сторонам и } \angle \text{ между ними)}$$

$$CC' = BB', \text{ что и т.д.}$$

$$a^2 + 49 \neq 14a = (a-7)^2 \text{ — данное число должно заканчиваться на 0 или на 1,}$$

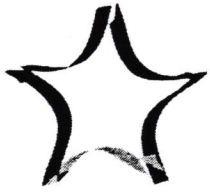
потому $a-7$ должно давать такое число, которое в квадрате будет состоять из 1-й и 0-ей. ~~Но при этом в 9~~ Значит $a-7$ тоже будет оканчиваться на 0 или 1.

Но в условии еще сказано, что в этом числе 1022 единицы, а все остальные 0.

Мы знаем что при умножении числа на себя получается с 1 (на 0 число оканчивается на 0) друг на друга в результате получится хотя бы одна "1" \Rightarrow

Третье утверждение.

Ответ: Третье утверждение.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

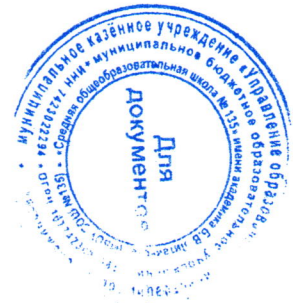
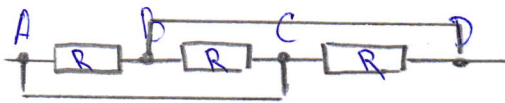
шифр P-08-4

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Естественные науки

Вариант 1

№10



$$R_0 = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{3}{R_1} \quad (\text{т.к. } R_1 = R_2 = R_3)$$

$$R = R_0 - 10 \text{ Ом} \quad R = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} = \frac{2}{R_1}$$

$$\frac{2}{R_1} = \frac{3}{R_1} - 10 \text{ Ом}$$

$$\frac{1}{R_1} = 10 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 0,1 \text{ Ом}$$

Ответ: 0,1 Ом

До отметки в 20°C в нагревателе ^{увеличивается} мощность, после этой отметки она уменьшается \Rightarrow после температура окр. среды меньше $T^\circ\text{C}$ воды $\Rightarrow t = 20^\circ\text{C}$ (окр. среда)

т.к. температура кипения 100°C , а при настоящей мощности нагревателя она поднимается лишь до 60°C , при этом $t^\circ\text{C}$ окр. ф. $= 20^\circ\text{C}$, то надо увеличить мощность нагревателя на $(60-20) \cdot \frac{100^\circ\text{C} - (60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})}{100^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C}} \cdot 100\% =$

$$60\% / (60-20) \cdot 40\% = 60\%$$

Ответ: 20°C ; 60%