ЕДИНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МУЛЬТИПРЕДМЕТНАЯ
МОРСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР 25601

Класс 11

Площадка написания ГУМРФ

Предмет Судовождение

Номер задания	1	2	3	4	5	6	Сумма баллов		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Количество баллов									

Задание 1.

Первый маяк включается каждые $6+6=\underline{12}$ секунд;

Второй — каждые $7+7=\underline{14}$ секунд;

Третий — каждые $8+8=\underline{16}$ секунд.

Если все три маяка включились одновременно в момент времени $t_1=0$, то следующее одновременное включение произойдёт в такой момент t_2, который является наименьшим общим делителем для чисел 12; 14 и 16.

$12=2\cdot 2\cdot 3$

$14=2\cdot 7$

$16=2\cdot 2\cdot 2\cdot 2$

$НОД=2\cdot 3\cdot 7\cdot 2\cdot 2\cdot 2=16\cdot 21=336$

$$\begin{array}{r} \times\ 21 \\ 16 \\ \hline +\ 126 \\ 21 \\ \hline 336 \end{array}$$

Ответ: через 336 секунд.

ШИФР 25601

Задание 2.

Пусть x – кол-во 5-тиместных шлюпок, а y – 9-тиместных.

Тогда:

$$\begin{cases} x<y & (1) \\ 2y+x>12 & (2) \\ 2x+y<15 & (3) \\ 5x+9y>100 & (4) \end{cases}$$

Исходя из неравенства 4, max. возможное число пассажиров достигается максимальными x и y. Но ~~[illegible]~~ неравенство 3 ограничивает кол-во шлюпок, поэтому выражение $5x+9y$ достигает max. значения при больших y. Max. значение y в неравенстве 3 равно 12, тогда $x=1$. Эти значения удовлетворяют всем остальным неравенствам. Сл-но кол-во возможных пассажиров $N = 5x+9y = 5\cdot1+9\cdot12 = 5+108 = 113$.

Ответ: 113 пассажиров.

Задание 3.

Пусть x – скорость течения реки, тогда

	S, км	v, $\frac{км}{ч}$	t, ч
туда	80	$13+x$	$\frac{80}{13+x}$
обратно	80	$13-x$	$\frac{80}{13-x}$

ШИФР 25601

Продолжение задания 3.

Учитывая то, что в пути катер был $14-1=13$ часов (из общ. времени вычитаем стоянку), можно составить уравнение:

$$\frac{80}{13+x}+\frac{80}{13-x}=13$$

Обратим внимание, что когда катер плыл по течению, а когда ~~плыл~~ против, не имеет значения, т.к. $\frac{80}{13+x}+\frac{80}{13-x}=\frac{80}{13-x}+\frac{80}{13+x}$.

$$\frac{80^{(13-x}}{13+x}+\frac{80^{(13+x}}{13-x}=13^{(13+x)(13-x)}$$

$13-x\neq0$, т.к. V катера больше V течения вследствие ~~...~~ возможности катера плыть против течения

$$80(13-x)+80(13+x)=13(13+x)(13-x)$$

$$1040-\cancel{80x}+1040+\cancel{80x}=13(169-\cancel{13x}+\cancel{13x}-x^2)$$

$$\begin{array}{r} \times\, 13 \\ 80 \\ \hline 1040 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} -2080 & 13 \\ \underline{13} & \overline{160} \\ -78 & \\ \underline{78} & \\ 0 & \end{array}$$

$$160=169-x^2$$

$$x^2=9$$

$$x_1=3$$

$x_2=-3$ — в данной задаче скорость не может быть отрицательной

Ответ: $3\ \frac{км}{ч}$.

3

ШИФР 25601

Задание 4.

	$V, м^3$	$\vartheta, \frac{м^3}{ч}$	$t, ч$
горячий кран	V	$\frac{V}{2}$	2
холодный кран	V	$\frac{V}{3,25}$	3,25

(3ч 15мин = 3,25 часа)

Пусть x – искомая величина, а y – время после открытия горячего крана до полного заполнения бассейна, т.е. $x+y$ = всё время.

Сначала открывают холодный кран на время x. За это время бассейн заполнится на $\left(x\cdot\frac{V}{3,25}\right)$. Затем открывают горячий кран на время y, за которое уже оба крана полностью заполнят бассейн. За время y он наполнится на $\left(\frac{V}{3,25}+\frac{V}{2}\right)y$.

Тогда $$x\cdot\frac{V}{3,25}+y\left(\frac{V}{3,25}+\frac{V}{2}\right)=V$$

$$\frac{x\cancel{V}}{3,25}+\frac{y\cancel{V}}{3,25}+\frac{y\cancel{V}}{2}=\cancel{V}$$

$$\frac{x}{3,25}+\frac{y}{3,25}+\frac{y}{2}=1$$

Следующее уравнение получаем из условия, что к моменту наполнения бассейна холодной воды $\left(V_x=(x+y)\cdot\frac{V}{3,25}\right)$ будет на $\frac{1}{3}$ больше, чем горячей $\left(V_2=y\cdot\frac{V}{2}\right)$:

$$(x+y)\cdot\frac{\cancel{V}}{3,25}=\frac{\cancel{4}\,2}{3}y\cdot\frac{\cancel{V}}{\cancel{2}}$$

ЕДИНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МУЛЬТИПРЕДМЕТНАЯ
МОРСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР 25601

Продолжение задания 4.

Получаем систему уравнений:

$$-\begin{cases} \frac{x}{3,25}+\frac{y}{3,25}+\frac{y}{2}=1 \\ \frac{x}{3,25}+\frac{y}{3,25}=\frac{2y}{3} \end{cases}$$

$$\frac{y}{2}=1-\frac{2y}{3}$$

$$\frac{3y}{6}+\frac{4y}{6}=1$$

$$\frac{7y}{6}=1$$

$$y=\frac{6}{7}$$

$$\frac{x}{3,25}+\frac{y}{3,25}=\frac{2y}{3}$$

$$\frac{x}{3,25}+\frac{6}{3,25\cdot 7}=\frac{2\cdot \cancel{6}^{2}}{\cancel{3}\cdot 7}$$

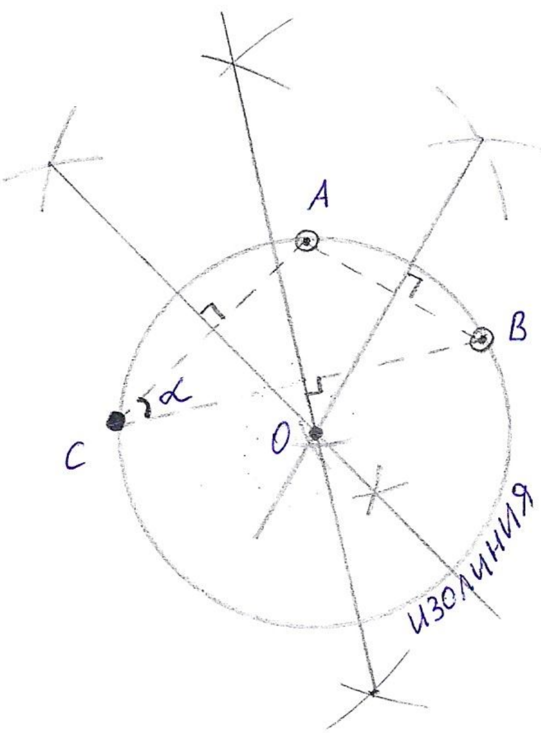
$$\frac{x}{3,25}=\frac{4}{7}-\frac{6}{3,25\cdot 7}$$

$$x=\frac{4\cdot 3,25}{7}-\frac{6\cdot \cancel{3,25}}{\cancel{3,25}\cdot 7}=\frac{13-6}{7}=\frac{7}{7}=1$$

Ответ: через 1 час.

ШИФР 25601

Задание 5.



С – судно

А, В – маяки

О – центр окружности

План построения:

1. Для построения серединных перпендикуляров к сторонам треугольника воспользуемся следующим свойством: прямая, проведённая через точки ~~[illegible]~~ пересечения двух окружностей, перпендикулярна прямой, проходящей через радиусы этих окружностей. При этом для окружностей с равным радиусом ~~[illegible]~~ отрезок, соединяющий радиусы этих окружностей, делится перпендикулярной прямой пополам.

Возьмём раствор циркуля, равный стороне AB. Из точек A и B ~~проведём~~ построим окружности, не меняя раствор циркуля (для экономии времени и места проведём только ~~[illegible]~~ те части окружностей, которые пересекаются). Соединяя пересекающиеся части окружности, получаем серединный перпендикуляр к стороне AB.

Аналогично для других сторон.

2. Серединные перпендикуляры сторон треугольника пересекаются в одной точке, являющейся центром описанной около треугольника окружности. ~~[illegible]~~ С помощью циркуля рисуем описанную окружность, которая является ИЗОЛИНИЕЙ.