①

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр ТГО-08-04

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	—	12	10	0	11	10	67

Вариант 2

Задача 1.

Решение:

Представим данные нам числа в виде $n, n+1, n+2, n+3$. Эти числа можно разбить на группы по 2 тремя способами:

1) $n, n+1$
$n+2, n+3$

2) $n, n+2$
$n+1, n+3$

3) $n, n+3$
$n+1, n+2$

Рассмотрим каждый вариант отдельно, ~~Но~~ в порядке III, I, II.

3) Произведения в каждой из групп равны: $n\cdot(n+3)=n^2+3n$ и $(n+1)\cdot(n+2)=n^2+3n+2$. Т.к. разность ~~по ус~~ между произведениями каждой из групп равна 2021, а в данном варианте она равняется 2, поэтому этот вариан не подходит.

1) Произведения - равны: $n\cdot(n+1)=n^2+n$ и $(n+2)(n+3)=n^2+5n+6$. По усл. разность - 2021, а в данном варианте - $4n+6$. Тогда

$2021=4n+6 \Rightarrow n=\frac{2015}{4}$; т.к. число n - натуральное этот вариант невозможен.

2) Произведения - равны: $n\cdot(n+2)=n^2+2n$ и $(n+1)(n+3)=n^2+4n+3$. По усл. разность - 2021, а в данном варианте - $2n+3$. Тогда $2021=2n+3 \Rightarrow n=\frac{2018}{2}=1009$. Это возможно значит числа равны: 1009, 1010, 1011, 1012.

Ответ: 1009, 1010, 1011, 1012.

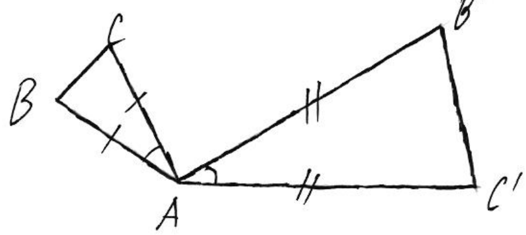
Задача 2.

Дано: $\triangle ABC$ и $\triangle AB'C'$ - равнобедренные, $AB=AC=41$, $BC=30$, $AB'=AC'=287$, $B'C'=210$.

Доказать: $BB'=CC'$

Док-во:

$\frac{B'C'}{BC}=\frac{AB'}{AB}=\frac{AC'}{AC}=7.$



~~∠ABC~~

$\triangle ABC \sim \triangle AB'C'$ (по III пр.) $\Rightarrow \angle BAC=\angle B'AC'$

$\angle BAB' = \angle BAC + \angle CAB'$

$\angle CAC' = \angle B'AC' + \angle \cancel{CABAC}^{CAB'} = \angle BAC + \angle CAB'$ $\Big\} \angle BAB' = \angle CAC'$

$\left.\begin{array}{l} BA=CA \text{ (по усл.)} \\ AB'=AC' \text{ (по усл.)} \\ \angle BAB'=\angle CAC' \end{array}\right\} \Rightarrow \triangle BAB'=\triangle CAC'$ (по I пр.), из равенства следует

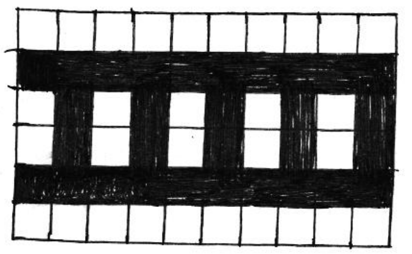
$BB'=CC'$

ч.т.д.

Задача 4.

Решение:

Для наименьшего ~~к~~ кол-ва угалков, эти угалки надо располо~~х~~гать таким образом: ~~1) Вдоль сторон длинной в 10 клеток должны идти пустые клетки. 2) На второй линии от каждой длинной стороны~~



Или ~~зе~~ зеркально. Всего 10 угалков.

Это наименьшее количество, т.к. на прямоугольнике 6 клеток хотя бы (минимум) 3 должно быть занято угалками. Следовательно $\frac{10\cdot 6}{\cancel{2}6}\cdot 3 = 30$ клеток должно быть занято угалками. Значит ~~минимых~~ минимальное кол-во угалков равно 10.

Ответ: 10

Задача 6.

По графику можно определить что ~~скорость угл~~ тангенс угла ~~к~~ наклона графика ~~к~~ не менялся с 10с до 17с. Значит скорость тоже не менялась с 10с до 17с. ~~В 17с до 29с~~ =

~~$\frac{70м}{7с} = 10\frac{м}{с}$, т.к. до этого скорость была одинакова.~~

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр ТПО-08-04

2

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

В 17с $v_{ср} = \frac{70м}{10с\ 7с} = 10\frac{м}{с}$, т.к. до этого скорость была одинакова. Средняя скорость была также ~~одинако~~ равна $10\frac{м}{с}$ в период с 10с до 7с.

Ответ: $v_{ср} = 10\frac{м}{с}$; с 10с до 17с.

Задача 7.

Дано:
$t_1 = 40°C$
$t_2 = 60°C$
V
$\rho м = 900\frac{кг}{м^3}$
$\rho в = 1000\frac{кг}{м^3}$
$c м = 2100\frac{Дж}{кг\cdot°C}$
$c в = 4200\frac{Дж}{кг\cdot°C}$
температура калориметров до эксперимента

Решение:
Пусть искомая величина – t_0, а температура установившаяся после II эксперимента – t_3, а ~~также~~ модуль изменения температуры в I раз равен Δt. Составим урав. теплового баланса для первого случия.

m ? $C_к \cdot \Delta t = V \cdot \rho м \cdot c м \cdot \Delta t$, где $C_к$ – теплоёмкость калориметра. Следовательно: $C_к = V \cdot \rho м \cdot c м$.

По усл. модуль изменения температуры в II случае у воды и масла равен. $\Rightarrow t_3 = \frac{t_1 + t_2}{2} = 50°C$.

Составим уравн. тепл. баланса для II случая:

$$\frac{9}{10} V \cdot \rho в \cdot c в \cdot (t_2 - t_3) + \frac{1}{10} V \cdot \rho м \cdot c м \cdot (t_1 - t_3) + \cancel{V} C_к \cdot (t_0 - t_3) = 0$$

$$\frac{9}{10} V \cdot \rho в \cdot c в \cdot (t_2 - t_3) + \frac{1}{10} V \cdot \rho м \cdot c м \cdot (t_1 - t_3) + V \cdot \rho м \cdot c м \cdot (t_0 - t_3) = 0$$

Значит:

$$t_0 = \frac{0{,}9 \cdot \rho в \cdot c в \cdot (t_3 - t_2) + 0{,}1 \cdot \rho м \cdot c м \cdot (t_3 - t_1)}{\rho м \cdot t м} + t_3 = 31°C.$$

Ответ: 31°C.

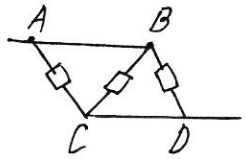
Задача 8.

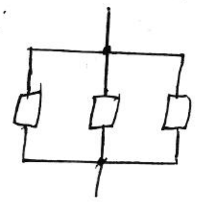
~~Пус.~~ Дано:
$\Delta R = 40 Ом$
сопротивление резистора

Решение:
Пусть сопр. резистора R_0, общее сопр. без перемычек – $R_{общ1}$, ~~с перемыч~~ общее сопр. с перемычками –

$R_{общ2}$.

Т.к. в № без перемычек соед. последовательное, то $R_{общ1} = 3R_0$

Начертим схему с перемычками:  . Видоизменим её:  . Т.к. ~~отрезки~~ перемычки AB и CD ~~не обладано обла~~ имеют сопротивление равное 0 Ом, то соединим ~~от~~ точки A и B, C и D вместе и получим:



Значит ~~$R_{общ2}$ =~~ теперь соединение параллельное и

$$\frac{1}{R_{общ2}} = \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_0} \Rightarrow R_{общ2} = \frac{R_0}{3}$$

. $R_{общ2} < R_{общ1}$, т.к. R_0 неотрицательно. $\Rightarrow$ $R_{общ2} + \Delta R = R_{общ1}$. Значит:

$$\frac{R_0}{3} + \Delta R = 3R_0 \Rightarrow R_0 = \frac{3 \cdot \Delta R}{8} = 15 \text{ Ом}.$$

Ответ: 15 Ом.

Задача 5.

Решение:

По графику мы можем сказать, что раз макс. скорость нагрева достигается при 10°C, то t температура среды равна 10°C. Пусть температура среды — $t_{ср}$, мощность нагревателя — P, мощность теплоотдачи N.

$N = B \cdot S \cdot (T - t_{ср})$, где B — коэф., S — площадь соприкосновения стакана и окр. среды. При $T = 30°C$ $N = P$, тогда ~~P~~ для того чтобы нагреть воду до 100°C надо чтобы $P_1 = B \cdot S \cdot (100°C - t_{ср})$, где P_1 — необходимая мощность. $\Rightarrow$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{100°C - t_{ср}}{30°C - t_{ср}} = \frac{100°C - 10°C}{30°C - 10°C} \Rightarrow P_1 = 450\% \cdot P,$$

значит мощность надо увеличить на 350%.

Ответ: 10°C; 350%.