



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 18-08-20

Задание	1	2	3	4	5	6	7/8	Всего
Баллы	12	12	2	0	10	5	8/1	50

Вариант 1

~ 1.

пусть первое число $x-1$, тогда и числа: $x-1$ x $x+1$ $x+2$.

Рассмотрим все комбинации разбиения чисел на ~~два~~ ^{пары} ~~группы~~.

Заметим, что ~~до~~ перебирая все пары для одного числа мы однозначно определяем вторую пару. Таким образом ~~все пары можно перебрать тремя~~

Таким образом всего есть 3 случая.

Пусть перебирает для числа $x-1$.

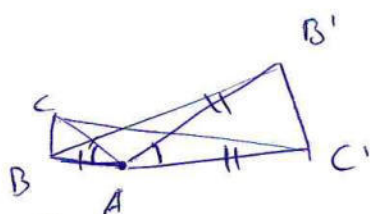
1) $(x-1)(x+2)$ x^2+x-2 $x(x+1)$ x^2+x отличаются всего на 2, так что случай неверный.

2) $(x-1)(x+1)$ x^2-1 $x(x+2)$ x^2+2x $x(x+2) > (x-1)(x+1) \Rightarrow$
 $(x-1)(x+1) + 2022 = x(x+2)$
 $x^2 - 1 + 2022 = x^2 + 2x$
 $2x = 2021$
 $x = 1010,5$ - противоречие условиям задачи \Rightarrow случай не подходит

3) $(x-1) \cdot x$ $(x+1)(x+2)$ $(x+1)(x+2) > x(x-1) \Rightarrow$
 $x(x-1) + 2022 = (x+1)(x+2)$
 $x^2 - x + 2022 = x^2 + 3x + 2$
 $4x = 2020$
 $x = 505$ - случай верный \Rightarrow числа - 504; 505; 506; 507

125

2.



Дано:
 $AB = AC = 32$
 $BC = 20$
 $AB' = AC' = 222$
 $B'C' = 120$

Решение:
 Заметим, что $\triangle ABC \sim \triangle AB'C'$ с коэфф. подобия $k = 6$
 $(BC \cdot 6 = B'C', AB \cdot 6 = AC \cdot 6 = AB' = AC')$ \Rightarrow

Дока-ть:
 $BB' = CC'$

$\angle BAC = \angle B'AC'$ $\Rightarrow \angle BAB' = \angle CAC'$ ($\angle CAB'$ - общий)
 рассмотрим треугольники $\triangle ACC'$ и $\triangle BAB'$
 треугольники равны ($AB = AC, AB' = AC', \angle BAB' = \angle CAC'$) \Rightarrow
 \Rightarrow соответственные стороны в равных тр-х равны \Rightarrow
 $BB' = CC'$

Таким образом задача решена.

7.

Дано:
 $t_6 = 60^\circ C$
 $t_m = 40^\circ C$

Решение:
 тем-па, установившаяся во 2 эксперименте $t_2 = t_6 - \Delta t = t_m + \Delta t = 50^\circ C$
 отсюда уравнение теплового баланса:

Найти
 $t = ?$

$$V(0,1 \text{ г см} \cdot 10^\circ C + 0,9 \text{ с гр} \cdot 10^\circ C) = C(50 - t)$$

C - теплоемк. calorimeter
 t - тем-та calorimeter

рассмотрим 1 эксперимент; составим уравнение теплового баланса:

$$C_{\text{см гр}} \cdot V \cdot \Delta t = C \cdot \Delta t$$

подставляем C в уравнение

$$C_{\text{см гр}} \cdot V = \frac{V(0,1 \text{ г см} \cdot 10^\circ C + 0,9 \text{ с гр} \cdot 10^\circ C)}{50^\circ C - t}$$

$$50^\circ C - t = \frac{C_{\text{см гр}} \cdot V}{C_{\text{см гр}} \cdot V} \cdot (0,1 \text{ г см} \cdot 10^\circ C + 0,9 \text{ с гр} \cdot 10^\circ C)$$

$$t = 50^\circ C - \frac{C_{\text{см гр}} \cdot V}{C_{\text{см гр}} \cdot V} \cdot (0,1 \text{ г см} \cdot 10^\circ C + 0,9 \text{ с гр} \cdot 10^\circ C) = 50^\circ C - 1^\circ C - \frac{9 \text{ с гр} \cdot 10^\circ C}{C_{\text{см гр}}} = 49^\circ C -$$

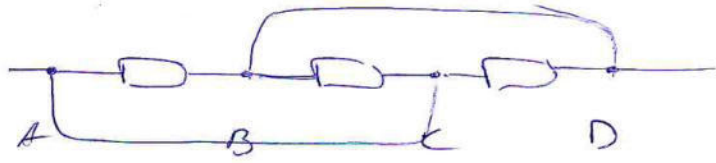
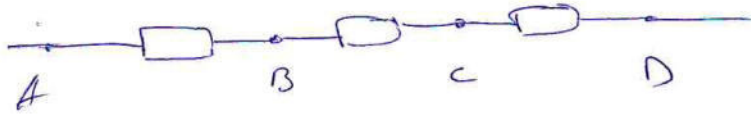
$$\frac{8 \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ C} \cdot 1080 \frac{\text{кг}}{\text{л}} \cdot 10^\circ C}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ C} \cdot 900 \frac{\text{кг}}{\text{л}}} = 49^\circ C - 20^\circ C = 29^\circ C$$

$20^\circ C$

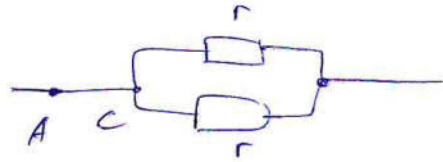
Ответ: $29^\circ C$

28.

$$R_1 = 3r$$



нарисуем эквивалентную схему. (там идет по пути наименьшего сопротивления.)



$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r}$$

18

$$\frac{1}{R_2} = \frac{2}{r} \Rightarrow R_2 = \frac{r}{2} = 0.5r$$

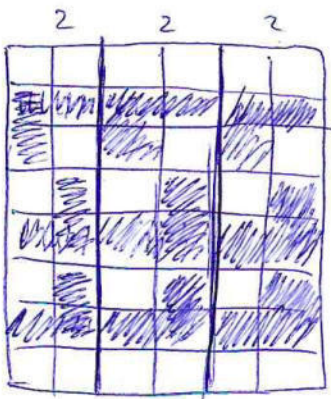
$$3r - 0.5r = 100 \text{ м}$$

$$2.5r = 100 \text{ м}$$

$$r = 40 \text{ м}$$

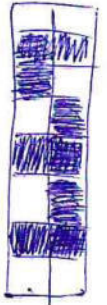
Ответ: 40 м.

24.



рассмотрим каждый столбик 2×8
 для каждого столбика нам нужно минимум
 3 уголка, т.к. 2×2 не хватит, как бы мы их
 не ставили.

3 уголка ~~можно~~ можно поставить таким образом:
 таким образом минимум уголков
 будет $3 \cdot 3 = 9$,
 пример:



Ответ: 9 уголков

об.

26.

За $t = 28$ с тело прошло 70 м $\Rightarrow v_{cp} = \frac{70 \text{ м}}{28 \text{ с}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Заметим, что до $t = 28$ с ~~время~~ v увеличивалась до $t = 17$, т.к. путь не изменился, а время уменьшалось. На участке ~~$t = 0 \rightarrow t = 10$~~ $t = 0 \rightarrow t = 10$

$v = 0$, v на участке $t = 10 \rightarrow t = 17$ $v_1 = \frac{70 \text{ м}}{7 \text{ с}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

На участке $t = 10 \rightarrow t = 17$ был момент, когда $v = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; т.к. сначала $v = 0$, потом $v = 10 \Rightarrow$ был переход с $v = 2,5$

Составим уравнение для поиска этого времени:

$$\frac{t \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{10 \text{ с} + t} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$25 + t = 10t$$

$$7,5t = 25$$

$$t = \frac{25 \cdot 10}{75} = \frac{10}{3} = 3\frac{1}{3} \text{ с}$$

Больше не было моментов с $v = 2,5$ с, т.к. при $t = 28$ $v = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, а далее она повозрастала.

23.

пусть увеличительное стекло $-x$, тогда

$$\begin{aligned} a^2 - 14a + 49 &= x \\ (a - 7)^2 &= x \\ a - 7 &= \sqrt{x} \\ a &= \sqrt{x} + 7 \\ x &= (a - 7)^2 \end{aligned}$$

пусть $b = a - 7$, тогда

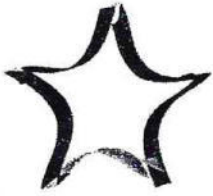
$$\begin{aligned} b^2 &= x \\ b^2 &= 0,1 \\ x &= 2 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} b^2 &= x \\ b^2 &= 0,1 \\ x &= 2 \end{aligned}} \right\} \text{противоречие}$$

b	0	1	2	3
b ²	0	1	0	1

Ответ: Пете ошибки в расчетах.

25.

продолжение на листе 2



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 18-08-20

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы								

Вариант 1

р 5.

до $T = 20$ окр. среда обогревала воду, но не забирала тепло, т.к. градиента не было $\Rightarrow T_{окр. ср.} = 20^\circ C$

$N_{теплообмена}$ (далее N_T) = $-\alpha S (t_T - t_{окр. ср.})$, где α и S - const \Rightarrow

N_T зависит только от $t_T - t_{окр. ср.}$
 $\dot{V} = 0$ при $T_T = 60^\circ C \Rightarrow N_{T60} = N_H$

Чтобы довести воду до кипения, нужно \Rightarrow чтобы $N_H = N_{T100}$

$N_{T100} = -\alpha S \cdot 80$

$N_{T60} = -\alpha S \cdot 40^\circ C$
 $N_H = -\alpha S \cdot 40^\circ C$

Изначальная мощность нагревателя равна $-\alpha S \cdot 40$, ^{нужная} ~~нужная~~ для кипения - $-\alpha S \cdot 80$

отсюда $k = \frac{-\alpha S \cdot 80}{-\alpha S \cdot 40} = 2 \Rightarrow$ в 2 раза нужно увеличить

N_H чтобы вскипятить воду (на 100%).

10 S.