

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 34-08-25

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	11	13	-	10	10	0	4	5	

Вариант 2

N1

	v	t	S
I	$6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	t	S_2
II	$7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$t-1$	S_1
III	$8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$t-2$	S

Всё расстояние = S .

$$S = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot (t-2) = 8t - 16$$

$$S_1 = 7(t-1) = 7t - 7$$

$$S_2 = 6t$$

Расстояние от III до II и от III до I:

$S - S_1$ и $S - S_2$ в сумме ≤ 2 :

$$(S - S_1) + (S - S_2) \leq 2$$

$$(8t - 16 - 7t + 7) + (8t - 16 - 6t) \leq 2$$

$$(t - 9) + (2t - 16) \leq 2$$

$$t - 9 + 2t - 16 \leq 2$$

$$3t - 25 \leq 2$$

$$3t \leq 27$$

$$t \leq 9$$

Подставим значение $t = 9$ и проверим условие.

$$8 \cdot (9 - 2) = 56 \text{ м.} = S$$

$$7 \cdot (9 - 1) = 56 \text{ м} = S_1$$

$$6 \cdot 9 = 54 \text{ м.}$$

$$S - S_1 = 0 \quad + = 2 \neq 2.$$

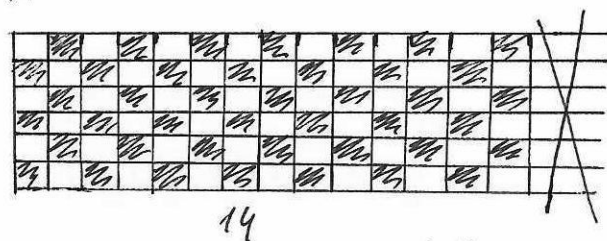
$$S - S_2 = 2$$

Попробуем подставить $t = 8$: $8 \cdot (8 - 2) = 48 \text{ м}$ $\Rightarrow$ Получается II проехал больше, чем III, хотя III движется быстрее. $\Rightarrow$ не подходит.

Если t будет уменьшаться, то II будет проходить III движением быстрее. $\Rightarrow$ это противоречие условию. Значит подходит только $t = 9$.

Ответ: 56 м.

N2



Т.к. одинаковые нет рядом, и рядом не стоят черные с белыми, то применим шахматную раскраску.

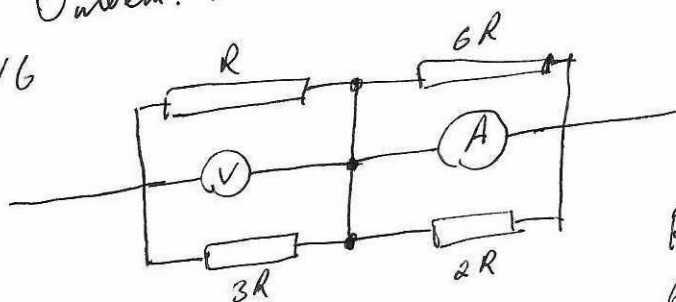
Получаем всего $\frac{6 \cdot 14}{2}$ клеток, которые могут изменить цвет. Черный - серый цвет. Белая - белый или черный цвет. Всего 2 выбора цвета. Поэтому получаем:

$$\underbrace{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \dots 2 \cdot 2}_{\frac{6 \cdot 14}{2} = 42} = 2^{42} - \text{вариантов такой раскраски.}$$

Также можем поменять местами клетки серого цвета с белыми и черными. $\Rightarrow 2^{42} + 2^{42} = 2^{42} (1+1) = 2^{42} \cdot 2 = 2^{43}$. Потому что мы получили то же самое только сдвинув колесиком местами, значит домножили на 2.

Ответ: 2^{43} .

N6



$$R = 4 \text{ Ом} \Rightarrow \begin{aligned} 2R &= 4 \cdot 2 = 8 \text{ Ом} \\ 3R &= 4 \cdot 3 = 12 \text{ Ом} \\ 6R &= 4 \cdot 6 = 24 \text{ Ом} \end{aligned}$$

R и $3R$ соединены паралл. $6R$ и $2R$ соединены паралл. $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \begin{aligned} I_1 &= I_3 & U_1 + U_3 &= U \\ I_6 &= I_2 & U_6 + U_2 &= U_0 \end{aligned}$$

$$R_{13} = R_1 + R_3 = 4 + 12 = 16 \text{ Ом}$$

$$R_{26} = R_2 + R_6 = 24 + 8 = 36 \text{ Ом}$$

$U = U_0$, т.к. R_{13} и R_{26} - паралл. соедин.

Вольтметр показывает 4В, т.к. при паралл. соединении $U = U_1 = U_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow U = U_0 = 4 \text{ В} \Rightarrow$$

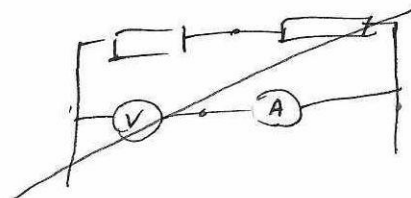
$$\Rightarrow I_1 \cdot 16 \text{ Ом} = 4 \text{ В} = I_2 \cdot 36 \text{ Ом}$$

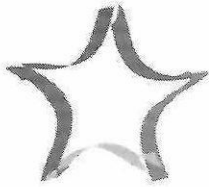
$$I_1 = 0,25 \text{ А} = I_3$$

$$I_2 \approx 0,111 \dots \approx 0,1 \text{ А} = I_6$$

$$I = I_1 + I_2 \text{ в паралл. соединении} \Rightarrow I = I_1 + I_2 = 0,25 + 0,1 = 0,35 \text{ А.}$$

Убирает Амперметр и получает ответ:



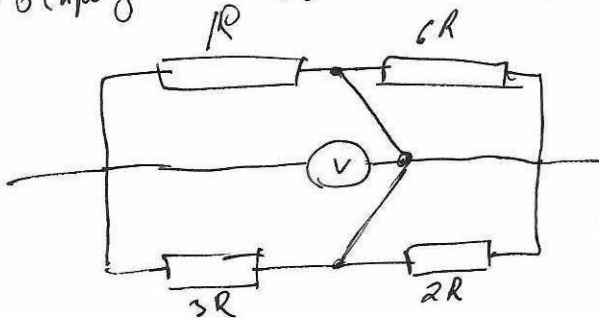


Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 34-08-25

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы								4	

№ 6 (продолжение)



Вариант 2

Т.к. амперметр включается, как прибор измеряющий, но на силу тока он не влияет $\Rightarrow$ ничего не изменится.

Ответ: $0,35 \text{ A}$; $0,25 \text{ A}$; 4 В .

при допущении выражений
на какое-то число, он останется
кратным pq .

Вычтем из одного выра-
жения : pq , другое : pq .
Получим число : pq .

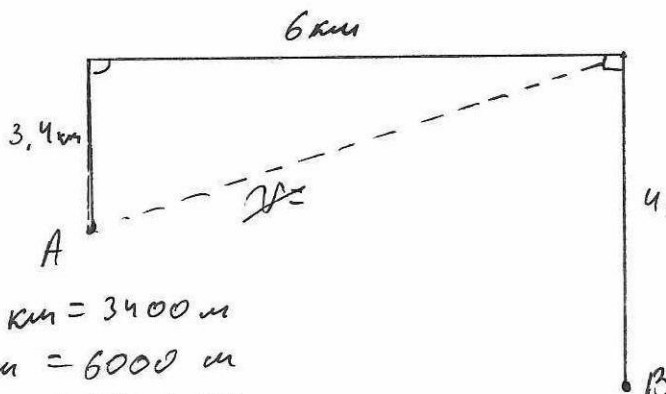
$$\begin{array}{r} 12a + 15 : pq \\ - 12a - 40 : pq \\ \hline 45 : pq \end{array}$$

Разложим на прост. множ. $45 \Rightarrow 45 = 5 \cdot 9 = 5 \cdot 3 \cdot 3$

Т.к. p и q - простые числа, то единств. числа на которые : 45 , это
 $15; 45; 9$
 $15; 45 \Rightarrow p=5, q=9$ (или наоборот $p=9, q=5$)

Ответ: 5 и 9.

№ 7



$$\begin{aligned} 3,4 \text{ км} &= 3400 \text{ м} \\ 6 \text{ км} &= 6000 \text{ м} \\ 4,6 \text{ км} &= 4600 \text{ м} \end{aligned}$$

Тогда всего $S = \sqrt{3400^2 + 4600^2} = 4600 + \sqrt{9400^2}$
 $t = \frac{S}{v} = \frac{4600 + \sqrt{9400^2}}{2000} \approx \frac{4600 + 97}{2000} = \frac{4697}{2000} \approx 2,35 \text{ ч}$
Ответ: 2 ч.

$v = 2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
короче будет проехать из т. А.
к пересечению дорог и кратчай-
шего S до т. В. - это будет
диагональ в прям. Δ .

$$\begin{aligned} &= 3,4^2 + \sqrt{3400^2 + 6000^2} = \\ &= \sqrt{9400^2} \text{ м} \end{aligned}$$

N 4

$$\begin{cases} 4a+5 : pq \\ 3a-10 : pq \end{cases} \quad \begin{cases} 4a+5 \mid 3 \\ 3a+10 \mid 4 \end{cases} \quad \begin{cases} 12a+15 \\ 12a-40 \end{cases}$$

Из числа : pq вычитается число : pq

и получим число : $pq \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{12a+15}{12a-40} = 55$$

Если разделить на какое-то число, число : pq , то оно останется : pq

Разложим на простые множители число $55 = 5 \cdot 11 \Rightarrow$

$\Rightarrow 55 : 5 \cdot 11 \Rightarrow p=5$ и $q=11$, больше нет чисел pq на которые крат-

но 55.

Ответ: 5 и 11.

N 8

Дано:

$$V = 1 \text{ м} = 0,001 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{в.}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda = 330 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$c_{\text{в.}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

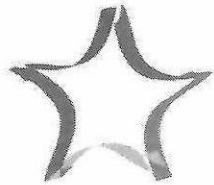
$$c_{\text{л.}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Решение:

$$N = \frac{Q}{t} = \frac{cm\Delta t}{t} = \frac{c_{\text{в.}} \rho_{\text{в.}} \cdot V_{\text{в.}} \cdot 25^\circ}{3,5 \text{ мин}} = 30000 \frac{\text{Дж}}{\text{мин}}$$

$$= 500 \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = 500 \text{ Вт.}$$

Ответ: 500 Вт.



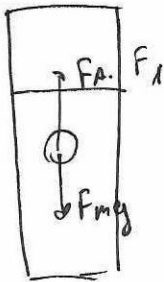
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 34-08-25

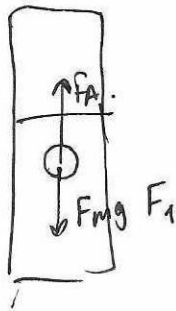
Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

N 5
 $\rho_{ж} = 600 \frac{кг}{м^3}$



$\rho_{ж} = 800 \frac{кг}{м^3}$



Т. к. мы не знаем V погруж. и m тоже,
прикладываем одни. силу $\Rightarrow$ значит в обоих
случаях навстречу друг другу приклады-
ваем силу:

Получаем.

$$\begin{cases} F_A + F_1 = mg \\ F_A - F_1 = mg \end{cases} \quad \begin{cases} 600Vg + F_1 = mg \\ 800Vg - F_1 = mg \end{cases} \quad | \Rightarrow$$

$\Rightarrow F_1 = 200 \text{ Н.}$

$\Rightarrow 800Vg - mg = 600Vg + mg$

$2mg = 200 \text{ Н}$

$mg = 100 \text{ Н.}$

ρ шарика будет средней между $\rho_{ж} = 600$
 $\rho_{ж} = 800$.

$\frac{800 + 600}{2} = 700 \frac{кг}{м^3}$

Ответ: $700 \frac{кг}{м^3}$