

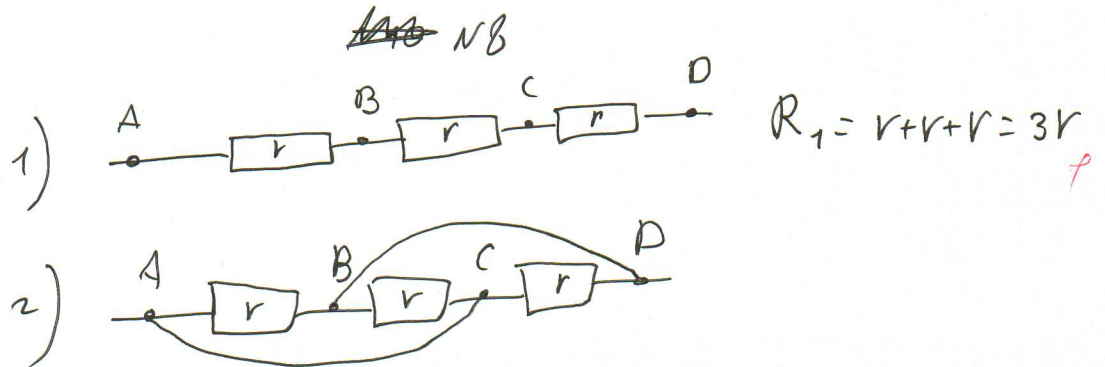
Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 63-08-14

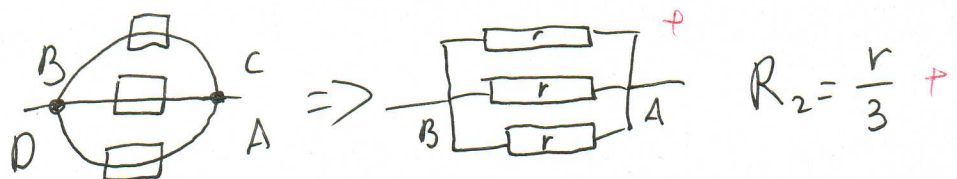
Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	2	0	8	10	15	10	69

Вариант 2

$\Delta R = 40 \text{ (Ом)}$
 $r = ?$



Если точки соединены проводом, переключками с нулевым сопротивлением, то эти точки как бы совпадают, т.е. $A \equiv C, B \equiv D$



$\Delta R = R_1 - R_2 = 3r - \frac{r}{3}$

3. $\Delta R = 9r - r = 8r$

$r = \frac{3 \cdot \Delta R}{8} = \frac{3 \cdot 40}{8} = 15 \text{ (Ом)}$

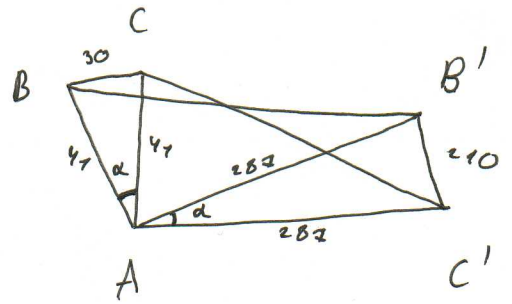
Ответ: 15 (Ом)

№2

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

$AB'=AC'=287$. Доказ: $BB'=C'C$

Доказательство:



Заметим, что $\frac{B'C'}{BC} = \frac{210}{30} = 7$ и

$$\frac{AB'}{AB} = \frac{287}{41} = 7 \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle AB'C' \Rightarrow \angle BAC = \angle B'AC' = \alpha$$

7 - коэффициент

$$\left(\frac{AB'}{AB} = \frac{AC'}{AC} = \frac{B'C'}{BC} = k \right)$$

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

1) $AB = AC$ (по условию)

2) $AB' = AC'$ (по условию)

3) $\angle BAB' = \angle CAB' + \alpha$

$\angle CAC' = \angle CAB' + \alpha$

$\angle BAB' = \angle CAC'$

$\Rightarrow \triangle CAC' = \triangle BAB'$
по двум сторонам и углу между ними

\Downarrow
 $CC' = BB'$

№1

т.н.г.

$n, n+1, n+2, n+3$, где n - натуральное число
(и сумма любых трех соседних чисел меньше следующего)

1) $(n+2)(n+3) - n(n+1) = 2021$

$n^2 + 6n + 5 - n^2 - n = 2021$

$n = \frac{2015}{5} = 403, 75 \notin \mathbb{N}$

2) $(n+1)(n+2) - n(n+3) = 2021$

$n^2 + 3n + 2 - n^2 - 3n = 2021$

$2 \neq 2021$

3) $(n+1)(n+3) - n(n+2) = 2021$

$n^2 + 3 + 4n - n^2 - 2n = 2021$

$3 + 2n = 2021$

$n = \frac{2021-3}{2} = 1009$

$n+1=1010, n+2=1011, n+3=1012$

Ответ: 1009, 1010, 1011

и 1012



Дано.

$U_{гр} = ?$

$t_0 = 17 \text{ с}$

$t_{01} = ?$

график
в задании

№ 6

63-08-17

Всего, на графике можно
выделить 4 участка:

1) $t_1 = 10 \text{ с}$ $U_1 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $S_1 = 0 \text{ м}$

2) $t_2 = 7 \text{ с}$ $U_2 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $S_2 = 70 \text{ м}$
 $U_2 = \frac{S_2}{t_2} = \frac{70}{7}$

3) $t_3 = 11 \text{ с}$ $U_3 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $S_3 = 0 \text{ м}$

4) t_4 S_4 $U_4 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\Delta t_4 = 3 \text{ с}$ $\Delta S_4 = 30 \text{ м}$ $U_4 = \frac{\Delta S_4}{\Delta t_4} = \frac{30}{3} = 10$

$U_{гр} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{70}{17} \frac{\text{м}}{\text{с}} \left(= 4 \frac{2}{17} \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$

На 2 уч. гр. $U_{гр} \uparrow$, на 3 - $U_{гр} \downarrow$, на 4 $U_{гр} \uparrow$,
значит, в сумме, где $U_{гр}$ будет такое же, если
сложить по 4 участку, обозначим это t_4 и S_4 .

$U_{гр} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}{t_{01}}$

$S_4 = U_4 \cdot t_4$

$\frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + U_4 t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}$

Выведем S_1 и S_3 , они
равны нулю.

$S_2 t_1 + S_2 t_2 + S_2 t_3 + S_2 t_4 = t_1 S_2 + t_1 U_4 t_4 + t_2 S_2 + t_2 U_4 t_4$

$$t_u = \frac{S_2 t_1 + S_2 t_2 + S_2 t_3 - t_1 S_2 - t_2 S_2}{t_1 \rho_u + t_2 \rho_u - S_2} = \frac{S_2 t_3}{\rho_u (t_1 + t_2) - S_2}$$

$$= \frac{70 \cdot 11}{10(10+7) - 70} = \frac{770}{100} = 7,7 \text{ C}$$

~~Решение~~ $t_{01} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 10 + 7 + 11 + 7,7 = 35,5 \text{ C}$

Объем: $\rho_{gr} = \frac{9^2}{17} \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $t_{01} = 35,5 \text{ C}$

$N_{gr}^{(1)}$
 $Q = cm = cm \cdot \Delta t \quad m = \rho V$

Дано:

$t_m = 40 \text{ C}$

$t_b = 60 \text{ C}$

V - объем конвек.

$V_B = \frac{9}{10} V$

$V_m = \frac{1}{10} V$

Δt_1 - изменение темп-ры масла и к.м в 1 случае

Δt_2 - изменение темп-ры масла и воды

$x = ?$ во 2 случае.

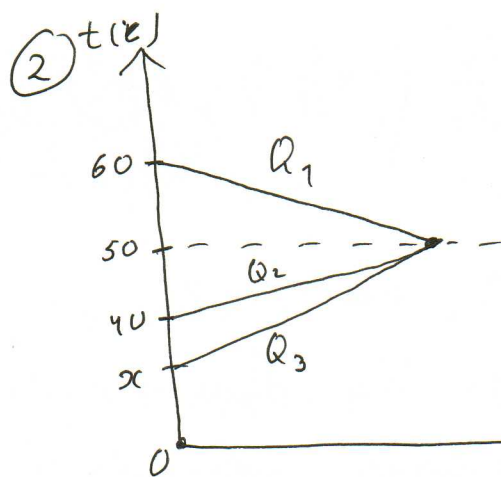
$\rho_b = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho_m = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$c_b = 4200 \frac{\text{Дж} \cdot \text{К}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

$c_m = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

- ① $C \cdot \Delta t_1 = V \rho_m \cdot c_m \cdot \Delta t_1$ C - теплоемкость теплоносителя
 миним сразу макс, поэтому
 ① $C = V \rho_m c_m$ что необходимо, что не требуется, а что требуется



$t_b - t_m = 2 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow$
 $\Delta t_2 = 10 \text{ C}$

t - темп-ра темп-р.
 $t = 50 \text{ C}$.

Пребывает, что
 сталь масла ко-
 личество масла
 не сможет ~~т~~
 $T(t)$ ~~остыгнет~~

сталью воды, значит, темпе-
 ратура теплоносителя меньше t .

$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$

$\frac{9}{10} V \rho_b \cdot c_b \cdot (t - t_b) + \frac{1}{10} V \rho_m \cdot c_m \cdot (t - t_m) +$
 $+ C \cdot (t - x) = 0$

$\frac{9}{10} V \rho_b \cdot c_b \cdot (t - t_b) + \frac{1}{10} V \rho_m \cdot c_m (t - t_m) + V \rho_m \cdot c_m t - V \rho_m \cdot c_m \cdot x =$

$x = \frac{9}{10} \rho_b \cdot c_b (t - t_b) + \frac{1}{10} \cdot \rho_m \cdot c_m (t - t_m) + \frac{1}{10} \rho_m \cdot c_m t$

N7(2)



$$x = \frac{\frac{9}{10} \cdot 1000 \cdot 4200 \cdot (-10) + \frac{1}{10} \cdot 900 \cdot 2100 \cdot 10 + 900 \cdot 2100 \cdot 50}{900 \cdot 2100}$$

$$= \frac{900 \cdot 2100 (|-20| + 1) + 900 \cdot 2100 \cdot 50}{900 \cdot 2100} = 50 - 19 =$$

$$= 31^\circ\text{C}$$

Ответ: $x = 31^\circ\text{C}$

НЧ.

Чтобы вставить уголок, нужно ~~сделать~~ 3 клетки, значит, нужно сделать так, чтобы на каждый уголок приходилось по 2 свободные клетки.



уголок	св.кл.	
$3x$	$+ 2x$	$= 6 \cdot 10$

$5x = 60$

$x = 12$ таких конструкций (уголок + 2 св.кл.)

т.е. минимально можно разместить 12 уголков.

Ответ: 12.

N5(1)

токр. ср - 10°C , потому что в этом направлении вода нагревалась быстрее всего. ↑

N5(2)

$$N_1 = d \cdot \Delta t_1 \quad \Delta t_1 = 20^\circ = 30 - 10 \quad d - \text{коэффициент}$$

$$N_2 = d \cdot \Delta t_2 \quad \Delta t_2 = 100 - 10 = 90^\circ$$

$$d = \frac{N_1}{\Delta t_1} = \frac{N_2}{\Delta t_2}$$

~~$$\frac{N_1 \cdot \Delta t_2}{\Delta t_1} = N_2$$~~

$$\frac{N}{\Delta t_1} = \frac{\alpha N}{\Delta t_2}$$

$$N_1 - 100\%$$

$$N_2 - 450\%$$

α - коэффициент

$$\alpha = \frac{\Delta t_2 \cdot N}{N \cdot \Delta t_1} = \frac{90^\circ}{20^\circ} = 4,5 \text{ р.}$$

Ответ: N нужно увеличить в 4,5 р или на 350%.
тогда $t_{\text{окр.}} = 10^\circ$

N3

$$a^2 + 16a + 64 = (a + 8)^2$$

В квадрате N числа может быть единица и много нулей, только единицы и только нули быть не могут, где-нибудь вылезет 2, Петя ошибся.

Ответ: Петя ошибся.