

№ 1

Дано:

$v = 36 \text{ км/ч}$

$v_2 = 72 \text{ км/ч}$

$L_1 = 10 \text{ м}$

$L_2 = 24 \text{ м}$

$n = ?$

CU

10 м/с

20 м/с

Решение:

Согласно условию задачи, автомобилем можно считать за материальные точки.

Рассмотрим движение до перекрестка:

скорость $- 10 \text{ м/с}$, расстояние $- 10 \text{ м}$, значит время, за которое автомобиль проедет эту дистанцию $t = \frac{l}{v}$, $t = \frac{10 \text{ м}}{10 \text{ м/с}} = 1 \text{ с}$

Это есть мимо неподвижного наблюдателя, стоящего перед перекрестком, каждую секунду будет проезжать один автомобиль. Следовательно, за минуту мимо него проедет 60 автомобилей.

Рассмотрим движение после перекрестка:

$v = 20 \text{ м/с}$, $L = 24 \text{ м} \Rightarrow t = \frac{24 \text{ м}}{20 \text{ м/с}} = 1,2 \text{ с}$

Это есть мимо неподвижного наблюдателя за перекрестком каждые 1,2 с будет проезжать автомобиль. Следовательно, за минуту мимо него проедет $60 : 1,2 = 50$ автомобилей.

Значит, за минуту на ответвлении дороги сверху проедет 10 автомобилей (т.к. после перекрестка 10 машин в минуту на 10 метров, чем до перекрестка)

Ответ: $n = 10$

№ 2

Дано:

$t_1 = 12$

$t_2 = 62$

$t = ?$

Решение

(в данной задаче не требуется переводить часы в секунды)

Назовем расстояние между А и В буквой S

Бревно просто плывет по течению, а значит имеет скорость течения

$v = \frac{S}{t}$, $v_{\text{теч}} = \frac{S}{6}$

~~Составим~~ Составим таблицу движения теплохода

	S (км)	v (км/ч)	t (ч)
по теч	S	$\frac{S}{1}$	1
против теч	S	—	—

(S = S, т.к. это один маршрут)

Из таблицы видно, что скорость движения по течению равна S км/ч, значит собственная скорость теплохода

№ 2 (продолжение)

$$v_{\text{соб}} = v_{\text{по теч}} - v_{\text{теч}}, \quad v_{\text{соб}} = 5 - \frac{1}{6} 5 = \frac{5}{6} 5$$

Полная скорость против течения $v_{\text{против теч}} = v_{\text{соб}} - v_{\text{теч}}$

$$v_{\text{против теч}} = \frac{5}{6} 5 - \frac{1}{6} 5 = \frac{4}{6} 5 = \frac{2}{3} 5$$

$$\text{Найдем время } t = \frac{S}{v}, \quad t = \frac{5}{\left(\frac{2}{3}\right)5} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ (2)}$$

Ответ: $t = 1,5 \text{ z}$

№ 3

Дано:

$$t_0 = 10 \text{ c}$$

$$\Delta T_1 = 40^\circ \text{C}$$

$$t_1 = 50 \text{ c}$$

Решение:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T \quad (\text{в обоих случаях масса одинакова})$$

$$Q_1 = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{C} \cdot m \cdot 40^\circ \text{C} = 168000 m \text{ Дж (за 50 c)}$$

 $\Delta T = ?$

Значит за 1 секунду вода получит $\frac{168000 m}{50} = 3360 m \text{ Дж}$

$$\frac{168000 m \text{ Дж}}{50 \text{ c}} = 3360 m \text{ Дж/с}$$

Поскольку вода до начала перемивания будет иметь 10 секунд, при этом размешиваясь, можно считать, что мы просто налили полный сосуд воды и прогрели 10 с, после чего случился первый перелив (т.к. в любом случае вода примет от плиты за 10 с равное количество теплоты)

$$\text{за 10 c вода получит } Q_2 = 3360 m \text{ Дж/с} \cdot 10 \text{ c} = 33600 m \text{ Дж}$$

Это также соответствует $Q_3 = c m \Delta T$ ($Q_2 = Q_3$)

$$c m \Delta T = 33600 m$$

$$c \Delta T = 33600$$

$$\Delta T = \frac{33600}{4200} = 8 \text{ (}^\circ \text{C)}$$

Ответ: $\Delta T = 8^\circ \text{C}$

№ 4

СИ

Данные:

Дано:

$$t_1 = 3 \text{ мин} \quad 180^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 6 \text{ мин} \quad 360^\circ\text{C}$$

$$t_a = ?$$

$$t_0 = ?$$

$$Q_1 = I_1^2 R_1 t_1, \quad Q_2 = I_2^2 R_2 t_2$$

Масса и температура воды ~~одна~~ одинаковы $\Rightarrow Q_1 = Q_2$

$$180 I_1^2 R_1 = 360 I_2^2 R_2 \quad (\text{подставим } t)$$

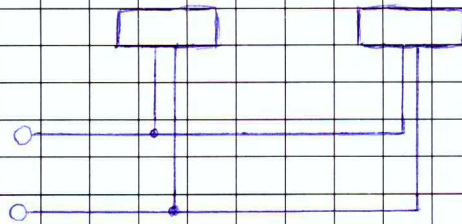
$$R_1 = 2 R_2 \quad (\text{поскольку они включались отдельно, и от одного источника, } I_1 = I_2)$$

Преобразуем первое выражение:

$$Q_1 = 180 I_1^2 R_1 = 180 \frac{I_1^2 \cdot U_1}{I_1} = 180 U_1 I_1$$

$$Q_2 = 360 I_2^2 R_2 = 360 \frac{I_2^2 \cdot U_2}{I_2} = 360 U_2 I_2$$

Разберем первый случай (параллельно)



При параллельном соединении на всех участках цепи одинаковое напряжение

$$U = \text{const}$$

$$\text{По закону Ома } R = \frac{U}{I}, \quad U = \text{const} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{1}$$

Тогда:

$$Q_1 = I_1 U t_a$$

$$Q_2 = I_2 U t_a = 2 I_1 U t_a$$

Спираль работает вместе, значит складываем

$$Q_1 \text{ и } Q_2: \quad I_1 U t_a + 2 I_1 U t_a = 3 I_1 U t_a$$

Поскольку масса и температура воды одна и та же, приравняем сумму Q_1 и Q_2 с одним из преобразованных первых равенств

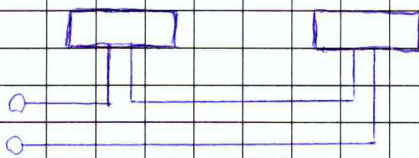
$$3 I_1 U t_a = 180 I_1 U \Rightarrow t_a = \frac{180 I_1 U}{3 I_1 U} = 60 \text{ с}$$

Аналогично рассмотрим второй случай:

При последовательном соединении на всех участках цепи ~~равное~~ одинаковая сила тока

$$I = \text{const}$$

№ 4 (продолжение)



$$I = \text{const} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{2}{1} \quad (\text{из закона Ома})$$

$$\text{Тогда: } Q_1 = I U_1 t_{\delta} = 2 I U_2 t_{\delta}$$

$$Q_2 = I U_2 t_{\delta}$$

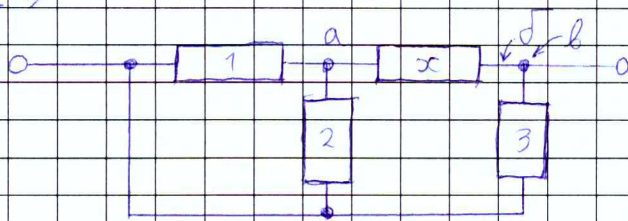
Как и в первом случае, складываем Q_1 и Q_2 и приравняем к сумме из начальных выражений

$$Q_1 + Q_2 = 2 I U_2 t_{\delta} + I U_2 t_{\delta} = 3 I U_2 t_{\delta}$$

$$3 I U_2 t_{\delta} = 360 U_2 I \Rightarrow t_{\delta} = \frac{360 U_2 I}{3 U_2 I} = 120 \text{ с}$$

Ответ: а) $t = 60 \text{ с}$, б) $t = 120 \text{ с}$

№ 5



По схеме видно, что резисторы 1 и 2 соединяются параллельно, далее последовательно к ним соединен

резистор x , после чего идет параллельное соединение с резистором 3.

$$R = R_1 + R_2 \quad (\text{послед.}), \quad R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (\text{параллельн.})$$

$$1) R_1 = \frac{15 \cdot 15}{15 + 15} = 7,5 \text{ Ом} \quad (\text{в точке а})$$

$$2) R_2 = 7,5 + x \quad (\text{в точке б})$$

$$3) R_3 = \frac{(7,5 + x) \cdot 15}{7,5 + x + 15} \quad (\text{в точке в, место присоединения резистора 3})$$

$$\text{По условию } R_3 = x : \quad x = \frac{112,5 + 15x}{7,5 + x + 15}$$

Получим уравнение

$$x^2 + 22,5x - 112,5x - 15x = 0$$

№ 5 (продолжение)

$$x^2 + 7,5x - 112,5 = 0 \quad | \cdot 2$$

$$2x^2 + 15x - 225 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = 225 + 1800 = 2025$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} = \frac{-15 \pm 45}{4}$$

$$x_1 = 7,5$$

$$x_2 = -15 \text{ - не удовлетворяет условию}$$

Ответ: $R_x = 7,5 \text{ Ом}$