Разбор заданий Юниор-2015 и 8 класс.

№1

$v = 300$ см/с

$\eta = 5\% = 0{,}05$

ΔT

$\eta \cdot E_k = Q$

$0{,}05 \cdot \frac{mv^2}{2} = cm\Delta t$

$\Delta t = \frac{v^2 \cdot 0{,}05}{2c} = \frac{90000}{130 \cdot 20 \cdot 2}$ Ответ: $\Delta t = 17{,}3\,^\circ C$

№2

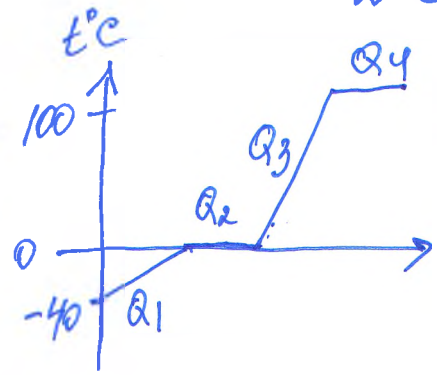
$m = 0{,}5$ кг

$t_1 = -40\,^\circ C$

$t_2 = 0\,^\circ C$

$t_3 = 100\,^\circ C$

$Q - ?$



$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$

Q_1 – нагрев льда

$Q_1 = m_л c_л \Delta t$

Q_2 – плавление льда $= \lambda m$

Q_3 – нагрев воды $= mc_в \Delta t$

Q_4 – парообразов. $= Lm$

$Q = mc_л \cdot 40 + \lambda m + mc_в \cdot 100 + Lm =$

$= 0{,}5 \cdot 2{,}1 \cdot 10^3 \cdot 40 + 0{,}5 \cdot 3{,}3 \cdot 10^3 + 0{,}5 \cdot 4200 \cdot 100 + 2{,}3 \cdot 10^6 \cdot 0{,}5 =$

$= 42 \cdot 10^3 + 1{,}7 \cdot 10^5 + 210 \cdot 10^3 + 1150 \cdot 10^3 = 1{,}57 \cdot 10^6$ Дж

№3 $R_б = 120$ Ом, $R_1 = 300$ Ом

$R_2 - ?$

$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_1} \quad \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 - R}{RR_1}$

$R_2 = \frac{RR_1}{R - R} = \frac{120 \cdot 300}{300 - 120} = 200$ Ом

1

$4\ мм^2$

400 см

100 см

S_2 – ?

$R = \frac{\rho l}{S}$

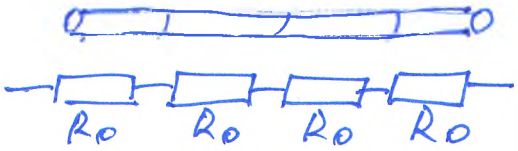
$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{\rho l_1}{S_1}}{\frac{\rho l_1}{S_2}} = \frac{S_2}{S_1}$

$S_2 = \frac{R_1 S_1}{R_2} = \frac{10 \cdot 4}{100} = 1{,}6$

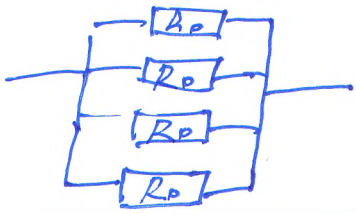
Ответ: $S_2 = 1{,}6\ мм^2$

$R = 80$ Ом

R^* – ?



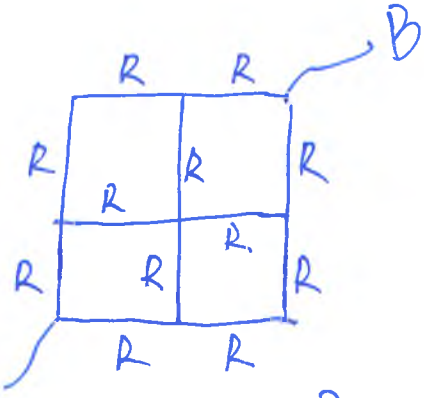
$R_0 = \frac{R}{4} = 20$ Ом



$\frac{1}{R^*} = \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_0} = \frac{4}{R_0}$

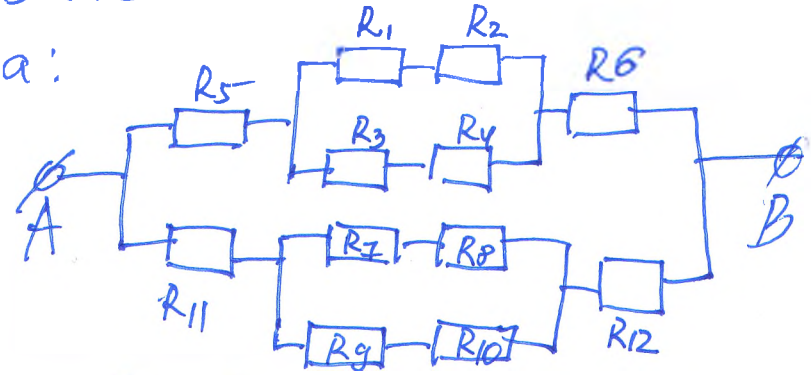
$R^* = \frac{R_0}{4} = \frac{20\ Ом}{4} = 5$ Ом

Ответ: 5 Ом



$R_{общее}$ – ?

Эквивалентная схема:



$R+R=2R$

$=R+R=2R$

$\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} = \frac{2}{2R} = \frac{1}{R}$

$R_{1234} = R = R_{78910}$

$_{34} + R_5 + R_6 = R + R + R = 3R$

$R_{78910} + R_{11} + R_{12} = 3R$

$\frac{1}{R_{общее}} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{3R} = \frac{2}{3R}$

$R_{общее} = \frac{3R}{2} = 1{,}5R$

Ответ: $1{,}5R$

(2)

№9

$m = 0{,}3$ кг

$P = 2{,}75$ Н

$\rho_з = 19300 \frac{кг}{м^3}$

$\rho_с = 10500 \frac{кг}{м^3}$

$m_з - ?$ $m_с - ?$

1) $V_{слитка} - ?$

$F_{арх} = mg - P_{вес}$ $\quad F_{арх} = \rho_{H_2O} g V$

$\rho_{H_2O} g V = mg - P$

$$V = \frac{mg - P_{вес}}{\rho_{H_2O} g} = \frac{0{,}3 \cdot 10 - 2{,}75}{1000 \cdot 10} = 0{,}25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

2) $m = m_з + m_с = \rho_з V_з + \rho_с V_с$

$V = V_з + V_с$ $\quad V_с = V - V_з$

$m = \rho_з V_з + \rho_с (V - V_з) = \rho_з V_з + \rho_с V - \rho_с V_з$

$$V_з = \frac{m - \rho_с V}{\rho_з - \rho_с} = \frac{0{,}3 - 10500 \cdot 0{,}25 \cdot 10^{-4}}{19300 - 10500} = 4{,}5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$m_з = \rho_з V_з = 19300 \cdot 4{,}5 \cdot 10^{-6} = 0{,}08$ кг

$m_с = m - m_з = 0{,}3 - 0{,}08 = 0{,}22$ кг

Ответ: $m_з = 0{,}08$ кг $\quad m_с = 0{,}22$ кг

№10

$m = 5$ кг

$t_1 = 10°C$

$t_2 = 100°C$

$\Delta t = 20$ мин $= 1200$ с

$\eta = 70\% = 0{,}7$

$U = 220$ В

$I - ?$

$$\eta = \frac{Q_{полезное}}{Q_{затраченное}}$$

$$\eta = \frac{mc(t_2 - t_1)}{IU\Delta t}$$

$$I = \frac{mc(t_2 - t_1)}{\eta U \Delta t} = \frac{4200 \cdot 5 \cdot (100 - 10)}{0{,}7 \cdot 220 \cdot 1200}$$

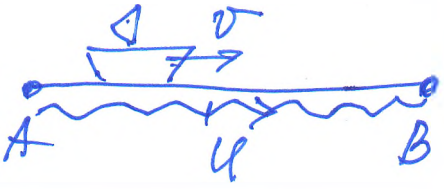
Ответ: $I = 10{,}2$ А.

№7

$t_1 = 60$ ч

$t_2 = 80$ ч

$t - ?$



v - скорость теплохода

u - скорость течения ре

$$\begin{cases} S_{AB} = (v+u)t_1 \\ S_{BA} = (v-u)t_2 \\ S_{AB} = u \cdot t \end{cases}$$

$v t_1 + u t_1 = v t_2 - u t_2$

$v(t_2 - t_1) = u(t_1 + t_2)$

$\frac{v}{u} = \frac{t_1 + t_2}{t_2 - t_1} = \frac{60+80}{80-60} = 7 \Rightarrow v = 7u$

$u \cdot t = (v-u) \cdot t_2$ $\quad ut = (7u - u) t_2$ $\quad t = \frac{6u \cdot t_2}{u} =$

$t = 6 \cdot 80_ч = 480_ч$ $\quad t = \frac{480_ч}{24_ч} = 20$ суток

Ответ: 20 су

№8

$N_1 = 600$ Вт

$N_2 = 300$ Вт

$U = 220$ В

$t = 20$ мин

$t_1 - ?$ $\quad t_2 - ?$

$Q = J^2 R \cdot t = N \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t$

$Q_1 = N_1 t$ $\quad Q_2 = N_2 \cdot t$

$R_1 = \frac{U^2}{N_1}$ $\quad R_2 = \frac{U^2}{N_2}$ $\quad R = R_1 + R_2 = U^2 \cdot \frac{N_1 + N_2}{N_1 \cdot N_2}$

$J = \frac{U}{R} \cdot \frac{N_1 N_2}{U(N_1 + N_2)}$

$Q = J^2 R_1 t_1 = \left(\frac{N_1 N_2}{U(N_1+N_2)}\right)^2 \cdot \frac{U^2 t_1}{N_1}$; $\quad \frac{t_1 U^2 N_1^2 N_2^2}{U^2 (N+N_1)^2} = N_1 t$

$t_1 = t\left(1 + \frac{N_1}{N_2}\right)^2 = 20 \cdot \left(1 + \frac{600}{300}\right)^2 = 180$ мин $= 3$ ч

$Q = J^2 R_2 t_2 = \frac{t_2 U^2 N_1^2 N_2^2}{U^2 (N_1 + N_2)} = N_2 t$

$t_2 = \left(1 + \frac{N_2}{N_1}\right)^2 \cdot t = 20\left(1 + \frac{300}{600}\right)^2 = 45$ минут

(3) Ответ: $t_1 = 3$ часа $\quad t_2 = 45$ минут