

Часть 1

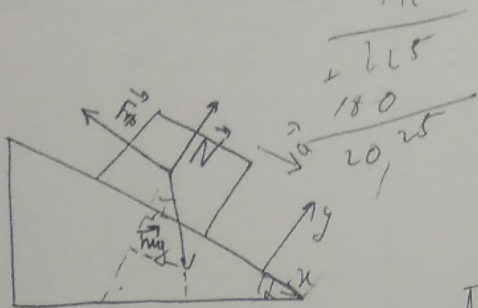
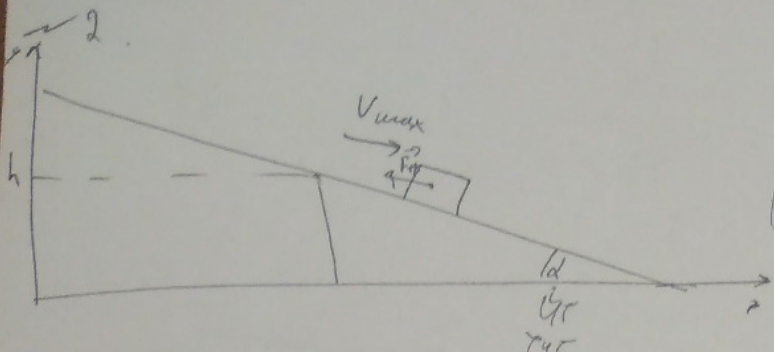
Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21204816**

ID профиля: **141911**

Вариант 4

Черковик



$$\left(\frac{24}{25}\right)^2 = \sin^2 \alpha = 1$$

$$\sin \alpha = \left(1 - \frac{49}{25}\right) / \left(1 + \frac{49}{25}\right)$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{25} \cdot \frac{49}{25}$$

$$\sin \alpha = \frac{7}{25}$$

$$\frac{2}{1,4 \cdot 25} = 5 / \omega$$

$$\frac{6^3}{100} = 0,06$$

$$\vec{N} + \vec{F}_{Tf} + \vec{mg} = m\vec{a}$$

$$\text{Oy: } mg \cos \alpha = N$$

$$\text{Ox: } \mu N = \mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma$$

$$10 \left(\frac{7}{25} - \frac{0,06 \cdot 24}{25} \right)$$

$$2,8$$

$$\frac{7}{25} \left(10 \left(2,5 \cdot \frac{12}{15} - \frac{7}{25} \right) \right)$$

$$7,8$$

$$\frac{7}{25} (2)$$

$$1,4 \sin \alpha$$

$$25 \cdot 1,4 = 10 \cdot 5 - 25$$

$$\frac{1,4 \cdot 25}{7} = 2 \cdot 6^2 -$$

$$\frac{5,56}{25}$$

$$2,224$$

$$\frac{+5,56 \cdot 10^2}{25 \cdot 5}$$

$$\frac{7}{14} \cdot 5 = 2,5$$

$$\frac{7 \cdot 2 \cdot 10}{1 \cdot 7} = 20$$

$$24 - 0,06$$

$$25$$

$$24 \cdot 3$$

$$25 \cdot 50$$

$$350 - 92$$

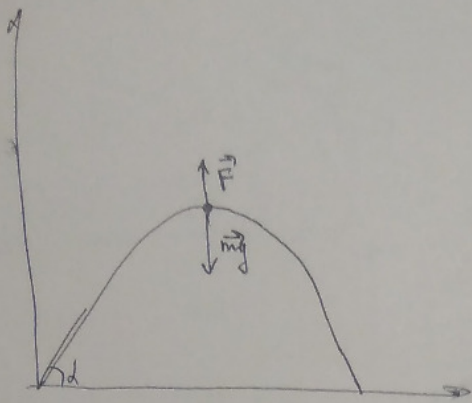
$$25 \cdot 50$$

$$278 \cdot 189$$

$$25 \cdot 50$$

$$15$$

Черновик.



$$\alpha = 45^\circ$$

$$\vec{F} = 2mg$$

$$ma = 2mg$$

$$a = 2g$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$2g = \frac{v^2}{R}$$

~~$$10 = v_0 t + 5t^2$$~~

~~$$5t^2 - v_0 t + 10 = 0$$~~

~~$$D = v_0^2 - 200$$~~

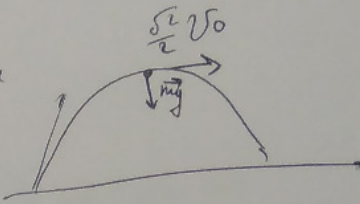
~~$$v_0^2 \approx 200$$~~

~~$$v_0 \approx 10\sqrt{2} \text{ (m/c)}$$~~

$$mg = 2F$$

$$mg = 2ma$$

$$g = 2a$$

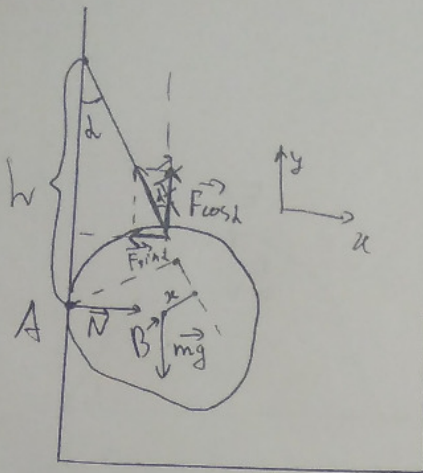


$$\frac{g}{2} = \frac{v^2}{R}$$

60,07.

3

Чистовик



Уравно моментов относительно А:

$$F \cdot h \cdot \sin \alpha = mg R$$

отт. В: $0 = F \cdot x \Rightarrow x = 0 \Rightarrow \vec{F}$ — горизонт. Вд стоек

на стоек

$$\vec{mg} + \vec{N} + \vec{F} = \vec{0}$$

$$Ox: F \sin \alpha = N$$

$$Oy: F \cos \alpha = mg$$

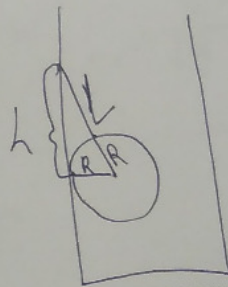
$$F = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$\frac{mg \cdot R \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$h = R \cos \alpha$$

~~Уравно моментов относительно А:~~

~~$F \sin \alpha$~~



$$h = \sqrt{(L+R)^2 - R^2} \Rightarrow$$

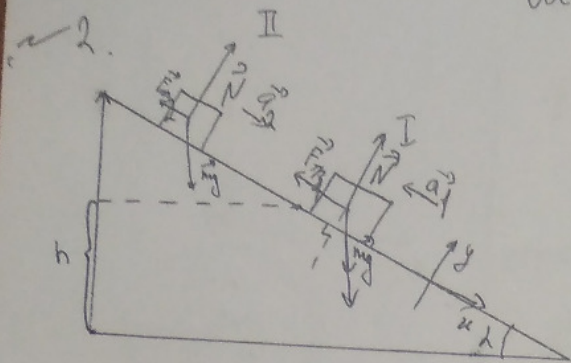
$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{(L+R)^2 - R^2}}{L+R}$$

$$F = \frac{mg(L+R)}{\sqrt{(L+R)^2 - R^2}} = \frac{52 \cdot 16}{8\sqrt{3}} = \frac{104\sqrt{3}}{3} \approx 60 \text{ (H)}$$

Ответ: $F = 60 \text{ H}$ (H)

3

Условие.



$$\cos \alpha = \sin \alpha = 1$$

$$\sin \alpha = \frac{7}{25}$$

Т.к. назовем участок пути
выше h - II-ой, а ниже h - I-ой

Т.к. начальная скорость = 0 \Rightarrow

\Rightarrow коробка сначала разогрелась, а потом тормозила, т.к. $\mu_1 > \mu_2 \Rightarrow$
 \Rightarrow начало торможения на $h \Rightarrow V_{\max}$ достигается на h .

$$I: \vec{F}_{tr1} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}_1$$

$$Oy: N = mg \cos \alpha$$

$$Ox: -F_{tr1} + mg \sin \alpha = ma_1$$

$$\mu_1 mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma_1$$

$$g(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha) = a_1 = 2 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

$$\frac{h}{\sin \alpha} = V_{\max} t - \frac{a_1 t^2}{2}$$

$$\begin{cases} \frac{g(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha)}{2} t^2 - V_{\max} t + \frac{h}{\sin \alpha} = 0, t \\ V_{\max} - a_1 t = 0 \Rightarrow V_{\max} = a_1 t \end{cases}$$

$$\frac{a_1 t^2}{2} = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{\sin \alpha (g(\mu_1 \cos \alpha - \sin \alpha))}} = \sqrt{5} \text{ (с)} \Rightarrow V_{\max} = 2\sqrt{5} = 4,5 \text{ (м/с)} \approx 4,5 \text{ (м/с)}$$

$$II: \vec{F}_{tr2} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}_2$$

$$Oy: N = mg \cos \alpha$$

$$Ox: -F_{tr2} + mg \sin \alpha = ma_2 \quad \begin{cases} S_{II} = \frac{a_2 t^2}{2} \quad II \\ 0 + a_2 t = V_{\max} \quad III \end{cases}$$

$$g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) = a_2 = \frac{139 \cdot 10}{625}$$

$$(2) t = \frac{2\sqrt{5} \cdot 625}{139 \cdot 10}$$

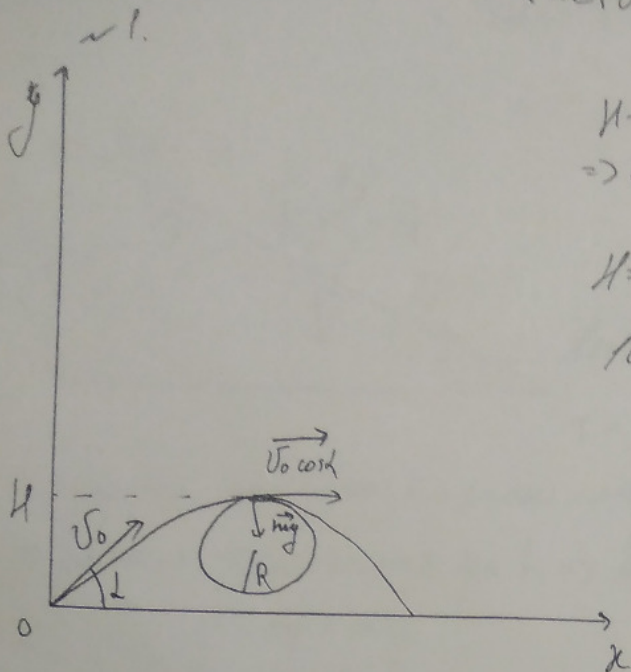
$$II) S_{II} = \frac{139 \cdot 10 \cdot 20 \cdot 625 \cdot 625}{2 \cdot 625 \cdot 139 \cdot 10} \approx 4,5 \text{ (м)}$$

$$S = S_{II} + \frac{h}{\sin \alpha} = 4,5 + 5 = 9,5 \text{ (м)}$$

Ответ: $V_{\max} = 4,5 \text{ (м/с)}, S = 9,5 \text{ (м)}$.

(2)

Устойчив.



И- высшая точка траектории \Rightarrow она достигается один раз.

$$H = V_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$10 \frac{\sqrt{2}}{2} V_0 t - 5 t^2$$

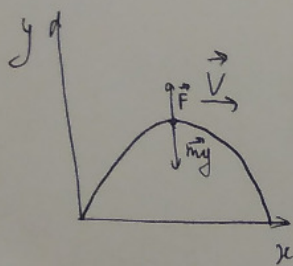
$$5 t^2 - V_0 t + 10 = 0$$

$$D = \frac{V_0^2}{4} - 20 = 0, \text{ т.к. } g = 10 \text{ - высшая точка}$$

$$V_0 = 20 \text{ (м/с)}$$

$$g = \frac{(V_0 \cos \alpha)^2}{R}$$

$$R = \frac{200}{10} = 20 \text{ (м)}$$



$$2(F_y + m g_y) = m g_y$$

$$2F_y + 2m g_y = m g_y$$

$$2F = -m g$$

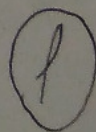
$$\vec{F} + m \vec{g} = + \frac{m g}{2} \rightarrow m g = - \frac{m g}{2}$$

ускорение центростремительное = $\frac{g}{2}$

$$\frac{g}{2} = \frac{V^2}{R}$$

$$V = \sqrt{\frac{gR}{2}} = \sqrt{100} = 10 \text{ (м/с)}$$

Ответ: $V_0 = 20 \text{ (м/с)}$; $V = 10 \text{ (м/с)}$



Часть 2

Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21204816**

ID профиля: **141911**

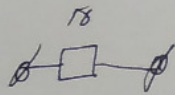
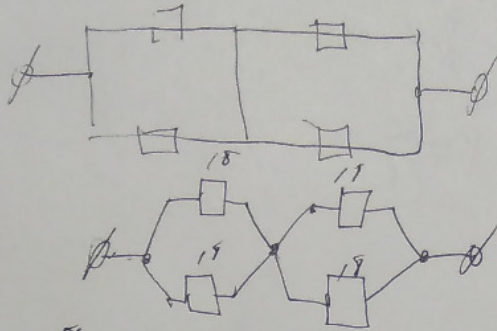
Вариант 4

Упроблема

$$(J_1 - 0,5)(36 - R_1) = 12B$$

$$J_1 R_1 = 12B$$

$$J_1 = \frac{12B}{R_1}$$



$$\frac{9}{6}$$

$$\frac{A}{9}$$

и: 40 f 8

$$\frac{f}{R} \rightarrow \frac{f}{18} + \frac{f}{18}$$

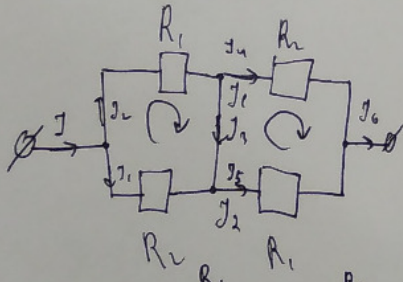
$$J_2 = \frac{U}{R}$$

$$J_3 = J_2 - J_1$$

$$J_2 = J_3 + J_1$$

$$\frac{A}{f} = U \cdot \frac{1}{f} = \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

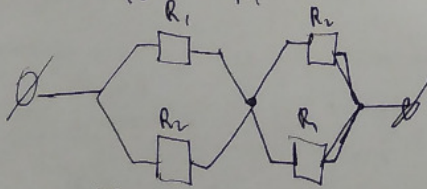


$$J = J_2 + J_1 = J_0 = J_4 + J_5$$

$$J_2 = J_4 + J_3$$

$$J_5 = J_1 + J_3$$

$$24 = J_2 R_1 + J_1 R_2$$

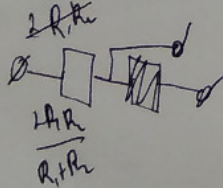


$$J_1 + J_2 = J_4 + J_5$$

$$2 \frac{12B}{36 - R_1} \frac{1}{R_1}$$

$$\frac{36}{R_1}$$

$$2 \frac{36}{12B} -$$



$$J = \frac{12B}{2(R_1 + R_2)} \frac{1}{R_1 R_2}$$

$$J_1 R_1 + J_2 R_2 = 24B$$

$$J_1 R_1 + J_2 R_2 + J_3 R_2 = 24B$$

$$J_1 (R_1 + R_2) + J_3 R_2 = 24B$$

$$J_1 R_1 + J_2 R_2 + J_3 R_2 = 12B$$

$$36 J_1 + 0,5 R_1 = 12B$$

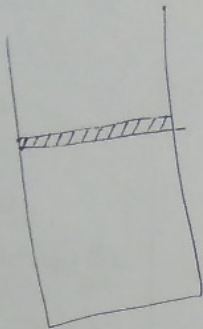
$$J_1 R_1 = J_2 R_2 = 12B$$

$$\frac{J_1}{J_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$J_1 = \frac{R_2}{R_1} J_2$$

Черкован.

4



$$\begin{array}{r} 16 \\ 48 \\ \times 8 \\ \hline 3344 \end{array}$$

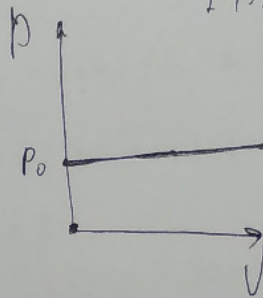
$$\left(\frac{12}{R_1} - 0,5\right)(36 - R_1) = 12$$

$$(24 - R_1)(12 - 2R_1) = 24R_1$$

$$24 \cdot 12 - 48R_1 - 12R_1^2 + 2R_1^2 = 24R_1$$

$$\begin{array}{r} 432 \mid 4 \\ 108 \mid 4 \\ 21 \mid 3 \\ 9 \mid 3 \\ 3 \mid 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ 36 \\ \times 6 \\ \hline 1296 \\ - 864 \\ \hline 432 \end{array}$$



$$24 - R_1 - 48R_1$$

$$1218 R_1 - 48R_1$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ 712 \\ \hline 194 \\ \times 32 \\ \hline 864 \end{array}$$

7056

$$\frac{10 \cdot 100 \text{ cr} \cdot 14 p_0}{100 R} + p_0$$

476634296,03

7056

$$\frac{10 \cdot 100 \text{ cr} \cdot 14 p_0}{100 R} + p_0$$

$$\begin{array}{r} 144 \cdot 32 \\ 144 \\ \times 3 \\ \hline 432 \end{array}$$

0,00000046

$$\begin{array}{r} 0,0000148 \\ + 0,00000046 \\ \hline 0,0000194 \end{array}$$

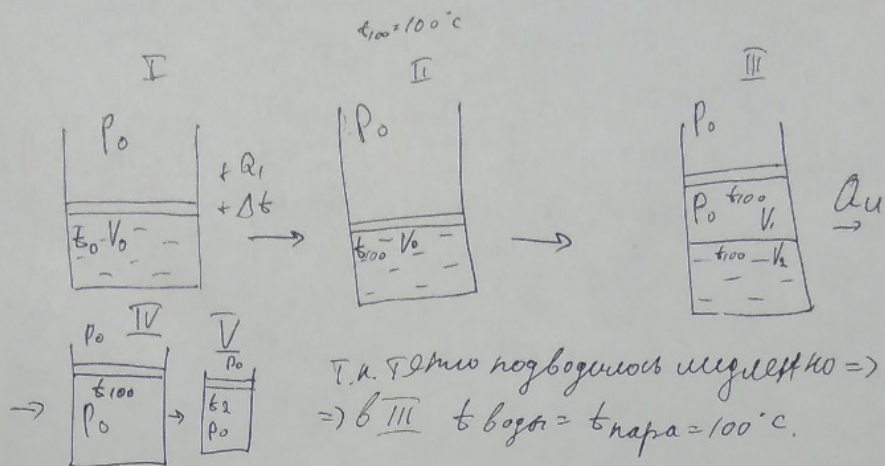
Черновик
Черновик

✓ 4.

Дано:

$m = 1 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$
 $P_0 = 10^5 \text{ Па}$
 $Q = 33 \cdot 10^3 \text{ Дж}$
 $C_6 = 4180 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} = 4180 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}}$
 $t_0 = 20 \text{ C}$
 $r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $C_p = 2200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} = 2200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}}$

$Q_1 = ? \quad V = ?$



$Q_1 = C_6 m_6 \Delta t = C_6 m_6 (t_{100} - t_0) = 4180 \cdot 10^{-2} \cdot 80 = 3344 \text{ (Дж)}$

$Q_{\text{ост}1} = Q - Q_1 = 33000 - 3344 = 29656 \text{ (Дж)}$ - на нагревание в положении 2.

$Q_{\text{ст}} = m \cdot r = 10^{-2} \cdot 2,26 \cdot 10^6 = 22600 \text{ (Дж)}$ - на испарение всей воды

$Q_{\text{ост}2} = Q_{\text{ост}1} - Q_{\text{ст}} = 29656 - 22600 = 7056 \text{ (Дж)}$ - осталось на нагревание после испарения воды (фрагм).

$Q_{\text{ост}2} = C_p \cdot m \cdot \Delta t_{\text{II-V}} = C_p m (t_2 - t_{100})$

$\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}}$

$PV = \frac{DRT}{M}$

$V = \frac{DRT}{P}$

$\frac{V}{T}$

$(V - V_3) P_{100}$

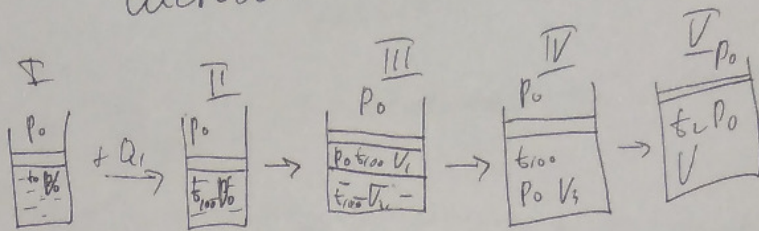
$\frac{V_3}{(V - V_3) \left(\frac{T_{100} \cdot C_p}{V_1} \right) + P_0}$

$\frac{Q \cdot D}{m \cdot r + m \cdot V}$

$\frac{D \cdot m \cdot C_p \cdot T_{100}}{m \cdot r \cdot C_p \cdot T_{100} + m \cdot r \cdot P_0}$

Условие

$\checkmark 4.$
 Дано:
 $m = 1 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$
 $P_0 = 10^5 \text{ Па}$
 $Q = 33 \cdot 10^3 \text{ Дж}$
 $C_6 = 4/180 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{К}} = 4/180 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{С}}$
 $t_0 = 20^\circ \text{С}$
 $n = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $C_p = 2200 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{К}} = 2200 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{С}}$



$$Q_1 = C_6 m_6 \Delta t_{II} = C_6 m_6 (t_{100} - t_0) = 3344 \text{ (Дж)}$$

$$Q_{\text{ост II}} = Q - Q_1 = 29656 \text{ (Дж)} - \text{остаток после исп. воды } 90^\circ \text{C}$$

$$Q_u = m \cdot n = 22600 \text{ (Дж)} < Q_{\text{ост}} \Rightarrow \text{все вода испаряется.}$$

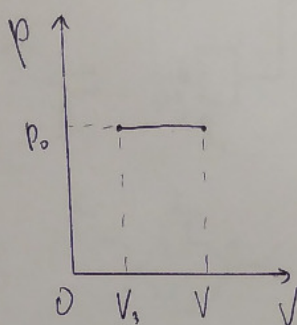
$$Q_{\text{ост IV}} = Q_{\text{ост II}} - Q_u = 7056 \text{ (Дж)} - \text{остаток в IV}$$

$70 \text{ Ат } 10^\circ \text{С}$

$\cdot =$

$$\frac{48}{24.24} = 32 \text{ (Б)} \\ \frac{28}{18} = 1$$

$Q_1 = ? \quad V_2 = ?$



$$Q = \Delta U + A \\ Q_{\text{ост IV}} = \Delta U + A$$

$$\text{IV: } P_0 V_3 = \nu R T_{100} = \frac{m}{M_{\text{кв}}} R T_{100} \\ V_3 = \frac{m R T_{100}}{M_{\text{кв}} P_0} = \frac{10^{-2} \cdot 8,31 \cdot 100}{18 \cdot 10^5}$$

$$\left\{ \begin{aligned} Q_{\text{ост IV}} &= C_p \left(\frac{m}{2} t_{100} \right) + P_0 (V - V_3) \\ \frac{V_3}{T_{100}} &= \frac{V}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{V \cdot T_{100}}{V_3} \end{aligned} \right.$$

$$Q_{\text{ост IV}} = m C_p \left(\frac{V T_{100} - V_3 T_{100}}{V_3} \right) + P_0 (V - V_3) \Rightarrow Q_{\text{ост IV}} = (V - V_3) \left(\frac{m T_{100} \cdot C_p}{V_3} + P_0 \right)$$

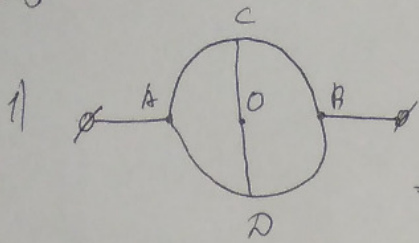
$$V = \frac{Q_{\text{ост IV}}}{\frac{m T_{100} C_p}{V_3} + P_0} + V_3 \approx 19,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 = 19,4 \text{ см}^3$$

Ответ: $Q_1 = 3344 \text{ Дж}, V = 19,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$

①

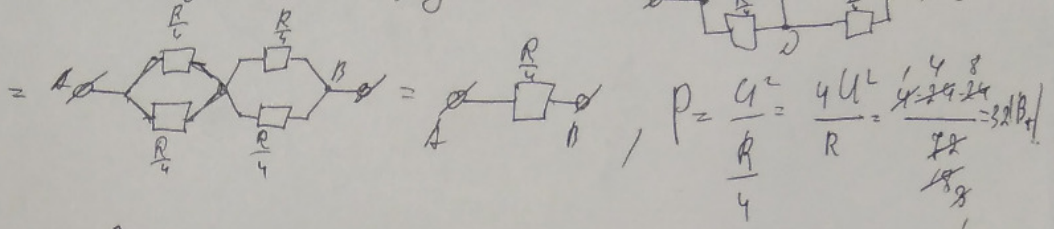
5

Умножен.

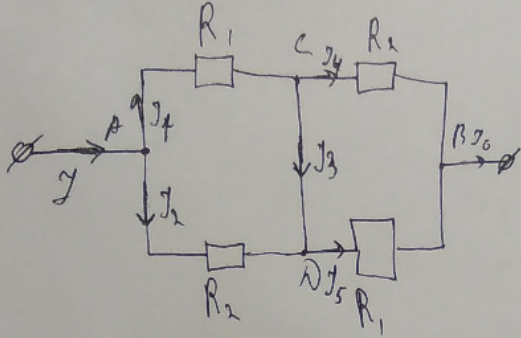


$\angle AOC = \angle COB = \angle BOD = \angle DOA = 90^\circ \Rightarrow$

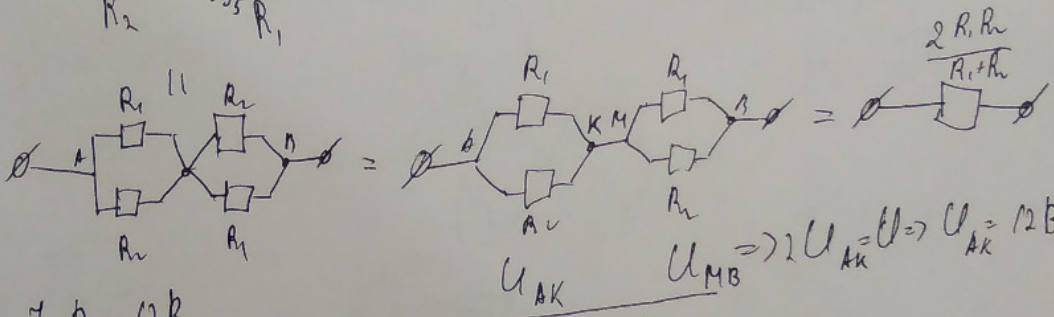
\Rightarrow Четыре мощных резистора как:



2)



$$\begin{aligned} J_1 &= J_4 + J_3 \\ J_5 &= J_1 + J_3 \\ J &= J_1 + J_2 \end{aligned}$$



$J_1 R_1 = J_2 R_2 = 12B$

$U_{AK} = U_{MB} \Rightarrow U_{AK} = U \Rightarrow U_{AK} = 12B$

$J_2 = J_4; J_1 = J_5 \Rightarrow J_1 = J_2 + J_3 \Rightarrow J_2 = J_1 - J_3 \Rightarrow$

$\Rightarrow R_2 J_2 = (J_1 - J_3) R_2 = J_1 R_1 = 12B, R_1 + R_2 = \frac{72}{2} R = 36 \Omega$

$$\begin{cases} (J_1 - 0.5)(36 - R_1) = 12 \\ J_1 = \frac{12}{R_1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1704R_1 - 120R_1^2 + 2R_1^3 = 0 \\ R_1^2 - 72R_1 + 864 = 0 \end{cases}$$

$\Rightarrow 1728 - 144R_1 + 2R_1^2 = 0$

$R_1^2 - 72R_1 + 864 = 0$

$D = 1296 - 864 = (12\sqrt{3})^2$

$R_{11} = \frac{12\sqrt{3} + 444}{2} \Rightarrow R_2 = -12\sqrt{3} - R_1$

$R_2 = \frac{-12\sqrt{3} + 36}{2} \Rightarrow R_1 = 12\sqrt{3} - 4$

$\alpha = \frac{R}{4} = 50^\circ$
 $\alpha = \frac{160}{32}$

$\Rightarrow \alpha = 2\alpha_2 = \frac{60\sqrt{3} + 460}{10} = 60\sqrt{3} \Rightarrow \beta = 60\sqrt{3} - 90 \approx 13.9^\circ$

$R_{ген} = \frac{2R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2(36 - 12\sqrt{3}) \cdot 12\sqrt{3}}{36} = 2(12\sqrt{3} - 12) = 24(\sqrt{3} - 1) \Rightarrow P_2 = 24(\sqrt{3} - 1) \cdot 24 \approx 421.2(Br)$

Ответ: $P_1 = 32Br, P_2 = 421.2(Br), \beta = 13.9^\circ$ (2)