



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Роборест
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Баркова Вагима Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

+1 мес
+1 мес
Дата
« 12 » апреле 2025 года

Подпись участника
В. Барков

Чертовски

$$mg = F$$

$$q = \frac{0.01 M}{z}$$

$$u_g = \frac{0.01 M}{z}$$

$$\frac{g z}{0.01} = u$$

$$\frac{10 \cdot 10}{0.01} = 10^4 \text{ м/с}$$

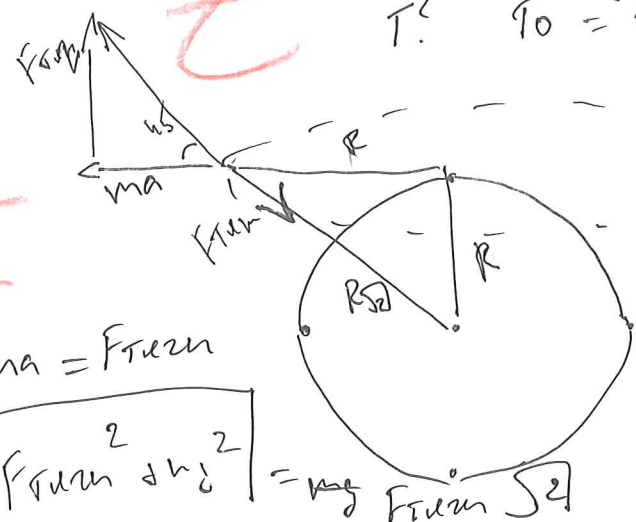
$$\frac{MGm}{R^2} = ma = u g$$

$$\frac{MG}{R^2} = u g$$

$$q? \frac{MG}{R^2} = R^2$$

$$\frac{u^2}{T_0^2} R^3 = R^2$$

$$R = \frac{g T_0^2}{u^2}$$



$$ma = F_{тр}$$

$$\sqrt{F_{тр}^2 + u^2} = mg$$

$$ma = u g$$

$$a = u^2 \cdot R = g$$

$$\frac{2\pi}{T_0} R = \frac{MG}{R^2}$$

$$\frac{u^2}{T_0^2} R^3 = MG$$

$$\frac{u T^2}{8\pi^2 R} = T_{пред}$$

$$2 \frac{2\pi^2}{T^2} \cdot R^3 \cdot \sqrt{2} = \frac{u^2}{T_0^2} R^3$$

$$2 \sqrt{2} T_0 = T$$

$$T_0 \sqrt{2 \sqrt{2}} = T$$

$$T_0 \sqrt{8} = T$$

$$T_0 \sqrt{2 \sqrt{2}} = T$$

$$\frac{u T^2}{8\pi^2 R} = T_{пред}$$

77-45-68-11
(154.2)

(всего десяти
три)

W (83)

4 8 15

3 10 6

2 10 15

1 95 105

вопрос 95

задача 105

Галеев

вопрос 95

задача 105

вопрос 95

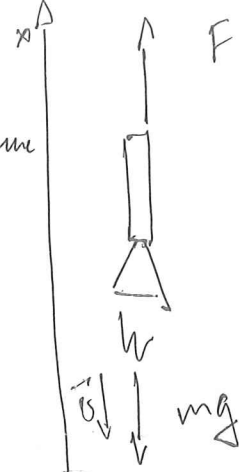
задача 105

Чистовски

Вопрос

Дано
 $\Delta m = 0.01 \text{ м}$
 $z = 10 \text{ с}$
 $g = 10^4 \text{ м/с}^2$
 u^2

Решение



Ответ 10^4 м/с

$$F = mg$$

$$F = \frac{0.01 \text{ м}}{z} \cdot u^2$$

$$mg = \frac{0.01 \text{ м}}{z} \cdot u^2$$

$$\frac{g z}{0.01} = u^2$$

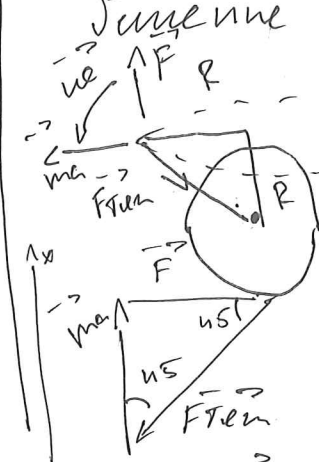
$$\frac{10^4 \text{ м/с}^2 \cdot 10 \text{ с}}{0.01} = 10^4 \text{ м/с}$$

Не указано
указано
определен
скорости

Задача

Дано
 $T_0 = 5000 \text{ с}$
 $u = 10000 \text{ м/с}$
 $g = 10^4 \text{ м/с}^2$
 T
 $T_{пред}$

Решение



где более
закреплено
решено
по 2-м
8-м

$$F^2 + ma^2 = F_{тр}^2$$

$$F = ma$$

$$\sqrt{2} ma = F_{тр}$$

$$F_{тр} = \frac{u^2 R}{2 R^2}$$

$$\sqrt{2} ma = \frac{u^2 R}{2 R^2}$$

$$2 \sqrt{2} \frac{u^2}{T^2} R^3 = MG$$

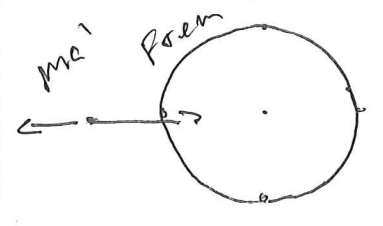
$$2 \sqrt{2} \frac{u^2}{T^2} R^3 = MG$$

$$a' = u^2 R$$

$$a' = \frac{u^2}{T_0^2} R$$

$$MG = \frac{u^2}{T_0^2} R^3$$

Галеев
МГ через
и 10-м
вопрос 95



$$a' = u^2 R$$

$$a' = \frac{u^2}{T_0^2} R$$

$$MG = \frac{u^2}{T_0^2} R^3$$

нет упр-е
решено
по 2-м
8-м

Числовик

N1

$$\frac{4\pi^2}{T_0^2} R^3 = 2\sqrt{2} \frac{4\pi^2}{T^2} R^3$$

$$T = T_0 \cdot 2^{\frac{3}{4}}$$

нет увеличения для у.с. констант ускорения

$$F = ma \quad F = U \cdot \frac{m/2}{T_{\text{раб}}}$$

$$\frac{m/2}{T_{\text{раб}}} U = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} R$$

$$T_{\text{раб}} = \frac{4\pi^2 R}{8\pi^2 R}$$

$$T_{\text{раб}} = \frac{2\sqrt{2} \cdot 4\pi^2 R}{8\pi^2 R \cdot \frac{8\pi^2 R}{4\pi^2 R}}$$

$$T_{\text{раб}} = \frac{\sqrt{2} U}{g}$$

$$T_{\text{раб}} = \frac{\sqrt{2} \cdot 10000 \text{ м/с}^2}{10 \text{ м/с}^2}$$

$$T_{\text{раб}} = 1414,21 \text{ с}$$

$$\text{Ответ } 8408,96 \text{ с} = T, \quad T_{\text{раб}} = 1414,21 \text{ с}$$

$$\frac{m/2}{T_{\text{раб}}} = g$$

наблюдим R

$$\text{через } m_j = P_{\text{ген}} =$$

$$ma'$$

$$\frac{m M G}{R^2} = m g$$

$$\frac{M G}{R} = R^2$$

$$\frac{4\pi^2}{T_0^2} \frac{R^3}{g} = R^2$$

$$R = \frac{g T_0^2}{4\pi^2}$$

$$T = T_0 \cdot 2^{\frac{3}{4}} = 6000 \text{ с} \cdot 2^{\frac{3}{4}}$$

$$T = 8408,96 \text{ с}$$

Черновик
V2

$$m = 20 \text{ кг}, \quad T = 500 \text{ К}$$

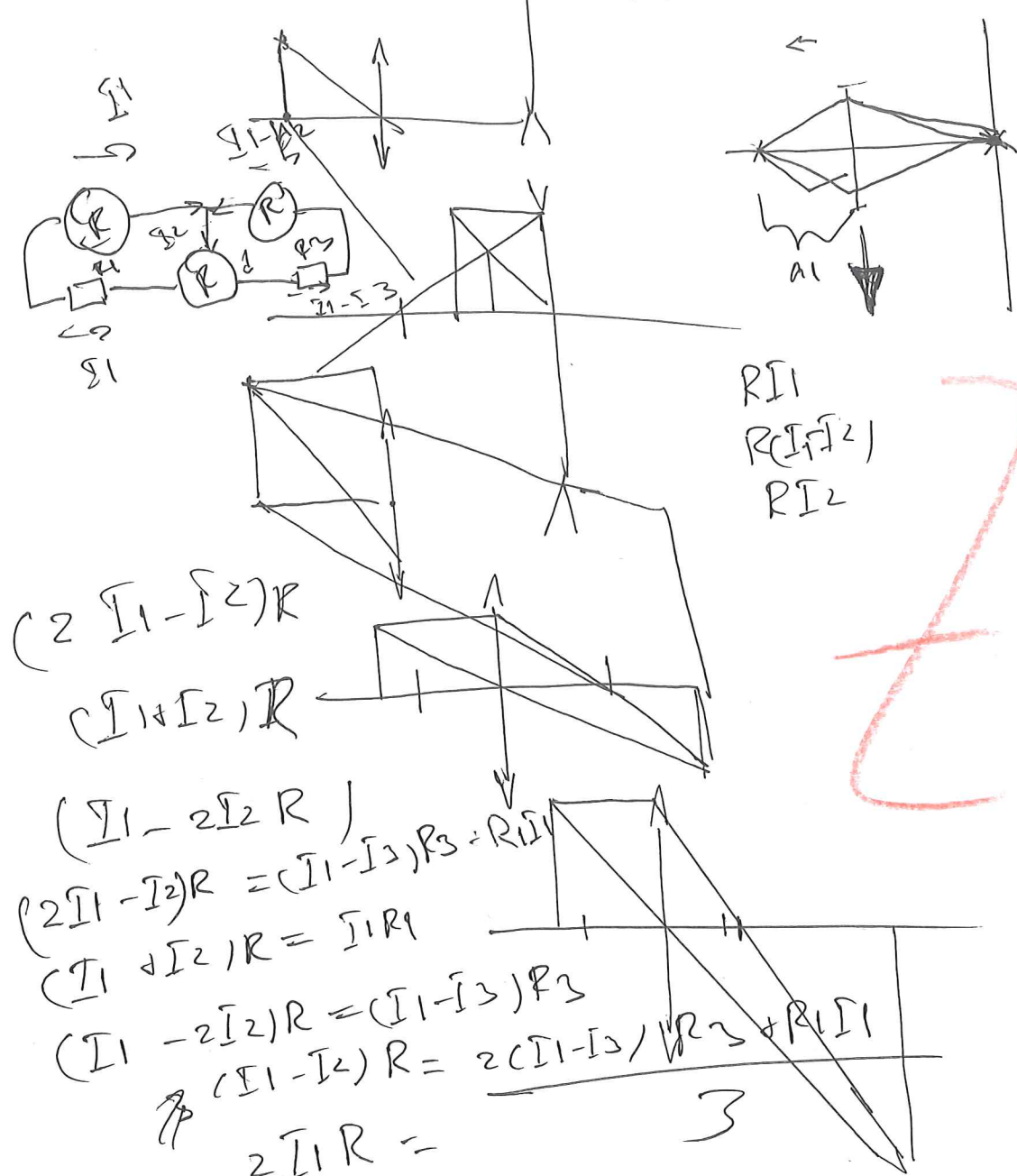
$$m = 25 \text{ кг}, \quad T = 330 \text{ К}$$

$$V_1 + V_2 = R I_1$$

$$V_1 + V_3 = (I_1 - I_3) R_3 + R I_1$$

$$V_3 - V_2 = (I_1 - I_3) R_3$$

$$2V_3 - V_2 = 2(I_1 - I_3) R_3 + R I_1$$



$$(2 I_1 - I_2) R$$

$$(I_1 + I_2) R$$

$$(I_1 - 2 I_2) R$$

$$(2 I_1 - I_2) R = (I_1 - I_3) R_3 + R I_1$$

$$(I_1 + I_2) R = I_1 R_1$$

$$(I_1 - 2 I_2) R = (I_1 - I_3) R_3$$

$$(I_1 - I_2) R = 2(I_1 - I_3) R_3 + R I_1$$

$$2 I_1 R =$$

№3 Числовик

$$\frac{R_2 + R_4 - h}{R_1 + R_3} \left(\frac{R_1 R_2}{R_2 + R_4} + h \right) + \left(\frac{R_2 + R_4}{R_2 + R_4} - \frac{R_2^2}{R_2 + R_4} \right) = I_2$$

44 В

$$\frac{630 \Omega}{320 \Omega} \cdot \left(\frac{8 \cdot 240 \Omega}{24,001 \Omega} + 1 \right) + \left(64 - \frac{24^2}{24,001} \right) = I_2$$

$$\frac{44}{419,38550 \Omega} = I_2 = 0,104865 \text{ A}$$

$$\frac{44}{419,38550 \Omega} = I_1 = 0,20625 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{63}{32} \cdot (8+1) + (64-24) = 0,7623$$

$$I_1 = 1,5008$$

$$I_1 = 1,5008 \text{ A}$$

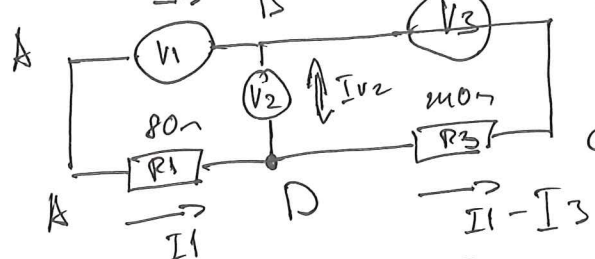
$$I_2 = 0,7623 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{1,5008 \text{ A} \cdot 80 \Omega - 0,7623 \text{ A} \cdot 24 \Omega}{24,001 \Omega}$$

$$I_3 = -0,2620$$

знач — означает что ток идет в другом направлении

$$I_A = 0,262 \text{ A} \quad I_{\text{доп}} = I_1 + I_2 = 2,263 \text{ A}$$



обозначения тока в вольт

Ток так же как и ток R3 < R2 пренебрежимо

$$V_1 + V_2 = R_1 I_1$$

$$V_1 + V_3 = (I_1 - I_3) R_3 + R_1 I_1$$

$$V_2 + V_3 = (I_1 - I_3) R_3$$

мал и мы учтем только их направление

По правилу Кирхгофа

Числовик

№2

77-45-68-11
(154.2)

Вопрос

Дано
 $m_1 = 202$
 $T_1 = 300 \text{ K}$
 $m_2 = 252$
 $T_2 = 330 \text{ K}$
 V
 M

Решение

V — объем баллона
 M — молярная масса газа

$$\frac{P_1 V}{T_1} = \frac{m_1}{M} R \quad \frac{P_2 V}{T_2} = \frac{m_2}{M} R$$

$$P_1 = \frac{m_1 R T_1}{M V} \quad P_2 = \frac{m_2 R T_2}{M V}$$

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1}$$

$$37,5\%$$

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} = \frac{R}{M V} (m_2 T_2 - m_1 T_1)$$

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} = \frac{m_2 T_2 - m_1 T_1}{m_1 T_1}$$

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} = \frac{252 \cdot 330 \text{ K} - 202 \cdot 300 \text{ K}}{202 \cdot 300 \text{ K}}$$

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} = 0,375 = 37,5\%$$

Задача

Дано
 $P_0 = 200000 \text{ Pa}$
 $m_0 = 21 \text{ kg}$
 $m_1 = 3 \text{ kg}$
 $P_{\text{мин}} ?$
 $m_{\text{мин}} ?$

Решение
 $T = \frac{P_0}{\rho} \left(\frac{m^2 + 3m_0^2}{m^2} \right)$
 $\frac{m_0}{M} R = \frac{P_0 V}{T_0} \quad \frac{P_0 V}{T} = \frac{m}{M} R$

$$T_0 = \frac{P_0 V M}{m_0 R}$$

$$P = \frac{m R}{V M} \cdot \frac{T_0}{T} \cdot \left(\frac{m^2 + 3m_0^2}{m^2} \right)$$

$$P = \frac{m R}{V M} \cdot \frac{P_0 V M}{m_0 R} \cdot \frac{1}{T} \cdot \left(\frac{m^2 + 3m_0^2}{m^2} \right)$$

$$P = \frac{P_0}{m_0} \cdot \left(m + \frac{3m_0^2}{m} \right)$$

N2 Числовик

$$P = \frac{P_0}{4m_0} \cdot \left(m + \frac{3m_0^2}{m} \right)$$

продифференцируем это уравнение относительно m

$$P' = 0 = \frac{P_0}{4m_0} \cdot \left(m + \frac{3m_0^2}{m} \right)'$$

$$\left(m + \frac{3m_0^2}{m} \right)' = m' + \frac{3m_0^2}{m^2} = 1 + \frac{-3m_0^2}{m^2}$$

$$0 = P' = \frac{P_0}{4m_0} \cdot \left(\frac{m^2 - 3m_0^2}{m^2} \right)$$

$$m^2 - 3m_0^2 = 0$$

$$m^2 = 3m_0^2$$

$$m = \pm \sqrt{3} m_0$$

$$m_{\min} = 1,732 \text{ k2}$$

$$P = \frac{P_0}{4m_0} \cdot \left(\sqrt{3} m_0 + \frac{3m_0^2}{\sqrt{3} m_0} \right)$$

$$P = \frac{P_0}{4m_0} \cdot (2\sqrt{3} m_0)$$

$$P = \frac{2\sqrt{3} m_0}{4m_0} \cdot P_0$$

$$P = \frac{\sqrt{3}}{2} P_0$$

$$P = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 200\,000 \text{ Па}$$

$$P = 173\,205,08 \text{ Па}$$

Ответ $173\,205,08 \text{ Па}; 1,732 \text{ k2}$

Числовик

$$I_1 (R_1 + R_3 + n) + R_3 \cdot \frac{I_1 R_1 - I_2 R_2}{R_2 + R_4} + n I_2 = \mathcal{E}$$

$$I_1 \left(R_1 + R_3 + n + \frac{R_1 R_3}{R_2 + R_4} \right) + I_2 \left(n - \frac{R_3 R_2}{R_2 + R_4} \right) = \mathcal{E}$$

$$I_1 \left(R_1 + R_3 + n + \frac{R_1 R_3}{R_2 + R_4} \right) + I_2 \left(n - \frac{R_3 R_2}{R_2 + R_4} \right) =$$

$$I_1 \left(\frac{R_1 R_2}{R_2 + R_4} + n \right) + I_2 \left(R_2 + R_4 - \frac{R_2^2}{R_2 + R_4} \right)$$

$$I_1 \left(R_1 + R_3 + \frac{R_1 R_3}{R_2 + R_4} - \frac{R_1 R_2}{R_2 + R_4} \right) = I_2 \left(R_2 + R_4 - n + \frac{R_3 R_2}{R_2 + R_4} - \frac{R_2^2}{R_2 + R_4} \right)$$

$$I_1 \cdot \frac{(R_1 + R_3) \cdot (R_2 + R_4) + R_1 (R_3 - R_2)}{R_2 + R_4} = I_2 \cdot \frac{(R_2 + R_4 - n) \cdot (R_2 + R_4) + R_2 (R_3 - R_2)}{R_2 + R_4}$$

$$I_1 (R_1 + R_3) \cdot (R_2 + R_4) + R_1 (R_3 - R_2) = I_2 (R_2 + R_4 - n) \cdot (R_2 + R_4) + R_2 (R_3 - R_2)$$

$$I_1 \cdot (R_1 + R_3) \cdot (R_2 + R_4) = I_2 (R_2 + R_4 - n) \cdot (R_2 + R_4)$$

$$I_1 \cdot (R_1 + R_3) = I_2 (R_2 + R_4 - n)$$

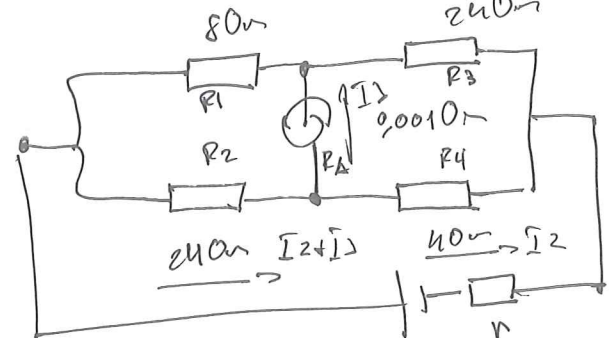
$$I_1 = I_2 \cdot \frac{R_2 + R_4 - n}{R_1 + R_3} \cdot \frac{63}{82}$$

$$\mathcal{E} = I_2 \cdot \frac{R_2 + R_4 - n}{R_1 + R_3} \cdot \left(\frac{R_1 R_2}{R_2 + R_4} + n \right) + I_2 \left(R_2 + R_4 - \frac{R_2^2}{R_2 + R_4} \right)$$

$$\mathcal{E} = I_2 \cdot \frac{R_2 + R_4 - n}{R_1 + R_3} \cdot \left(\frac{R_1 R_2 + (R_2 + R_4) n}{R_2 + R_4} \right) + I_2 \left(R_2 + R_4 - \frac{R_2^2}{R_2 + R_4} \right)$$

$$I_{\text{обг}} = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{обг}}} = \frac{4 \text{ В}}{2 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}$$

из чистовика
случай учета
сопротивления источника.



Предположим что
токи идут так

По первому контуру

$$I_1 R_1 + R_3(I_1 + I_3) - R_2(I_2 + I_3) - R_4 I_2 = 0$$

$$I_1 R_1 + I_1 R_3 + I_3 R_3 - R_2 I_2 - R_2 I_3 - R_4 I_2 = 0$$

$$I_1(R_1 + R_3) + I_3(R_3 - R_2) + I_2(R_2 + R_4) = 0$$

$$I_1(R_1 + R_3) + I_3 R_3 + R_2(I_1 + I_2) = \mathcal{E}$$

$$I_2(R_2 + R_4) + I_3 R_2 + R_2(I_1 + I_2) = \mathcal{E}$$

$$I_1 R_1 - R_4 I_3 - R_2(I_2 + I_3) = 0$$

$$I_1 R_1 - I_2 R_2 = I_3$$

$$I_2(R_2 + R_4) + \frac{I_1 R_1 - I_2 R_2}{R_2 + R_4} \cdot R_2 + R_2(I_1 + I_2) = \mathcal{E}$$

$$I_2(R_2 + R_4) + I_2 \frac{R_2^2}{R_2 + R_4} + R_2 I_1 + I_1 \frac{R_1 R_2}{R_2 + R_4} + R_2 I_2 = \mathcal{E}$$

$$I_2(R_2 + R_4) + I_2 \frac{R_2^2}{R_2 + R_4} - R_2 R_4 = I_1 \left(\frac{R_1 R_2}{R_2 + R_4} + R_2 \right)$$

$$\mathcal{E} + I_2 \left(\frac{R_2^2}{R_2 + R_4} - R_2 - R_4 \right) = I_1 \left(\frac{R_1 R_2}{R_2 + R_4} + R_2 \right)$$

$$\mathcal{E} = I_1 \left(\frac{R_1 R_2}{R_2 + R_4} + R_2 \right) + I_2 \left(R_2 + R_4 - \frac{R_2^2}{R_2 + R_4} \right)$$

77-45-68-11
(154.2)

Вопрос
Дано

$$R_1 = 0.002 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 0.003 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 0.001 \text{ Ом}$$

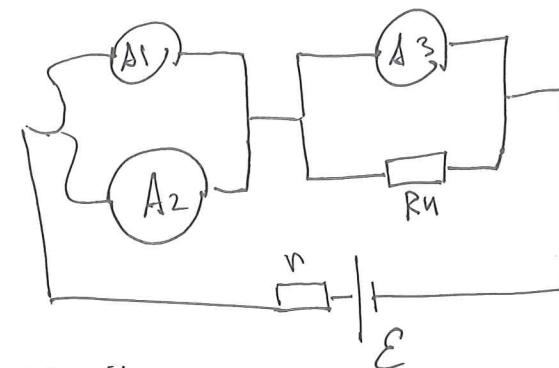
$$R_4 = 0.000 \text{ Ом}$$

$$\mathcal{E} = 5 \text{ В}$$

$$r = 10 \text{ Ом}$$

I_1 ?
 I_2 ?
 I_3 ?

Решение



Решение

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}$$

Тан неч
перемешив
Тан неч
перемешив

$$\frac{\mathcal{E}}{R_{\text{обг}}} = I_{\text{обг}}$$

$$R_{\text{обг}} = R_{12} + R_{34} + r$$

$$R_{\text{обг}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + r$$

$$I_{\text{обг}} \cdot R_{12} = U_{12} = U_1 = U_2$$

$$U_1 = I_1 \cdot R_1 \quad U_2 = I_2 \cdot R_2 \quad I_{\text{обг}} \cdot R_{34} = U_3$$

$$U_3 = I_3 \cdot R_3$$

$$\frac{\mathcal{E}}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + r} \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{1}{R_1} = I_1$$

$$\frac{\mathcal{E}}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + r} \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{1}{R_2} = I_2$$

$$\frac{\mathcal{E}}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + r} \cdot \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} \cdot \frac{1}{R_3} = I_3$$

№3

Условие

$$\frac{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + n}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + n} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} = I_1$$

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{0,0020 \Omega}{0,0060 \Omega}$$

$$\frac{R_4}{R_3 + R_4} = \frac{1000 \Omega}{10000 \Omega}$$

$$\frac{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + n}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + n} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = I_2$$

$$\frac{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + n}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + n} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} = I_3$$

$$I_1 = \frac{5 \text{ В}}{\frac{0,0020 \Omega \cdot 0,0060 \Omega}{0,0060 \Omega} + \frac{0,0010 \Omega \cdot 1000 \Omega}{0,0010 \Omega + 1000 \Omega} + 10 \Omega}$$

$$I_1 = \frac{2,9934 \text{ А}}{5} = 4,989024197 \text{ А}$$

$$I_2 = \frac{\frac{3}{2500} + \frac{100}{10000} \cdot 1}{\frac{3}{2500} + \frac{100}{10000} \cdot 1} = 1,9956 \text{ А}$$

$$I_3 = 4,9889 \text{ А}$$

$$\text{Ответ } 2,9934 \text{ А}; 1,9956 \text{ А}; 4,9889 \text{ А}$$

④

№3

Условие

Задача

$$R_V = 1 \text{ МОм}$$

$$R_A = 1 \text{ мОм}$$

$$E = 4 \text{ мВ}$$

$$n = 10 \Omega$$

$$R_{\text{провода}} < 1 \text{ мОм}$$

Исходные

$$V_1 \text{ В}$$

$$V_2 \text{ В}$$

$$V_3 \text{ В}$$

$$I \text{ А}$$

$$R_1 = 80 \Omega$$

$$R_2 = 240 \Omega = R_3$$

$$R_4 = 100 \Omega$$

Решение

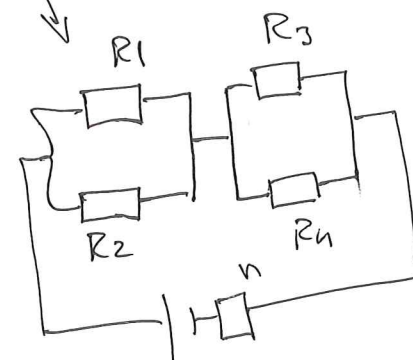
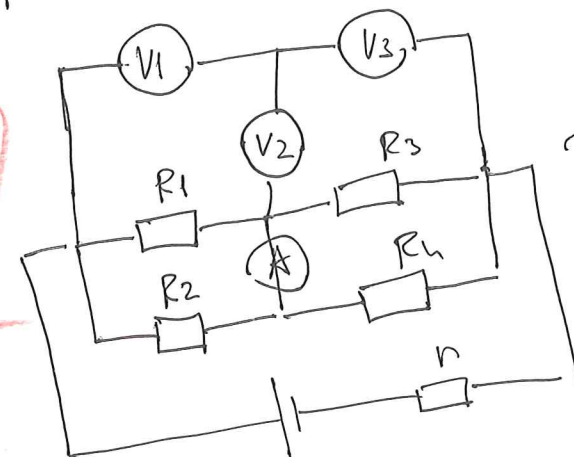
Так как сопротивление проводов $< 1 \text{ мОм}$ и не учитываем его при решении задачи

Так как сопротивление амперметра $< <$ Сопротивление резисторов и не учитываем его при решении задачи (Пока не требуется уточнить)

Так как сопротивление вольтметра $> >$ Сопротивление резисторов и не учитываем ток через него

Так как допускаемая погрешность не более 5%

даны эквивалентная схема



$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}$$

Так как параллельно соединены рез

$$R_{\text{общ}} = R_{12} + R_{34} + n$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + n$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{80 \cdot 240}{80 + 240} + \frac{240 \cdot 100}{240 + 100} + 10 \Omega$$

$$R_{\text{общ}} = 60 \Omega + 150 \Omega + 10 \Omega = 220 \Omega$$

числовик

НЧ

$$F = \frac{a_1 (\varphi_1 - u)}{\varphi_1}$$

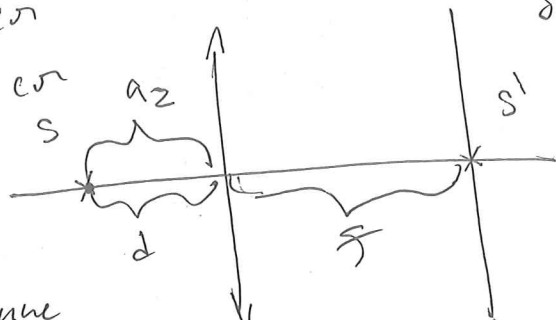
$F = \frac{60 \text{ км/ч}}{u}$ d' - новое расстояние от источника до оптического центра

Рассмотрим 2 опыта

φ_1 - новое расстояние от источника до оптического центра

$$F = 30 \text{ см}$$

$$a_2 = 30 \text{ см}$$



L_1 - новое положение источника

L_2 - новое положение источника

Тогда
уменьшение
пути не может
быть больше $\frac{1}{F} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{\varphi_1}$

в задаче
допускается
ошибка

Рассмотрим светящийся предмет

$$\text{Ответ } \varphi_2 = \frac{a_2 a_1 (\varphi_1 - u)}{\varphi_1 a_2 - a_1 (\varphi_1 - u)} + a_2$$

$$\varphi_2 = \frac{a_2 a_1 (\varphi_1 - u)}{\varphi_1 a_2 - a_1 (\varphi_1 - u)} + a_2$$

$$\varphi_2 = \frac{a_1 (\varphi_1 - u)}{\varphi_1 a_2 - a_1 (\varphi_1 - u)} + a_2$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{u}{\varphi_2} \neq \frac{u}{\varphi_1}$$

$$\frac{u}{\varphi_2} = \frac{d'}{d' + \varphi_1}$$

$$\varphi_2 = \frac{(d' + \varphi_1) u}{d'}$$

$$\frac{\varphi_1}{a_1 (\varphi_1 - u)} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{\varphi_1}$$

$$\frac{\varphi_1 a_2 - a_1 (\varphi_1 - u)}{a_2 a_1 (\varphi_1 - u)} = \frac{1}{\varphi_1}$$

$$\frac{a_2 a_1 (\varphi_1 - u)}{a_2 a_1 (\varphi_1 - u)}$$

$$\varphi_1 = \frac{a_1 (\varphi_1 - u)}{\varphi_1 a_2 - a_1 (\varphi_1 - u)}$$

$$\varphi_2 = \frac{a_2 a_1 (\varphi_1 - u)}{\varphi_1 a_2 - a_1 (\varphi_1 - u)} + a_2$$

$$\frac{1}{\varphi_2} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{\varphi_1}$$

Ответ $\varphi_2 = \frac{a_1 (\varphi_1 - u)}{\varphi_1 a_2 - a_1 (\varphi_1 - u)}$
но $F = a_2 = 30 \text{ см}$
и четкое изображение
быть не может

числовик

НЗ Ермаков

$$(V_1 + V_2) + V_3 - V_2 = R_1 I_1 + (I_1 - I_3) R_3$$

$$V_3 - V_1 - V_2 = R_1 I_1 + (I_1 - I_3) R_3$$

$$2(V_1 + V_2) = 2 R_1 I_1$$

сумма в 3 и
разность на 2

$$\begin{cases} V_1 + V_2 = R_1 I_1 \\ V_1 + V_3 = (I_1 - I_3) R_3 + R_1 I_1 \\ V_2 + V_3 = (I_1 - I_3) R_3 \end{cases}$$

$$V_1 + V_2 + V_3 = R_1 I_1 + (I_1 - I_3) R_3$$

$$\begin{cases} V_3 = (I_1 - I_3) R_3 \\ V_2 = (I_1 - I_3) R_3 + R_1 I_1 \\ V_1 = R_1 I_1 \end{cases}$$

$$V_1 = 12,0064 \text{ В} = 1,5008 \text{ А} \cdot 80 \Omega$$

$$V_2 = 1,5008 \text{ А} \cdot 80 \Omega + (1,5008 \text{ А} - 0,262 \text{ А}) \cdot 24 \Omega = 35,3904 \text{ В}$$

$$V_3 = (1,5008 \text{ А} - 0,262 \text{ А}) \cdot 24 \Omega = 29,7312 \text{ В}$$

$$\text{Ответ } I_{\text{обг}} = 2,2631 \text{ А}; I_A = 0,262 \text{ А};$$

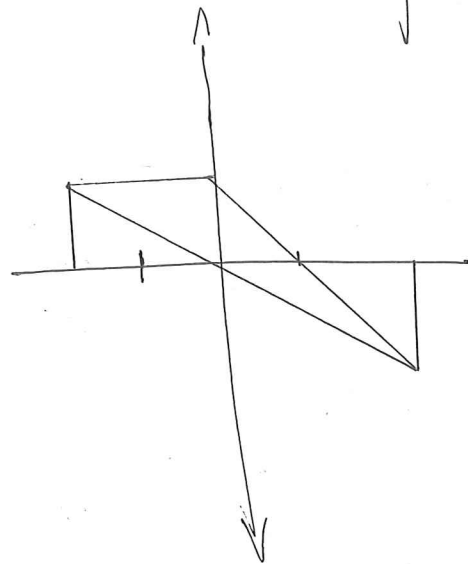
$$V_1 = 12,0064 \text{ В}; V_2 = 35,3904 \text{ В}; V_3 = 29,7312 \text{ В}$$

Числовик №4

Вопрос

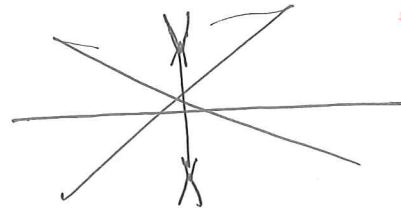
Дано
 $F = 0,5 \text{ м}$
 перевернутое и
 увеличенное

d ?



d - расстояние от
 оптического центра до
 свечи

Решение



Так как это перевернутое
 изображение то линза
 является собирающей +

Св рассеивается только
 прямое изображение)

Так как изображение
 перевернутое то оно
 действительное +

С перевернутой и меньшей
 изображения не существует)

Так как изображение увеличенное
 то свеча находится между
 двойным и обычным фокусом

Тогда $d > 0,5 \text{ м}$

Ответ Линза является собирающей +
 Изображение является действительным +
 $2F > d > F$ $1 \text{ м} > d > 0,5 \text{ м}$ +

Числовик

№4

Задача

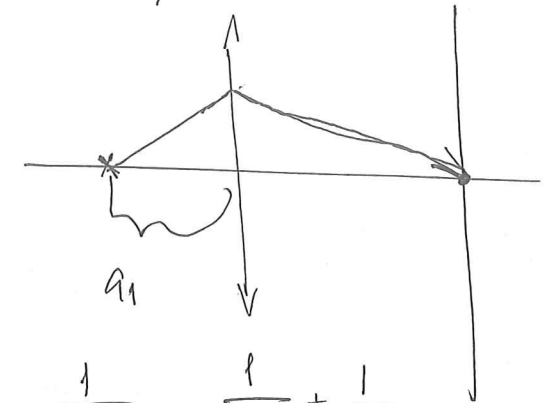
Дано
 $a_1 = 60 \text{ см}$
 $n = 2$
 $a_2 = 30 \text{ см}$
 δ_1 и n с

$+\frac{1}{F}$ - линза
 собирающая

$+\frac{1}{F}$ - изображение
 действительное

Решение

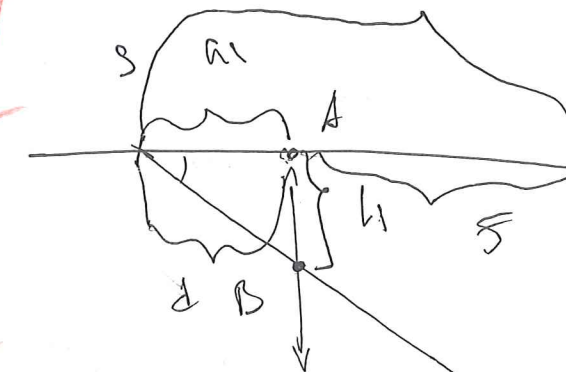
1) Так как изображение
 действительное то линза
 собирающая



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F}$$

$d = a_1$

Рассмотрим ситуацию через несколько секунд
 движение



$$\frac{n}{\delta_1} = \frac{d}{F+d}$$

$$n(F+d) = \delta_1 d$$

$$nF = (\delta_1 - n)d$$

$$F = \frac{\delta_1 - n}{n} d$$

$$\frac{1}{F} = \frac{n}{a_1(\delta_1 - n)}$$

l_1 - путь который
 проходит линза

l_2 - путь который
 проходит изображение

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{n}{\delta_1} = \frac{n}{\delta_1}$$

$\Delta SAB \sim \Delta A'S'S$

но зная
 что так как линза
 перемещается экрану

$$F = \frac{\delta_1 - n}{n} a_1$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a_1} + \frac{n}{(\delta_1 - n)a_1}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{\delta_1 - n}{a_1(\delta_1 - n)} + \frac{n}{(\delta_1 - n)a_1}$$

$$V_1 = 17,5104 \text{ В}$$

$$V_2 = 5,504 \text{ В}$$

$$V_3 = 23,8144 \text{ В}$$

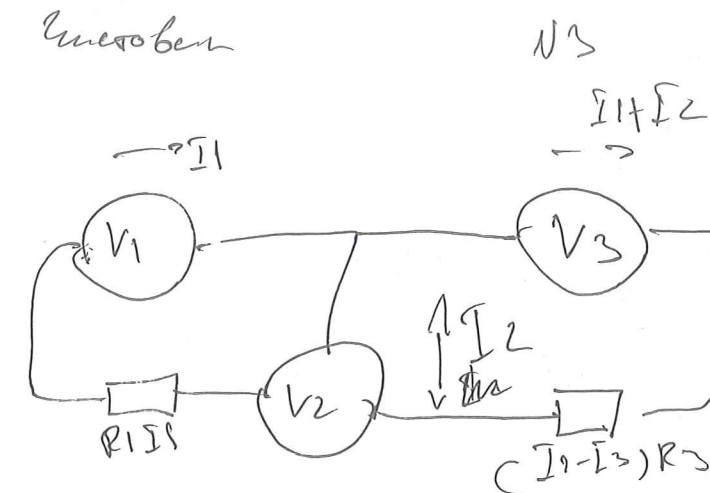
№ 3 мисобик

$$\text{Объём } I_{\text{объ}} = 2,2631 \text{ А}, I_A = 0,262 \text{ А}$$

$$V_1 = 17,5104 \text{ В}, V_2 = 5,504 \text{ В}, V_3 = 23,8144 \text{ В}$$

77-45-68-11
(154.2)

Исходные



$$V_3 = V_1 - V_2$$

$$V_3 = 17,9104 \text{ В}$$

$$+ 5,904 \text{ В}$$

$$V_3 = 23,8144 \text{ В}$$

$$(2I_1 - I_2)R = (I_1 - I_3)R_3 + R_1 I_1$$

$$(I_1 - I_2)R = I_1 R_1$$

$$(I_1 - 2I_2)R = (I_1 - I_3)R_3$$

$$3(I_1 - I_2)R = 2(I_1 - I_3)R_3 + R_1 I_1$$

$$(I_1 - I_2)R = \frac{2(I_1 - I_3)R_3 + R_1 I_1}{3}$$

$$2I_1 R = \frac{2(I_1 - I_3)R_3}{3} + \frac{R_1 I_1}{3} + R_1 I_1$$

$$I_1 R = \frac{(I_1 - I_3)R_3}{3} + \frac{2R_1 I_1}{3}$$

$$I_1 = \frac{29,7312 \text{ В}}{3} + \frac{2 \cdot 12,0064 \text{ В}}{3}$$

$$V_1 = 9,9104 \text{ В} + 8 \text{ В}$$

$$V_1 = 17,9104 \text{ В}$$

Ток идет в сторону

$$I_2 R = I_1 R_1 - V_1$$

$$I_2 R = 12,0064 \text{ В} - 17,9104 \text{ В}$$

$$I_2 R = V_2 = -5,904 \text{ В}$$