

Выход 13:36
Вход 13:43

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Мокрушина Александра Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«5» марта 2023 года

Подпись участника
[подпись]

59-35-81-78

(45.3)

Чистовик

N1 Дано:
 $H = 148,5 \text{ м}$
 $M = 240 \text{ Т}$
 $\rho_1 = 3\rho_2$
 $h = 0,5 \text{ м}$

$m = ?$

$M = \rho_1 V_1$
 $m = \rho_2 V_2$

$\frac{M}{m} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot \frac{V_1}{V_2} = \frac{3\rho_2}{\rho_2} \cdot \frac{V_1}{V_2} = 3 \frac{V_1}{V_2} \quad (1)$

коэф. подобия башек $k = \frac{H}{h} = 297$
 по св-вам подобия фигур $\frac{V_1}{V_2} = k^3 \Rightarrow$

$V_1 = V_2 \cdot 297^3 \quad (2)$

$(2) \rightarrow (1): \frac{3 \cdot V_2 \cdot 297^3}{V_2} = 3 \cdot 297^3 = \frac{M}{m} \quad (\text{из (1)}) \Rightarrow$

$m = \frac{M}{3 \cdot 297^3} = \frac{240.000.000 \text{ т}}{3 \cdot 297^3} \approx 32$

ответ: 32.

нет ответа
 в одной
 фигуре

N2 Дано:
 $\Delta t_1 = 10^\circ \text{ C}$
 $\tau_1 = \text{парабос}$
 $\Delta t_2 = 1^\circ \text{ C}$
 $N = 8$

$S_2 = ?$

Протереть $= 2 S_1 (t - t_c) \quad (t_c \text{ — середн})$
 Очистить $= 2 S_2 (t - t_c) \tau_2$

т.к в 8 кружках содержится
 столько же обоев, что и в
 одной большой $\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = 8 = k^3$ (целк —
 коэф. подобия кружков) $\Rightarrow k = 2 \Rightarrow$

$S_1 = k^2 = 4 \Rightarrow S_2 = \frac{S_1}{4} \quad (3)$

уравнение теплового баланса для 1 случая:

$2 S_1 (t - t_c) \tau_1 = C m_1 \Delta t_1 \quad (1)$

во втором случае $m_2 = \frac{m_1}{8}$ (т.к $V_1 = V_2$, а зна-
 чит $N \cdot V_2 = V_1$): \Rightarrow уравнение 1) обшнеем в 8 раз!
 $N \cdot m_2 = m_1$

$2 S_2 (t - t_c) \tau_2 = C \frac{m_1}{8} \Delta t_2 \quad (2)$

$(3) \rightarrow (2): 2 \frac{S_1}{4} (t - t_c) \tau_2 = C \frac{m_1}{8} \Delta t_2 \quad (4)$

Кривая
 15
 20
 18
 19
 10
 8
 2
 (Всего 6 страниц)

Штробик 1

N2 продолжение! (1): $\frac{S_1(t-t_1)C_1}{T_1} = \frac{C_1 m_1 \Delta t_1}{C_1 m_1 \Delta t_2}$

(при $t_1 = t_2$)! $\frac{C_1}{C_2} = 8 \Rightarrow 8C_2 = C_1$

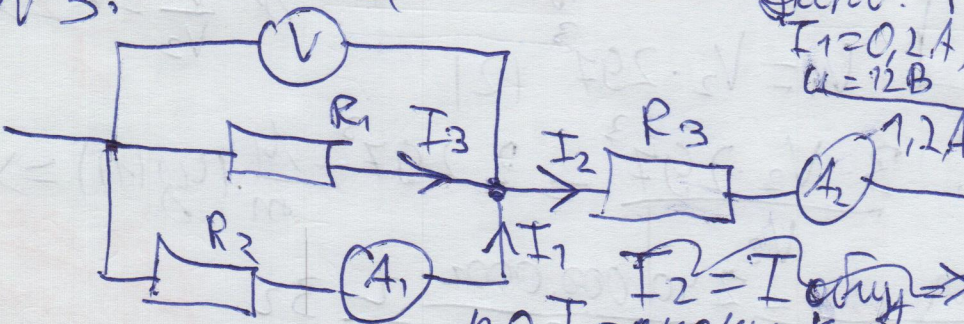
$C_2 = \frac{1}{8} C_1$ | при $C_1 = 600 \Rightarrow$ +

$\Rightarrow C_2 = 300$

Ответ: 300 +

N3:

Дано: $R_1 = R_3$
 $I_1 = 0,2A, I_2 = 1,2A$
 $U = 12B$



по I закону Кирхгофа!

$I_3 + I_1 = I_2$

$I_3 = I_2 - I_1 = 1,2A - 0,2A = 1A$

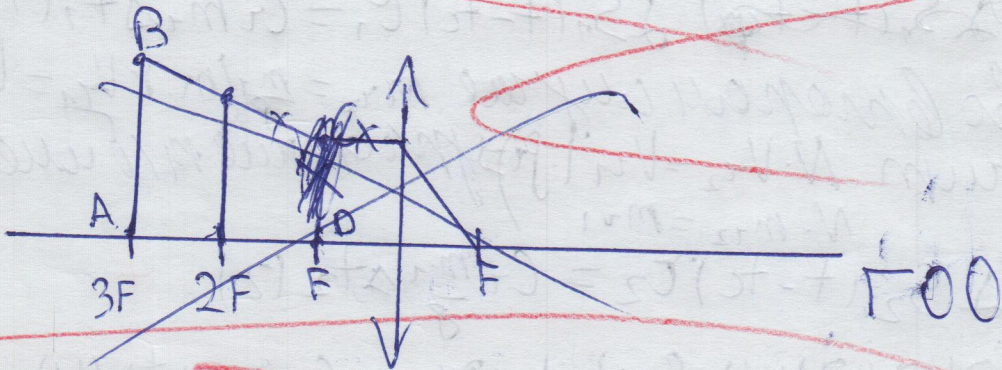
по закону Ома для R_1 : $R_1 = \frac{U}{I_3}$; $U = U$ т.к. при параллельном соединении напряжения на разветвл. участка равны $\Rightarrow R_1 = \frac{U}{I_3} = \frac{12B}{1A} = 12\Omega$.

$P_3 = I_2^2 R_3 = 1,2A^2 \cdot 12\Omega = 17,28Bт.$

Ответ: 17,28Bт.

водятся вие?

N4
 Дано: $q = 27\mu$
 $F = 20\text{см}$
 $AB = 0,2F$
 $CD = 0,1F$
 $AD = F$
 Сусадн?

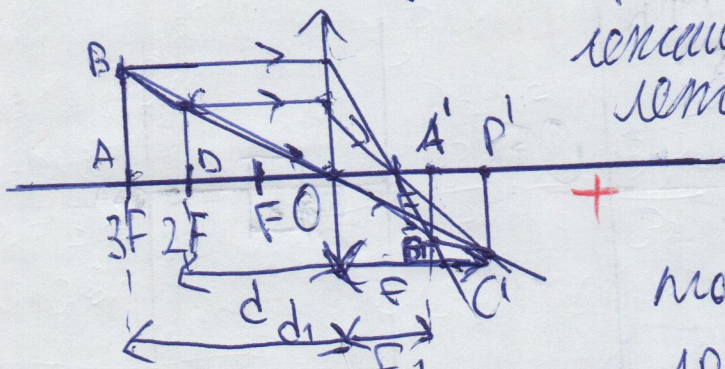


59-35-81-78
(45.3)

лучи преломляются

шаровые

по св-вам линзы точка
характеристики ГОО также
летит на ГОО.



ГОО по формуле
точкой линзы!

для предмета AB)
из условия рисунка: $d = 0,6$ м;
 $d = 0,4$ м

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F_1}$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{F_1} = 5 - \frac{1}{0,6} = 5 - \frac{5}{3} = \frac{10}{3}$$

$$F_1 = 0,3 \text{ м} \quad \Gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{d_1}{F_1} = 2$$

$$\Gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{F_1}{d_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow A'B' = \frac{AB}{2} = 0,1F$$

для точки рассеивающей линзы
формула тонкой линзы!

для предмета CD)

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

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = 5 - \frac{1}{0,4} = 2,5$$

$$2,5F = 1$$

$F = 0,4$ м

$$\Gamma = \frac{CP'}{CP} = \frac{F}{d} = 1 \Rightarrow CP' = CP = 0,1F$$

$A'D' = F_1 - F = F - F_1 = 0,1 \text{ м} \Rightarrow ABC'D'$ - прямоугольник со сторонами $0,1F$; $0,1 \text{ м} \Rightarrow$ его

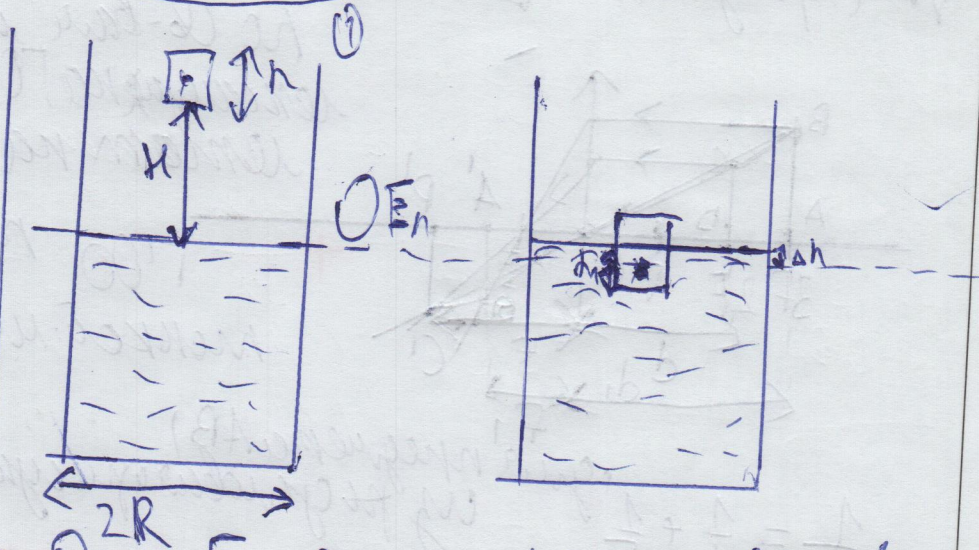
площадь $S = 0,1F \cdot 0,1 \text{ м} = 0,02 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} = 0,002 \text{ м}^2 = 20 \text{ см}^2$

Ответ: 20 см^2 .

одна вы?

шмтовика

Диаметр: 15
 $r = 5 \text{ см}$
 $h = 2 \text{ см}$
 $R = 50 \text{ см}$
 $H = 20 \text{ см}$
 $\rho_n = 400 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$



Q-?

за $O_{E1} - E1$ возьмем уровень воды по началу погружения поршня по ЗСЗ:

$$E_{n1} = E_{n2} + E_{b2} + Q$$

$$Q = E_{n1} - E_{n2} - E_{b2} \quad (1)$$

$$E_{n1} = m_n \cdot g \cdot h$$

$$m_n = V_n \cdot \rho_n \quad V_n = \pi r^2 h = 25 \text{ см}^2 \cdot 2 \text{ см} \cdot \pi = 50 \text{ см}^3 \pi$$

$$m_n = \pi r^2 \cdot h \cdot \rho_n = 3.14 \cdot 25 \text{ см}^2 \cdot 2 \text{ см} \cdot 400 \text{ кг/м}^3 = 6282$$

$$E_{n1} = m_n \cdot g \cdot h = 0.0628 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/м} \cdot 0.2 \text{ м} = 0.1256 \text{ Дж}$$

по закону сохранения энергии для поршня $Q_1 = Q_2$:

$$F_A = m_B \cdot g$$

$$\rho_B \cdot g \cdot V_{\text{всп}} = \rho_n \cdot g \cdot V_n$$

$$\frac{\rho_B}{\rho_n} = \frac{V_n}{V_{\text{всп}}} \Rightarrow 2.5 = \frac{V_n \cdot h_n \cdot \pi r^2}{h_1 \cdot \pi R^2} \Rightarrow 2.5 h_1 = h = h_1 = \frac{h}{2.5}$$

$$= 0.8 \text{ см} \quad (+)$$

$$E_{n2} = m_n \cdot g \cdot h_1 = 0.005 \text{ Дж}$$

$$E_{b2} = m_B \cdot g \cdot \Delta h$$

$$V_{\text{всп}} = Q \cdot V_n \cdot \frac{h_n}{h} = 20 \text{ см}^3 \quad ??$$

$$\Delta h = \frac{20 \text{ см}^3 \cdot \pi}{\pi (R^2 - r^2)} = 0.008 \text{ см, как мы видим } \Delta h$$

мало $\Rightarrow E_{b2}$ пренебр.

Митован

в/с продукт:

$$n_{\text{вн}} = 86 \cdot V_{\text{вн}} = 202$$

Z

$$E_{n62} = 0,02 \cdot 10 \cdot 0,000084 = 0,000016 \text{ Дж}$$

$$Q = 0,1256 \text{ Дж} + 0,005 \text{ Дж} - 0,000016 \text{ Дж} \approx 0,1306 \text{ Дж}$$

Ответ: 0,1306 Дж ⊖

нет решения в общем
виде

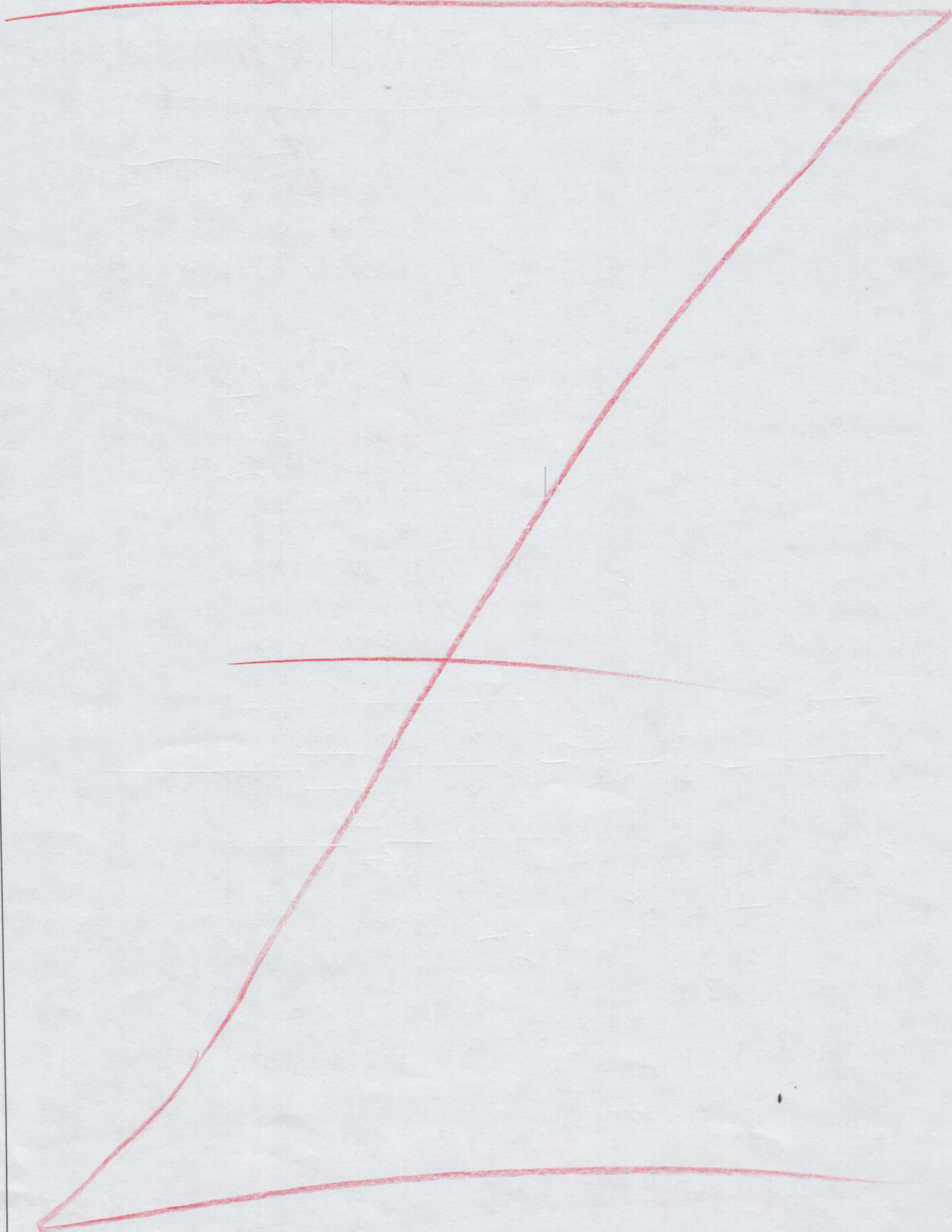
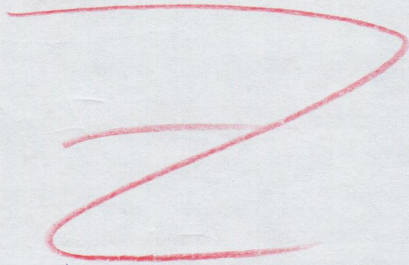
нет горизонтальной
кривой

Чертеж

~~20078~~
~~62~~

~~1236~~ | 25
~~125~~ | 50
06

0,05 м

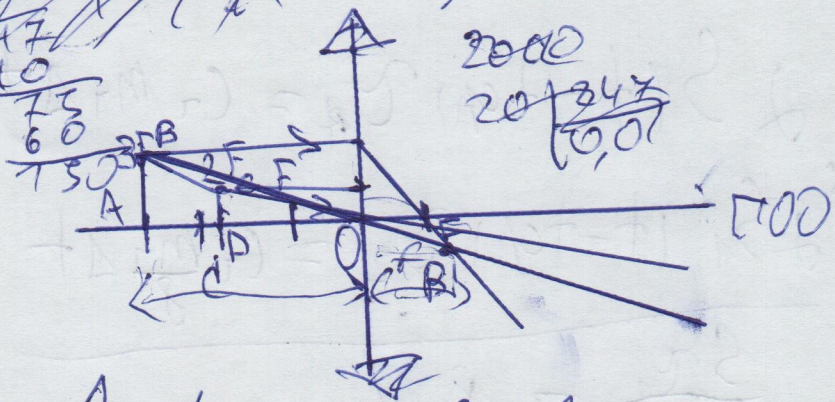


Черновик

$$\begin{array}{r} 304 \\ 2175 \\ \hline 14800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 123,73 \\ 20000 \\ \hline 2475 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 50 \text{ см}^3 \cdot \pi \\ 20 \text{ см}^3 \cdot \pi \\ \hline \pi R^2 - \pi r^2 \\ \frac{20 \text{ см}^3}{R^2 - r^2} \end{array}$$



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

$$S = \frac{1}{0,4} + \frac{1}{0,1}$$

$$\frac{2500 \text{ см}^2 - 25 \text{ см}^2}{2475 \text{ см}^2} = \frac{1}{0,6} + \frac{1}{0,6} \quad F = 0,1$$

$$\frac{20 \cdot \pi}{\pi R^2} = 2$$

$$S - \frac{S}{3} = \frac{1}{F}$$

$$\Gamma = \frac{R_2}{R_1} \frac{H}{h} = \frac{F}{d} = \frac{0,3}{0,6}$$

$$\frac{15 - S}{3} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{F \cdot d}{d} = \frac{1}{2}$$

$$10F = 3$$

$$0,3 \quad 0,6$$

$$F = \frac{3}{10} \text{ м}$$

$$h = 0,1 \quad AB = 0,1F$$

$$CP = 0,1F$$

$$E_n = \pi r^2 h$$

$$W = \pi r^2 h A_0 = \pi \cdot 25 \text{ см}^2 \cdot 2 \text{ см} = 50 \text{ см}^3 \cdot \pi = 20 \pi \cdot \pi$$

$$\therefore 2F \downarrow$$

$$20 \pi \cdot \pi = 62,82$$

$$\begin{array}{l} 0,628 \\ 0,1256 \\ 0,00628 \end{array}$$

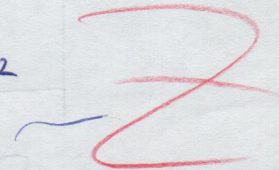
$$\begin{array}{r} 3,14 \\ + 20 \\ \hline 6,28 \\ 62,82 \end{array}$$

$$0,0628 \text{ км} = 0,628 \text{ м} \cdot 0,21$$

$$0,13148$$

$$2 \text{ см} \cdot 0,00628 \text{ м}$$

$$0,131 \text{ м}$$



$$P = 2 S \Delta t$$

Черновик

$$Q = 2 S \Delta t c_2 = G c m_1 \Delta t$$

$$2 S (t - t_{ch}) c_2 = G c m_1 \Delta t$$

$$2 S_1 (t - t_{ch}) c_2 = G c m_1 \Delta t$$

$$\frac{S_1 c_2}{S_1 c_2} = 8$$

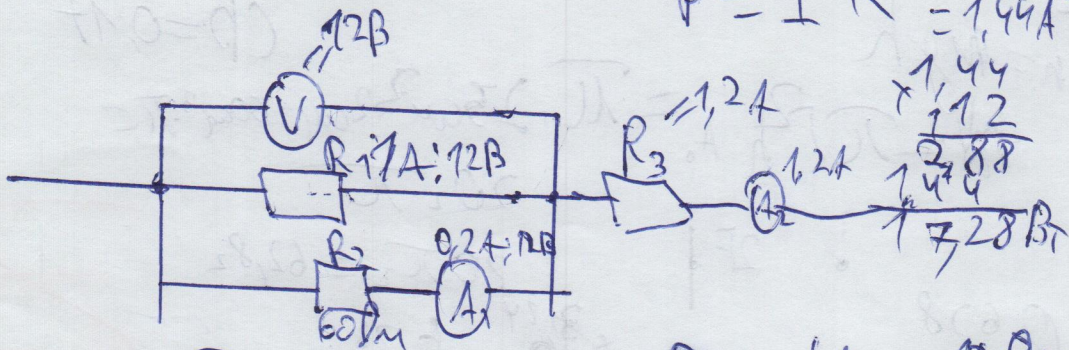
$$\frac{S}{S_1} = 4$$

$$4 \frac{c_1}{c_2} = 8$$

$$8 c_2 = 4 c_1, c_1 \neq c_2$$

$$\Rightarrow c_2 = 0,5 c_1$$

$$P = I^2 R = 1,44 A^2 \cdot 12 \Omega$$



$$I_{total} = 1,2 A$$

$$U = IR$$

$$R_{eq} = \frac{U}{I} = 12 \Omega$$

1,44
x 12

17,28 Bt

Черновик

$$k = 148,5 \text{ м}$$

$$h = 0,5 \text{ м}$$

$$\frac{M}{n} = k =$$

$$m = \rho V$$

$$P_1 = 3P_2$$

$$k = 297$$

$$\begin{array}{r} 148,5 \mid 0,5 \\ 1 \\ + 48,5 \\ \hline 48,5 \\ \hline 97,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 297 \mid 3 \\ 27 \\ \hline 99 \end{array}$$

$$\frac{M_1}{m} = \frac{\rho_1 V_1}{\rho_2 V_2} = \frac{3V_1}{V_2} = \frac{3 \cdot V_1}{\frac{1 \cdot V_1}{297^3 \cdot m}} = \frac{297^3 \cdot 3 \cdot V_1}{V_1}$$

$$V_2 = 297^3 \cdot V_1 \quad V_2 = 297^3 \cdot V_1$$

$$(300-3)^3 = 300^3 - 3 \cdot 300^2 \cdot 3 + 9 \cdot 3 \cdot 300 - 27$$

$$27 \cdot 300^3 \cdot 297$$

$$\begin{array}{r} 1485 \mid 5 \\ 10 \\ \hline 485 \\ \hline 835 \end{array}$$

$$(300-3)(300-3) = 90000 - 2 \cdot 3 \cdot 300 + 9$$

$$\begin{array}{r} 90000 \\ - 1800 \\ \hline 88200 \end{array}$$

$$\frac{240.000.000}{26.198.073} \approx \frac{3}{9}$$

$$88209(300-1) \cdot 3$$

$$\begin{array}{r} 8820900 \\ - 88209 \\ \hline 288209 \\ \times 8732591 \\ \hline 3 \end{array}$$

$$\frac{240}{9} = 26$$

$$180 + 54 = 234$$

$$26.198.073$$

