

Ф-9-2

ЗАДАЧА № <u>Е.91</u>	ЛИСТ <u>1</u> ИЗ <u>3</u>	ШИФР (заполняется оргкомитетом)
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	

Пункт 1:

Номер иглы	Диаметр иглы (мм)
1	7,62
2	7,27
3	7,05
4	0,2
5	0,71
6	0,55
7	0,41

Пункт 2:

$$m = \pi \cdot g^{\alpha} \cdot f^{\beta} \cdot b^{\gamma}$$

$$\text{если изм. } m - \text{кг} \Rightarrow \text{кг} = \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)^{\alpha} \cdot \text{м}^{\beta} \cdot \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^{\gamma}$$

$$\text{кг} = \frac{\text{м} \cdot \text{с}^2}{\text{м}} \left[\text{кг} = \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}, \text{кг} = \text{кг} \cdot \frac{\text{с}^2}{\text{м}} \right] \Rightarrow$$

$$\frac{\text{м} \cdot \text{с}^2}{\text{м}} = \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)^{\alpha} \cdot \text{м}^{\beta} \cdot \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^{\gamma}, \text{ данное равенство выполняется при}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= -1 \\ \beta &= 1 \\ \gamma &= 1 \end{aligned}$$

Ф-9-2

ЗАДАЧА № <u>Е. 9.1</u>	ЛИСТ <u>2</u> ИЗ <u>3</u>	ШИФР (заполняется оргкомитетом)
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	

Пункт 3.

Номер опыта	$\mu_{\text{жидк. среды}}$	$V_{\text{исп. воды}}$	$N_{\text{капель}}$
1	1,02	0,1	3; 3; 2; 3
2	1,27	0,1	4; 4; 4; 4
3	1,05	0,1	6; 5; 4; 4
4	0,8	0,2	13; 13; 12; 13
5	0,71	0,1	7; 7; 7; 7
6	0,55	0,1	10; 10; 11; 10
7	0,41	0,1	14; 15; 14; 14

Проведение опыта: набрал в шприц воду до максимальной отметки, убрал все пузырьки воздуха из шприца, после чего сбросил из шприца воду до определенной отметки $V_{\text{исп. вода}}$, после чего держал шприц строго вертикально и начал считать количество падающих капель. Для более точных данных для каждой капли было сделано несколько "циклов", когда вода и сброс капель.

Определяем m капли:

Зная кол-во капель в $V_{\text{исп. вода}}$ и сам $V_{\text{исп. вода}}$ найдем массу m одной капли:

$$1) V_{\text{исп. вода}} \cdot \rho_{\text{жидк. среды}} = m_{\text{исп. вода}} \Rightarrow m_{\text{исп. вода}} = \rho_{\text{жидк. среды}} \cdot V_{\text{исп. вода}} = 1 \frac{\text{г}}{\text{мл}} \cdot 0,1 \text{ мл} = 0,1 \text{ г}$$

$$N_{\text{капель}} = 3 \Rightarrow m_{k1} = \frac{m_{\text{исп. вода}}}{N_{k1}} = \frac{0,1 \text{ г}}{3} \approx 0,033 \text{ г}$$

$$N_{k2} = 3 \Rightarrow m_{k2} = 0,033 \text{ г}$$

$$N_{k3} = 2 \Rightarrow m_{k3} = 0,05 \text{ г}$$

$$N_{k4} = 3 \Rightarrow m_{k4} = 0,033 \text{ г}$$

} найдем $m_{\text{ср. капли}}$

$$m_{\text{ср.}} = \frac{m_{k1} + m_{k2} + m_{k3} + m_{k4}}{4} = \frac{0,142 \text{ г}}{4} = 0,0355 \text{ г}$$

Ф-9-2

ЗАДАЧА № <u>Е. 9.1</u>	ЛИСТ <u>3</u> ИЗ <u>3</u> (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)
------------------------	--	------------------------------------

Приведем аналогичные вычисления для опытов 2-7, найдем

$$m_{cp2} = 0,0252 \text{ г}$$

$$m_{cp3} = 0,0225 \text{ г}$$

$$m_{cp4} = 0,0162 \text{ г}$$

$$m_{cp5} = 0,0143 \text{ г}$$

$$m_{cp6} = 0,012 \text{ г}$$

$$m_{cp7} = 0,007 \text{ г}$$

$$m_1 = 0,035 \text{ г}$$

$\Rightarrow$ чем больше d шаров, тем больше
масса камня

ПУНКТ 5:

ВЗЯВ НА ГРАФИКЕ ТОЧКИ ЧЕТКОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ
ПРЯМОЙ И ЛИНИИ МИЛИМЕТ. РАЗВ

ПОЛУЧИМ ТОЧКИ 1, 2, 3

$$1) d = 7 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}$$

$$m = 0,0284 \text{ г} = 284 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$$

$$2) d = 7 \text{ мм} = 0,007 \text{ м}$$

$$m = 0,0144 \text{ г} = 144 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$$

$$3) d = 4,9 \text{ мм} = 0,0049 \text{ м}$$

$$m = 0,012 \text{ г} = 12 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$$

$m = \rho \cdot g \cdot d^3$ БЭР подставим в это ур-е значения d и m найдем БЭР.

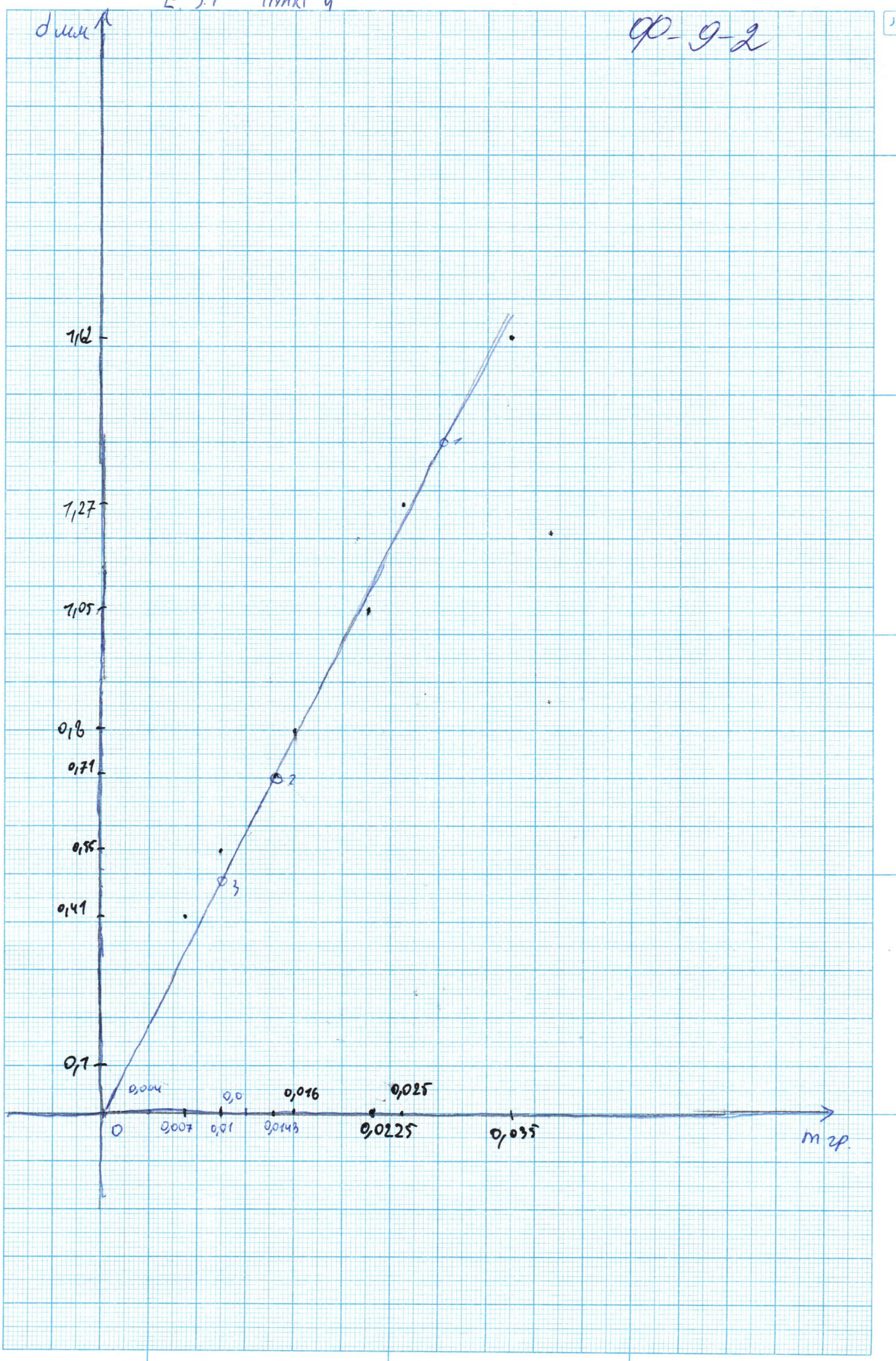
$$1) 284 \cdot 10^{-5} \text{ кг} = \frac{3,14}{10^2} \cdot 0,01 \text{ м} \cdot \text{БЭР}_1, \quad \text{БЭР}_1 = 646 \cdot 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$2) 144 \cdot 10^{-5} \text{ кг} = \frac{3,14}{10^2} \cdot 0,007 \text{ м} \cdot \text{БЭР}_2, \quad \text{БЭР}_2 = 655 \cdot 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$3) 12 \cdot 10^{-5} \text{ кг} = \frac{3,14}{10^2} \cdot 0,0049 \text{ м} \cdot \text{БЭР}_3, \quad \text{БЭР}_3 = 650 \cdot 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Найдем среднее арифмет. этих 3-х БЭР, $\text{БЭР} = \frac{\text{БЭР}_1 + \text{БЭР}_2 + \text{БЭР}_3}{3} = 2650,7 \cdot 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

$$\text{БЭР} = 650,7 \cdot 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$



Пункт 1.

$$R_A(200m) = 3,50 \Omega$$

$$R_A(20m) = 12,0 \Omega$$

$$R_n(2000V) = 104,30 \Omega$$

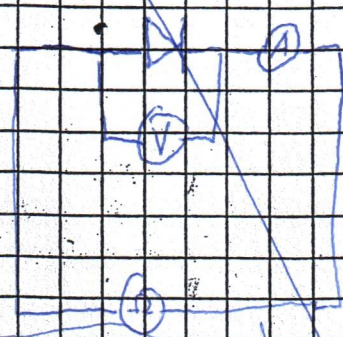
$$R_U(20) = 9950 \Omega$$

$$R_U(2000m) = 9950 \Omega$$

$$R_U(200m) = 9980 \Omega$$

Пункт 2.

Схема:



Омметр включен в качестве источника напряжения, а по сути на вольтметр и амперметр подают питание от источника. В схеме, тогда, мы имеем 2 схемы.

1-я схема:

$$\text{Режим } (1): 200m$$

$$\text{Режим } (2): 200$$

$$I = 7,6 A \cdot 10^{-3}$$

$$R_0 = 1000 \Omega, \text{ найдем } U_1$$

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = I \cdot R, U_1 = 304 \Omega$$

$$= 0,133$$

$$= 0,133$$

$$= 0,133$$

$$= 0,133$$

$$= 0,133$$

$$= 0,133$$

$$= 0,133$$

$$= 0,133$$

$$= 0,133$$

$$= 0,133$$

$$= 0,133$$

В данной схеме сопротивление вольтметра и амперметра считается (поэтому так и называют)

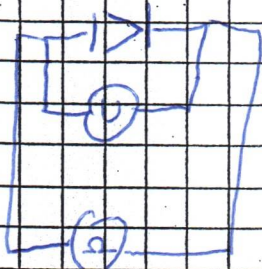
В этой схеме сопротивление вольтметра включено параллельно с сопротивлением вольтметра

2-я схема:

ЗАДАЧА № <u>Е. 9.2.</u>	ЛИСТ <u>2</u> ИЗ <u>2</u>	<u>Ф-9-2</u>
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

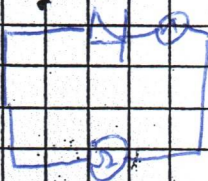
ПУНКТ 2:

Соберём схему



(схема для измерения U_1)

В данной схеме источник питания выдает ток, измеряется напряжение на нем в цепи при замыкании контактов омметра, найдем U и I в каждой цепи



(схема для измерения I_1)

1) $I_1(200)$

4) $I_4(200.000)$

2) $I_2(0.000)$

5) $I_5(2/2000.000)$

3) $I_3(20.000)$

1) $U_1 = 0,36$
 $I_1 = 1,6A$

3) $U_3 = 0,07B$
 $I_3 = 0,01A$

5) $U_5 = 0,003B$
 $I_5 = X$ предел измерения

2) $U_2 = 0,27B$
 $I_2 = 1A$

4) $U_4 = 0,82B$
 $I_4 = 0,02A$

~~Измеряем напряжение делителя, найдем R делителя~~

E 9.2.

ϕ -9-2

$\bar{I}_A$

1,6

1

0,51

0,1

0,01

~~0,02~~

0,02

0,07

0,062

0,17

0,27

0,27

0,9

U_B

ЗАДАЧА № 2.2	ЛИСТ 1 ИЗ 1	Ф-9-2
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

чтобы сохранить разность уровней в Δh , пружине при этом "скачущим" добавляем в левую камеру жидкость, пока не установится

$P_1 - P_2 = P$ где P_1 - давление жидкости в левой камере, P_2 - давление "возвратной" камеры в правой камере, вызванное пружиной, а P - давление пружины на жидкость в правой камере,

V , вытесняемая пружиной, будет равна: $V_0 = \Delta x \cdot S$, где Δx - смещение пружины от нач. сож., а S - площадь сечения цилиндра.

$V_0 = V_1$, где V_1 - "перемещенный" объем жидкости в правой камере, $\Rightarrow \Delta x = h'$, где h' - то, насколько жидкость поднялась в правой камере из-за действия пружины.

$$P_1 + \rho g \cdot h' - P_2 + \rho g \cdot h = \frac{\rho \cdot \Delta x}{S}; \quad \rho \cdot \Delta x = \frac{S \cdot h' \cdot (P_1 - P_2) \cdot S}{S}, \quad K = S \cdot g \cdot (P_1 - P_2)$$

Уровень, который должна занять жидкость в левой камере равен $\frac{K}{S} \cdot h'$.

тогда добавившееся давление в левой камере $P_1' = h' \Delta \rho$.

также можно записать $h_1 + h_2 = h' + \Delta h$, где h_1 - уровень, который в левой камере из-за действия пружины, теперь запишем:

$$h_1 \cdot \rho_1 \cdot g - \rho_1 \cdot g \cdot h_1 - \rho_2 \cdot g \cdot h_2 = \frac{K \cdot h'}{S}, \quad \text{теперь берем } P_1'$$

$$P_1' = \frac{K \cdot h'}{S} + \rho_1 \cdot g \cdot h_1 + \rho_2 \cdot g \cdot h_2; \quad P_1' = h' \Delta \rho + \rho_1 \cdot g \cdot h_1 + \rho_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$P_1 = h' \Delta \rho + \rho_1 \cdot g \cdot h_1 + \rho_2 \cdot g \cdot h_2; \quad P_1' = (h' \Delta \rho + \rho_1 \cdot g \cdot h_1 + \rho_2 \cdot g \cdot h_2) + \rho_1 \cdot g \cdot \Delta h$$

$$h' \Delta \rho + \rho_1 \cdot g \cdot h_1 + \rho_2 \cdot g \cdot h_2 = (h' \Delta \rho + \rho_1 \cdot g \cdot h_1 + \rho_2 \cdot g \cdot h_2) + \rho_1 \cdot g \cdot \Delta h$$

$$h' \Delta \rho = - \frac{\rho_1 \cdot g \cdot \Delta h}{(\rho_2 - \rho_1)}; \quad \text{тогда найдем } \Delta V, \text{ заменим на } S; \text{ то:}$$

$$\Delta V = S \cdot \frac{\rho_1 \cdot \Delta h}{(\rho_2 - \rho_1)}$$

$$P = \frac{A}{t}; \mu = \frac{P_{пол}}{P_{зат}}; P_{пол} = \mu \cdot P_{зат}; P_{пол} = \mu \cdot \rho \cdot g;$$

$$P_{пол} = 0,5 \cdot 9,14 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \cdot 33 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}; P_{пол} = 2310 \text{ Вт}$$

масса воды, испарившаяся за время t на участке 2-3 равна

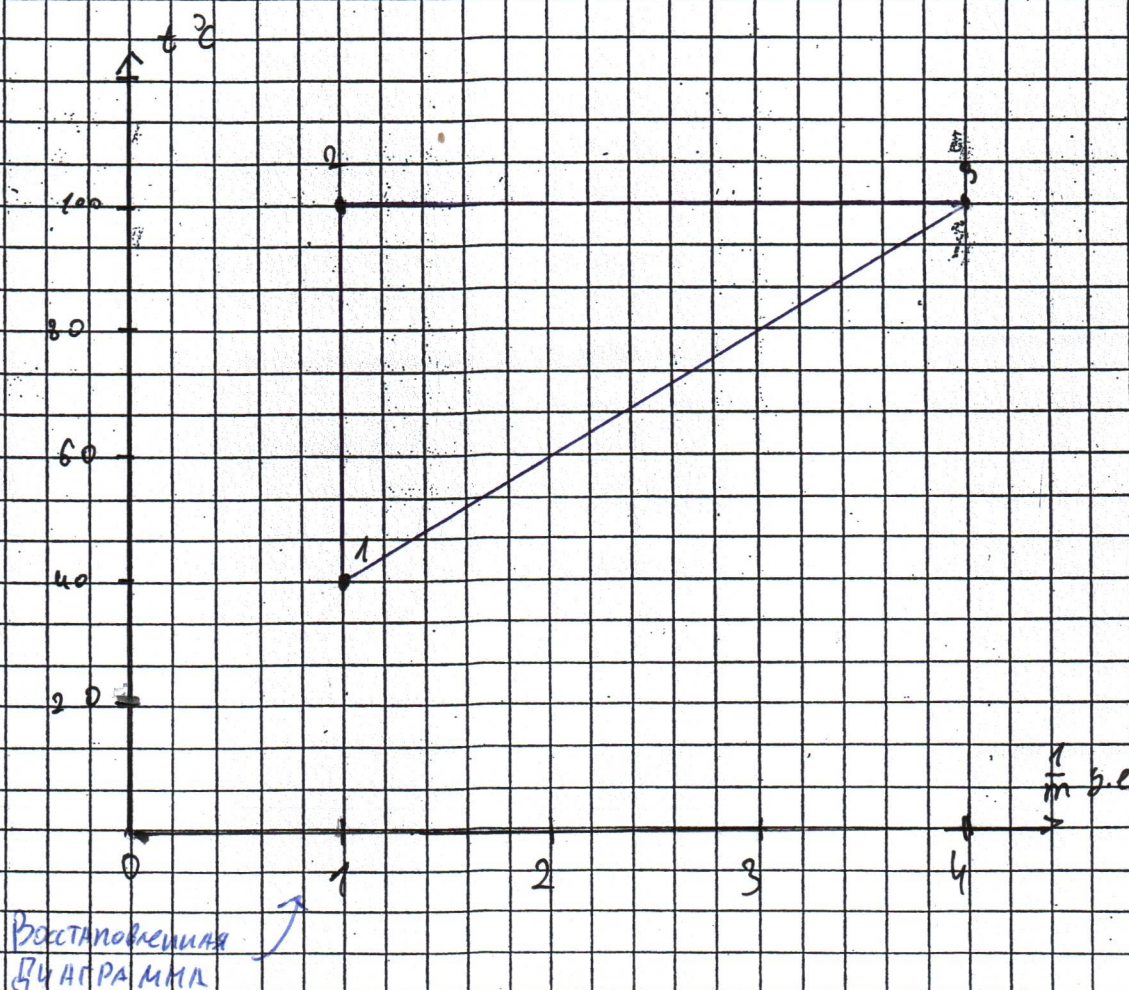
$$m_1 = \frac{P \cdot t}{L} \text{ т.к. кол-во горячей холодной воды к концу } 3-1$$

полностью компенсирует воду, испарившуюся на 2-3, значит,

это $m_x = m_1$, тогда $m_x = \frac{P \cdot t}{L}$ т.к. время на участках 2-3 и

3-1 равно, масса расхода на 3-1 будет равна.

$$\mu = \frac{P}{L} = \frac{2310 \text{ Вт}}{23 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}; \mu = 1004 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$



ЗАДАЧА № <u>9.4</u>	ЛИСТ <u>2</u> ИЗ <u>2</u> (листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	<u>92-9-2</u> ШИФР (заполняется оргкомитетом)
---------------------	--	---

из графика видно, что масса притоков воды за час $3 \cdot 1 / (\text{м}^3/\text{ч})$ равна массе испарения воды из участка $2-3 (\text{м}^3)$, значит это можем записать:

$$m_{\text{хл}} \cdot c(t_k - t_x) = m_k \cdot c(t_{\text{хлп}} - t_k), \text{ подставив вместо } m_{\text{хл}} \text{ } 3 \text{ м}^3, \text{ получили: } 3 \text{ м}^3(t_k - t_x) = m_k(t_{\text{хлп}} - t_k); 3t_k - 60^\circ = 100^\circ - t_k; 4t_k = 160^\circ; t_k = 40^\circ, \text{ нанесем точку } t_k \text{ на графике в координатах } (1; 40)$$

сначала найдем время на участке $1-2 (t_{12})$:

из графика: масса воды $= 4 \text{ м}^3/\text{ч} \Rightarrow 3 \text{ м}^3$ вытеснена водой $2-3$;

$$\text{запишем: } 4 \text{ м}^3 \cdot c(t_{\text{хлп}} - t_k) = P_{\text{пол}} \cdot t_{12}; t_{12} = \frac{4 \text{ м}^3 \cdot c(t_{\text{хлп}} - t_k)}{P_{\text{пол}}}$$

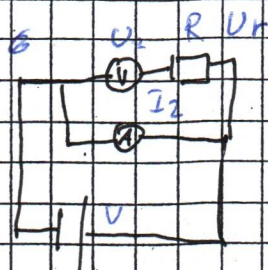
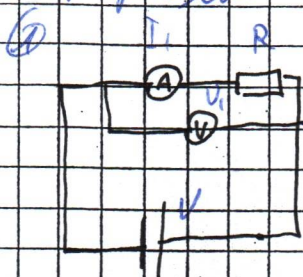
$$3 \text{ м}^3 = P_{\text{пол}} \cdot t_{23}; t_{23} = \frac{3 \text{ м}^3}{P_{\text{пол}}}, \text{ подставив } t_{23} \text{ на } t_{12}$$

$$\text{получили: } \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{c(t_{\text{хлп}} - t_k)} = \frac{t_{23}}{t_{12}}, \text{ тогда } \frac{3}{4} \cdot \frac{27 \cdot 10^5 \text{ Дж}}{1000 \text{ Дж} \cdot \frac{1}{\text{кг}} \cdot 60^\circ} = t_{23}$$

получили, что t_{23} равно t_{12} равно 6,25 час

нарисован

2 схемы:



Согласно этим условиям
первый случай, а 2-й
схеме 2-й, в первом случае
 $P = 100 \text{ Вт}$, а во 2-м 2 Вт получаем

при параллельном соединении сопротивлений соединим все же цепи,
тем самым мысленно в параллели можно считать вольт
и ампер, что 1-я схема соответствует 2-й схеме, а 2-я
первый, значит это найдем R_r

$$1) \quad P = 100 \text{ Вт} \\ R = 5000 \text{ Ом} \\ r_A = 5 \text{ Ом}$$

$$U_1 = U \text{ (по условию)}$$

$$I_1 = \frac{U}{r_A + R} = \frac{U_1}{r_A + R}$$

$$P = U_1 I_1$$

теперь перейдем к схеме 2

$$2) \quad P = 100 \text{ Вт} \\ R = 5000 \text{ Ом} \\ r_A = 5 \text{ Ом}$$

$$U_2 = U_r \cdot \frac{R_r}{R}, \quad U_2 = (U - U_2) \cdot \frac{R_r}{R}, \quad U_2 = \frac{R_r U}{R}, \quad \frac{U_2 R_r}{R}, \quad U_2 + \frac{U_2 R_r}{R} = \frac{R_r U}{R}$$

$$U_2 \left(1 + \frac{R_r}{R}\right) = \frac{R_r U}{R}, \quad U_2 = \frac{R_r U}{R + R_r}$$

$$I_2 = \frac{U}{r_A}$$

$$P_2 = I_2 U_2$$

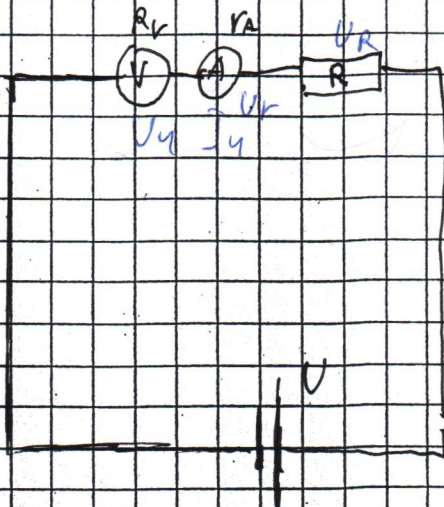
$$\frac{U^2 R_r}{r_A (R + R_r)} = P_2, \quad U_1^2 R_r = P_2 r_A R + P_2 r_A^2$$

$$U \cdot R_r - P_2 r_A R = P_2 r_A^2, \quad R_r (U^2 - P_2 r_A) = P_2 r_A R, \quad R_r = \frac{P_2 r_A R}{U^2 - P_2 r_A}$$

$$R_r = \frac{100 \text{ Вт} \cdot 5000 \text{ Ом} \cdot 5 \text{ Ом}}{100^2 - 505 \text{ Ом} \cdot 100 \text{ Вт}} = 10000 \text{ Ом}, \quad R_r = 5 \cdot 10^4 \text{ Ом}$$

ЗАДАЧА № <u>9.5</u>	ЛИСТ <u>2</u> ИЗ <u>2</u>	<u>Ф-9-2</u>
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Да, такую схему можно собрать, определяем эквивалентный амперметр и вольтметр ваттметром рассчитаем.



$$P_y = U_y \cdot I_y$$

$$R_A = R_A = 5 \text{ Ohm}$$

$$R = 500 \text{ Ohm}$$

$$R_v = 50000 \text{ Ohm}$$

$$I_y = I / \text{коэффициент}$$

$$I_y = \frac{U}{R_v + R_A + R}, \quad I_y = \frac{10 \text{ В} \cdot 500 \text{ Ohm}}{50000 \text{ Ohm}}$$

$$I_y \approx 0,0005 \text{ A}$$

менее найдем U_y ; $U_y + U_A = U_v$; $U_v + U_R = U$;

$$U_v = \frac{R_v + R_A}{R} \cdot U_R, \quad U_v = \frac{R_v + R_A}{R} \cdot (U - U_v);$$

$$U_v = \frac{U \cdot (R_v + R_A)}{R \cdot (1 + \frac{R_v + R_A}{R})}, \quad U_v = \frac{U \cdot (R_v + R_A)}{R + R_v + R_A}, \quad U_v \approx 22,27 \text{ В}$$

$$U_y = U_v \cdot \frac{R_v}{R_A}; \quad U_y = (U_v \cdot U_A) \cdot \frac{R_v}{R_A}; \quad U_y = \frac{U_v \cdot R_v}{R_A + R_v};$$

$$U_y \approx 22,26 \text{ В}; \quad \text{менее найдем } P_y;$$

$P_y = 0,01 \text{ Вт}$ - значение $0,01 \text{ Вт} = 10 \text{ мВт}$ и это значение удовлетворяет мощности 5 мВт 20 мВт

$\Rightarrow$ да, можно