

9

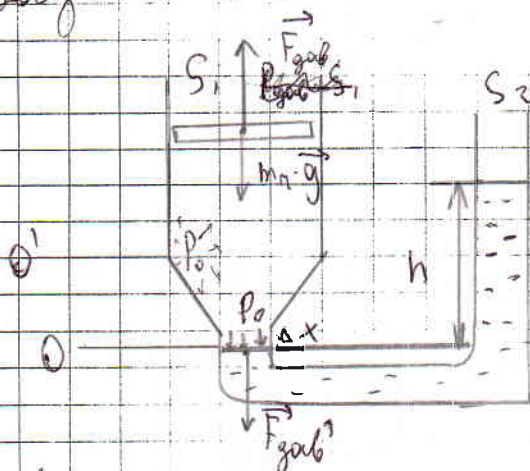
класс

Шифр

Ф9-06

1	2	3	4	5	Σ
3	8,5	10	0	6,5	32,5
2	6,5		1	2	

Задача 1/2



(P_{atm} и давит и на левое плечо, и на правое $\Rightarrow$ его можно не учитывать)

Усл. равновесия поршня

$$F_{gab} = m \cdot g$$

П.к. давления

давление передается во все стороны одинаково, то

$$P_0 = \text{const}$$

$$F_{gab} = P_0 \cdot S_1$$

$$P_0 = \rho \cdot g \cdot h$$

$$\rho \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot g}{S_1}$$

Рассмотрим теперь 2 участка "выскакива":

1) когда в левом колене уровень воды до конической части.

Пусть при выкачивании ΔV уровень правого колена повысится на Δy , а левого на Δx . Тогда 3-й СЗ для 9-0:

$$\rho \cdot g \cdot \Delta x + P_0 = \rho \cdot g \cdot \Delta y + \rho \cdot g \cdot h \quad (P_0 = \rho \cdot g \cdot h)$$

$$\Delta x = \Delta y \quad \Delta y \cdot S_2 + \Delta x \cdot S_2 = \Delta V \Rightarrow S_2 = \frac{\Delta V}{2 \Delta y}$$

1,55 / 4,5

Из графика видно, что начальный участок графика - прямой. Предуравню эту прямую (для точности считая координаты) и получим, что

$$\frac{\Delta V}{\Delta y} = \frac{60}{17} \text{ см}^2 = 3.53 \text{ см}^2 \Rightarrow S_2 = 2.75 \text{ см}^2$$

Апо

2 участок движения) возмем за 0-0 - точку начального участка [в уровень в начальный момент времени]

$P_0 = \rho g H$, где H - уровень.
Тогда при добавлении ΔV :

$$P_0 + \rho g \Delta x = \rho g H + \rho g \Delta y$$

$\downarrow (P_0 = \rho g H)$

$$\Delta x = \Delta y$$

$$\Delta x \cdot S_1 + \Delta y \cdot S_2 = \Delta V$$

[аналогично предидущ для точности]

из конечного (линейного) участка графика: $\frac{\Delta V}{\Delta y} = \frac{280 - 100}{17 - 12} \text{ см}^2 = 2.75 \text{ см}^2 = 33.25 \text{ см}^2$

$\downarrow$

$$m_H = \rho_{\text{ж}} h S_1 \quad (\text{см выше})$$

$$m_H = 665 \text{ г}$$

$$85(5-3)$$

$$45(9)$$

Рассмотрим теперь движение воды на конечном участке.

Возмем изначальный уровень с начала конечного участка

За нач. уровень определим начало паркет-
ной участка.

$P_0 = \rho_0 g H'$, где H' - высота от ур. в направлении
поверхности за нач. ур.

$P_0 + \rho_0 g x = \rho_0 g H' + \rho_0 g y$ x - высота паркет. участка
 y - на столько погрузится вода за этот участок
 $\downarrow$ ($P_0 = \rho_0 g H'$)

$$x = y$$

Отметим на графике места, где он перестанет
быть линейным получаем получаем, что $y = 13 - 4 = 9$ см

$V_{\text{вода}} = V_{\text{пл}} + S_2 \cdot y$ α вода за это время вытеснит: $V_{\text{вода}} = 140 - 20 = 120 \text{ см}^3$

$$V_{\text{пл}} = V_{\text{вода}} - S_2 \cdot y = 120 - 2.75 \cdot 9 = 95.25 \text{ см}^3$$

ответ: $m_{\text{пар}} = 665 \text{ г}$. $\text{В } V_{\text{пл}} = 95.25 \text{ см}^3$

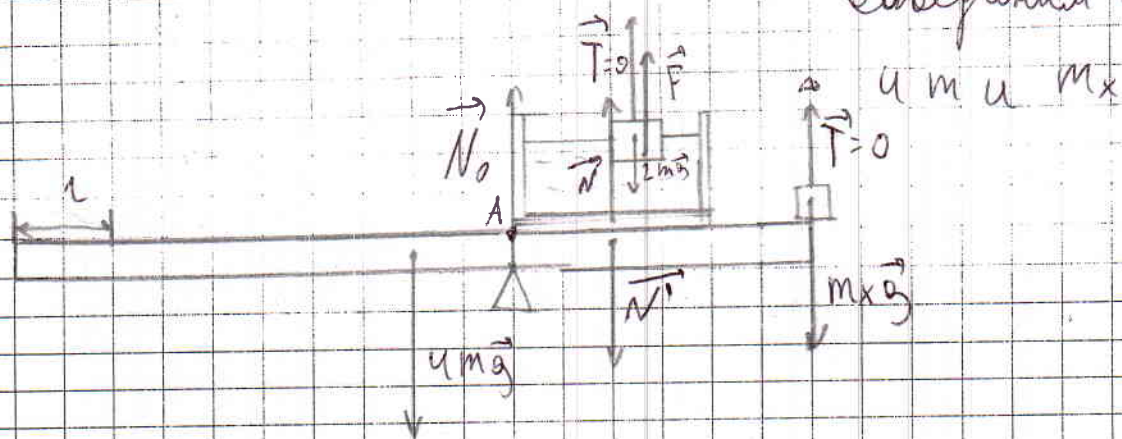
9.05
10.10.20
08.11.20

Задача 13.

т. к. плотность $m_2 < \rho_0$, то он никогда не утонет
магнит!

Тогда рассмотрим различные варианты силы натя-
жения нити:

меньше нуля она быть не может. Тогда если она 0,
тогда m_2 просто плавает в м, а m_1 просто
стоит на чм. Найдём m_x в этом случае.



Потом в сосуд не опустили $2m$ вода равна на дно силой mg . Потом в нее опустили $2m$ и условие всех равновес $2m$: $2mg = F$. по (III) возникает сила, с которой $2m$ давит на воду $\Rightarrow$ (т.к. вода в покое) $\Rightarrow$ она компенсируется возросшей N (от начала). Потом не опустили $2m$ $N_{\text{было}} = mg = 7$ (усл. равновес. т.) $N_{\text{стало}}$ $mg = F$, а т.к. сила на дно - р-т давления на дно, то приложена она к центру дна (т.е. не зависит от того, где плавают $2m$ и т.д.) по (III) - $N' = N$.

$$N' = mg + F$$

усл. равновес $2m$:

$$F = 2mg$$

Теперь мом. от п. т. А:

$$4mg \cdot l = N' \cdot l + m_x g \cdot 3l$$

$$4mg = mg + 2mg + 3m_x g$$

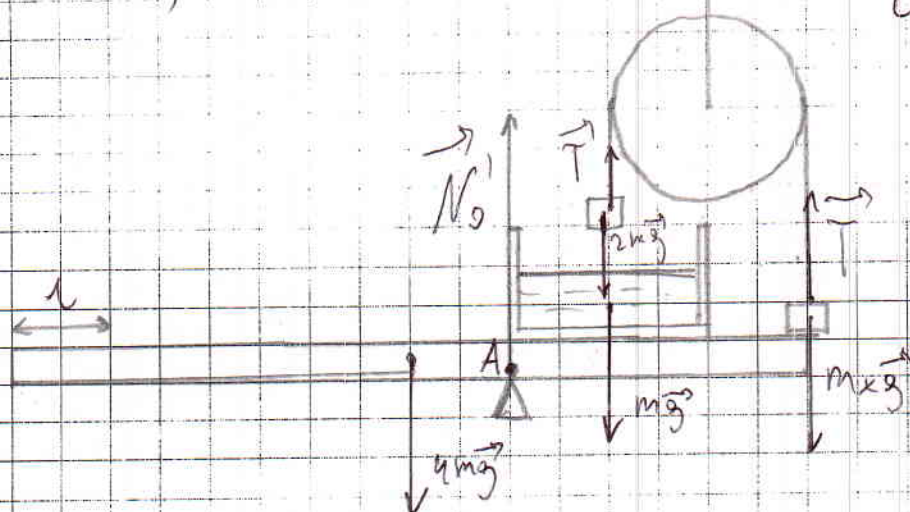
$$m_x = \frac{mg}{3g}$$

$$m_x = \frac{m}{3}$$

2) Так же сила натяжения нити не может

Будет больше чем $2m$ г. т.к. тогда груз $2m$ вылетит из вера и улетит с ускорением $\Rightarrow$ либо склад левее нити и верев. в склад положится, либо, если нить останется натянутой, тогда груз её конец так же будет начать двигаться с ускорением $\Rightarrow$ опрокидывание рычага.

Все пойдет m_x в случае $T = 2mg$ (груз $2m$ не двигается в м)



Система тел
 $4m + m_x + m$

усл. равновес. $2m$:

$$2mg = T$$

Урав. моментов отн. м. А:

$$l \cdot 4mg + T \cdot 3l = mg \cdot l + m_x g \cdot 3l$$

$$m_x = \frac{4m + 6m - m}{3}$$

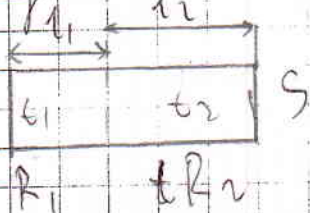
$$m_x = 3m$$

Если m_x будет больше, то моменты, вращающие $\Rightarrow$ груз будет больше $\Rightarrow$ равновес. нарушится

Ответ: $\frac{1}{3}m \leq m_x \leq 3m$.

105

Задача 4



Дано: R_1, R_2, t_1, t_2 ; $R_i = R_0(1 + \beta(t_i - t_0))$
 Найти: R !

Физ. соображения:

$R_1 = \rho_m \frac{l_1}{S} \quad R_2 = \rho_m \frac{l_2}{S}$, где ρ_m - удельное сопротивление меди.

По условию:

$$(R_1 = R_0(1 + \beta t_1) \quad R_2 = R_0(1 + \beta t_2))$$

П.к. соединенные резисторы последовательно:

$$R = R_1 + R_2$$

3-м сокращенная энергия:

$$Q_{\text{выг}} = Q_{\text{нагр}}$$

$Q_{\text{выг}} = (t_2 - T) c_m m_2$ (пусть $t_2 > t_1$, если наоборот, то просто
 оба Q будут со знаком "-" и это
 число неизменно)

$$Q_{\text{нагр}} = (T - t_1) c_m m_1$$

$$m_2 = \rho_m S l_2$$

$$m_1 = \rho_m S l_1$$

по условию:

$$R_1 = R_0(1 + \beta T)$$

$$R_2 = R_0(1 + \beta T)$$

T - установившаяся температура -
 нуль!

ρ_m - плотность меди

R_1 - удельное сопр. 1 резистора

R_2 - удельное сопр. 2 резистора

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1 + \beta t_1}{1 + \beta t_2} \Rightarrow \beta = \frac{R_1 - R_2}{t_1 R_2 - t_2 R_1}$$

$$(1) - R_0 : (2) - R_0$$

$$\frac{R_1 - R_0}{R_2 - R_0} = \frac{t_1}{t_2} \Rightarrow R_0 = \frac{R_2 t_1 - R_1 t_2}{t_1 - t_2}$$

~~$$R = R_0 (1 + \beta T)$$~~

$$R_2 S_{\text{пр}1}$$

$$R_1 S_{\text{пр}1}$$

$$(t_2 - T) C_{\text{м}} \rho_{\text{м}} S t_2 = (T - t_1) C_{\text{м}} \rho_{\text{м}} S t_1$$

$$(t_2 - T) R_2 = (T - t_1) R_1 \Rightarrow T = \frac{R_2 t_2 - R_1 t_1}{R_2 - R_1}$$

$$+ 25 \text{ г/л}$$

n.s

~~$$R = R_0 (1 + \beta T)$$~~

Две уравнения:

$$R_1' = R_1 (1 + \beta (T - t_1))$$

$$R_2' = R_2 (1 + \beta (T - t_2))$$

$$R_2 = R_1' (1 + \beta (t_2 - t_1))$$

$$R_1' = R_1 \cdot \frac{t_2}{t_1}$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{R_2 - R_1}{R_1 (t_2 - t_1)}$$

R_1^0 - концентрация в про-
беге на границе t_2 при t_1

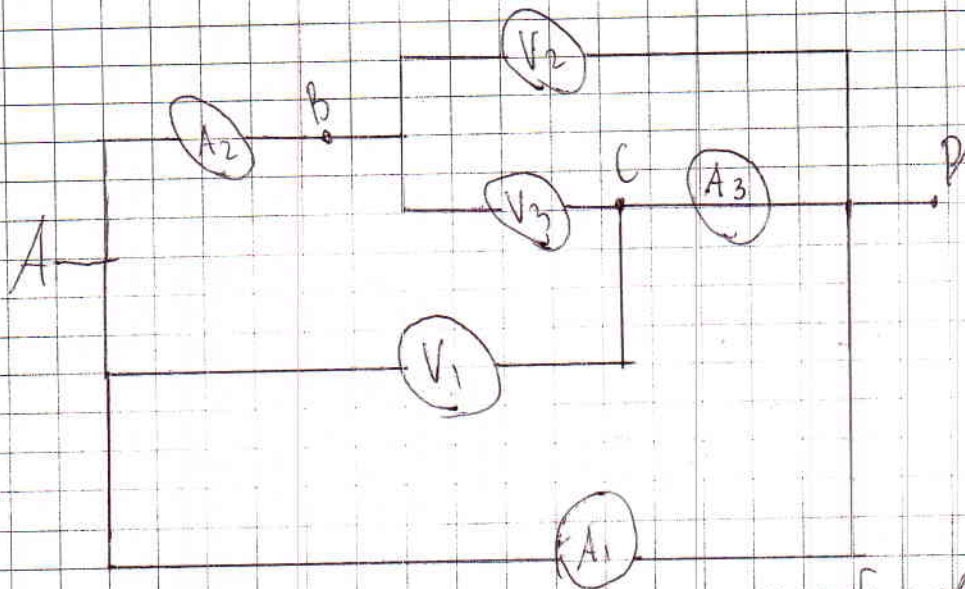
$$R_1^0 = \frac{R_1}{t_1} t_2$$

$$R = R_1' + R_2'$$

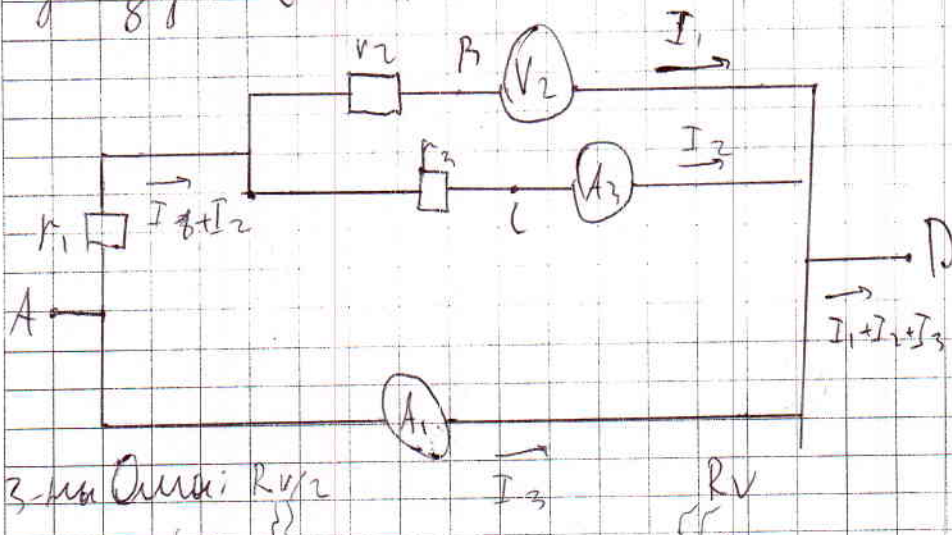
Задача 5

Дано: $R_V = 10000 \text{ Ом}$
 $R_A = 0.1 \text{ Ом}$

1) эквивалентная схема:



Преобразование эквивалентной цепи (м. A, B, C)



$$r_1 = \frac{R_A R_V}{R_V + 2R_V} \approx \frac{R_A}{2}$$

$$r_2 = \frac{R_A R_V}{R_A + 2R_V} \approx \frac{R_A}{2} \quad (R_A \ll R_V)$$

$$r_3 = \frac{R_V R_V}{R_V + 2R_V} \approx \frac{R_V}{2}$$

$$I_2 \left(\frac{R_V}{2} + R_A \right) = I_1 \cdot \left(R_V + \frac{R_A}{2} \right) \Rightarrow I_2 = 2I_1$$

$$\frac{R_A}{2} (I_1 + I_2) + \frac{R_V}{2} I_1 = I_3 \cdot R_A$$

$$I_3 = \frac{I_1 \left(\frac{3}{2} R_A + \frac{R_V}{2} \right)}{R_A}$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_1 \left(\frac{\frac{3}{2} R_A + \frac{R_V}{2}}{R_A} + 1 + 2 \right)$$

$$R_{\text{экв}} = \frac{R_A \cdot \frac{R_V^2}{1.5 R_V}}{R_A} = R_A$$

$$\frac{R_V}{3} \approx R_A + \frac{R_V^2}{1.5 R_V}$$

$$U_0 = R_{\text{экв}} \cdot (I_1 + I_2 + I_3) \Rightarrow$$

↓

$$I_1 = \frac{U_0}{R_A \cdot \left(\frac{R_V}{R_A} + 3 \right)}$$

$$I_1 = 0.00035 \text{ A}$$

↓

$$I_2 = 0.0006 \text{ A}$$

$$I_3 = 1.15 \text{ A}$$

$$U_{AB} = r_1(I_1 + I_2) + r_2 \cdot I_1 = 0.00006 \text{ B}$$

$$U_{AC} = r_1(I_1 + I_2) + r_3 \cdot I_2 = 1.5 \text{ B}$$

$$U_{BC} = -r_2 I_1 + r_3 \cdot I_2 = 1.5 \text{ B}$$

Показывает: 1.5 (н.д.)

$$A_1 = I_3 = 1.15 \text{ A} \quad A_2 = \frac{U_{AB}}{R_A} = 0.0006 \text{ A}$$

$$A_3 = I_2 = 0.0006 \text{ A}$$

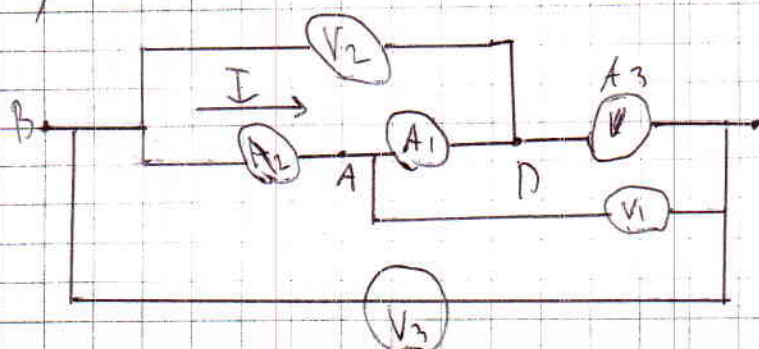
$$U_1 = V_1 = U_{AC} = 1.5 \text{ B} \quad V_2 = U_{BD} = I_1 \cdot R_V = 1.5 \text{ B}$$

$$V_3 = U_{BC} = 1.5 \text{ B}$$

Ампер. $\uparrow$

$$2.05 + 1.5 = 3.55$$

2) Изб. схема:



н.к. $R_A \ll R_V$

мож неізем пракму-
реску меншо по
диперуемпам.

$$R_0 = 3R_A$$

$$I \cdot R_0 = U_0$$

↓

$$I = \frac{U_0}{R_0} = 5A$$

$$V_2 = U_{BП} = I(R_A + R_A) = 1B$$

$$V_1 = U_{AC} = I(R_A + R_A) = 1B$$

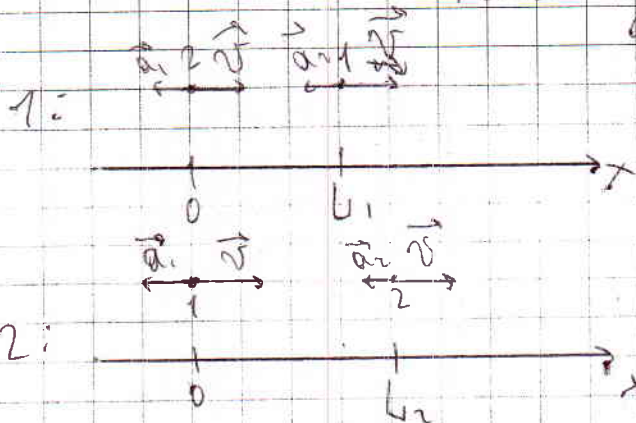
$$+45 (п. 2.5-2.4)$$

$$V_3 = U_{BC} = U_0 = 1.5B$$

Ответ: $A_1 = A_2 = A_3 = 5A$ $U_1 = U_2 = 1B$; $U_3 = 1.5B$

Задача 11

НСО - земля



Пусть $a_1 < a_2$
(для удобства)

Кры. Когда зарядная машина остановилась, столкновение точно не будет. - критическая

ситуация, когда зарядная машина остановилась в том момент, когда поровнялась с перекрестком

(их координаты будут равны). Запишем это.

$$\begin{aligned} (1) \quad v\tau + \frac{v^2}{2a_2} &= L_1 + v(\tau + \tau_1) - a_1 \frac{(\tau + \tau_1)^2}{2} \quad \text{время торможения} \\ (2) \quad v\tau + \frac{v^2}{2a_1} &= L_2 + v(\tau + \tau_1) - a_2 \frac{(\tau + \tau_1)^2}{2} \quad \text{машина зарядки} \end{aligned}$$

35

+25

$$\tau_2 = v/a_1$$

$$1) a_2 v^2$$

$$1) a_2 v^2 = 2L_1 a_1^2 + 2V^2 a_2 - c^2 a_1 a_2^2 - 2a_1 a_2 v - a_1 v^2$$

$$2) a_1 v^2 = 2L_2 a_2^2 + 2V^2 a_1 - a_1^2 a_2 c^2 - 2a_1 a_2 v - v^2 a_2$$

$$1) v^2 (a_2 - a_1) + 2V a_1 a_2 c + a_1^2 a_2^2 c^2 - 2L_1 a_1^2 = 0$$

$$2) -v^2 (a_2 - a_1) - 2V a_1 a_2 c - 2L_2 a_2^2 + a_1^2 a_2 c^2 + 2a_1 a_2 v c = 0$$

$$42V a_1 a_2 c + a_1 a_2 c^2 (a_2 + a_1) - 2(L_1 a_1^2 + L_2 a_2^2) = 0$$

$$v = \frac{2(L_1 a_1^2 + L_2 a_2^2) - a_1 a_2 c^2 (a_2 + a_1)}{4a_1 a_2 c}$$

$$4a_1 a_2 c$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ +25 \\ \hline 60 \end{array}$$

класс

Шифр

Ф-09-04

Задача № 2.2

Дано: $R_1 = 1 \text{ кОм}$ $R_2 = 2 \text{ кОм}$

Для начала определим сопр. проводов мультиметра (соединив 2 щупа) $R_m \approx 1 \text{ Ом} \ll 1 \text{ кОм}$ (в щупах) $\Rightarrow$ им можно пренебречь.

Подключив Ω к АиВ в режиме 2000 Ом (оптимальный режим) я начал определять сопротивления в различных положениях R_x с разными положениями ключа. Я нашел, что при опр. положения R_x $R_{общ}$ не зависит от того, замкнут или не замкнут ключ. ($R_{общ} = 1878 \text{ Ом} \pm 3 \text{ Ом}$ [погрешность Ω - 3 ед. посл. разряда])

"

в щупах при таком R_x - сбалансированный мост!!

"

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_x}{R_3}$ (после накл. ссы)

Заменим $R_{общ}$ по др-ли:

$$R_{общ} = \frac{(R_1 + R_x)(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_x}$$

$$R_0 = \frac{(R_1 + R_3/2)(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + 1.5 R_3}$$

$$R_0 R_1 + R_0 R_2 + 1.5 R_0 R_3 = R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3 + \frac{R_3^2}{2}$$

$$R_3^2 + R_3(R_2 + R_1 - 1.5 R_0) + 2 R_1 R_2 - 2 R_0 R_1 - R_0 R_2 = 0$$

130

№1

70

№2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
2	2	2	1	0	1	0	1	0							

н.к. иначе $R_3 < 0$

$$R_3 = \frac{3R_0 - 2R_1 - R_2 + \sqrt{(R_2 + 2R_1 - 3R_0)^2 - 8R_1R_2 + 8R_0R_1 + 8R_0R_2}}{2}$$

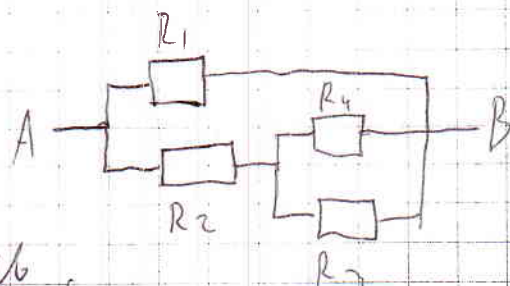
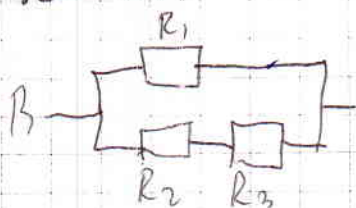
$R_3 = 35304 \pm 5 \text{ Ом}$ (допустимость коэф. выражения под корнем малая $\approx 0.1\%$ $\Rightarrow$ погрешность $= \frac{3.3}{2}$ от R_0)

Найдем теперь $\max$ и $\min R_x$. Для этого рассмотрим R_0 при вынужденных на максимум сопротивлениях.

$R_{01} = 842 \pm 3$ (изом. К-дв) $694 \pm 3 = R_{03}$

$R_{02} = (3.82 \pm 0.03) \text{ кОм}$

Сначала нужно схематизировать, в каком положении переключателя цепь замкнута, и в каком смотрим R_0 (если цепь замкнута, то можно считать R_x параллельно R_3 , то тогда 2 вар-та схемы:



(т.к. как нужно схематизировать,

при каком положении К цепь замкнута, а при каком нет, но R_x можно преобразовать.

$R_3 < \text{Сопр. (парал. } R_3 \text{ и } R_4)$

(иногда меньше R_0)

Важно. при каком R_0 будет R_x раздвоенным. В таком же положении К смотрим $\max$ и $\min$

$$R_{01} = \frac{(R_1 + R_{x \text{ min}})(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_{x \text{ min}}}$$

$$R_{x \text{ min}}(R_2 + R_3 - R_{01}) = -R_1(R_2 + R_3) + R_{01}(R_1 + R_2 + R_3)$$

$$R_{x \text{ min}} = \frac{R_{01}(R_1 + R_2 + R_3) - R_1(R_2 + R_3)}{R_2 + R_3 - R_{01}}$$

$$R_{x \text{ min}} = 640 \text{ Ом} \pm 3 \text{ Ом}$$

2

$$R_{02} = \frac{(R_1 + R_{x \text{ max}})(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_{x \text{ max}}}$$

$$R_{x \text{ max}} = \frac{R_{02}(R_1 + R_2 + R_3) - R_1(R_2 + R_3)}{R_2 + R_3 - R_{02}}$$

$$R_{x \text{ max}} = \cancel{160 \pm 20 \text{ Ом}} \quad R_{x \text{ max}} = 2190 \pm 20 \text{ Ом}$$

$$R_{x \text{ min}} \text{ и } R_{x \text{ max}} \text{ переменны} \Rightarrow R_{x \text{ min}} = 160 \pm \quad R_{x \text{ max}} = 640 \pm 3 \text{ Ом}$$

Посчитаем на 2 сопр. с замк. ключом $R_{03} = 697 \pm 3 \text{ Ом}$.

$$R_{03} = \frac{(R_1 + R_{x \text{ мин}}) \left(R_2 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} \right)}{R_1 + R_{x \text{ мин}} + R_2 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}}$$

"

(a и b введены для удобства вычисления др-лы)

~~$$R_{03} R_3 R_4 (R_3 + R_4) + a R_{03} (R_3 R_4) =$$~~

~~$$R_{03} \left(\frac{a R_3 R_4}{R_3 + R_4} \right) + R_3 R_4 = b \left(\frac{R_2}{R_3 + R_4} \right) + R_3 R_4$$~~

~~$$R_{03} + R_3 R_4 + R_3 R_4^2 = b R_2 + R_3^2 R_4 + R_4^2 R_3$$~~

$$R_{03} (a(R_3 + R_4) + R_3 R_4) = b(R_2(R_3 + R_4) + R_3 R_4)$$

$$R_4(a R_{03} + R_3 R_{03} - b R_2 - b R_3) = -a R_{03} R_3 + b R_2 R_3$$

$$R_4 = \frac{b R_2 R_3 - a R_{03} R_3}{R_{03}(a + R_3) - b(R_2 + R_3)}$$

$$R_4 = 644 \text{ Ом}$$

Ответ: $R_4 = 644 \text{ Ом}$; $R_x \in \left(\overset{R_{x \text{ мин}}}{640}; \overset{R_{x \text{ макс}}}{2144} \right) \text{ Ом}$; $R_3 = 353 \pm 5 \text{ Ом}$.

Задача 19.1 (диаметр серого кольца: 11)

1) для начала определим S трубки.

$S = \frac{V}{l}$, V - объем внешней воды; l - длина метал-

лической воды

$V, \text{см}^3$	$l, \text{см}$	$S, \text{см}^2$
1	2.3	0.137
0.8	5.8	0.138
0.6	4.4	0.136
0.4	2.9	0.138

$$S_{\text{трубки}} = 0.137 \text{ см}^2 \pm 0.001 \text{ см}^2$$

(я вывожу с одной стороны воды, объемом V маленьким шприцом; зажимаю с др. стороны большим шприцом, и мерю длину, стоя на ножках).

Затем я измерил сколько вода может влезть в трубку.

$V = 884 \text{ см}^3$. (зажимаю снизу большим шприцом, вывожу ΔV маленьким, ослабляю давление в трубке (принемь большого маза/д (для того, чтобы при вытаскивании маленького вода не брызнула маза), наполняю маленький шприц водой, большим подвожу уровень низ. к верхнему кончику и (чтобы не образовывалось пузырьков воздуха) и даю воле ΔV и так она пошла вода не поворачивая (низ).

$$V = l_0 \cdot S = l_0 \cdot \pi r^2$$

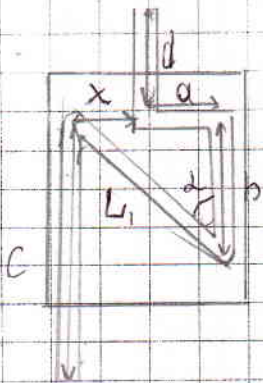
$$V = (L_0 - l') S$$

l' - остаточная длина трубки, в которой нет жидкости (тоже замыкающие шпильки)

$$l' = 0.7 \text{ см} + 0.9 \text{ см} = 1.6 \text{ см} \pm 0.1 \text{ см} \quad (\text{погр. линейки - погр. учета диаметра})$$

$$L_0 = \frac{V}{S} + l' = 65 \pm 1 \text{ см.}$$

$$L_0 = 65 \pm 1 \text{ см}$$



Для проверки вертикальности установки используем бумажку, клеечку, к которой скрепкой прикрепляется нитка, установка закреплена на штативе! (нитка - нарис. стрелке)

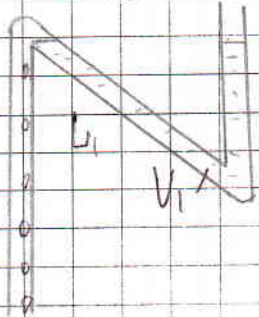
$$L_1 + a + b + L_1 + c + d = L_0$$

$$c + d \text{ можно измерить линейкой} = 45.0 \text{ см} \pm 0.1 \text{ см}$$

$$x \text{ так же можно измерить линейкой} = 4.5 \text{ см} \pm 0.1 \text{ см}$$

Для измерения $b + L_1$ я заливала в трубку воду, которая пен-во в воде; аккуратно шприцом (бывшим) отпустила его ~~на~~ вниз (чтобы не влияла приобретенная скорость) и измерила, при этом не забыв заливкой воды какая-то ее часть может выливаться. у меня получилось, что залив

U_1
 $\pm 0.08 \text{ м.к.}$ (м.к. - значит 3 раза)
 10.6 м воды накая-то часть вылилась. угол от
 (при меньших-ком. (при освещении
 если кон-
 замечек в
 воде ширине).



$\text{Получим } (L_1 + b) S = V_1 \Rightarrow L_1 + b = \frac{17.3}{10.6} \text{ см} \pm 0.2 \text{ см}$

$L_0 = L_1 + b + c + d + a$

$a = L_0 - (L_1 + b) - (c + d) = 7.4 \text{ см} \pm 1.3 \text{ см}$

то

$L_1 + b = 17.3 \text{ см}$

$L_1^2 + b^2 = 12.3(a+x)^2$ - м. Теорема

$L_1^2 + (17.3 \text{ см} - L_1)^2 = (a+x)^2$

$a+x = 12.2 \pm 1.4 \text{ см}$

$2L_1^2 - 2 \cdot 17.3 \text{ см} \cdot L_1 + 17.3 \times 17.3 \text{ см}^2 - (a+x)^2 = 0$

$L_1 = \frac{17.3 \text{ см} \pm \sqrt{\dots}}{2}$

$L_1 = 17.3 \text{ см} \pm \sqrt{12.3 \times 12.3 \text{ см}^2 - 4 \cdot 17.3 \cdot 17.3 \text{ см}^2 + 4 \cdot (a+x)^2}$

$L_1 \approx x = 7$ - " не подходит

$L_1 = 24.2 \text{ см} \pm 3 \text{ см}$

$\sin \alpha = \frac{x+a}{L_1} \approx 0.5 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$

Ответ: $L_0 = 65 \pm 1 \text{ см}$ $L_1 = 24.2 \pm 3 \text{ см}$ $\alpha \approx 30^\circ$