Задача N2

1	2	3	4	5	Σ
5,5	1	10	8	0	24,5

Ф11-7

Дано: t_1, t_2; $F_i = kI_i$

Найти: t_3, t_4

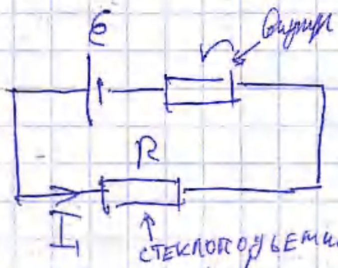
Так как на каждое стекло действует $F = const$, то

$$l = \frac{at^2}{2} \quad a = \frac{F}{m}$$

$$l = \frac{Ft^2}{2m} \qquad t_i^2 = \frac{2ml}{F_i} = \frac{2ml}{kI_i}$$

$F_i = kI_i$

Когда подключен 1 стеклоподъемник:



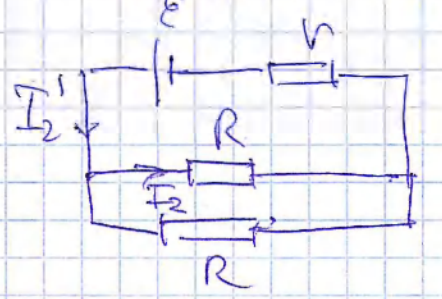
$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$$

$$t_1^2 = \frac{2ml(R+r)}{k\mathcal{E}}$$

Обозначим $\frac{ml}{k\mathcal{E}} = b$, для удобства

$$t_1^2 = 2b(R+r)$$

Для 2х стеклоподъемников:



$$I_2' = \frac{\mathcal{E}}{r+\frac{R}{2}}$$

$$I_2 = \frac{I_2'}{2} = \frac{\mathcal{E}}{2r+R}$$

$$t_2^2 = 2b(R+2r)$$

$$\begin{cases} R+2r = \dfrac{t_2^2}{2b} \\ R+r = \dfrac{t_1^2}{2b} \end{cases} \Rightarrow \quad r = \frac{t_2^2 - t_1^2}{2b} \quad R = \frac{2t_1^2 - t_2^2}{2b}$$

1) Далее записываем аналогично для 3^x подставив известные r и R:

$$I_3' = \frac{\mathcal{E}}{r + \frac{R}{3}} \qquad I_3 = \frac{I_3'}{3} = \frac{\mathcal{E}}{3r+R}$$

$$t_3^2 = 2b(3r+R)$$

$$t_3^2 = 3(t_2^2 - t_1^2) + 2t_1^2 - t_2^2 =$$

$$= 2t_2^2 - t_1^2$$

$$\underline{t_3 = \sqrt{2t_2^2 - t_1^2}}$$

2) Далее заменим для 4х

$I_4' = \frac{\mathcal{E}}{r+\frac{R}{4}}$ $\quad I_4 = \frac{I_4'}{4} = \frac{\mathcal{E}}{4r+R}$

$t_4^2 = 2b(4r+R) = 4(t_2^2 - t_1^2) + 2t_1^2 - t_2^2 =$

$= 3t_2^2 - 2t_1^2$

$\underline{t_4 = \sqrt{3t_2^2 - 2t_1^2}}$

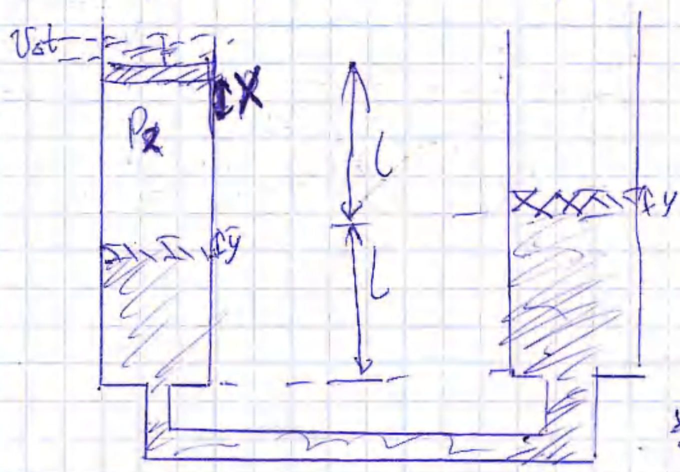
Ответ:

$t_3 = \sqrt{2t_2^2 - t_1^2}$

$t_4 = \sqrt{3t_2^2 - 2t_1^2}$

1

ЗАДАЧА №1



Дано:

$l = 10$ м

$v = 0{,}2$ мм/с $= 2 \cdot 10^{-4}$ м/с

$\Delta t_1 = 600$ с

$\Delta t_2 = 1100$ с.

Найти:

1) $v_y = \frac{dy}{dt}$

2) $v_3 = v - \frac{dx}{dt}$

3) а) $h(\Delta t_1) = h_1$

б) $h(\Delta t_2) = h_2$

$$P_2(0) = P_0 = 2\rho g l$$

v - скорость пов-ти жид-ти относительно поршня

$$1)\ \begin{cases} P_2 = P_0 + dP \quad dp = \rho g v\,dt \\ P_2 + \rho g(l - dy) = \rho g(l + dy) + P_0 \end{cases}$$

2

$$\cancel{P_0} + \rho g v\,dt = 2\rho g\,dy + \cancel{P_0}$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = \frac{v}{2}$$

v_y - скорость жид-ти в правом колене в $t=0$

0,5

−0,5

2) Скорость жидкости над поршнем:

$$v_3 = v - \frac{dx}{dt}$$

если: $v_3 > 0 \Rightarrow$ жидк-ть движется вверх

$v_3 < 0 \Rightarrow$ вниз

$v_3 = 0$ - не движется

Т.к. процесс изотермический то справедливо:

$$P_2(l - \Delta l) = P_0 l \qquad \Delta l = dx - dy$$

$$P_2 = P_0 + \rho g v\,dt$$

$$(P_0 + \rho g v\,dt)(l - \Delta l) = P_0 l$$

$$-P_0 \Delta l + \rho g v\,dt \cdot l - \rho g v\,dt \cdot \Delta l$$

$$\rho g v\,dt\,l = \Delta l\,(P_0 + \rho g v\,dt) \qquad P_0 = 2\rho g l$$

$$l v\,dt = (dx - dy)(2l + v\,dt)$$

$$v\,dt \ll 2l$$

$$\frac{v}{2} = \frac{dx}{dt} - \frac{dy}{dt} \qquad \frac{dx}{dt} = \frac{v}{2} + v_y = v$$

$V_3 = V - V = 0$ => в начальный момент времени жид-ть не движется +1

3) $P_2 V_2 = P_0 V_0$

$$(P_0 + \rho g V_\Delta t)(l - (x - y)) = P_0 l$$

$$\cancel{P_0} + \rho g V_\Delta t + \rho g (l - y) = \rho g (l + y) + \cancel{P_0}$$

$$2y = V_\Delta t$$

$$P_0 = 2 \rho g l$$

$$(2l + V_\Delta t)(l + y - x) = 2 l^2$$

$$(2l + V_\Delta t)\left(l + \frac{V_\Delta t}{2} - x\right) = 2l^2$$

$$-x + l + \frac{V_\Delta t}{2} = \frac{2l^2}{2l + V_\Delta t}$$

$$x = \frac{2l + V_\Delta t}{2} - \frac{2l^2}{2l + V_\Delta t} = \frac{(2l + V_\Delta t)^2 - 2l^2}{2l + V_\Delta t}$$

смещение пов-ти жид-ти $\delta = V_\Delta t - x =$

$$= V_\Delta t + \frac{2l^2 - (2l + V_\Delta t)^2}{2l + V_\Delta t} = \frac{V_\Delta t(2l + V_\Delta t) + 2l^2 - (2l}{2l + V_\Delta t}$$

$$= \frac{(2l+v_\Delta t)(\cancel{2l}-2l-v_\Delta t)+2l^2}{2l+v_\Delta t} =$$

$$= \frac{\cancel{v_\Delta^2 t^2 - 4l^2} + 2l^2}{2l+v_\Delta t} \quad \frac{-v_\Delta^2 t^2 - 2l^2}{2l+v_\Delta t}$$

S – смещение относительно начального положения

т.к. надо узнать от дна то: $h = S + 2l$

$$h = 2l + \frac{-v_\Delta^2 t^2 - 2l^2}{2l+v_\Delta t} = \frac{4l^2+2lv_\Delta t-2l^2-v_\Delta^2 t^2}{2l+v_\Delta t} =$$

$$= \frac{-v_\Delta^2 t^2 + 2lv_\Delta t + 2l^2}{2l+v_\Delta t}$$

−2 Подставляя значения в формулу получим:

а) $h_1 \approx 0{,}18$ м −1

б) $h_2 \approx 0{,}27$ м −1

Ответы:

1) $v_y = \frac{v}{2}$

2) $v_3 = 0$ – лёд над поршнем в начальный момент не движется относительно земли

3) а) $h_1 = 0{,}18$ м

б) $h_2 = 0{,}27$ м

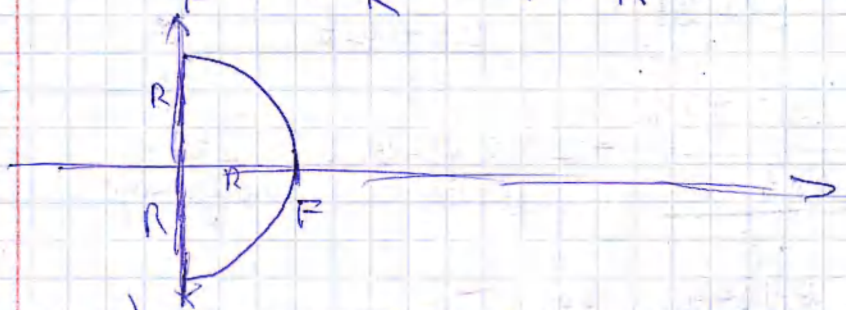
Задача №5

Для начала запишем ур-е для этой линзы $n=2$, $n_0=1$

$$D=\frac{1}{F}=\left(\frac{n}{n_0}-1\right)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$$

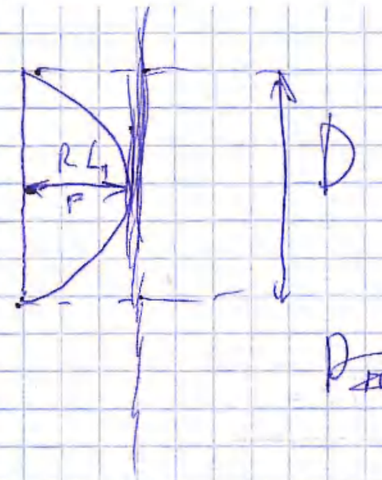
$$R_1\to\infty \Rightarrow \frac{1}{R_1}=0$$

$$\frac{1}{F}=1\cdot\frac{1}{R} \qquad F=R$$ – линза собирающая



1) На рис. мы не видим пятна в центре => экран лежит в фокальной пл-ти линзы => $L_1=R=F=\frac{D}{2}$

Область переменной освещенности – это область возникает из-за краевых эффектов на линзе => там где заканчиваются краевые эффекты – заканчивается линза

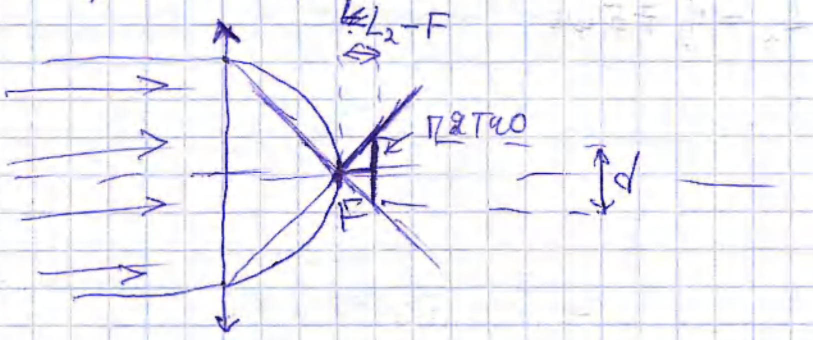


по рис.4 $D=2,9$ см

$D_{\cancel{\text{по рис.4}}}=$

$L_1=F=R=\frac{D}{2}=1,45$ см

2) Далее нарисуем такой чертёж



на рис 5 мы как раз видим такое пятно

Из подобия запишем

$$\frac{(L_2-F)}{\frac{d}{2}}=\frac{F}{R}=1$$

$L_2 - F = \frac{d}{2}$

$L_2 = F + \frac{d}{2}$

d по рис5 = 0,6 см

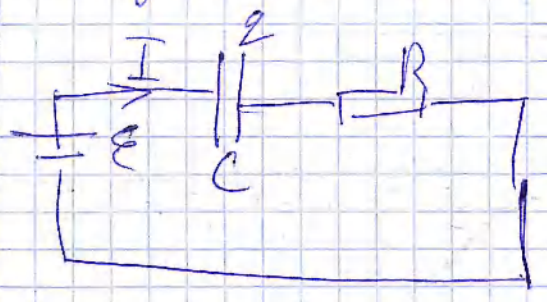
$L_2 = (1,45 + 0,3)$ см $= 1,75$ см

Ответ:

1) $L_1 = 1,45$ см

2) $L_2 = 1,75$ см

ЗАДАЧА N3



$$\varepsilon = \frac{q}{C} + IR \quad I = \frac{dq}{dt}$$

$$\varepsilon = \frac{q}{C} + \frac{dq}{dt} \cdot R$$

$$\varepsilon C - q = \frac{dq}{dt} \cdot RC$$

$$\int \frac{dt}{RC} = \int - \frac{d(\varepsilon C - q)}{\varepsilon C - q}$$

$$\frac{t}{RC} = -\ln(\varepsilon C - q) + A$$

$$A = \ln(\varepsilon C)$$

$$q = \varepsilon C \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

$$W = \frac{q^2}{2C} = \frac{\varepsilon^2 C \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)^2}{2}$$

$$\dot{W} = \frac{\varepsilon^2 C}{2}\left(\cdot 2\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)\cdot(-1)\left(-\frac{1}{RC}\right)\cdot e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

$$= \frac{\varepsilon^2}{R}\cdot e^{-\frac{t}{RC}}\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

$\dot{W}$ – скорость изменения энергии

$\dot{W}$ – max когда $\ddot{W} = 0$

$$\ddot{W} = \frac{\varepsilon^2}{R}\left(\left(-\frac{1}{RC}\right)e^{-\frac{t}{RC}}\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) + \right.$$

$$\left. + (-1)\left(-\frac{1}{RC}\right)\cdot e^{-\frac{t}{RC}}\cdot e^{-\frac{t}{RC}}\right) =$$

$$= \frac{\varepsilon^2}{R}\cdot e^{-\frac{t}{RC}}\cdot\frac{1}{RC}\left(2e^{-\frac{t}{RC}} - 1\right)$$

$\Rightarrow \ddot{W} = 0$, когда $2e^{-\frac{t}{RC}} = 1$

$$e^{-\frac{t_0}{RC}} = \frac{1}{2}$$

$$e^{\frac{t_0}{RC}} = 2$$

$$t_0 = RC \cdot \ln(2)$$

$$\dot{W}(t_0) = \frac{\mathcal{E}^2}{R} \cdot e^{-\ln 2}\left(1 - e^{-\ln 2}\right) =$$

$$= \frac{\mathcal{E}^2}{R} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\mathcal{E}^2}{4R}$$

$$\dot{W}(t_1) = \frac{3}{4}\, \dot{W}(t_0) \Rightarrow$$

$$\cancel{\frac{\mathcal{E}^2}{R}} \cdot e^{-\frac{t_1}{RC}}\left(1 - e^{-\frac{t_1}{RC}}\right) = \frac{3}{16} \cdot \cancel{\frac{\mathcal{E}^2}{R}}$$

$$e^{-\frac{t_1}{RC}} = X$$

$$-X^2 + X = \frac{3}{16}$$

$$X^2 - X = -\frac{3}{16}$$

$$16X^2 - 16X + 3 = 0$$

$$X = \frac{8 \pm \sqrt{64 - 48}}{16} = \frac{8 \pm 4}{16}$$

$$\left[\begin{array}{l} X = 0{,}75 \\ X = 0{,}25 \end{array}\right.$$

$\Downarrow$

~~Во~~ существуют 2 таких случая, когда $W = \frac{3}{4} W_{max}$

рассмотрим оба:

1) $X = 0{,}75$

$q_1 = \cancel{\frac{1}{4}}\, \varepsilon C(1 - X) = \frac{1}{4} \varepsilon C$

$A_{ист1} = \varepsilon \cdot q$

$\Delta W_{C1} = \frac{q^2}{2C}$

по ЗСЭ:

$A_{ист1} = \Delta W_{C1} + Q_1$

$Q_1 = A_{ист} - \Delta W_C = \frac{\varepsilon^2 C}{4} - \frac{\varepsilon^2 C}{32} =$

$= \frac{7 \varepsilon^2 C}{32}$

2) $x = 0{,}25$

$q_2 = \frac{3}{4}\mathcal{E}C$

$$Q_2 = \mathcal{E}\cdot q - \frac{q^2}{2C} = \frac{3\mathcal{E}^2C}{4} - \frac{9\mathcal{E}^2C}{32} =$$

$$= \frac{15\mathcal{E}^2C}{32}$$

Ответ:

2 случая:

1) $Q_1 = \frac{7\mathcal{E}^2C}{32}$

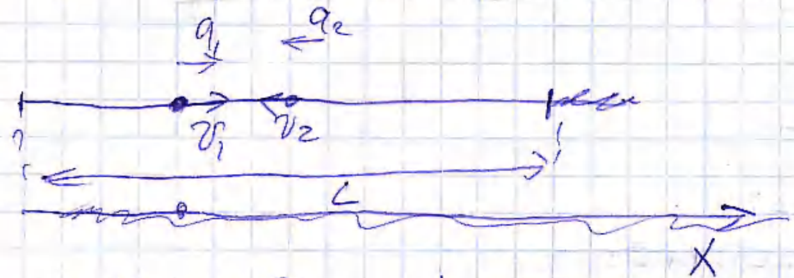
2) $Q_2 = \frac{15\mathcal{E}^2C}{32}$

10

Задача N4

Заметим, что в данной системе выполняется ЗСИ:

$0 = mv_1 - Mv_2$ $\qquad v_2$ — ск-ть стержня



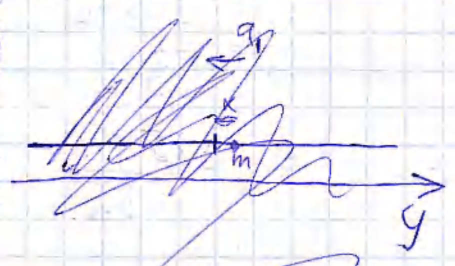
$mv_1 = Mv_2$

$\Downarrow$

$m a_1 = M a_2$ (2)

$-\ddot{X} = a_1 + a_2$ (1)

$\ddot{X} + a_1 + a_2 = 0$

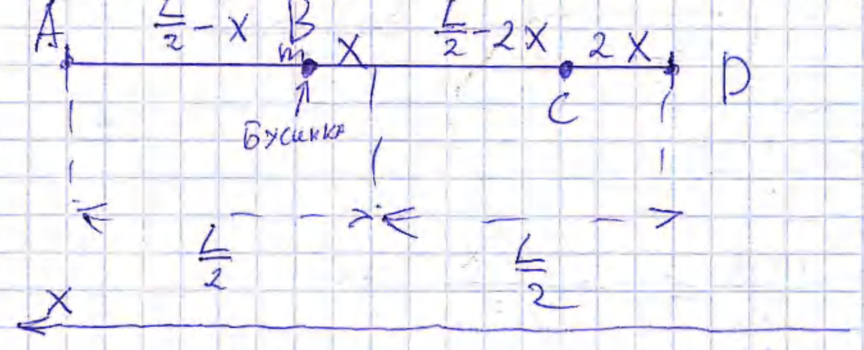


$\rho_\lambda = \frac{M}{L}$

$\cancel{m a_1 = \int_0^M G \frac{m\,dM}{y^2}}$ $\qquad dM = \rho_\lambda \cdot dy$

$\cancel{a_1 = \int_{-\frac{L}{2}-x}^{\frac{L}{2}-x} G\, y^{-2} \cdot \rho_\lambda \cdot dy}$

$$\cancel{a_1 = G \cdot \rho_\lambda \left(\frac{1}{\frac{L}{2} - x} - \frac{1}{\frac{L}{2} + x} \right)}$$



Если бусинки находится в точке B, то силы притяжения от AB и BC равны

$F_{AB} = F_{BC}$ => притягивает её только CD

ρ_λ - линейная пл-ть стержня

$$\cancel{m} a_1 = \int_0^{M_{cd}} G \frac{\cancel{m}\, dM_{CD}}{r^2}$$

$$dM_{CD} = \rho_\lambda \cdot dr$$

$$\rho_\lambda = \frac{M}{L}$$

$$a_1 = \int_{\frac{L}{2} - x}^{\frac{L}{2} + x} G \cdot \rho_\lambda \cdot \frac{dr}{r^2} = \left(G \rho_\lambda \cdot \frac{1}{r} \right) \Bigg|_{\frac{L}{2} + x}^{\frac{L}{2} - x} =$$

$$= G \cdot \rho_\lambda \left(\frac{1}{\frac{L}{2} - x} - \frac{1}{\frac{L}{2} + x} \right) = G \cdot \rho_\lambda \left(\frac{\frac{L}{2} + x - \frac{L}{2} + x}{\frac{L^2}{4} - x^2} \right) =$$

7

Т.к. $x^2 << \frac{L^2}{4}$

$\Downarrow$

$$= G \cdot \rho_1 \left(\frac{2x}{\frac{L^2}{4}} \right) = \frac{8 \rho_1 \cdot G \cdot x}{L^2} =$$

$$= \frac{8 G M x}{L^3}$$

Из ур-я 2: $a_2 = \frac{m a_1}{M} = \frac{8 G m x}{L^3}$ а

из ур-я (1):

$$\ddot{x} + \frac{8G(M+m)}{L^3} x = 0 \qquad \omega^2 = \frac{8G(M+m)}{L^3}$$

мы получим ур-е гармонических колебаний

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0 \qquad x = x_0 \cos \omega t$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{8G(M+m)}}$$

бусинка впервые достигает середины стержня

через ~~$\frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\ }$~~ $\frac{T}{4}$

$$\tau_* = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{L^3}{8G(M+m)}} =$$

$$= \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{10^3}{8\cdot 6{,}67\cdot 10^{-11}\cdot 1{,}1}} =$$

$$= \frac{\pi\cdot 10^{-4}}{2\cdot 7{,}67} = \underline{2\cdot 10^{-5}\ c.}$$

Ответ: $2\cdot 10^{-5}$ с.

8

Задание N 11.1

ФЭ11-6

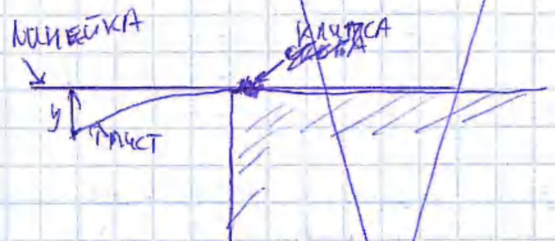
1 | 2 | Σ

4 | 12 | 16

1) Для начала разрешим лист вдоль на маленькие линии разной ширины при всех равных остальных условиях.

Будем измерять зав-ть y(b)

Таким образом:



Будем измерять при l = ~~...~~ см

y, cm	b, cm
~~3,8~~ ~~5,4~~	~~0,5~~
~~4,1~~ ~~1,5~~	~~1~~
~~2,0~~	~~1,5~~
~~1,3~~	2
~~2,0~~	0,5
1,7	1
2	1,5

Задание 11.2

1) Для начала проведем ч.9 и измерим ЭДС. ~~на~~

~~[illegible]~~

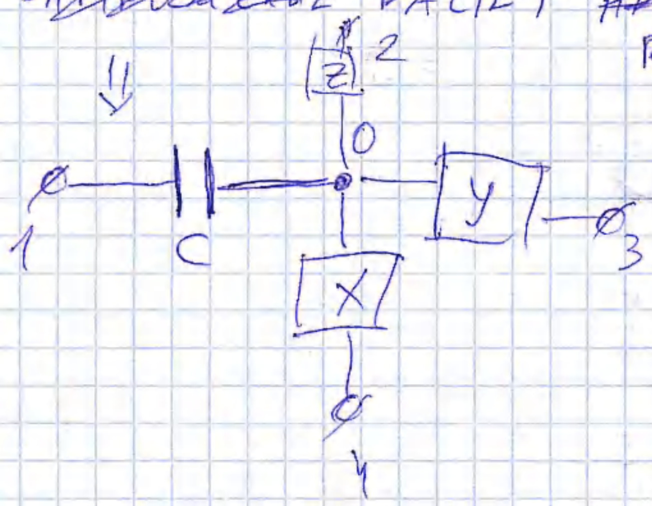
На 1ом контакте есть напряжение

но возможно это конденсатор.

На 1ом контакте конденсатор

т.к. если подключать Омметр, то ~~напряжение~~ сопротивление растет ~~при~~ со временем

$R(t)=R+\frac{q(t)}{c}$ $q(0)=0$

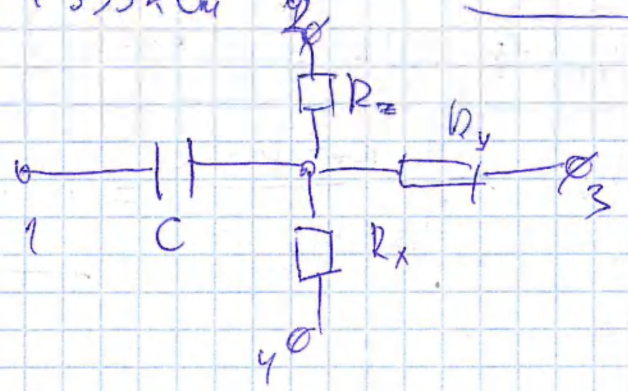


Замеряя контакты 2-4, 2-3, 3-4 в обе стороны!! мы получаем одинаковые значения Омметра не зависящие от t и от направления измерения ~~между~~ ~~ними~~ нет U => нет эдс =>
=> там нет конденсаторов и диодов и катушек индуктивности
А также между ними нет U =>
=> нет => элементы X y Z – резисторы
Снимем показания R_{23} R_{24} и R_{34}

$R_z+R_y=R_{23}=824$ кОм
$R_x+R_y=R_{34}=1070$ кОм
$R_x+R_z=R_{24}=1355$ кОм

=>

$R_x=800{,}5$ кОм
$R_y=269{,}5$ кОм
$R_z=554{,}5$ кОм



2) Для определения r_v зарядим конденсатор омметром (20МОм) измерим напряжение между 1 и 4 и 1 и 3 контактами вольтметром (20V)

$$U_{14} = 2,2 \text{ В} \pm 0,01 \text{ В}$$
$$U_{13} = 2,3 \text{ В} \pm 0,01 \text{ В}$$

Конденсатор через резисторы разряжается достаточно медленно поэтому будем считать что в обоих ~~случаях~~ замерах $U_c = const$

$$U_{14} = \frac{r_v}{R_z + r_v} \cdot U$$

$$U_{13} = \frac{r_v}{R_y + r_v} \cdot U$$

$$U_{14}(R_z + r_v) = U_{13}(R_y + r_v)$$

$$r_v = \frac{U_{14} \cdot R_z - U_{13} \cdot R_y}{U_{13} - U_{14}} = \underline{11,4 \text{ МОм}}$$

3) Будем заряжать конденсатор омметром на пределе 2000 кОм

до определённого значения, затем отключим омметр и резко включим вольтметр и замерим R_{om} и U_v это будем делать через контакты 4-1

$R_{om} = 1942 \pm 1$ кОм

$U_v = 0{,}28 \pm 0{,}01$ В

$$R_{om} = \frac{\mathcal{E}}{I} \qquad I = \frac{\mathcal{E} - U_c}{R_y}$$

(т.к. r_{om} очень маленькое)

$$U_c = \frac{(r_v + R_y)}{r_v} U_v$$

$$R_{om} \cdot (\mathcal{E} - U_c) = \mathcal{E} R_y$$

$$\mathcal{E}(R_{om} - R_y) = R_{om} \cdot U_c$$

$$\mathcal{E} = \frac{R_{om} \cdot U_c}{R_{om} - R_y} = \frac{R_{om} \cdot (r_v + R_y) \cdot U_v}{(R_{om} - R_y)\, r_v} =$$

д 1

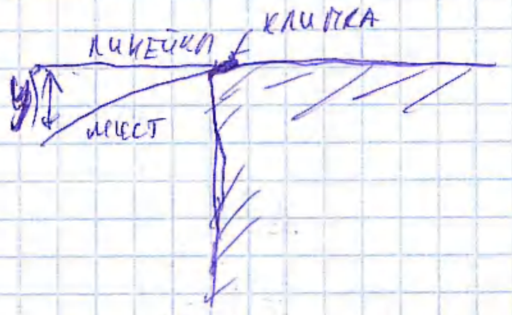
$= 0{,}33\ B$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
1	1	1	1	3	2	2	0	1	0	12

Задачие N11.1

1) порежем лист А4 на разные линии с разным b

соберем такую установку

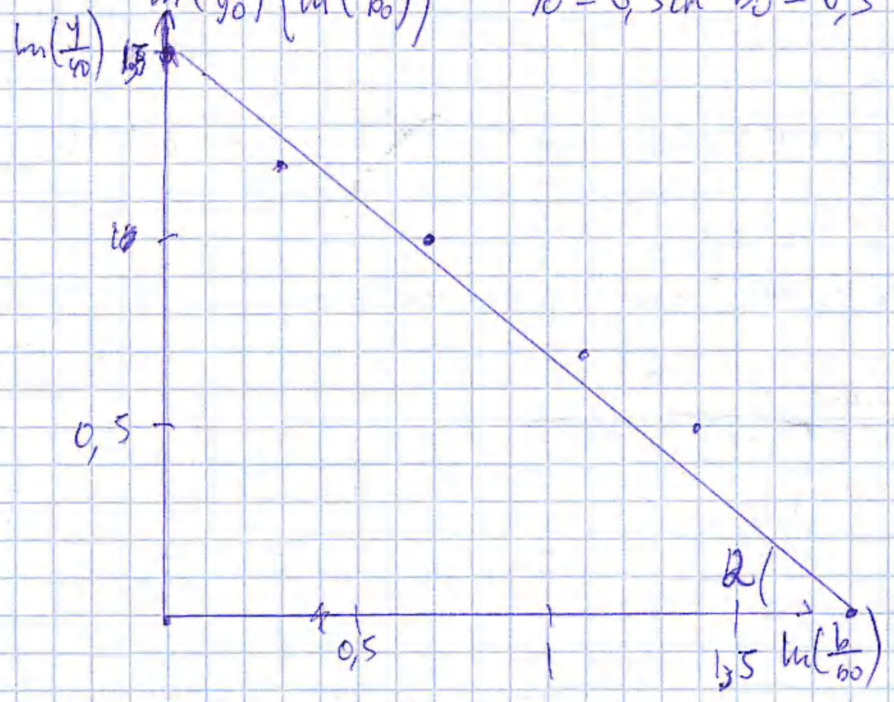


Замерим зав-ть $y(b)$

y, см	b, см
1,3	0,5
1	0,7
0,8	1
0,6	1,5
0,5	2
0,3	3

ПОСТРОИМ ГРАФИК

$\ln\left(\frac{y}{y_0}\right)\left(\ln\left(\frac{b}{b_0}\right)\right)$ $y_0 = 0,3$ см $b_0 = 0,5$ см



$-\operatorname{tg}\alpha = k \approx -1$

$\Downarrow$

$y \sim b^{-1}$ $\qquad S = -1 \Rightarrow p = -1$

2) $E = \left[\frac{H}{m^2}\right] = \left[\frac{\text{кг}}{m \cdot c^2}\right]$ $\qquad L_{кр} = [m]$

$\rho = \left[\frac{\text{кг}}{m^3}\right]$ $\qquad b = [m]$

$\sigma = [m]$ $\qquad g = \left[\frac{m}{c^2}\right]$

метод раз-ей

$$l_{кр}^3 = \alpha E^m \rho^n b^p \delta^q g^u$$

$$м^3 = \frac{кг^m \cdot \cancel{м}^m \cdot кг^n \cdot м^p \cdot \cancel{м}\, м^q \cdot м^u}{м^m \cdot с^{2m} \cdot м^{3n} \cdot с^{2u}}$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{cases} p = -1 \\ q = 2 \\ m + n = 0 \\ -2m - 2u = 0 \\ -m + p + q + u - 3n = 3 \end{cases}$$

$n = -2$

$m = 2$

$p = -1$

$q = 2$

$u = -2$

$$l_{кр}^3 = \alpha \frac{E^2 \cdot \cancel{\ } \delta^2 \cdot}{\rho^2 b \cdot g^2}$$

$$y = \beta E^{k} \rho^{r} \cdot b^{s} \cdot \delta^{t} \cdot g^{h} \cdot l^{f}$$

$$M = \frac{kг^{k} \cdot kг^{r} \cdot m^{s} \cdot m^{t} \cdot m^{h} \cdot m^{f}}{M^{k} \cdot c^{2k} \cdot m^{3r} \cdot c^{2h}}$$

$k + r = 0$

$$\begin{cases} k + r = 0 \\ k + h = 0 \\ -k + s - 3r + t + h + f = 1 \\ t = -2 \\ s = -1 \end{cases}$$

Т.к $y \sim F$ то: $y \sim E$ $k = 1$

$r = -1$ $f = 3$

$h = -1$

$$y = \beta \cdot \frac{E \cdot l^{3}}{\rho \cdot b \cdot \delta^{2} \cdot g}$$

3) ~~$t_{кр}$~~

~~$\ell_{кр}$ находится в пределах от 40 до 50 см~~

$\ell_{кр} \in [40 \text{ см}; 43 \text{ см}]$ $\ell_{кр} \approx 41,5 \pm 1,5$ см

4)

ℓ, см	t, с	N	$T = \frac{t}{N}$, с
34	11,56	17	0,68
28	10,84	25	0,43
30	10,84	21	0,52
32	11,32	20	0,57
36	11,86	15	0,8
36	10,64	14	0,76
36	11,48	14	0,82
36 36	14,40 14,5	18 18	0,8 0,81
34	10,32	15	0,7
34	11,01	16	0,69
34	10,72	15	0,71
34	11,12	16	0,7

$T_{ср}(36) = 0,8$ с.

$T_{ср}(34) = 0,7$

32	10,56	17	0,62	
32	10,32	17	0,6	$T_{cp}(32) =$
32	10,64	17	0,63	$= 0,61 c$
32	10,52	17	0,62	
30	10,12	20	0,51	
30	10,32	20	0,52	$T_{cp}(30) =$
30	10,84	21	0,52	$= 0,52 c$
30	11,1[illegible]	22	0,52	
28	10,28	23	0,45	
28	10,36	23	0,45	$T_{cp}(28) =$
28	11,26	25	0,45	$= 0,45$
28	12,16	27	0,45	

Построим график $\nu(l)$ на миллиметровке

$l_1 = 36$ см $\nu_1 = 1,25 \frac{1}{c}$

$l_2 = 34$ см $\nu_2 = 1,43 \frac{1}{c}$

$l_3 = 32$ см $\nu_3 = 1,64 \frac{1}{c}$

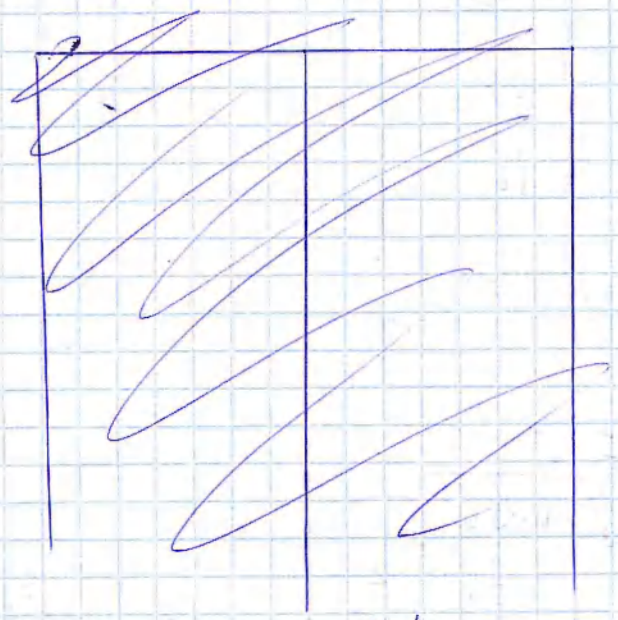
$l_4 = 30$ см $\nu_4 = 1,92 \frac{1}{c}$

$l_5 = 28_{см}$ $\nu_5 = 2{,}22 \frac{1}{c}$

~~14~~ 10

б) по графику видно $l_{кр} \approx 45$ см

7)



$$C_{зв} = \left(\frac{E}{\rho}\right)^{\frac{1}{2}}$$

1д 1

$b = 0{,}024$ м

$\delta = 0{,}0006$ м

$$l_{кр}^3 = \alpha \frac{E^2 \cdot \delta^2}{\rho^2 \cdot b \cdot g^2}$$

$$\frac{E^2}{\rho^2} = \frac{l_{кр}^3 \cdot b \cdot g^2}{\alpha \cdot \delta^2} \qquad C_{зв} = \left(\frac{l_{кр}^3 \cdot b \cdot g^2}{\alpha \cdot \delta^2}\right)^{\frac{1}{4}} =$$

$= \cancel{\ } \cancel{9{,}6 \text{ м}/с} \; 30{,}6 \text{ м}/с$ а что говорит разум?

8)

y, см	l, см
2,7	20
5,9	25
11,1	30
1,6	18
4,4	33

9)

$$y = \beta \cdot \frac{E \cdot l^3}{\rho \cdot b \cdot \delta^2 \cdot g}$$

$$l_{кр}^3 = \alpha \cdot \frac{E^2 \cdot \delta^2}{\rho^2 \cdot b \cdot g^2} \Rightarrow E^2 = \frac{l_{кр}^3 \cdot \rho^2 \cdot b \cdot g^2}{\alpha \cdot \delta^2}$$

$$y = \beta \cdot \frac{l_{кр}^{\frac{3}{2}} \cdot \cancel{\rho} \cdot b^{\frac{1}{2}} \cdot \cancel{g} \cdot l^3}{\alpha^{\frac{1}{2}} \cdot \delta \cdot \cancel{\rho} \cdot b \cdot \delta^2 \cdot \cancel{g}} =$$

$$= \beta \cdot \frac{l_{кр}^{\frac{3}{2}} \cdot b^{-\frac{1}{2}} \cdot l^3}{\alpha^{\frac{1}{2}} \cdot \delta^{\frac{3}{2}}} = \underline{\beta \cdot l^3 \sqrt{\frac{l_{кр}^3}{\alpha \cdot \delta^3}}} =$$

№10) Построим график $y(l^3)$

$tg\alpha = k = \frac{y}{l^3}$ на $= 4{,}6 \frac{1}{м^2}$

$$L_{пр} = \sqrt[3]{\frac{k^2 \cdot L}{\beta^2 \cdot \sigma^3}} = \sqrt[3]{\frac{14{,}1}{2{,}25 \cdot 2 \cdot 10^{-10}}} =$$

$= 6 \cdot 10^{-2}$ м. Что это?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Σ
0	0	0,5	0	1,0	1	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	4

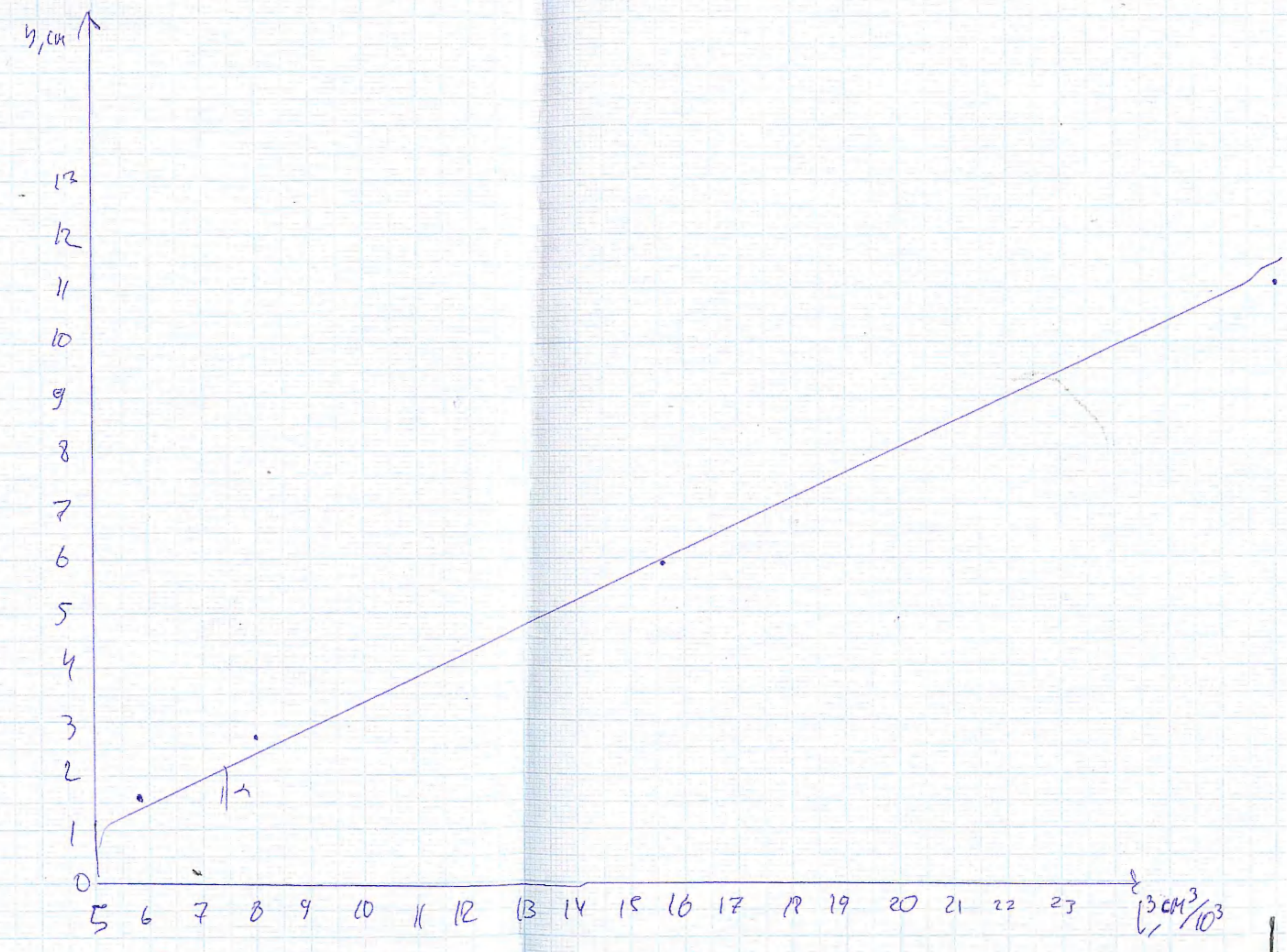
всего 5 точек!

-0,5 за дов. инт.

менее 6 точек

за выбранный масштаб

мало данных



h, см
$l, \text{см}^3/10^3$
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

Мало данных

Афик 1