

1) Для нахождения  $S$ , можно найти отношение  $V$  к  $L$ , в которой помещается объем

$V, \text{м}^3$	1	2	3	4	5	$C_V = 1 \cdot 10^6 \text{ м}^3 \Rightarrow \Delta V = 1 \cdot 10^6$
$L, \text{м}$	11	22,7	28,8	40,7	50,9	
	1	2	3	4	5	$S = \frac{V}{L}$

~~$$S = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5}{L_1 + \dots + L_5} = \frac{3 \cdot 10^6 \text{ м}^3}{154,1 \cdot 10^3 \text{ м}} = 0,0195 \cdot 10^3$$~~

$$\Delta S = \Delta V \cdot \Delta L = 1 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 \quad S = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_5}{S} = \frac{0,209}{5} = 0,0418 \cdot 10^3$$

2) Если собрать конструкцию  и опустить из концов талая парафин

затяжкой можно будет получить

уравнение  $P_B + \rho g \cdot \Delta h = P_A$ , где  $P_B$  - давление воз. в закрытом колене.  $P_B = \frac{2R \cdot T}{S \cdot h}$  см. лист 3

~~$$P_B = \frac{2RT}{S} - \text{const. Эта величина никогда не меняется}$$

$$\rho = 29 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$R = 8,31$$

$$T = 300 \text{ K}$$

$$S = 0,0195 \cdot 10^{-3}$$

$$P_B = \frac{2RT}{S} = \frac{2 \cdot 8,31 \cdot 300}{0,0195 \cdot 10^{-3}} = 25443828,21 \text{ Па}$$

$$P_A = \frac{15905340}{0,557} = 28555368,04 \text{ Па}$$

$$\Delta h = 0$$

$$h_B = 0,55$$

$$= 45443828,21 \text{ Па}$$

$$P_A = 22421914 \text{ Па}$$~~

3) Для измерения  $d$ , как нужно найти  $V_6 + V_7$   
и  $V_6$ , для этого можно взять ширину массовых  
туда зерен,  $V_7 + V_8 = 2 \text{ мл} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$

т.к. данная система в равновесии с влагой воздуха  
полюса воздуха 4,9 мм.

$$P_6 = P_A \Rightarrow P_6 = \frac{P_7 T}{P_6 T + P_6}$$

$$V_{6T} = \frac{18}{20,5} \cdot 10^{-2} \cdot 0,045 \cdot 10^{-3} = 0,9205 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$V_6 = \frac{P_7 T}{P_6} - V_{6T}$$

$$h_6 \cdot S \cdot V_6 = \frac{29 \cdot 10^{-3} \cdot 2,51 \cdot 300}{224 \cdot 219,14} - 0,9205 \cdot 10^{-5} = \frac{0,9225}{0,2205} \cdot 10^{-5}$$

$$= 0,998 \cdot 10^{-5} = 0,97 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$V_7 = 2 \cdot 0,97 = 1,03 \text{ м}^3 \cdot 10^{-6} \Rightarrow d = \frac{0,97 \cdot 10^{-6}}{1,03 \cdot 10^{-6}} = 0,942$$

Ответ:  $d = 0,942$

$$\Rightarrow h_6 \cdot S = 0,1435 - V_{6T} \quad h_6 = 0,03 \text{ м} =$$

$$0,143 = \frac{0,9205 \cdot 10^{-5}}{0,045 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{2} + h_6$$

$$V_8 = 0,001485 \cdot 10^{-3} =$$

$$= 1,485 \cdot 10^{-6}$$

$$d = \frac{1,485}{0,515} = 2,88$$

Ответ:  $S = 0,0495 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$

$$P = 138829 \text{ Па}$$

$$d = 2,88$$

ЗАДАЧА № <u>С. 1</u>	ЛИСТ <u>3</u> ИЗ <u>3</u>	<u>9-10-01</u>
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

$$P_A = P_B + \rho_g \cdot gh$$

$$P_{A1} = \frac{\rho RT}{S \cdot h_{B1}} + 882$$

$$P_{A2} = \frac{\rho RT}{S \cdot h_{B2}} + 14896$$

$$h_{B2} = 16 \cdot 10^{-2}$$

$$h_{B1} = 1,3 \cdot 10^{-2}$$

$$P_{A2} = \frac{19829,3 \cdot S \cdot 100}{S \cdot 1,316} + 14896 = 138829 \text{ Па}$$

$$P_A = 138829 \text{ Па}$$

$$16 \rho RT = 1,3 \rho RT + 291491,2 S$$

$$14,7 \rho RT = 291491,2 S$$

$$\rho RT = 19829,3 S$$

ЗАДАЧА № 2	ЛИСТ 1 ИЗ 5	9-10-01
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

1) Для построения первого графика можно заметить, что  $\bar{T} = 300\text{K}$ , это комнатная температура. Ам. мес 4  
 Тогда  $P_0 = 5,65 \cdot 10^{-8} \text{ Вт} \cdot \text{м}^2$ , а  $T_0 = 300\text{K}$ .

По этим данным можно построить таблицу

T, K	300	500	700	900	1100	1300	1500	1700
$\frac{P}{P_0}$	1	1,85	2,49	3,49	4,82	5,89	6,99	8,12
T, K	1900	2100	2300	2500	2700	2900		
$\frac{P}{P_0}$	9,27	10,45	11,65	12,87	14,11	15,36		

По которой можно построить график и заметить, что  $\frac{P}{P_0}(T)$  - это приближенная зависимость, а график является прямой. Из графика можно

найти угл  $\alpha$  где  $\alpha$  угл наклона прямой к горизонтальной оси

~~$\tan \alpha = \frac{5000}{18} = 200,192,8$~~       ~~$\tan \alpha = \frac{500 \cdot 1300}{220} = 200$~~   
 $\tan \alpha = \frac{2,11}{500 - 300} = 0,005$

2) Три замера сопротивления на галагрии лампе при помощи омметра получили значение  $R_0 = 42,4 \text{ Ом}$ .

П.к. та же сам  $R_1 = \frac{P_n \cdot S}{\sigma}$ ; т.к. лампочка расширяется тогда можно предположить, что  $\frac{S}{\sigma} = \cos \epsilon$

$$\frac{R_0}{R_1} = \frac{P_0}{P_1}$$

Таблица замера зная  $R_0$  лампы

N	1.	2.	3.	
$R_0$	42,4	43,0	41,8	$\Rightarrow R_0 \approx \frac{R_{01} + R_{02} + R_{03}}{3} = 42,4 \text{ Ом}$

Измерения проводились вблизи клеммной колодки для лучшей точности.

ЗАДАЧА № <u>е. 2</u>	ЛИСТ <u>2</u> ИЗ <u>5</u>	<u>9-10-01</u>
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

3) Составить таблицу зависимости напряжения от отношения длины нити к расстоянию

	1	2	3	4	5	6	7	8
$R_r$	1	1,014	1,085	1,11	1,24	1,61	1,71	1,94
$R_0$	1							
$U$	2,9	2,88	2,77	2,66	2,53	2,45	2,31	2,24
$R_r$	42,4	43	45,9	47	52,6	68,1	72,6	82,4
$R_0$	9	10	11	12	13	14	15	
$R_r$	2,06	2,14	2,45	2,85	3,21	3,47	3,4	
$U$	2,11	1,95	1,8	1,73	1,6	1,54	1,52	
$R_r$	87,4	90,9	108	120	136	147	144	

	1	2	3	4	5	6	7
$T, K$	300K	328K	377K	322,8K	348	422	342
$P, BT$	0,2	0,18	0,17	0,15	0,12	0,09	0,07
	8	9	10	11	12	13	14
$T, K$	480	512	528	590	666	742	794
$P, BT$	0,06	0,051	0,042	0,031	0,025	0,02	0,018

$T, K. \frac{R_r}{R_0} = \frac{R_r}{R_0} \Rightarrow T = \frac{R_r}{R_0} \cdot 300 K$

Напряжение на нити равно  $P = \frac{U^2}{R}$

или см 5.

ЗАДАЧА № <u>С. 2</u>	ЛИСТ <u>3</u> ИЗ <u>5</u>	Ф-10-01 ШИФР (заполняется оргкомитетом)
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	

4) Заметив график можно отметить, что для небольших температур и предельно малых температур температуры в два раза график не является линейной зависимостью, но если взять на этих участках не выполняется, но при температуре ниже 400 К и выше 600 К график является линейным. Это означает, что  $P \sim (T - T_0)$ .  
Выполняется на диапазоне  $T$   $400\text{K} \leq T \leq 600\text{K}$ .

5)  $P \sim T^n$ , при  $T > 600\text{K} \Rightarrow$  график не линейный  $(\Rightarrow)$

$\Rightarrow$   $n \neq 1$ . Рассчитать (1) 12. при  $T_{12} = 666\text{K}$ ;  $P_{12} = 0,025$   
(1) 15  $T_{15} = 780$ ;  $P_{15} = 0,014$  (1) 14. при  $T_{14} = 799\text{K}$ ;  $P_{14} = 0,018$

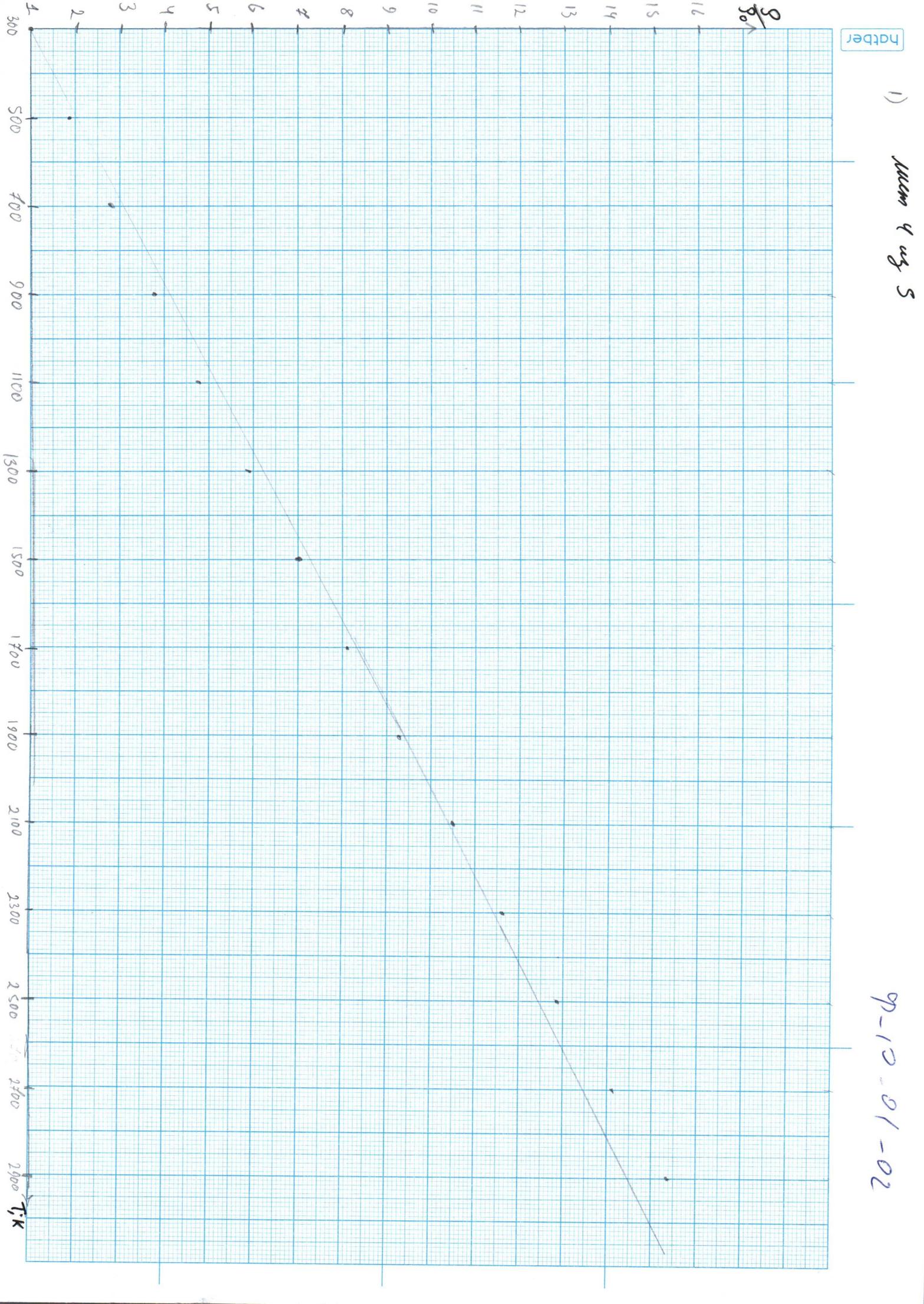
Если предположить, что  $P(T) = \alpha \cdot T^n$ , где  $\alpha$  - коэффициент

пропорц. то (1)  $P_{14} = T_{14}^n \cdot \alpha$  }  $\Rightarrow$  поделим (2)  $\Rightarrow$   
 (2)  $P_{15} = T_{15}^n \cdot \alpha$  }  $\Rightarrow$   $\frac{P_{12}}{P_{14}} = \left(\frac{T_{12}}{T_{14}}\right)^n \Rightarrow 1,5625 = 0,87^n$   
 $\frac{P_{14}}{P_{12}} = 1,179$   $\frac{P_{15}}{P_{14}} = 1,0625 = 0,98 = \left(\frac{T_{15}}{T_{14}}\right)^n \Rightarrow$

$n = 1, \Rightarrow P$  от температуры зависит линейно,  $n$  является коэфф. пропорц.  $\alpha$

1) Mem 4 ug S

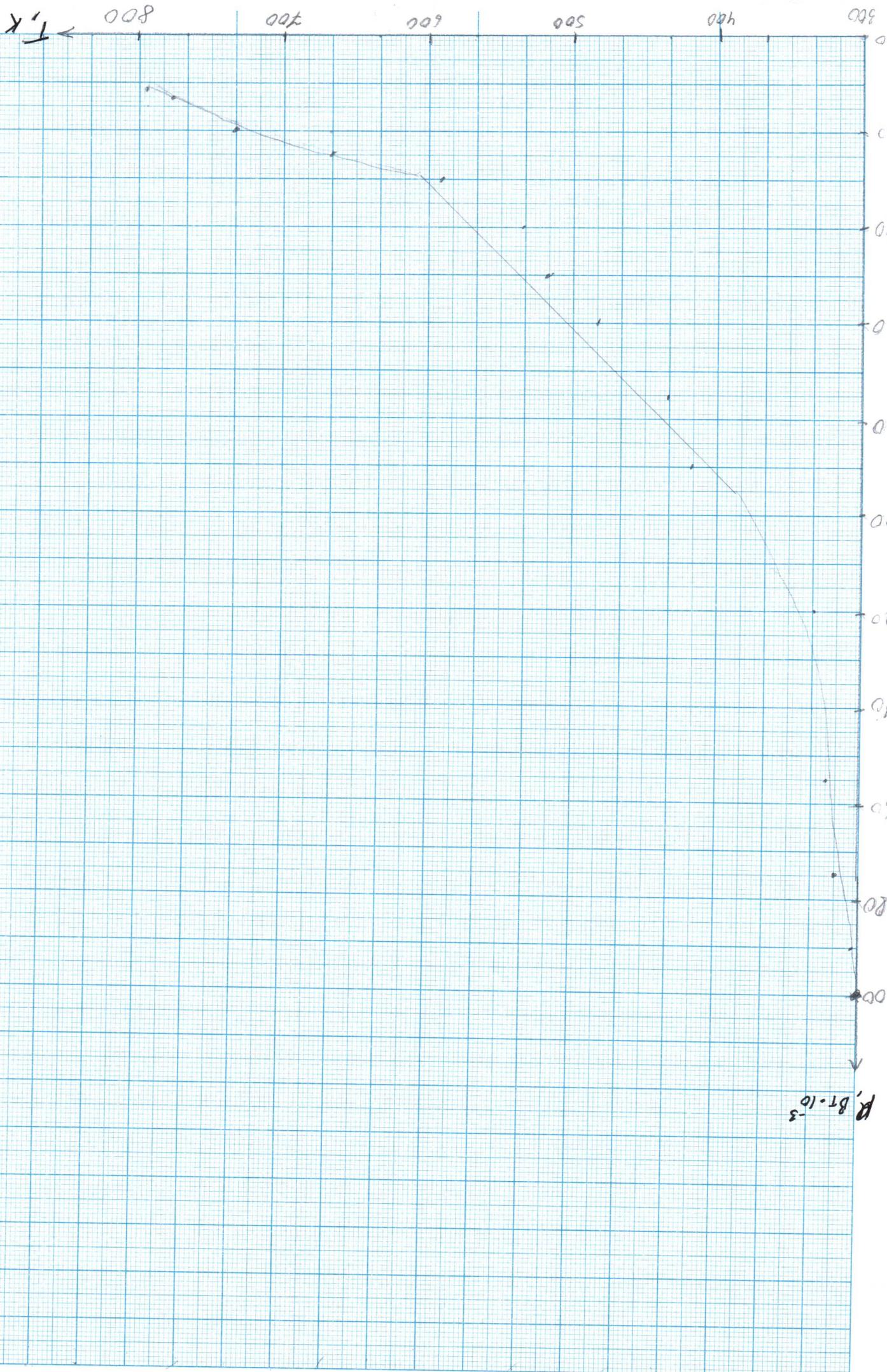
99-10-01-02



hatber

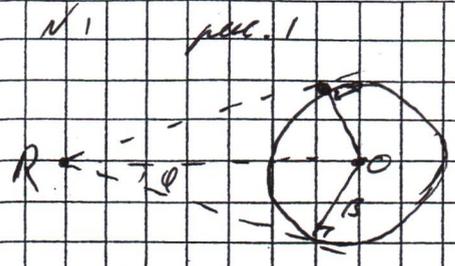
mem Sur >

01-10-01-02



ЗАДАЧА № 10. 1	ЛИСТ 1 ИЗ 2	φ-10-01
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Д:  $\varphi_{max} = 15^\circ$   
 $\varphi_0 = 3^\circ$   
 $t_1 = 165 \text{ мкм}$



$\varphi \approx \pm \varphi \approx \sin \varphi$  - для малых углов до  $15^\circ - 20^\circ$

Из рис. 1 следует, что  $OB = \sin \varphi \cdot R$

$$\sin \varphi_0 \approx \varphi_0 \approx \frac{3^\circ \cdot \pi}{180} \approx 0,0175$$

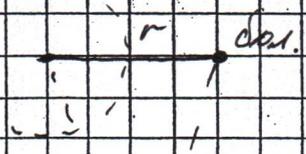
Предположим, что болтик находится между углами RO и RB, так же заметим, что картинка симметрична.  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  углы RA рассматривать не будем.

$\angle \varphi_0 = \angle (RO, OB) = 3^\circ$  - он максимален, но  $\varphi_{max}$  по усл.

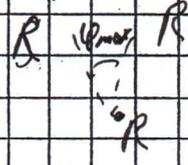
болтика, тем  $\varphi_0 \Rightarrow$  рис. 2.

$\varphi_{max}$  - определяется по условию рис.  $\Rightarrow$



$$\varphi_{max} = \frac{15 \cdot \pi}{180} = 0,2618$$

$\Rightarrow$  болтик должен находиться строго за центром планшета



ампл. звука.  $\Rightarrow r = \sin \frac{\varphi_{max}}{2} \cdot R \Rightarrow r = \frac{2R}{2} \cdot 0,083 \pi \Rightarrow$

$$\Rightarrow r = R \cdot 0,083 \pi$$

$$\pi = 3,14$$

$$a) r = 3,84$$

П.к. Балки продел рассм.

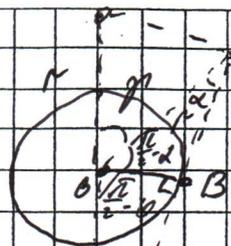
равные  $\gamma \cdot r = L$

$$\sin \alpha = \frac{OB}{r} = \frac{0,017 \sqrt{G} \cdot R}{0,085 \sqrt{G} \cdot R} \approx 0,2048$$

$$\gamma = \pi - \frac{\pi}{2} + 0,017 \sqrt{G} - \frac{\pi}{2} + 0,2048$$

$$\gamma = 0,25818 \cdot \pi = 0,0822 \cdot \pi$$

$$L = 0,25818 r$$



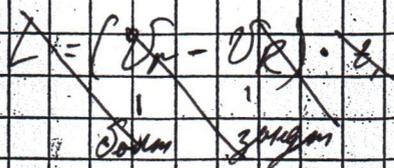
$$a = \frac{M}{R}$$

$$a = \frac{\sigma^2}{R}$$

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

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

с другой стороны закон тоже выполняется.



$$\gamma = (\omega_{\text{вн}} - \omega_{\text{вн}}) \cdot t$$

$$\frac{\omega_R \cdot R}{\omega_r \cdot r} = 1,96; \quad \frac{\omega_R}{\omega_r} = 0,51$$

$$\gamma = (\omega_r - 0,51 \omega_r) \cdot t$$

$$\omega_r = \frac{\gamma}{0,49 \cdot t} = \frac{2 \pi}{T}$$

$$\gamma = \frac{2 \pi \cdot 0,49 \cdot 165 \text{ мм}}{0,0822 \cdot T} = 1967,15 \text{ мм}$$

$$3) \rho = \frac{M}{V} \quad V = \frac{4 \pi \cdot r^3}{3}$$

$$r_w = OB = 0,017 \sqrt{G} R$$

$$\sigma_r = \frac{2 \pi \cdot M}{T}; \quad \sigma_r = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$$

$$\frac{4 \pi \cdot M}{T^2} = \frac{G \cdot M}{r}$$

$$\rho = \frac{4 \pi \cdot r^3}{T^2 G} \cdot \frac{3}{4 \pi \cdot r^3} = \frac{942}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 0,2048^3 \cdot (1967,15 \cdot 60)^2} =$$

$$= 1,18 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

№ 2

И. и. Все соудар. в цепи не упр. то.

$E_{m_1} = E_{m_2} + Q$   $\Rightarrow$  кинетическая энергия верхней половины  
 в случае неупругого соударения нижней половины это  
 кинетическая энергия всей цепи и  $Q$ .

$$\frac{mg \cdot a_1 \cdot L^2}{4} + \frac{mg \cdot a_2 \cdot L^2}{4} = \frac{m v^2}{2} + Q$$

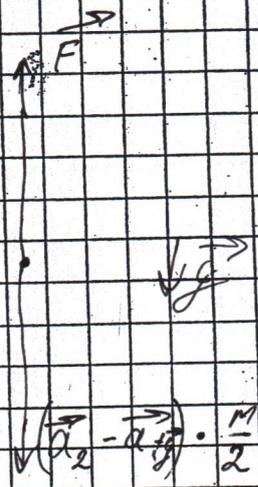
$$\frac{mg}{4} \cdot \frac{L \cdot m}{k} \left( \frac{4k}{m} \right) = \frac{m \cdot 4g^2 \cdot L \cdot m}{F} + Q$$

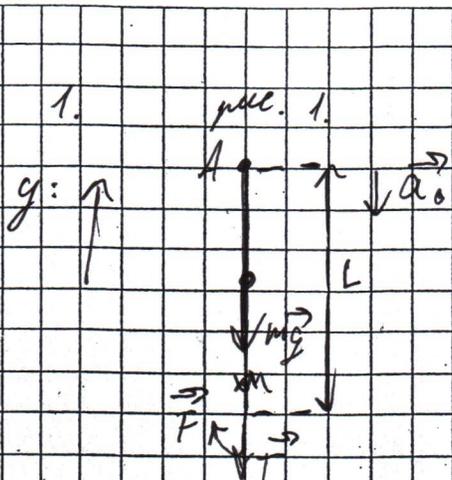
$$mgL - \frac{2mg^2 \cdot L}{F} = Q$$

$$\boxed{mgL \left( 1 - \frac{2mg}{F} \right) = Q}$$

$$\vec{T} = \left\| \vec{F} + (a_2 - a_1 + g) \right\| \cdot \frac{m}{2}$$

$$\vec{T} = F + (2g + g) \cdot \frac{m}{2} = F + \frac{3mg}{2}$$





№2

$$\vec{F} + \vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}_0$$

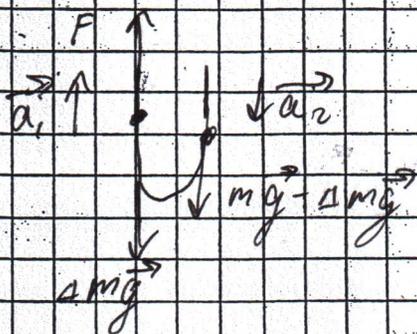
$$|\vec{F}| = |\vec{T}|$$

$$-T - mg = -ma_0$$

a)  $a_0 = \frac{F}{m} + g$  ускор. (A)  $\forall t = 0$ .

2. Нижний конец пройдет расстояние  $2L - \frac{a_1 t^2}{2}$

$\frac{a_2 t^2}{2}$  - расстояние пройден вверх канат.



$\Delta m = \frac{m}{2}$ , потому что макс  
или миним. слева ускорение  
будет макс. в  $t=0$ , а в

$t = t$  ускорение будет миним = ?

$\Rightarrow$  Средних ускорение  $a_1 = \frac{F}{m} - g$   $a_2 = \frac{F - \frac{m}{2}g}{\frac{m}{2}}$

$2L = \frac{(a_1 + a_2) \cdot t^2}{2}$   $a_2 = \frac{2F}{m} + g$   $a_2 = \frac{F + mg - \frac{m}{2}g}{m - \frac{m}{2}}$

$t^2 = \frac{4L \cdot m}{2F + 2F} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{L \cdot m}{F}}$

3)  $v_k = v_1 - v_2$ ;  $v_1 = a_1 \cdot t$ ;  $v_2 = a_2 \cdot t$

$v_k = (a_1 - a_2) \cdot t = \left( \frac{2F}{m} - g - \frac{2F}{m} + g \right) \cdot \sqrt{\frac{L \cdot m}{F}} = -2g \cdot \sqrt{\frac{L \cdot m}{F}}$

Знак "-" означает, что  $\vec{v}$  будет направлен вверх от OY.

ЗАДАЧА № 10. 3	ЛИСТ 1 ИЗ 2	9-10-01
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

1) Пузырек будет находиться в равновесии пока пузырек не соприкоснется с поверхностью земли. Высота зависит от радиуса шарика и радиуса  $r$ . Ищем только в том месте, где температура не равна нулю, а имеет значение.

- $h, m: h = 1080; 1100; 1120; 1125; 1140;$   
 $1150; 1170.$

2) Пузырек будет находиться в устойчивом

1) При погружении касательных к радиусу шарика шарик погружается в жидкость шарик не получает где точки пересечения касательных и шарика. Это и есть (.) равновесие  $[h_1 = 1120 м; h_2 = 1140 м]$

устойчивое ли равновесие можно проверить  $P_1 \approx P_2$  или нет, если да, то устойчиво, если нет, то нет

$$P_2 \cdot V = \nu RT \quad \nu = \frac{m}{M} \quad P_2 = P_0 + P_6 = P_0 + P_6 \cdot h \cdot g$$

$$P_0 + P_6 = \frac{\nu \cdot RT}{V} \Rightarrow \nu = \frac{(P_0 + P_6) \cdot M}{RT} = 10^5$$

$$P_1 = \frac{(10^5 + 11924 \cdot 10^3) \cdot 222 \cdot 10^3}{8,3 \cdot 298} = 1034$$

$$P_2 = \frac{(10^5 + 11924 \cdot 10^3) \cdot 222 \cdot 10^3}{8,3 \cdot 298} = 1052$$

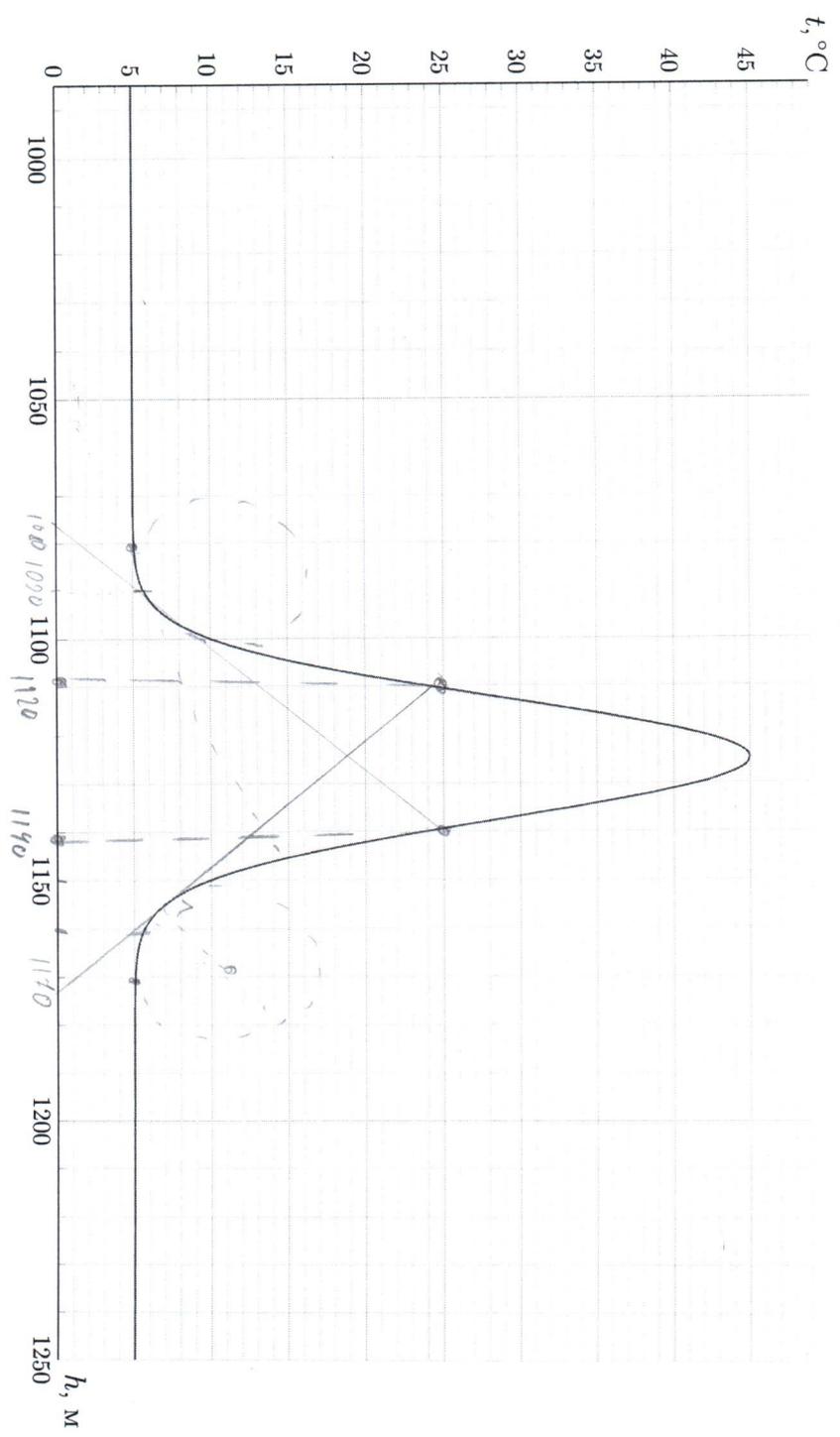
$\Rightarrow$  устойчивое состояние не будет. Будет при  $h_2, m.$

м.к.  $P_2 - P_6 < P_2 - P_6$  Ответ: Нет устойчивого

10.3 мсм 2.2

ор-10-01

Лист необходимо сдать вместе со своими решениями!

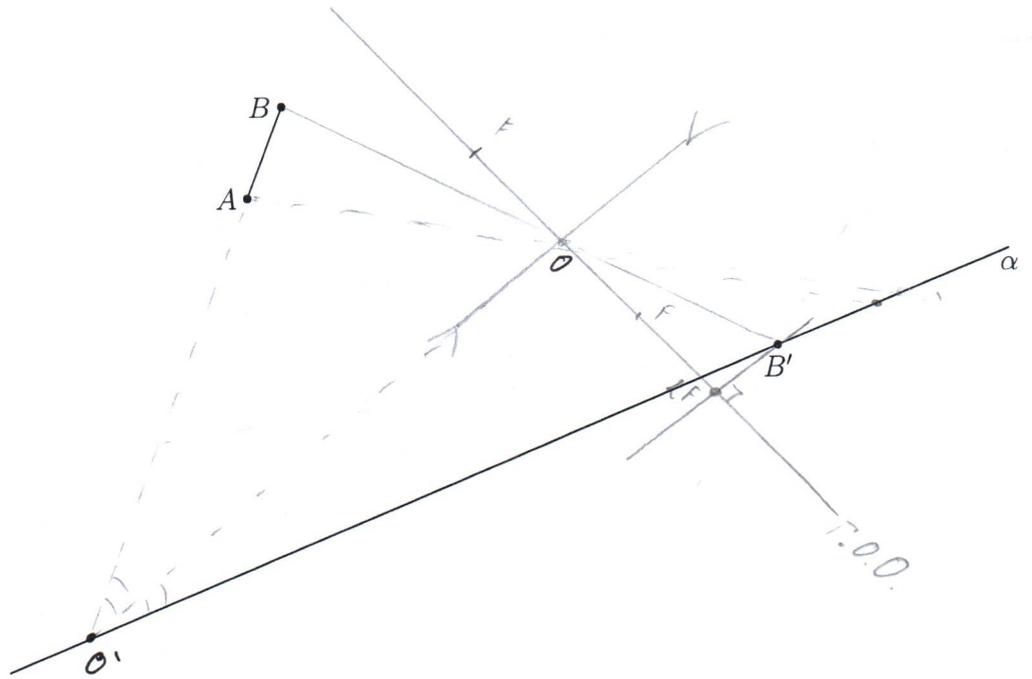


Лист необходимо сдать вместе со своими решениями!

Лист необходимо сдать вместе со своими решениями!

На прямой  $BB'$  лежит отп. центр.  
 т.к.  $B \in$  плоскости  $2F \Rightarrow$   
 $\Rightarrow BB' \perp$  плоскости  $2F$   
 прямая  $AB$  после проецир.  
 $\Delta$ , касает импр.  $O$   
 $A$  и  $B' \Rightarrow$  три провед.  
 от  $B$  на рас. как  
 от  $A$  рас.  $AB$   
 и проб.  $AA'$   
 $AA' \perp BB' = O$   
 $O$  - центр.

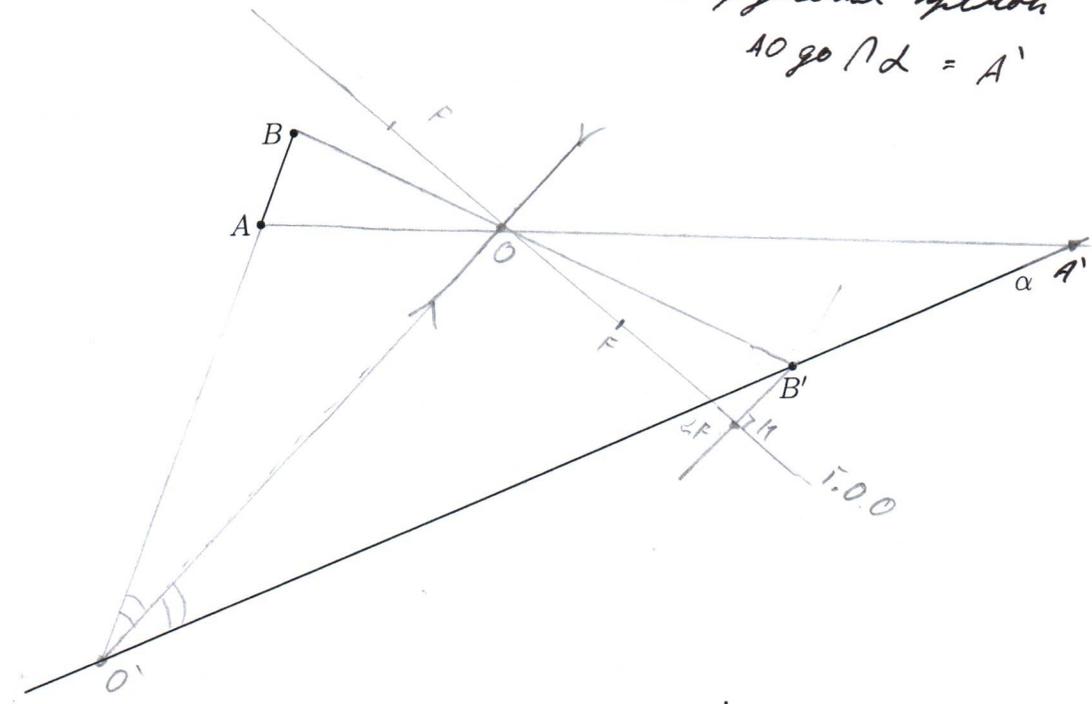
из (.) о строим Симсектр =  $BO'B'$



Строим  $BB'$   
 и  $AB \perp \Delta = O'$   
 из  $O'$  строим Симсектр  
 $BO' \perp BB'$   
 $O' \perp \perp BB' = O$   
 $O$  - отп. центр.  
 $OO'$  - пер. в плоск.  
 импр

луч  $AB$  кас. импр как о  $AB$ , так и о  $A \Rightarrow$   
 $= A \in \Delta$  после проецир. прямой  
 $AO$  до  $\perp \Delta = A'$

$\Gamma.O.O \perp OO'$   
 из  $B'$  опустим  $\perp$  на  $\Gamma.O.O$   
 1.) Н яв.  $2F$   
 $\frac{OH}{2} = F$  и с другой  
 стороны от  $O$ ,  
 тоже  $F = \frac{OH}{2}$



Лист необходимо сдать вместе со своими решениями!

ЗАДАЧА №10.5	ЛИСТ 1 ИЗ 2	Ф-10-01
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

№5

Углубы график на выходе является синусоидой  
 $U_{дн}$  в наименьшей своей точке должно достигать  
 значения  $-U_0$ . В таком случае ток не течет  
 через транзистор.

Плавк протекновения ток через резистор будет  
 определяем  $\frac{E}{R}$ , т.к. больше сопротивлений в цепи  
 нет

~~$U_{дн}$  - должен быть равен  $U_0$ , в таком случае  
 синусоида на графике не получится.~~

1)  $U_{дн}$  принимает значение от 0 до 2  
 значит напряжение  $U_{дн}$  принимает значение от  $-1$  до  $3B$ .

$$U_{дн} = 2B$$

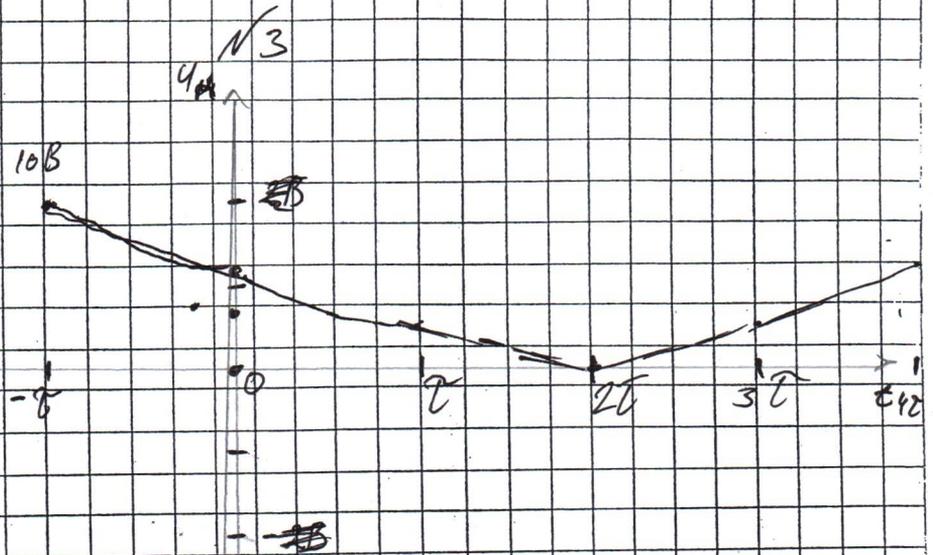
2)  $I_{дн}$  принимает значение от 0 до 0,625  $\Rightarrow U_{дн}$  от  $-1$   
 до  $0,25B \Rightarrow U_{дн} = 0,75 \text{ } 0,25B$

№2

$$U_{дн}(\text{вых}) = (U_{дн}(B) + E) = 10B + 2B = 12B$$

$$K = \frac{U_{дн}(\text{вых})}{U_{дн}(B)} = \frac{12B}{2B} = 6.$$

$$R = 8 \text{ Ом.}$$



Когда напряжение  $U_L = -U_0$  - найти время  $t = -\tau$

$U(t) = 10 \text{ В}$ ; все  $\mathcal{E}$  падает только на сопротивление

в начальный момент  $t = 0$ , когда  $U_L = 0$

$$U(t) = 10 \text{ В} - 4 \text{ В} = 6 \text{ В}$$

$$\text{в } 3\tau = t$$

$$U_L = 1$$

уже через  $\tau$

$$U_L = 1$$

$$U(t) = 2 \text{ В}$$

$$U(t) = 10 \text{ В} - 8 \text{ В} = 2 \text{ В}$$

$$\text{в } 4\tau = t$$

в начальный момент  $2\tau$

$$U_L = 2$$

$$U(t) = 6 \text{ В}$$

$$U(t) = 10 \text{ В} - 10 \text{ В} = 0$$

Вращение по часовой стрелке  
можно доказать с помощью

с помощью  $6 \tau$ .