020652

Шифр

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика
2.	Вариант	
3.	Класс	11
4.	Фамилия	СТРИГИН
	Имя	ИВАН
	Отчество	АЛЕКСЕЕВИЧ
5.	Дата рождения	Число: 17; Месяц: 06; Год: 2002
6.	Регион *(пр: Томская обл., Алтайский край)*	Алтайский край
7.	Вид муниципального образования *(пр: село, город, пгт, деревня)*	Город
8.	Населенный пункт *(пр: Томск, Кемерово, Асино)*	Барнаул
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ „Лицей №124"

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e–mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

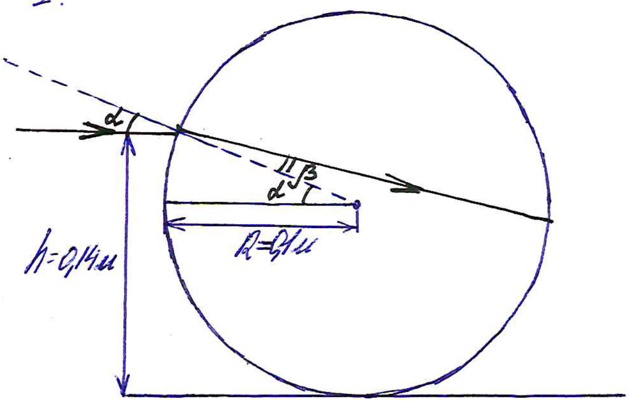
Личная подпись ____________

Шифр 020652

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
71	19.03.2020	Дорошкевич А.А.	[signature]

1.



$R\sin\alpha = h-R \Rightarrow \sin\alpha = \frac{h-R}{R}$

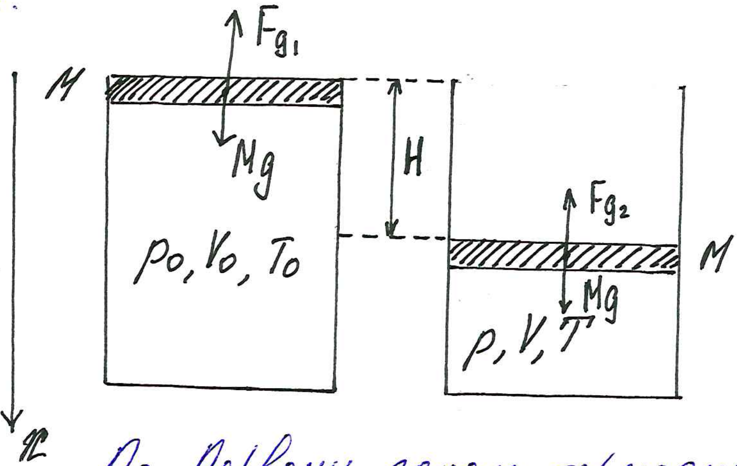
$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n}{1} \Rightarrow \sin\beta = \frac{\sin\alpha}{n} = \frac{h-R}{Rn} = \frac{0,14-0,1}{0,1\cdot 1,5} = 0,267$

$\beta = \arcsin(0,267) \approx 15,5^\circ$

Ответ: $15,5^\circ$

1	2	3	4	5	Σ
10	15	6	30	10	71

2.



$\begin{cases} Ma_1 = Mg - F_{g_1} \\ Ma_2 = Mg - F_{g_2} \end{cases}$, т.к $a_1 > 0$, а $a_2 < 0$

То $-2a_2 = a_1$

$-2g + \frac{2F_{g_2}}{M} = g - \frac{F_{g_1}}{M}$

$F_{g_1} = p_0 S$

$F_{g_2} = pS$

$2F_{g_2} = 3Mg - F_{g_1}$

$p = \frac{3Mg - p_0 S}{2S}$

$p = 70$ кПа

По Первому закону термодинамики

$Q = A_{вн} + \Delta U$ $Q = 0$ из З.С.Э

$A_{внеш} = \Delta U$

$MgH = A_{внеш}$

$MgH = \frac{3}{2}(pV - p_0V_0)$ $|\times S$

$Mg(V_0 - V) = (\frac{3}{2}pV - \frac{3}{2}p_0V_0)S$

$2MgV_0 - 2MgV = (3pV - 3p_0V_0)S$

$2MgV_0 + 3p_0V_0S = 3pVS + 2MgV$

$V = \frac{2MgV_0 + 3p_0V_0S}{3pS + 2Mg} = 8,387\cdot 10^{-4}$ м^3

$\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$

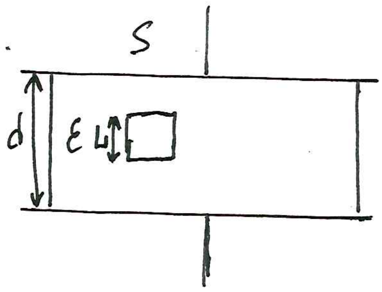
$T = \frac{pVT_0}{p_0V_0} \approx 880$ K.

Ответ: $V = 8,387\cdot 10^{-4}$ м^3

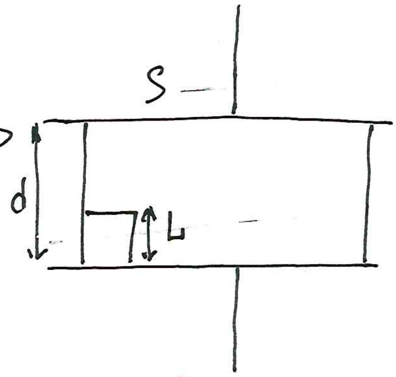
$T = 880$ K.

Шифр 020652

4.

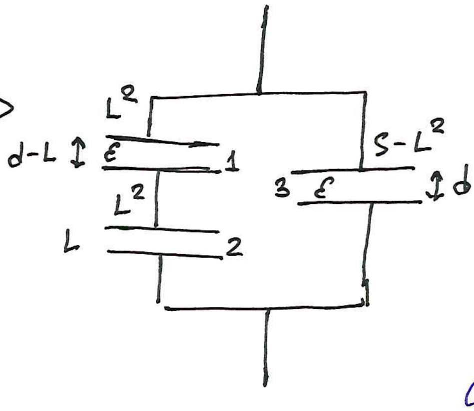


<=>



<=>

<=>



$$C_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 L^2}{d-L} \quad C_2 = \frac{\varepsilon_0 L^2}{L} \quad C_3 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 (S-L^2)}{d}$$

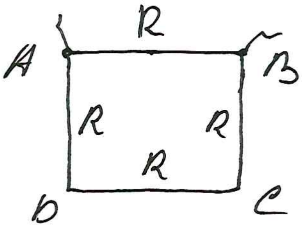
$$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{d-L}{\varepsilon\varepsilon_0 L^2} + \frac{L}{\varepsilon_0 L^2} = \frac{d-L+\varepsilon L}{\varepsilon\varepsilon_0 L^2}$$

$$C_{12} = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 L^2}{d+L(\varepsilon-1)}$$

$$C_{общ} = C_{12} + C_3 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 L^2}{d+L(\varepsilon-1)} + \frac{\varepsilon\varepsilon_0(S-L^2)}{d} = \varepsilon\varepsilon_0\left(\frac{L^2 d + (S-L^2)(d+L(\varepsilon-1))}{d(d+L(\varepsilon-1))}\right)$$

Ответ: $C_{общ} = \varepsilon\varepsilon_0\left(\frac{L^2 d + (S-L^2)(d+L(\varepsilon-1))}{d(d+L(\varepsilon-1))}\right)$

5.



$$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{3R}$$

$$R_{общ} = \frac{3R}{4}$$

схема 2

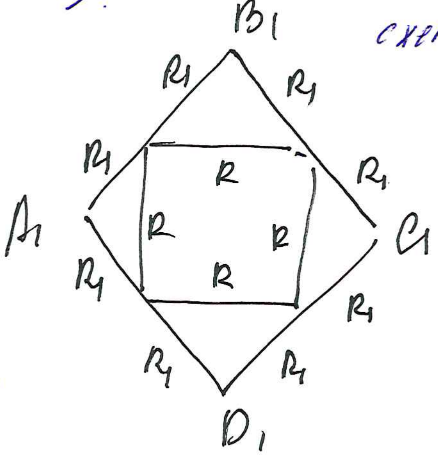
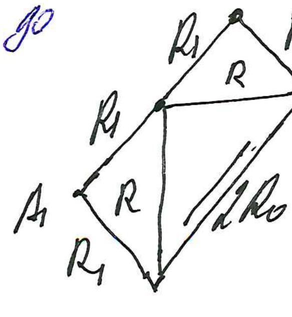


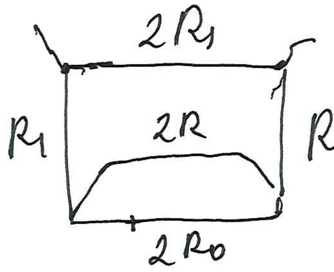
Схема 2 можно преобразовать до



где $\frac{1}{R_0} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{R}$

$$R_0 = \frac{2R_1 R}{2R_1 + R}$$

=>



для
бы

Шифр 020652

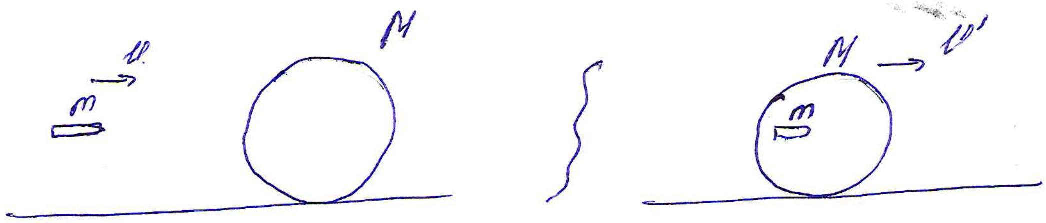
$$\frac{1}{R_{o2}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R_0} \Rightarrow R_{o2} = \frac{4RR_0}{2(R+R_0)}$$

$$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{\frac{4RR_0}{2(R+R_0)} + 2R_1}$$

$$R_{общ} = \frac{2R_1 \cdot \left(\frac{4RR_0}{2(R+R_0)} + 2R_1\right)}{4R_1 + \frac{4RR_0}{2(R+R_0)}} = \frac{3R}{4}$$

$$\frac{\frac{8RR_0R_1}{2(R+R_0)} + 4R_1^2}{4R_1 + \frac{4RR_0}{2R+R_0}} = \frac{3R}{4}.$$

3.



З.С.И

$$mv = (m+M)v'$$

З.С.Э

$$\frac{mv^2}{2} = Q + \frac{(m+M)v'^2}{2}$$

Из З.С.Э мы видим, что нагрев будет максимальным, если после столкновения шар будет покоиться

Тогда

$$\frac{mv^2}{2} = Q. \quad \left\{ \frac{mv^2}{2} = c\Delta T(m+M) \right.$$

$$\Delta T = \frac{mv^2}{2c(m+M)} \qquad \Delta T' = \frac{m}{2c(m+M)} \cdot 2v \cdot v'$$

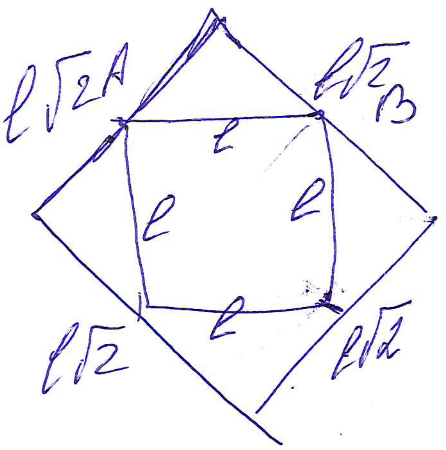
$$\Delta T' = \frac{mvv'}{c(m+M)}$$

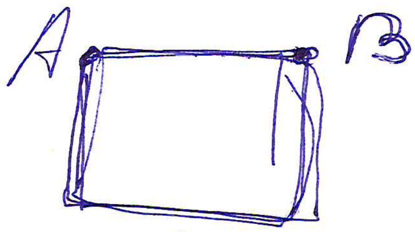
№4 пр:

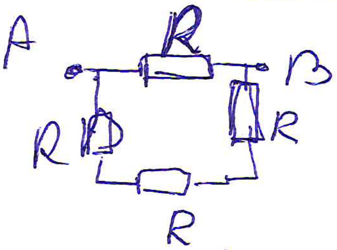
$$C_0 = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon L^2}{2d + L(\varepsilon+2)} + \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S - \varepsilon\varepsilon_0 L^2 + \varepsilon\varepsilon_0 \frac{S}{2}}{d}$$

$$C_0 = \varepsilon_0 \varepsilon \left(\frac{L^2 d + \frac{S}{2}(2d + L(\varepsilon+2)) + (2d + L(\varepsilon+2)) L^2}{(2d + L(\varepsilon+2))d} \right)$$

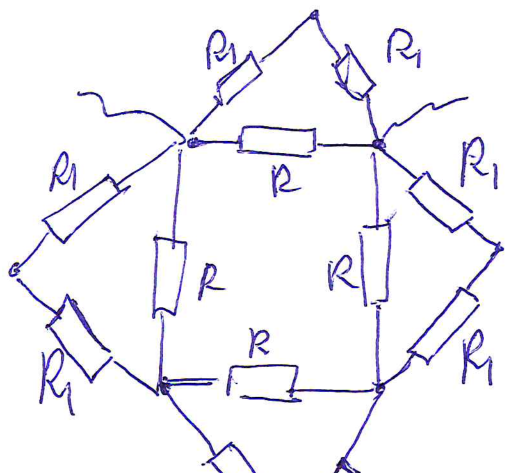
№5







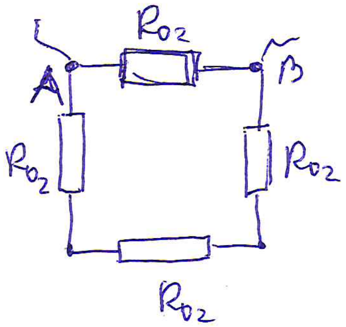
$$\frac{1}{3R} + \frac{1}{R} = \frac{1+3}{3R} = \frac{1}{R}$$



$$R_{o_1} = \frac{3R}{4}$$

$$\frac{1}{R_{o_2}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R_1}$$

$$\frac{1}{R_{o_2}} = \frac{2R_1 + R}{2RR_1} \qquad R_{o_2} = \frac{2RR_1}{2R_1 + R}$$



$$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{2R_1 + R}{2RR_1} + \frac{2R_1 + R}{6RR_1}$$

$$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{8R_1 + 4R}{6RR_1}$$

$$\cancel{R_{общ}} = \frac{6RR_1}{8R_1 + 4R} = \frac{3R}{4}$$

$$\cancel{24}RR_1 = \cancel{24}R_1 + \cancel{12}R$$
2 2 1

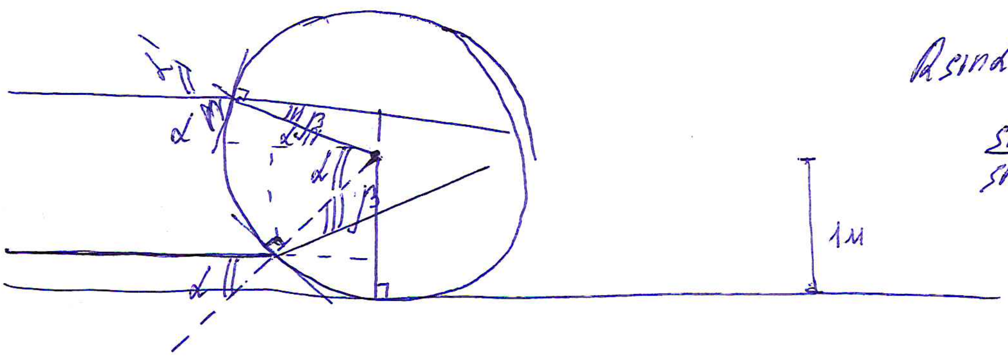
$$2RR_1 = 24R_1 + 12R$$

$$\cancel{2\frac{l\sqrt{2}}{S_1} \cdot \frac{l}{S_0} = 2\frac{l\sqrt{2}}{S_1} + \frac{l}{S_0}}$$

$$\cancel{2\frac{2\sqrt{2}}{S_1 S_0} = \frac{2\sqrt{2}}{S_1} + \frac{1}{S_0}}$$

$$\cancel{\frac{2\sqrt{2}}{S_1 S_0} = \frac{2\sqrt{2}S_0 + S_1}{S_1 S_0}} \qquad \cancel{2\sqrt{2} = 2\sqrt{2}S_0 + S_1}$$

№1



$R\sin\alpha = h - R \quad \sin\alpha = \frac{h-R}{R}$

$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n_2}{1}$

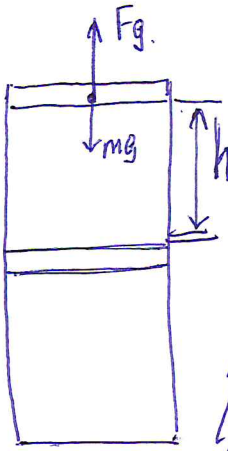
$\sin\beta = \frac{\sin\alpha}{n}$

$\cancel{\sin\beta = \frac{R-h}{Rn} = \frac{1-0{,}14}{}}$

$\sin\beta = \frac{h-R}{Rn} = \frac{0{,}14-0{,}1}{0{,}1\cdot 1{,}5} \approx 0{,}26$

$\approx 15^\circ$

№2



$ma_1 = mg - F_{g1}$ $\boxed{a_1 = g - \frac{F_{g1}}{m}}$ $\boxed{-2a_2 = a_1}$

$ma_2 = mg - F_{g2}$ $\boxed{a_2 = g - \frac{F_{g2}}{m}}$

$\cancel{F_g = \frac{P}{S}}$

$F_{g_x} = pS$

$\begin{cases} p_1V_1 = \nu RT_1 \\ p_2V_2 = \nu RT_2 \end{cases}$

$p\uparrow\ V\downarrow\ T\uparrow \quad F_{g1} = p_1 S$

$\cancel{F_{g1} = 10\cdot 10^3}$

$Q = A + \Delta U$

$2a_2 = a_1$

$2g - 2\frac{F_{g2}}{m} = g - \frac{F_{g1}}{m}$

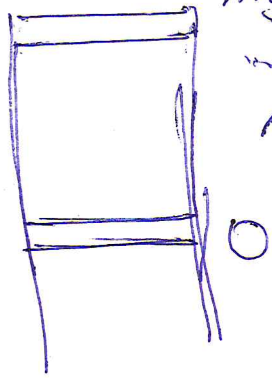
$g = \frac{2F_{g2} - F_{g1}}{m} \quad -2g + \frac{F_{g2}}{m} = g - \frac{F_{g1}}{m}$

30кПа

$-A_2 = \Delta U \qquad \Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1)$

$\cancel{F_{g2}} = \frac{mg + F_{g1}}{2S} \quad -3g + \frac{F_{g2}}{m} = -\frac{F_{g1}}{m}$

mgh



$mgh = \cancel{A}$

$mgh = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1)$

$F_{g2} = 3mg - F_{g1}$

$h = \frac{3\nu R(T_2 - T_1)}{mg}$

$p_2 = \frac{3mg - F_{g1}}{2S}$

$= \frac{3\cdot 10\cdot 10 - 10\cdot 10^3\cdot 20\cdot 10^{-4}}{20\cdot 10^{-4}} = hS = \frac{3\nu R(T_2-T_1)S}{2mg}$

$8{,}387\cdot 10^{-4}$

$= \frac{300-20}{20\cdot 10^{-4}} = \frac{280\cdot 10^4}{20} = 140$кПа $\quad V_1 - V_2 = \frac{3p_2V_2S - 3p_1V_1S}{2mg}$

$\boxed{6{,}15\cdot 10^{-4}}$ $\approx$

$2mgV_1 - 2mgV_2 = 3p_2V_2S - 3p_1V_1S$

$V_2 = \frac{2mgV_1 + 3p_1V_1S}{3p_2S + 2mg} \approx 3{,}4\cdot 10^{-4}\ м^3$

$1{,}77\cdot 10$

$\underline{2mgV_1 + 3p_1V_1S} = 3p_2V_2S + 2mgV_2$

$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2} \qquad T_2 = \frac{T_1p_2V_2}{p_1V_1} = 414$

$$\frac{1}{R} = \frac{2R_1+R}{2(R_1+R)} + \frac{2R_1+R}{4R_1R+2(R_1+R)}$$

$$\frac{1}{R} = (2R_1+R)\left(\frac{4R_1R+2(R_1+R)+2(R_1+R)}{2(R_1+R)(4R_1R+2(R_1+R))}\right)$$

$$R = \frac{2(R_1+R)(4R_1R+2(R_1+R))}{4(2R_1+R)(R_1R+R_1+R)}.$$

$$R+2R_a = \frac{2(R_1+R)(4R_1R+2(R_1+R))}{4(2R_1+R)(R_1R+R_1+R)} + \frac{2R_1}{2R_1+R}$$

$$\frac{2(R_1+R)(4RR_1+2(R_1+R))+4\cdot 2R_1(R_1R+R_1+R)}{4(2R_1+R)(R_1R+R_1+R)} =$$

$$= 4(2RR_1^2+R_1^2+R_1R+2R_1R^2+R_1R+R^2)+8(R_1^2R+R_1^2+RR_1) =$$

$$= 8RR_1^2+4R_1^2+4R_1R+8R_1R^2+4R_1R+4R^2+8R_1^2R+8R_1^2+8RR_1$$

$$16RR_1^2+16RR_1+12R_1^2+8R_1R^2+4R^2+8R_1^2$$

$$4(4RR_1^2+4RR_1+3R_1^2+2R_1R^2+R^2+2R_1^2)$$

$$4(2R_1^2R+2R_1^2+2R_1R+R^2R_1+R_1R+R^2)$$

$$\cancel{\ }\ 2RR_1^2+3R_1R+R^2R_1+2R_1+R^2)$$

$$\frac{4RR_1^2+4RR_1+5R_1^2+2R_1R^2+R^2}{2RR_1^2+3R_1R+R^2R_1+2R_1^2+R_2^2} = \frac{3R}{4}$$

$$16RR_1^2+16RR_1+20R_1^2+8R_1R^2+4R^2 = 6R^2R_1^2+9R^2R_1+3R^3R_1+6R_1^2R+3R^3$$