

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

заключительного этапа

18190

Шифр

1.	Предмет	Физика																
2.	Вариант	1																
3.	Класс	11																
4.	Фамилия	А	С	Т	Р	О	В	А										
	Имя	У	Л	Ь	Я	Н	А											
	Отчество	А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	О	В	Н	А				
5.	Дата рождения	1	4															
		Число			Месяц			Год										
6.	Страна	Россия																
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Вологодская область																
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	город																
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	г. Вологда																
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	МОУ «Лицей №32»																

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



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
88			<i>[Signature]</i>

1) Дано:

R Решетки:

m_1, m_2

m_1, m_2

Размеры кубиков малы \rightarrow рассмотрим,

~~Решетки~~

будто они лежат на наклонной плоскости под

$H_{max} = ?$ углом α .

Силы, р-е на кубики:

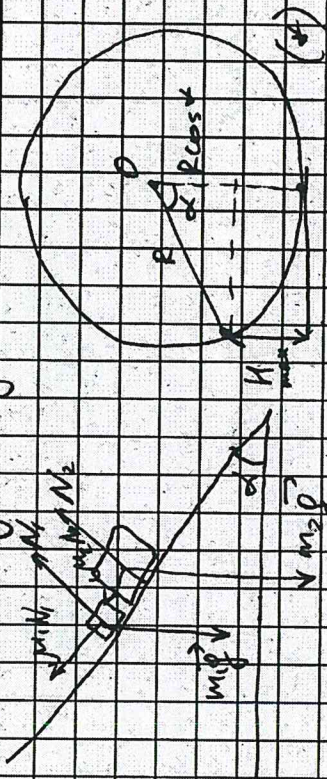
$m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha = F + m_1 \cdot N_1$

$m_1 \cdot g \cdot \cos \alpha = N_1$

$m_2 \cdot \sin \alpha + F = m_2 \cdot N_2$

$m_2 \cdot g \cdot \cos \alpha = N_2$

F - сила взаимодействия



$m_1 \cdot \sin \alpha = F + m_1 \cdot g \cdot \cos \alpha$

$m_2 \cdot g \cdot \sin \alpha + F = m_2 \cdot g \cdot \cos \alpha$

$(m_1 + m_2) \cdot g \cdot \sin \alpha + F = F + (m_1 \cdot m_1 + m_2 \cdot m_2) \cdot g$

$\tan \alpha = \frac{m_1 \cdot m_1 + m_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$

Пусть построим (*)

$\frac{R}{H_{max}} = \frac{R - R(\cos \alpha)}{1 - \cos \alpha} = \frac{1}{1 - \cos \alpha} \Rightarrow H_{max} = R(1 - \cos \alpha)$

вер: $H_{max} = R \cdot \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{(m_1 \cdot m_1 + m_2 \cdot m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2}}} \right)$

2 Дано:

$C = 9 \text{ нФ}$

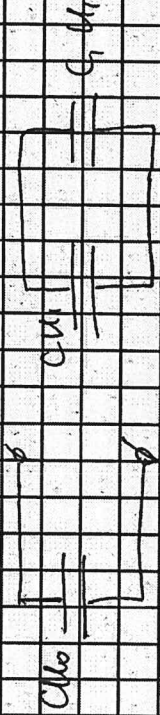
$C_1 = 1 \text{ мкФ}$

Уменьшилась на U_0 после замыкания переключателя C_1 .

$U_0 = 100 \text{ В}$

У закона сохранения заряда \Rightarrow

$U = ?$
 $C \cdot U_0 = C \cdot U_1 + C_1 \cdot U_1$ $U_1 = \frac{C \cdot U_0}{C + C_1}$



$q = C \cdot U_0$

В установившемся режиме напряжение на конденсаторах равно U_1 .

Рассчитайте U .

Первый поворот с номером n : После поворота C_1 ,

его заряд ~~еще~~ отрицателен.

ЗСЗ: $C U_n - C_1 U_n = C \cdot U_{n+1} + C_1 U_{n+1} \Rightarrow$

$\Rightarrow U_{n+1} = U_n \cdot \frac{C - C_1}{C + C_1}$

После s -го поворота $U_{n+s} = U_n \cdot \left(\frac{C - C_1}{C + C_1} \right)^s$

$U = U_1 \cdot \left(\frac{C - C_1}{C + C_1} \right)^5 = \left(\frac{C - C_1}{C + C_1} \right)^5 \cdot \frac{C}{C + C_1} \cdot U_0 \Rightarrow$

~~$U = 100 \cdot \left(\frac{9 - 1}{9 + 1} \right)^5 \cdot \frac{9}{9 + 1} \cdot 100 =$~~
 $U = \left(\frac{8 \text{ мкФ}}{10 \text{ мкФ}} \right)^5 \cdot \frac{9 \text{ мкФ}}{10 \text{ мкФ}} \cdot 100 =$

~~$29,5 \text{ В}$~~ $\approx 29,5 \text{ В}$

Ответ: $29,5 \text{ В}$

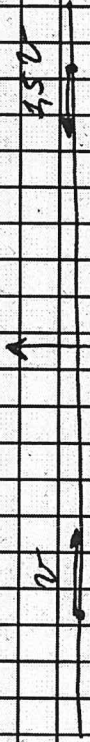
100

3) Дано:

$F, v_1 = v$

$v_2 = 4.5v$

$x = ?$



$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{F}$$

$$d_2 = 4F - v \cdot t$$

$$d_2 = 9F - 4.5v \cdot t$$

$$(16F - 4.5v \cdot t) \cdot F = 63 \cdot F^2 - 9 \cdot F \cdot v \cdot t - 10.5v^2 \cdot t + 1.5v^2 \cdot t^2$$

$$16F^2 - 2.5v^2 t^2 = 63F^2 - 19.5Fv \cdot t + 1.5v^2 t^2$$

$$47F^2 - 17F \cdot v \cdot t + 1.5v^2 t^2 = 0$$

$$47 \left(\frac{F}{v \cdot t} \right)^2 - 17 \left(\frac{F}{v \cdot t} \right) + 1.5 = 0 \Rightarrow \frac{F}{v \cdot t} = \frac{17 \pm \sqrt{7}}{34}$$

$$\Rightarrow t = \frac{34F}{(17 \pm \sqrt{7})v}$$

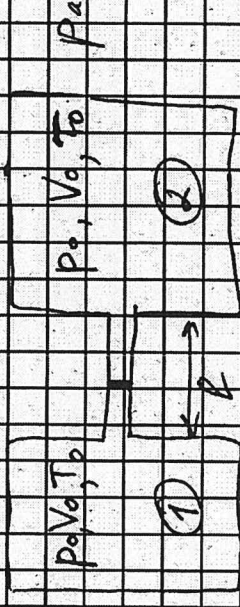
ответ: $\frac{34F}{17 \pm \sqrt{7}v}$

4) Дано:

$v_0, l, S,$

μ, p_0, T_0

$t = ?$



$$v'(t) = (a - x) \cdot S$$

или можно вывести $t: m(t) = m_0 - \rho \cdot S \cdot l$

$$P \left(\frac{1}{\rho} + v'(t) \right) = \frac{m(t)}{\rho} \cdot R \cdot T_0$$

Пусть камень будет находиться на расстоянии x от нм. нольки выведем t .

$$p_0 \left(v_0 + \frac{S \cdot l}{\rho} \right) = \frac{m_0 \cdot R \cdot T_0}{\mu}$$

$$\textcircled{2} P_1 = \frac{m_0 + S \left(\frac{l}{2} - x \right)}{l} = \frac{m_0(t) \cdot R \cdot T_0}{\mu}$$

$$P_1 = P_2$$

$$\textcircled{1} P_2 = \frac{m_0 + S \left(\frac{l}{2} + x \right)}{l} = \frac{m_0 \cdot R \cdot T_0}{\mu}$$

$$\frac{m_0 + \Delta t}{m_0 + S \left(\frac{l}{2} - 8x \right)} = \frac{m_0 + \Delta t}{m_0 + S \left(\frac{l}{2} + 8x \right)}$$

то же самое $\Delta t : x = \frac{l}{2}$

$$\frac{m_0 - \Delta t}{m_0} = \frac{m_0}{m_0 + S \cdot l}$$

$$m_0 + m_0 \cdot S \cdot l - \Delta t \cdot m_0 - \Delta t \cdot S \cdot l = m_0 + m_0 \cdot S \cdot l$$

$$S \cdot l \cdot (m_0 - \Delta t) = \Delta t \cdot m_0$$

$$S \cdot l \cdot m_0 - S l \Delta t = \Delta t \cdot m_0$$

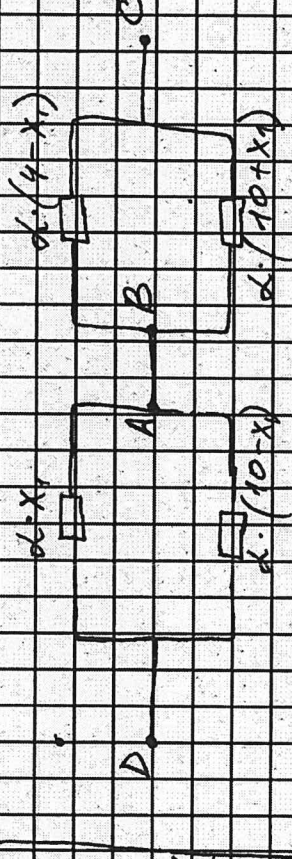
$$\Delta t (m_0 + S l \Delta t) = S l m_0$$

Отсюда: $\Delta t = \frac{S l m_0}{m_0 + S l \Delta t}$

5 Rand:

$$\Delta = 1 \text{ Ohm}$$

$$R(1 \text{ Ohm}) = 1 \text{ Ohm}$$



$$I \rightarrow \max$$

$$R = \frac{\alpha \cdot x_1 \cdot (10 - x_1)}{10 \cdot \alpha} + \frac{\alpha \cdot (4 - x_1) \cdot \alpha \cdot (10 + x_1)}{14 \alpha} \rightarrow \max$$

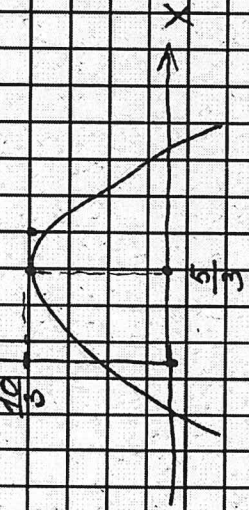
$$\frac{\alpha \cdot (x_1 (10 - x_1))}{10} + \frac{\alpha \cdot (x_1 (10 + x_1))}{14} \rightarrow \max$$

$$R = \frac{\alpha \cdot X_1 (10 - X_1)}{10} + \frac{\alpha (4 - X_1) (10 + X_1)}{14} - \frac{\alpha X_1 - \alpha X_1}{10} + \frac{\alpha (40 + 4X_1 - X_1^2)}{14}$$

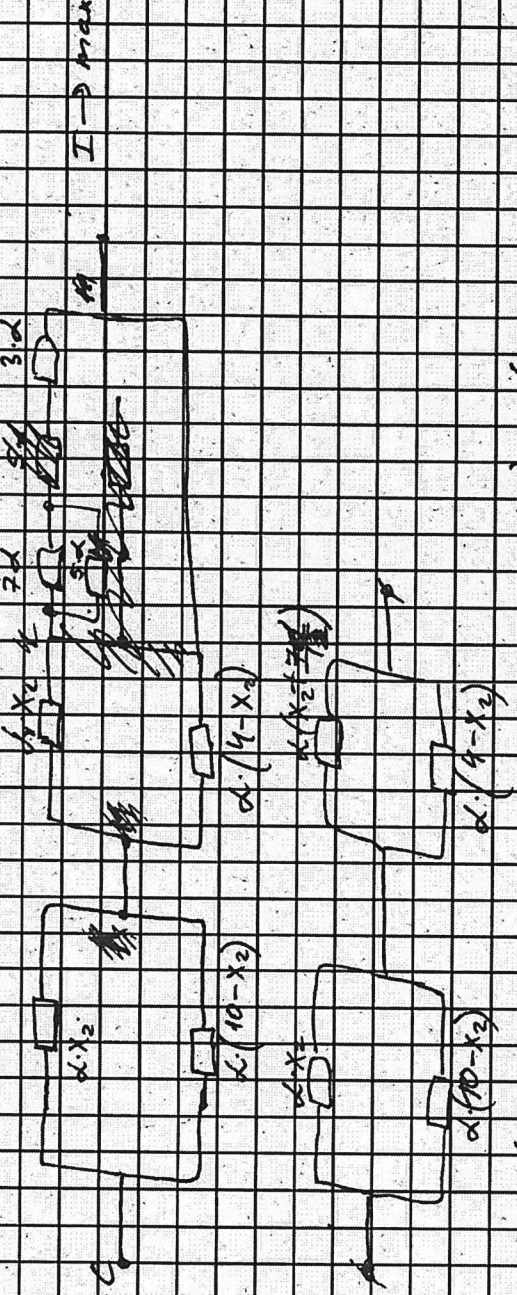
$$\frac{\partial R}{\partial X_1} = \alpha \cdot X_1 - \frac{\alpha X_1^2}{10} + \frac{20\alpha}{14} + \frac{2\alpha X_1}{14} - \frac{5\alpha X_1}{7} - \frac{\alpha \cdot X_1}{14} =$$

$$= -\frac{6\alpha X_1}{35} + \alpha \cdot X_1 \left(1 + \frac{2}{7} - \frac{5}{7}\right) + \frac{20\alpha}{7} = -\frac{6\alpha \cdot X_1}{35} + \frac{\alpha \cdot X_1}{7} + \frac{20\alpha}{7}$$

$$+ \frac{20\alpha}{7} \quad R_{max} = \frac{10}{3} \quad 0_{LH}$$



$$I_{max} = \frac{U_{DC}}{R_{max}} = \frac{34 \cdot 10}{10}$$



$$\frac{\partial (10 - X_2) \cdot \alpha \cdot X_2}{10} + \frac{\alpha (13X_2 + \frac{71}{14}) \cdot \alpha (4 - X_2)}{14} = \frac{\alpha \cdot X_2 (10 - X_2)}{10}$$

$$+ \frac{\alpha (12X_2 + 71) \cdot (4 - X_2)}{14} = \frac{\alpha \cdot X_2 - \alpha X_2^2}{10} + \frac{\alpha (48X_2 - 12X_2^2 + 284 - 71)}{14}$$

$$= \frac{\alpha \cdot X_2}{10} - \frac{\alpha X_2^2}{10} + \frac{98\alpha X_2}{14} - \frac{\alpha \cdot 12 \cdot X_2^2}{14} + \frac{284\alpha}{14} - \frac{71\alpha \cdot X_2}{14} =$$

$$= -\frac{23\alpha X_2^2}{1190} + \frac{X_2 \cdot 960}{1190} + \frac{2840}{1190}$$

(II) $X_{\max} = -\frac{6}{2d} = 2,008$ (I)

$X_{\max} = 1,667$

$R_{\max} = \frac{10}{3} \cdot 0,4$

$R_{\max} = 3,197 \cdot 0,4$

$I_{\text{н}} = \frac{3 \cdot U_{DC}}{10} \quad A$

$I_{\text{н}} = \frac{U_{DC}}{3,197} \quad A$

$\Delta I = U_{DC} \left(\frac{3}{10} - \frac{1}{3,197} \right) \approx U_{DC} \cdot 0,0128 \Rightarrow = 0,48$

$\rightarrow U_{DC} = 31,2 \text{ В}$

Объем: 31, 2 В

90