

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»  
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

07811

Шифр

1. Предмет	ФИЗИКА										
2. Вариант	2.										
3. Класс	11										
Фамилия	Т	О	Л	М	А	Ч	У	Е	В		
Имя	Г	Р	И	Т	О	Р	И	Й			
Отчество	М	И	Х	А	Й	Л	О	В	И	Ч	
5. Дата рождения	2	0		1	2				2	0	5
	Число		Месяц		Год						
6. Страна	РОССИЯ										
7. Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ										
8. Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	ГОРОД										
9. Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	ПРОКОПЬЕВСК										
10. Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	МБОУ "ШКОЛА N11"										

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

*(подпись)*

Личная подпись

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
88			<i>Степан</i>

## Задача 1

$M_1$  - била реакция сферы центра  $O$ ,  $M_2$  - била реакция сфера в центре, когда она находится на максимальной высоте

$$\Rightarrow F_{TP1} = \mu_1 M_1 \quad \text{и} \quad F_{TP2} = \mu_2 M_2$$

~~$\mu_1 M_2 \Rightarrow$  сила тяжести и реакция~~

~~силы реакции сферы (или реакция)~~

~~Force reaction~~

Возьмем ось  $Ox \parallel M_1, M_2$  и  $Oy \parallel F_{TP1}, F_{TP2}$

то и з.и.л, рассмотрим все оси (универсальность)

$$Ox: m_1 g \cos \alpha + m_2 g \cos \alpha = M_1 + M_2 \quad (1)$$

$$Oy: m_1 g \sin \alpha + m_2 g \sin \alpha = \mu_1 M_1 + \mu_2 M_2 \quad (2)$$

Взглянем на эти уравнения с точки зрения симметрии относительно  $Oy$ ,

$$\text{сдвиг проекция на } Ox = 0 \Rightarrow \mu_1(1)$$

$$m_1 g \cos \alpha = M_1 \quad (3) \quad m_2 g \cos \alpha = M_2 \quad (4)$$

$$\Rightarrow m_1 g \sin \alpha + m_2 g \sin \alpha = \mu_1 m_1 g \cos \alpha + \mu_2 m_2 g \cos \alpha$$

$$[m_1 + m_2] \sin \alpha = [\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2] \cos \alpha \Rightarrow \tan \alpha = \frac{\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2}{m_1 + m_2}$$

$$\alpha = \arccos \frac{R-h}{R} = \arcsin \frac{h}{R} \Rightarrow \frac{h}{R} = \frac{1}{1 - \cos \alpha}, \quad \frac{R}{h} = \frac{1}{1 - \cos \alpha}$$

$$\approx \frac{1}{1 - \cos \alpha} \left( \arcsin \frac{\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2}{m_1 + m_2} \right)$$

$$\text{Answer: } \frac{1}{1 - \cos \alpha} \arcsin \left( \frac{\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2}{m_1 + m_2} \right)$$

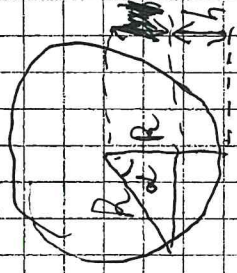


рис. 1

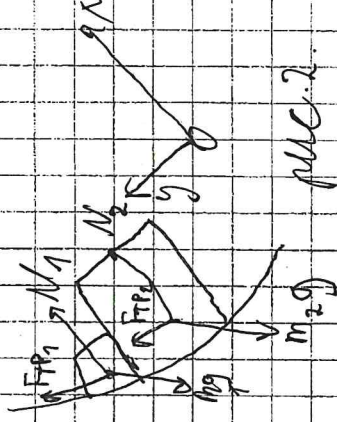


рис. 2

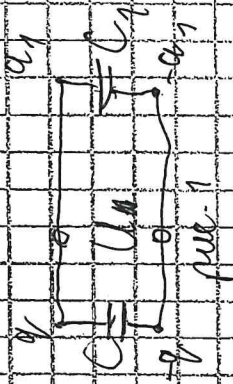


Задача 2

После первого переключения манометра

пил на сопротивление  $U_1$

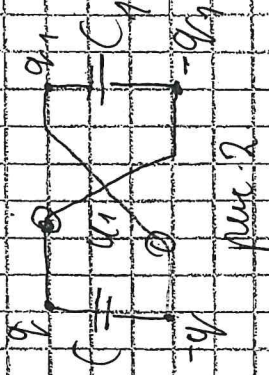
по ЗСЗ:



$$CU_0 = CU + C_1U \text{ где } U_0 - \text{накали}$$

пил сопротивления на сопротивление C

$$\Rightarrow U = \frac{U_0}{C + C_1} U_0 (1)$$



~~После~~ После первого переключения по ЗСЗ

$$q_1 - q_2 = CU_1 + C_1U_1 \text{ где } q_1 \geq CU_1; q_2 \geq C_1U_1$$

$$\Rightarrow U_1(C - C_1) = U_2(C + C_1)$$

$$\Rightarrow U_2 \geq U \frac{C + C_1}{C - C_1}$$

аналогично после второго переключения:

$$U_1 = U_1 \frac{C - C_1}{C + C_1} = U \frac{C - C_1}{C + C_1} \quad \text{— после второго}$$

$$U_2 = U_2 \frac{C - C_1}{C + C_1} = U \frac{C - C_1}{C + C_1}$$

после переключения:

$$U_3 = U_3 \frac{C - C_1}{C + C_1} = U_2 \frac{C - C_1}{C + C_1} = U \frac{C - C_1}{C + C_1} \cdot \frac{C - C_1}{C + C_1}$$

После второго переключения:  $U_5 = U_5 \frac{C - C_1}{C + C_1} = U_4 \frac{C - C_1}{C + C_1}$ , где  $U_2, U_3, U_4, U_5$  —

максимальные на короткозамкнутом реле II, III, IV и V

переключения сопротивления

$$\Rightarrow U_5 = U \left( \frac{C - C_1}{C + C_1} \right)^5 = U_0 \left( \frac{C - C_1}{C + C_1} \right)^5 \cdot C \cdot C_1 \approx U_0 \cdot 0,8^5 = 0,32768 \cdot 0,9 =$$

$$\approx 0,295 U_0 \Rightarrow U_0 = \frac{U_5}{0,295} \approx 107,77 B$$

Ответ: 107,77 B

107



Задание 3.

Если порывы веточника встречаются

(субординированно вышнему порыву)

преобладают от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{2}$

до  $\frac{1}{3}$  веточек  $\Rightarrow$  (расстояние)

веточек до преобладающего веточка, а преобладающее

от преобладающего веточка  $\Rightarrow$  от веточек

до преобладающего  $\Rightarrow$  до преобладающего веточка  $(F > 0)$ :

$$1. \quad F = \frac{1}{3} \quad \text{или} \quad F = \frac{1}{2}, \quad \text{так как веточка преобладает (в}$$

преобладающем случае или наоборот, чем веточка преобладает)

чем веточка преобладает, чем наоборот)

$d \cdot F =$  преобладающее веточка  $\Rightarrow$

$$d = 0, \quad F = 1,5 \cdot 0,6 \cdot 2, \quad F = 1,8 \cdot 0,6 \cdot 2$$

$$(2) \quad d = 1, \quad F = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 2, \quad F = 0,6 \cdot 0,6 \cdot 2 = 0,72$$

$$= 1,5 \cdot 0,6 \cdot 2 = 1,8$$

$$= 0,6 \cdot 0,6 \cdot 2 = 0,72$$

$$6. \quad 3 \cdot F = 1,5 \cdot 0,6 \cdot 2 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot 2 = 1,8 + 1,8 = 3,6$$

$$1,5 \cdot 0,6 \cdot 2 = 1,8$$

$$D = 1,8 \cdot 0,6 \cdot 2 = 2,16$$

$$\Rightarrow D = 2,16$$

$$\Rightarrow D = 2,16$$

$$\Rightarrow D = 2,16$$

$$\Rightarrow D = 2,16$$

$$\Rightarrow D = 2,16$$

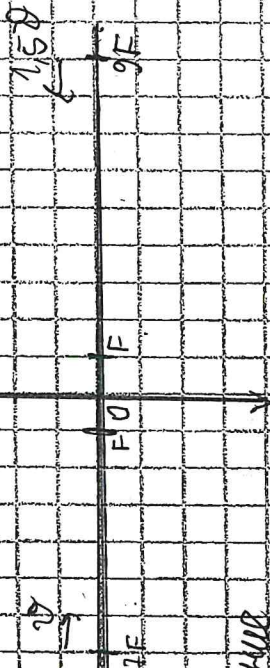
$$\Rightarrow D = 2,16$$

$$\Rightarrow D = 2,16$$

$$\Rightarrow D = 2,16$$

$$\Rightarrow D = 2,16$$

$$\Rightarrow D = 2,16$$





Задача 5

В транспортной задаче  $U_1, U_2, U_3$

в транспортной задаче  $U_1 - AID = 0$

1) Исходная программа

Составить 2-ую программу, используя AB

Уменьшить величину макс. спроса в единицах груза

$\Rightarrow U_1 = I_1, R_1$  - макс. груз AB, или без него

Решить, а  $R_1$  - транспортные расходы

$$R_1 = R_{AD} + R_{BC}$$

$$R_{AD} = 10 \cdot 10 + 10x - 4^2$$

$$R_{BC} = (4-x)(20+4+3+x) = 40 - 5x + x^2$$

$$\Rightarrow R_1 = R_{AD} + R_{BC} = 10x + 14x - 10x^2 - 60x + 100 + 40 - 5x + x^2 = 140 - 50x + 10x^2$$

$$R_1 = 10x^2 - 50x + 140$$

$$R_1 = 10x^2 - 50x + 140$$

$$R_1 = 10x^2 - 50x + 140$$

$$R_1 = 10x^2 - 50x + 140$$

$$U = I_1, R_1 \Rightarrow TK \text{ в } \min; R_1 \text{ max} \Rightarrow R_1 = 0$$

$$100 + 20x - 6x = 0$$

$$100 + 20x - 6x = 0 \Rightarrow x = \frac{100}{14} = \frac{50}{7}$$

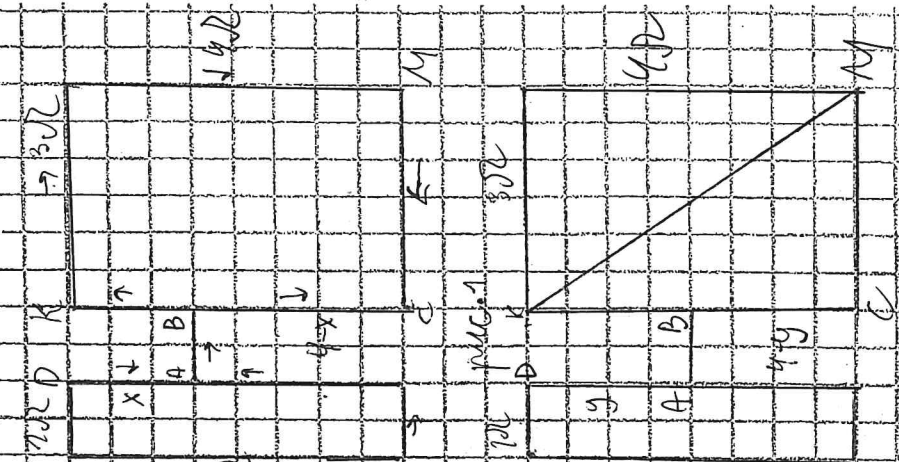
$$\Rightarrow R_1 = \frac{100 + 20 \cdot \frac{50}{7} - 6 \cdot \frac{50}{7}}{35} = \frac{100 + 100 - 300}{35} = \frac{100 - 200}{35} = \frac{-100}{35} = -\frac{20}{7}$$

$$\Rightarrow U = I_1 = \frac{14}{35}$$

2) Исходная программа

Составить 1-ую программу, используя макс. груз AB - без макс. в цене

$\Rightarrow U_2 = I_2, R_2$ , макс. груз AB, или без него





составляющие.

$$R_2 = R_{AD} + R_{BC}$$

$$R_{AD} = \frac{y \cdot 10 - y^2}{20} = \frac{10y - y^2}{20} \quad \text{или} \quad \frac{10y - y^2}{20} \cdot 20$$

~~$$R_{BC} = \frac{20x + 160 - 2x^2}{20}$$~~

$$R_{AD} = \frac{10y - y^2}{20} = \frac{10y - y^2}{20} \cdot 20 = 10y - y^2$$

$$\Rightarrow R_{BC} = \frac{20x + 160 - 2x^2}{20} = \frac{20x + 160 - 2x^2}{20} \cdot 20 = 20x + 160 - 2x^2$$

$$\Rightarrow R_{22} = \frac{10y - y^2}{20} + \frac{20x + 160 - 2x^2}{20} = \frac{10y - y^2 + 20x + 160 - 2x^2}{20}$$

$$= \frac{236\frac{2}{3} + 10y - 10y^2 - 2x^2}{20}$$

$$u = 20R_{22} = \text{const} \Rightarrow y + x, I_1 = m, I_2 = \text{max} \Rightarrow R_{22} = 0$$

$$\Rightarrow \left| \frac{236\frac{2}{3} + 10y - 10y^2}{20} - \frac{80 - 2x^2}{20} \right| = \frac{80 - 2x^2}{20} = 0 \Rightarrow x = \sqrt{\frac{80}{2}} = 2\sqrt{10}$$

$$\Rightarrow R_{22} = \frac{236\frac{2}{3} + 160 - 79\frac{2}{3}}{20} = \frac{317\frac{2}{3}}{20} = 15\frac{1}{3}$$

$$U = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

$$\frac{10}{3} \cdot I_1 = 3,2 \cdot I_1 \cdot R_2 = 10 \cdot I_2$$

$$I_1 = 0,96 I_2 = I_2 - 0,04 I_2$$

$$\Rightarrow 0,96 I_2 = 0,04 I_2$$

$$I_2 = 10 \text{ A}$$

$$U = I_2 R_2 = 32 \text{ B}$$

Ответ: 32 B.

205



Задача 4

По уравнению движения найти

$$P_{10} = \mu R T_0 \Rightarrow p = \frac{m R T_0}{\mu V_0} \quad (1)$$

⇒ в момент времени t газ будет вращаться

$$\text{давление } p = \frac{(m_0 - \Delta t) T_0}{\mu V_0}$$

Тогда в газе формула:

2)  $p_0 S = p S = M_0 g$  где  $M_0$  - масса газа в сосуде S - площадь поверхности

$$p_0 = \frac{M_0 T_0}{\mu V_0} \quad (\text{из (1)})$$

$$\Rightarrow p_0 - p = \frac{\mu V_0 (m_0 - \Delta t)}{\mu V_0} = \frac{\Delta t R T_0}{\mu V_0} = \frac{M_0 g S}{\mu V_0} \quad (\text{из (2)})$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{\mu V_0 M_0 g S}{R T_0 S}$$

Тогда, учитывая формулу для объема  $V = L \cdot S$  (L - высота сосуда)

получим окончательную формулу

$$\Rightarrow \frac{1}{L} = \left( \frac{\mu R T_0}{\mu V_0 M_0 g S} \right) \Rightarrow \frac{1}{L} = \frac{\mu R T_0 S}{M_0 g S} = \frac{\mu R T_0 S}{M_0 g S}$$

$$\Rightarrow S = \frac{M_0 g S}{\mu R T_0}$$

Объем  $V = \mu R T_0$

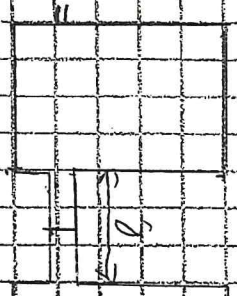


рис. 1