

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

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

Задача №1

$\Gamma_1 = 1,2$

$\Gamma_2 = 4$

$BC = 2AD$

$\frac{S_2}{S_1} = ?$

Пусть  $AD = x$ , тогда  $BC = 2x$ , а  $DC = z$

высота  $h$

$\Gamma_1 = \frac{y_1}{x} z \Rightarrow y_1 = x + 1,2$  (длины сторон  $AB$  и  $BC$  в изобразлении)

$\Gamma_2 = \frac{y_2}{2x} z \Rightarrow y_2 = 2x \cdot 4 = 8x$  (длины сторон  $BC$  и  $DC$  в изобразлении)

$\Gamma_1 < z < DC$  лежит на прямой  $AD$  и  $BC \perp$  прямой  $AD$ ,  
то ее изобразление  $h$  будет лежать на ней,  
но ее длины будут в  $\Gamma_1 \cdot \Gamma_2$  раз больше.

$z_2 = z \cdot \Gamma_1 \cdot \Gamma_2 = 4,8 \cdot z$

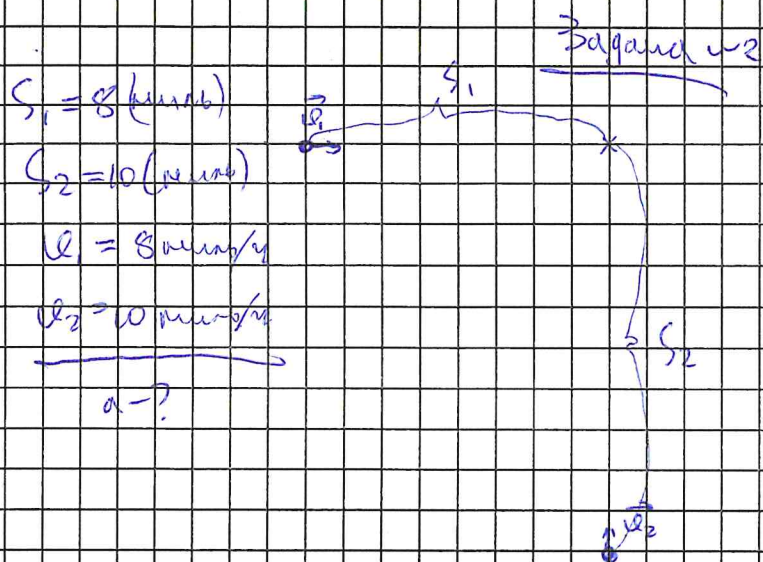
$z < z_2$  будут выжить треугольник (в изобразлении  
будет тоже треугольник, и  $AD, BC \perp$  прямой  $AD$  и  
 $DC$  лежит на ней)

$S_1 = \frac{x + 2x}{2} \cdot z = \frac{3x}{2} \cdot z$

$S_2 = \frac{y_1 + y_2}{2} \cdot z_2 = \frac{1,2x + 8x}{2} \cdot 4,8z = \frac{9,2x \cdot 4,8z}{2}$

$\frac{S_2}{S_1} = \frac{9,2x \cdot 4,8z}{3x \cdot z} = 14,72$

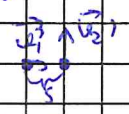
Ответ:  $\frac{S_2}{S_1} = 14,72$



Пересечение траекторий отн  
на одной прямой, тогда  
только в точке <sup>когда</sup> ~~интересной~~  
красной на рисунке, некая  
точка из координат  $x, y, z$   
Получен  $T$ -к движется прямо-  
линейно по линии,

перпендикулярным друг другу. По условию заданы  
в этой точке формулы координат координатной  
Т.к расстояние  $\delta$  должно быть не менее 1 (мм), то  
для нахождения минимального  $a$ , ~~она должна быть~~

это расстояние должно быть  $\delta = 1$  (мм). Нарисуем координат-  
ную систему  $x, y$  следующим образом



Т.к ускорение = const, то применим

формулы кинематики

$$s_1 - 1 = v_1 t - \frac{at^2}{2}$$

$$s_2 = v_2 t - \frac{at^2}{2}$$

$$s_2 - s_1 + 1 = v_2 t - v_1 t$$

$$3 = 10t - 8t$$

$$3 = 2t$$

$$t = 1,5 \text{ (с)}$$

одномерного равноускоренного движения

$$s_2 - s_1 = v_2 t - \frac{at^2}{2}$$

$$10 = 10 \cdot 1,5 - \frac{a \cdot 1,5^2}{2}$$

$$-5 = \frac{-a \cdot 1,5^2}{2}$$

$$a \cdot 1,5^2 = 10$$

$$a \approx a = \frac{40}{9} \approx 4,44 \text{ (мм/с}^2\text{)}$$

Ответ:  $a = 4,44 \text{ (мм/с}^2\text{)}$

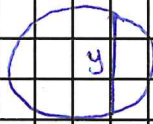
105

Задача 11

Катушка в двух ~~кратных~~ размах  
длинную катушку:

Сверху

Снизу



Пусть ~~катушка~~  $y$  ~~длина~~ ~~расстояние~~  
длина сверху



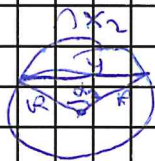
$R \cdot x = x \Rightarrow x = \frac{2R}{3}$

$$y^2 = R^2 + R^2 - 2R^2 \cdot \cos \frac{120^\circ}{2} =$$

$$= R^2 \cdot 3$$

$$y = R\sqrt{3}$$

Тогда ~~длина~~ ~~сверху~~:



т.к. ~~длина~~ ~~и~~ ~~ра~~ ~~не~~ ~~вертикаль~~ ~~и~~  
равные диаметры, то  $x_2 = x = \frac{2R}{3}$

↓  
длина ~~длина~~  $x_2 = x = \frac{2R}{3}$

т.к. ~~длина~~  $r \sim l$ , где  $r$  - радиус, то

~~длина~~  $R_x$  ~~длина~~ ~~сверху~~ ~~концы~~ =  $R_0$ , тогда

длина ~~длина~~  $R_x = \frac{R_0}{3}$ , а ~~длина~~ ~~длина~~ ~~длина~~ ~~длина~~

$$R_n = \frac{2R_0}{3} \text{ (т.к. } y \text{ одинаковая вертикаль для всех радиусов)}$$

Проверка ~~длина~~ ~~длина~~  $A-B$ :



т.к. ~~длина~~ ~~длина~~ ~~длина~~, то  $\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_n}$

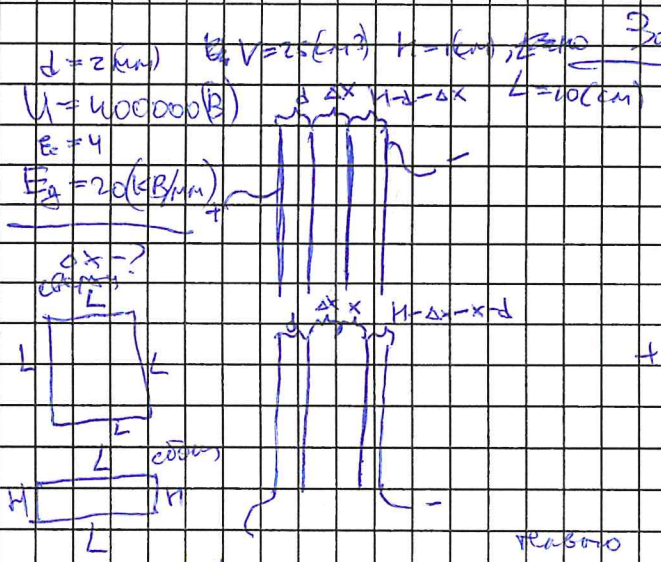
$$+ \frac{1}{R_n} + \frac{1}{R_n} = \frac{2}{R_x} + \frac{2}{R_n} = \frac{6}{R_0} + \frac{6}{2R_0} = \frac{18}{2R_0}$$

Задача 11 (Продолжение)

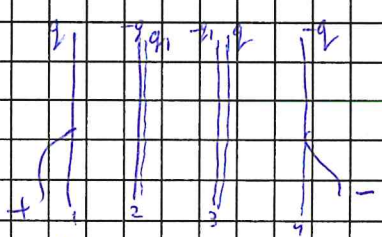
$$R_{AB} = \frac{R_0}{g}$$

$$\frac{R_0}{R_{AB}} = \frac{R_0 \cdot g}{R_0} = g$$

Ответ:  $\frac{R_0}{R_{AB}} = g$ , ~~определена~~ ~~методом~~ ~~в~~ ~~g~~ раз



Задача 11S  
Пусть  $\Delta x + x = y$ , тогда



Можно представить данную систему стержней в виде ~~нескольких~~ ~~непрямых~~ равнодействующих стержней.

Рассмотрим элемент ширины:



Равновесие поля в  $i$  и  $z$  направлениях

равнодействующих, так заряды отриц и положительные

$$E_1 = E_2 = E, \text{ тогда}$$

$$E \cdot x + E_g \cdot y + E \cdot (H - x - y) = U$$

$$E_g \cdot y + E \cdot H - E \cdot y = U$$

так  $E_g = \frac{E}{k}$ , следовательно, то  $E = E_g \cdot k = 80 \text{ (кВ/мм)}$

$$E \cdot H - U = k \cdot y \cdot (E - E_g)$$

Задача №5 (продолжение)

$$y = \frac{E_H - U}{E - E_g} = \frac{20000 \cdot 10 - 420000}{60000 - 200000} =$$

$$= \frac{400000}{60000} = \frac{20}{3} \text{ (мм)}$$

$$V = L^2 \cdot x$$

$$x = \frac{V}{L^2} = \frac{25}{10 \cdot 10} = 0,25 \text{ (мм)} = 2,5 \text{ (мм)}$$

$$\Delta x = y - x = \frac{20}{3} - 2,5 = \frac{25}{6} \approx 4,14 \text{ (мм)}$$

Итого:  $\Delta x = 4,14 \text{ (мм)}$

AD.

$\Delta t_2 = 5 \text{ (с)}$   
 $m_1 = 4 \text{ (кг)}$   
 $m_2 = 3 \text{ (кг)}$

$m_a = 1 \text{ (кг)}$

$\eta = 0,7$  (или  $\frac{7}{10}$ )  
 $n = 20$

$C_a = 900 \text{ (Дж/кг}\cdot\text{с)}$

$\Delta t = ?$

Задача №3

Состояние 1

$m_1, t_1$

$m_1, t_n, m_a, t_n$

$m_1, t_n$

$m_1, t_2, m_2, t_2$

$m_1, t_n$

Состояние 2

Состояние 2

$m_1, t_2, m_a, t_2$

$m_1, t_2$

$m_1, t_2, m_2, t_2$

$m_1, t_2$

$m_1, t_2, m_a, t_2$

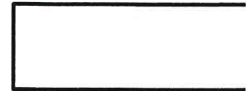
По уравнению  
 масс  $m_a c_a (t_n - t_1) =$

$$m_1 c_b (t_n - t_1) = m_a c_a (t_2 - t_n)$$

$$t_n = \frac{m_a c_a t_2 + m_1 c_b t_1}{m_1 c_b + m_a c_a}$$

$$m_a c_a (t_n - t_1) = m_1 c_b (t_2 - t_n)$$

$$t_n = \frac{m_a c_a t_1 + m_1 c_b t_2}{m_a c_a + m_1 c_b}$$



Задача №3 (пропорциональ)

$$m_{ac} \cdot (t_{n2} - t_{n3}) = m_{xc} \cdot (t_{n3} - t_{n1})$$

$$t_{n2} = \frac{m_{ac} t_{n2} + m_{xc} t_{n1}}{m_{xc} + m_{ac}}$$

$$m_{ac} (t_{n4} - t_{n3}) = m_{xc} \cdot (t_{n2} - t_{n4})$$

$$t_{n4} = \frac{m_{xc} t_{n2} + m_{ac} t_{n3}}{m_{ac} + m_{xc}}$$

$$t_{n2} - t_{n1} = \frac{m_{ac} t_{n1} + m_{xc} t_{n2}}{m_{ac} + m_{xc}} - t_{n1} = \frac{m_{xc} \cdot (t_{n2} - t_{n1})}{m_{ac} + m_{xc}}$$

$$t_{n4} - t_{n3} = \frac{m_{xc} t_{n2} - m_{xc} t_{n3}}{m_{ac} + m_{xc}} = \frac{m_{xc} (t_{n2} - t_{n3})}{m_{ac} + m_{xc}}$$

$$t_{n2} - t_{n3} = \frac{m_{xc} \cdot (t_{n2} - t_{n1})}{m_{xc} + m_{ac}}$$

$$t_{n2} - t_{n1} = \frac{m_{xc} (t_{n2} - t_{n1})}{m_{ac} + m_{xc}}$$

$$t_{n4} - t_{n3} = \frac{m_{xc} \cdot m_{xc} \cdot m_{xc} \cdot (t_{n2} - t_{n1})}{(m_{ac} + m_{xc})^2 \cdot (m_{xc} + m_{ac})}$$

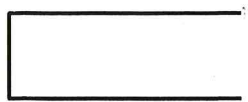
$$\frac{t_{n4} - t_{n3}}{t_{n2} - t_{n1}} = \frac{m_{xc} \cdot m_{xc}}{(m_{ac} + m_{xc}) \cdot (m_{xc} + m_{ac})}$$

по условию

$$\frac{t_{n4} - t_{n3}}{t_{n2} - t_{n1}} = \left( \frac{m_{xc} \cdot m_{xc}}{(m_{ac} + m_{xc}) \cdot (m_{xc} + m_{ac})} \right) \cdot 10$$

$$\Delta T_{ac} \cdot t_{n4} - t_{n3} = \frac{m_{xc} \cdot m_{xc} \cdot (t_{n2} - t_{n1})}{(m_{ac} + m_{xc}) \cdot (m_{xc} + m_{ac})} = \frac{4 \cdot 400 \cdot 3 \cdot 400 \cdot \Delta T}{(100 + 200) \cdot (200 + 100)}$$

$$= \frac{0.53}{0.2} \cdot \Delta T (^\circ C)$$



Задача из (продолжение)

~~$\Delta t_2 = 2,89 \cdot \Delta t \cdot \left( \frac{m_{rcb} \cdot m_{xsb}}{m_{aca} + m_{rcb}} \right)$~~

~~$t_{n2} - t_{n1} = \frac{(m_{rcb})^2 \cdot (m_{xsb})^2 \cdot (t_2 - t_1)}{(m_{xsb} + m_{aca})^2 \cdot (m_{aca} + m_{rcb})^2}$~~

~~$t_{n2} - t_{n1} = \frac{m_{rcb} \cdot m_{xsb} \cdot (t_2 - t_1)}{(m_{xsb} + m_{aca}) \cdot (m_{aca} + m_{rcb})}$~~

~~$\frac{t_{n2} - t_{n1}}{t_{n2} - t_{n1}} = \frac{m_{rcb} \cdot m_{xsb}}{(m_{xsb} + m_{aca}) \cdot (m_{aca} + m_{rcb})}$~~

~~$\frac{\Delta t_2}{t_{n2} - t_{n1}} = \left( \frac{m_{rcb} \cdot m_{xsb}}{(m_{xsb} + m_{aca}) \cdot (m_{aca} + m_{rcb})} \right)$~~

~~$\Delta t_2 = \frac{(m_{rcb})^2 \cdot (m_{xsb})^2 \cdot (t_2 - t_1)}{(m_{xsb} + m_{aca}) \cdot (m_{aca} + m_{rcb})}$~~

~~$\Delta t = \frac{\Delta t_2 \cdot (m_{xsb} + m_{aca}) \cdot (m_{aca} + m_{rcb})}{(m_{xsb})^2 \cdot (m_{rcb})^2}$~~

~~Ответ:  $\Delta t = 19(^\circ C)$~~

~~$\Delta t = \Delta t_2 \cdot \left( \frac{(3 \cdot 4200 + 900) \cdot (900 + 4 \cdot 4200)}{(3 \cdot 4200) \cdot (4 \cdot 4200)} \right)^2$~~

~~$\Delta t = \Delta t_2 \cdot (1,13)^2 \approx 13,5 \cdot 13 = 65(^\circ C)$~~

Ответ:  $\Delta t = 65(^\circ C)$

13,5