

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
64			<i>Андр</i>

Задача в 4.

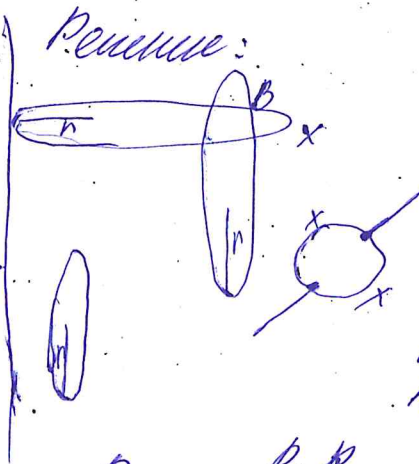
Дано:

$$f = f^2$$

$$S = S$$

$$x = \frac{1}{9} e$$

Найти:  
 $R_{\text{кольца}}$   
 $R_{AB}$



по формуле  $P = f \frac{e}{S}$

$$R_{\text{кольца}} = \frac{f e}{S}$$

участки AB это 2 дуги по x соединенных по касательной

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R}{2}$$

$$R_{AB} = \frac{f e}{2 S} \text{ тогда: } \frac{R_{\text{кольца}}}{R_{AB}} = \frac{\frac{f e}{S}}{\frac{f e}{2 S}}$$

$$\frac{R_{\text{кольца}}}{R_{AB}} = 2$$

105



Задача №5

Дано:

$$L \times L = 10 \times 10 \text{ см}$$

$$H = 1 \text{ см}$$

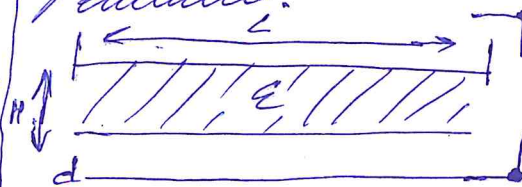
$$d = 2 \text{ мм}$$

$$U = 400 \text{ кВ}$$

$$E = 20 \frac{\text{кВ}}{\text{мм}}$$

$\epsilon_1 = ?$

Решение:



$$S = L \times L = 100 \text{ см}^2$$

$$U = S(\Delta h - d)$$

$$E = \frac{q_0}{\epsilon \epsilon_0 S}$$

$$q_0 = q_1 + q_2 + q_3$$

$$q_0 = (C_1 + C_2 + C_3) U \text{ (вольты)}$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_1 \epsilon_0 S}{d} \quad C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{\Delta h} \quad C_3 = \frac{\epsilon_1 \epsilon_0 S}{H - \Delta h}$$

$$E = \frac{\left( \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} + \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{\Delta h} + \frac{\epsilon_1 \epsilon_0 S}{H - \Delta h} \right) U}{\epsilon \epsilon_0 S}$$

$$E = \frac{\epsilon_0 S \left( \frac{\epsilon}{d} + \frac{\epsilon}{\Delta h} + \frac{\epsilon_1}{H - \Delta h} \right) U}{\epsilon \epsilon_0}$$

$$E = \left( \frac{\epsilon}{d} + \frac{\epsilon}{\Delta h} + \frac{\epsilon_1}{H - \Delta h} \right) U$$

$$\frac{E \cdot \epsilon}{U} = \frac{1}{d} + \frac{\epsilon}{\Delta h} + \frac{1}{H - \Delta h}$$

$$\frac{E \epsilon}{U} - \frac{1}{d} = \frac{\epsilon}{\Delta h} + \frac{1}{H - \Delta h}$$

$$\frac{20 \cdot 4}{400} - \frac{1}{2} = \frac{4}{\Delta h} + \frac{1}{10 - \Delta h}$$

$$0,3 = \frac{40 - 4\Delta h + \Delta h}{\Delta h(10 - \Delta h)}$$

$$-0,3 \cdot \Delta h(10 - \Delta h) = 40 - 3\Delta h$$

$$0,3 \cdot \Delta h(\Delta h - 10) = 40 + 3\Delta h = 0$$

$$0,3 \Delta h^2 - 3\Delta h + 3\Delta h - 40 = 0$$

$$0,3 \Delta h^2 = 40$$

$$\Delta h = \frac{400}{3}$$

$$\Delta h^2 = \sqrt{\frac{400}{3}} = \sqrt{133} = 11,5$$

Результат

$$U = S \cdot (11,5 - 2) = U = 100 \cdot 10^2 \text{ мм}^2 \cdot 9,5 \text{ мм} = 95000 \text{ мм}^3$$

ответ: 95 см<sup>3</sup>



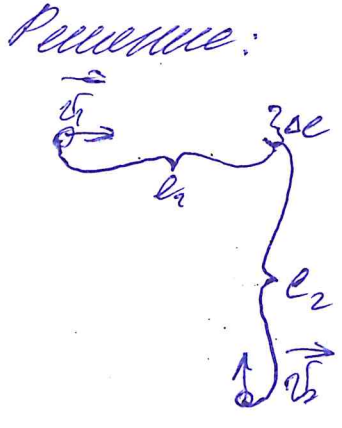
Место для скобы

Задача №2

Дано:  
 $v_1 = 8 \text{ км/ч}$   
 $v_2 = 10 \text{ км/ч}$   
 $\Delta l = 1 \text{ км}$   


---

 $a = ?$



Равнозначные времена  
 $S = v_1 t + \frac{at^2}{2}$   
 $t_1 = t_2$  (однозначно)  
 $a_1 = a_2$  (по условию)  
 Тогда  $S_1 = 8 \text{ км}$   
 $S_2 = 9 \text{ км}$

$$\begin{cases} S_1 = v_1 t + \frac{at^2}{2} \\ S_2 = v_2 t + \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} S_1 = t(v_1 + \frac{at}{2}) \\ S_2 = t(v_2 + \frac{at}{2}) \end{cases} \text{ Тогда}$$

$$\begin{cases} \frac{at^2}{2} = S_1 - v_1 t \\ \frac{at^2}{2} = S_2 - v_2 t \end{cases}$$

$$\begin{aligned} S_1 - v_1 t &= S_2 - v_2 t \\ v_2 t - v_1 t &= S_2 - S_1 \\ t(v_2 - v_1) &= S_2 - S_1 \\ t &= \frac{S_2 - S_1}{v_2 - v_1} \end{aligned}$$

$$t = \frac{9 - 8}{10 - 8} = \frac{1}{2} \text{ (ч)} \quad (2)$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{t(v_1 + \frac{at}{2})}{t(v_2 + \frac{at}{2})}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 + \frac{at}{2}}{10 + \frac{at}{2}}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{16 + at}{20 + at}$$

$$\begin{aligned} 160 + 8at &= 144 + 9at \\ 9at - 8at &= 160 - 144 \\ at &= 16 \\ a &= \frac{16}{t} \end{aligned}$$

Получим  
 образцы  
 $(2) - (1)$   
 $a = \frac{16}{\frac{1}{2}} = 32 \text{ км/ч}^2$

100.

Ответ: 32 км/ч<sup>2</sup>

Место для скобы

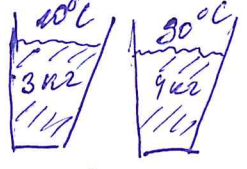
Шифр

Задача № 3

Дано:

- $m_1 = 3 \text{ кг}$
  - $t_1 = 10^\circ \text{C}$
  - $m_2 = 4 \text{ кг}$
  - $t_2 = 30^\circ \text{C}$
  - $M = 1 \text{ кг}$
  - $\Delta t = 5^\circ \text{C}$
  - $c_{\text{ж}} = (\text{H}_2\text{O}) = 42 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$
  - $c_{\text{г}} = (\text{Al}) = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$
- 
- $n = ?$

Решение:



ушки № 1

$$\begin{cases} Q_{\text{ж}} = M c_{\text{ж}} (t_2 - \theta) \\ Q = m_1 c (t_1 - \theta) \\ Q_{\text{ж}} = M c_{\text{ж}} (\theta_2 - \theta) \\ Q_2 = m_2 c (t_2 - \theta) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} M c_{\text{ж}} (t_2 - \theta) &= m_1 c (\theta - t_1) \\ 1 \cdot 900 (30 - \theta) &= 3 \cdot 4200 (\theta - 10) \\ 30 - \theta &= 140 - 14\theta \\ 15\theta &= 140 + 90 \\ \theta &= \frac{230}{15} = 15,33^\circ \text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \cdot 900 (\theta - 15,33) &= 4 \cdot 4200 (30 - \theta_2) \\ \theta - 15,33 &= 1680 - 18,67 \theta_2 \\ 18,67 \theta_2 &= 1680 + 15,33 \\ \theta_2 &= \end{aligned}$$

ушки № 2

$$\begin{aligned} M c_{\text{ж}} (\theta_2 - \theta_3) &= m_1 c (\theta_3 - \theta) \\ 1 \cdot 900 (86,19 - \theta_3) &= 3 \cdot 4200 (\theta_3 - 15,33) \\ 86,19 - \theta_3 &= 14 \theta_3 - 219,667 \\ 15 \theta_3 &= 300,86 \\ \theta_3 &= 20,06^\circ \text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M c_{\text{ж}} (\theta_4 - \theta_3) &= m_2 c (\theta_2 - \theta_4) \\ 1 \cdot 900 (\theta_4 - 20,06) &= 4 \cdot 4200 (86,19 - \theta_4) \\ \theta_4 - 20,06 &= 1607,88 - 18,67 \theta_4 \\ 19,67 \theta_4 &= 1628,94 \\ \theta_4 &= 82,81^\circ \text{C} \end{aligned}$$

В первом случае разница составила  $3,14^\circ \text{C}$ , во втором случае  $8,11$  тогда коэфф последующий смеси замедлился нагрева на  $1,05^\circ \text{C}$

тогда  $30 - 10 - 5 = 15^\circ \text{C}$  следовательно нагревание

$$n = \frac{15 \cdot (1603)}{3,14} = \frac{15 \cdot 2,03}{3,14} \quad n = 16 \text{ раз}$$

Ответ:  $n = 16$  раз

145