

Место для скобы

Шифр Ф - 003

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО) 09196

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
605		Червишская А.С.	<i>Ашер</i>

Вариант 2
Задача №1
Решение.

Дано:

$\Gamma_1 = 1,2$
 ~~$\Gamma_2 = 4$~~
 $BC = 2 AD \Rightarrow AD = \frac{a}{2}$

$S_{\text{трап}} = ?$
 S_{ABCD}
 $BC = 2 AD$
 2) Найдём увеличение каждого из отрезков и их длину:

$A_1 D_1$ - увеличение отрезка AD
 $B_1 C_1$ - увеличение отрезка BC

$A_1 D_1 = \Gamma_1 \cdot AD = 1,2 \cdot \frac{a}{2} = 0,6 a$
 $B_1 C_1 = \Gamma_2 \cdot BC = 4 \cdot a$

3) Так как ~~увеличение~~ отрезок DC лежит на одной отрезке оси, то его увеличение будет такой же длины: $D_1 C_1 = DC$

$S_{ABCD} = \frac{1}{2} (AD + BC) \cdot DC = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} a \cdot DC = \frac{3}{4} a \cdot DC$

$S_{\text{трап}} = \frac{1}{2} (A_1 D_1 + B_1 C_1) \cdot DC = \frac{1}{2} \left(\frac{6}{10} a + 4a \right) \cdot DC = \frac{1}{2} \cdot \frac{46}{10} \cdot DC$, где ²⁸ $\frac{a}{5}$

$S_{\text{трап}}$ - площадь увеличенной трапеции $A_1 B_1 C_1 D_1$.

$\frac{S_{\text{трап}}}{S_{ABCD}} = \frac{23 a \cdot DC}{3 a \cdot DC} = \frac{46}{15} \approx 3,07$

Ответ: 3,07 - 105

Место для скобы

Шифр

Ф-003

09196

Задача №2

Дано:

- $v_1 = 8 \text{ км/ч}$
- $v_2 = 10 \text{ км/ч}$
- $x \geq 1$
- $a = ?$

Решение:

1) Чтобы расстояния между кораблями было не менее одной мили необходимо, чтобы второй проплыл за время t более 10 миль, а первый за это же время менее 4 миль: $S_2 = 10 \text{ миль}$ $S_1 = 4 \text{ миль}$

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

- упростить уравнение для каждого корабля
~~или~~ ~~некое~~ ~~выражение~~ ~~времени~~

$$\frac{a t^2}{2} + 8t - 4 = 0$$

~~или~~ ~~мы~~ ~~не~~ ~~знаем~~ ~~а~~ ~~т~~ ~~у~~ ~~скорости~~ ~~равны~~
 по закону, ~~применяем~~ ~~формулу~~ ~~по~~ ~~компасу~~ ~~или~~

$$\sqrt{D} = \sqrt{64 + 8 \frac{a}{2}} = \sqrt{64 + 4a}$$

$$t_1 = \frac{-8 + \sqrt{64 + 4a}}{2}$$

Подставляем значение подставляем во второе уравнение системы

~~$$10 = 10 \cdot \frac{-8 + \sqrt{64 + 4a}}{2} + \frac{a}{2} \cdot \left(\frac{-8 + \sqrt{64 + 4a}}{2} \right)^2$$~~

~~$$80 = 40(-8 + \sqrt{64 + 4a}) + a(64 - 16\sqrt{64 + 4a} + 64 + 4a)$$~~

~~$$80 = -320 + 40\sqrt{64 + 4a} + 64a - 16a\sqrt{64 + 4a} + 64a + 4a^2$$~~

~~$$400 = 24a\sqrt{64 + 4a} + 128a + 4a^2$$~~

~~$$200 = 12a\sqrt{64 + 4a} + 64a + 2a^2$$~~

Важно! Составим первое и второе, чтобы найти время:

$$10 + 2a = 10 \cdot t + 8 \cdot t \quad t = \frac{14}{18} \text{ с}$$

~~Чтобы корабли не встретились ускорения должны быть направлены~~

Задача 12

Уточнение.

2) Подставим полученное время в ~~уравнение~~ уравнение:

$$10 = 10 \cdot \frac{14}{18} + \frac{a \cdot 289}{18 \cdot 2} \quad | \cdot 18 \cdot 2$$

Корабль 1 движется равномерно,
а Корабль 2 равноускоренно!

$$10 \cdot 324 \cdot 2 = 10 \cdot 18 \cdot 14 \cdot 2 + a \cdot 289$$

$$6480 - 6120 = 289a \quad \Rightarrow \quad a = \frac{360}{289} \approx 1,25$$

Ответ: 1,25 доб

Задача №3.

Дано:

$m_1 = 3 \text{ кг}$

$m_2 = 4 \text{ кг}$

$M_2 = 1 \text{ кг}$

$\Delta T = 5^\circ \text{C}$

$T_1 = 10^\circ \text{C}$

$C_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$C_A = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$T_2 = ?$

Решение

1) Запишем уравнение теплового баланса для первого случая, когда алюминиевый брусок перекладываем из одной воды в другую:

$$C_B m_1 (T_3 - T_1) = C_A M_2 (T_2 - T_3)$$

~~$$C_B m_1 T_3 - C_B m_1 T_1 = C_A M_2 T_2 - C_A M_2 T_3$$~~

~~$$T_3 (C_B m_1 + C_A M_2) = C_B m_1 T_1 + C_A M_2 T_2$$~~

~~$$T_3 = \frac{C_B m_1 T_1 + C_A M_2 T_2}{C_B m_1 + C_A M_2}$$~~

устанавливается температура в калориметре.

2) Запишем уравнение теплового баланса для случая, когда алюминиевый брусок перекладываем из 1 калориметра во 2 калориметр.

$$C_A M_2 (T_4 - T_3) = C_B m_2 (T_2 - T_4)$$

$$C_A M_2 T_4 - C_A M_2 T_3 = C_B m_2 T_2 - C_B m_2 T_4$$

$$C_A M_2 T_4 + C_B m_2 T_4 = C_B m_2 T_2 + C_A M_2 T_3$$

$$T_4 = \frac{C_B T_2 \cdot m_2 + C_A M_2 T_3}{C_A M_2 + C_B m_2} = \frac{C_B T_2 \cdot m_2 + C_A M_2 \left(\frac{C_B m_1 T_1 + C_A M_2 T_2}{C_B m_1 + C_A M_2} \right)}{C_A M_2 + C_B m_2}$$

$$= \frac{C_B T_2 m_2 + \frac{C_A M_2 C_B m_1 T_1}{C_B m_1 + C_A M_2} + \frac{C_A^2 M_2^2 T_2}{C_B m_1 + C_A M_2}}{C_A M_2 + C_B m_2}$$

Задача 13

Продолжение =>

$$= \frac{C_v T_2 m_2 + C_A M_2 T_1 + C_v m_1 T_1 + C_A M_2 T_2 + \frac{C_A^2 M_2^2}{C_v m_1} T_2}{C_A M_2 + C_v m_2} =$$

$$= \frac{4200 \cdot 4 T_2 + 9000 + 4200 \cdot 3 + 900 T_2 + \frac{310000}{4200 \cdot 3} T_2}{9000 + 4 \cdot 4200}$$

Температура в 2 сосуде будет 10 раз увеличиться на температуру

~~$T_2 - T_3 = T$, тогда а в увеличиться 10 раз на температуру~~

~~T , что $T = 10(T_2 - T_3)$~~

~~$$\frac{1}{4} = T_2 - T_3 \quad T_2 = T_3 + \frac{1}{4} = \frac{C_v m_1 T_1 + C_A M_2 T_2}{C_v m_1 + C_A M_2}$$~~

~~$$12600 \cdot 10 + 900 T_2$$~~

~~$$13500$$~~

~~температура в 1 и 2 калориметре будет увеличиться на:~~

~~$$T = T_4 - T_3, \text{ тогда за 20 знаков: } T = (T_4 - T_3) \cdot 10$$~~

С каждой точки разницы температур в 1 и 2 калориметре будет

увеличиться на: $T = (T_3 - T_1) + (T_2 - T_4)$

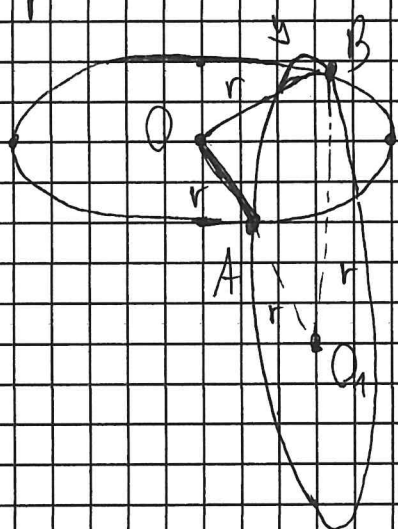
Задача №4

Дано:

Решите.

$x = \frac{1}{3}L$
 R
 R_{AB}

Катушка сопротивлением всего кабеля: R . (кабеля одинаковые \Rightarrow сопротивление обеих катушек одинаковое)



Диаметром дуги AB $x = \frac{1}{3}L$, где L - длина всего кабеля \Rightarrow

$\frac{\angle AOB}{360} = \frac{AB}{L} \Rightarrow \angle AOB = \frac{360}{3} = 120^\circ$

$AO = OB = O_1A = O_1B = r$

$AO - O_1B \Rightarrow \triangle AOB = \triangle AO_1B$, то.

$\angle AOB = \angle AO_1B \Rightarrow$

т.к. на дуге y вертикального кабеля равна дуге x , то.

$v_y = v_x = \frac{1}{3}L$

$\frac{R_{AB}}{R_{каб}} = \frac{\frac{1}{3}L}{\frac{1}{3}L} = \frac{1}{3} \Rightarrow$ Сопротивление дуги сопротивлению дуги

$R_{y} = \frac{1}{3}R$ $R_x = \frac{1}{3}R$ - аналогично. тогда сопротивление

между точками AB:

$R_{AB} = \frac{R_y \cdot R_x}{R_y + R_x} = \frac{1R \cdot \frac{1}{3}R}{\frac{1}{3}R + \frac{1}{3}R} = \frac{\frac{1}{3}R^2}{\frac{2}{3}R} = \frac{1}{6}R$

что означает x и y соединены параллельно $\Rightarrow \frac{R_{AB}}{R} = \frac{1}{6} \Rightarrow$

R_{AB} в 6 раз меньше сопротивления всего кабеля

Ответ: $\frac{1}{6}R$

Задача 15

Решение.

Дано:

$L: l = 10 \times 10 \text{ см}$

$H = 1 \text{ см}$

$d = 2 \text{ мм}$

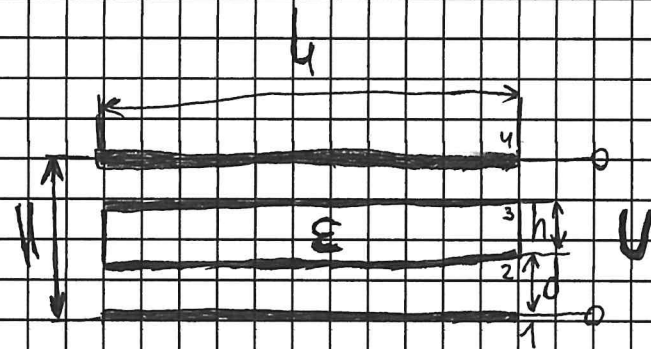
$\epsilon = 4$

$U = 400 \text{ кВ}$

$r = 25 \text{ см}^3$

$E = 20 \text{ кВ/мм}$

$h = ?$



1) Найти ~~напряженность электрического поля~~ ~~в диэлектрике~~ ~~всего~~ ~~и~~ ~~в~~ ~~каждом~~ ~~из~~ ~~них~~ ~~по~~ ~~отдельности~~
 высоту, на которую возмущается поверхность 3 после зарядки
 диэлектрика Δx :

$$\frac{r}{L \cdot l} = \Delta x \quad \Delta x = \frac{25}{100} = \frac{1}{4} \text{ см} = 0,25 \text{ см} = 2,5 \text{ мм}$$

2) напряженность E между ~~плоскостями~~ ~~электродными~~ ~~плоскостями~~ 2 и 3:

$E = \frac{\sigma}{\epsilon \epsilon_0}$ где σ - поверхностная плотность зарядов на пластине,
 ϵ_0 - диэлектрическая постоянная

$E = 200 \frac{\text{кВ}}{\text{см}}$

$E_0 = \frac{400 \text{ кВ}}{1 \text{ см}}$ - ~~свободная~~ ~~напряженность~~ ~~электрического~~ ~~поля~~ ~~в~~ ~~вакууме~~ ~~между~~ ~~электродными~~ ~~плоскостями~~

между ~~электродными~~ ~~плоскостями~~ 1 и 2 $E_0 = \frac{U}{H}$ 86