

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

| Общий балл | Дата | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|------|--------------------|---------------------|
| 690. | | Червишская А.С. | Жур |

2

1) $S_1 = 8$ миль, $S_2 = 10$ миль исходя из данных на рисунке, где S_1 — расстояние от точки пересечения до первого корабля, S_2 — до второго.

2) Т.к. первый корабль движется первым прийти в точку пересечения, то второй движется быстрее $S_2 - 1 = x$

3) (1) $S_1 = v_1 t + \frac{at^2}{2}$, где a — ускорение корабля

(2) $S_2 - 1 = v_2 t + \frac{at^2}{2}$ вычитая из (2) (1) ур-ие

$$S_2 - 1 - S_1 = v_2 t - v_1 t$$

$$t = \frac{S_2 - 1 - S_1}{v_2 - v_1}, \text{ подставив в (1)}$$

$$S_1 = v_1 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2S_1 - 2v_1 t}{t^2} = \frac{2S_1 - 2v_1 \frac{S_2 - 1 - S_1}{v_2 - v_1}}{\left(\frac{S_2 - 1 - S_1}{v_2 - v_1}\right)^2}$$

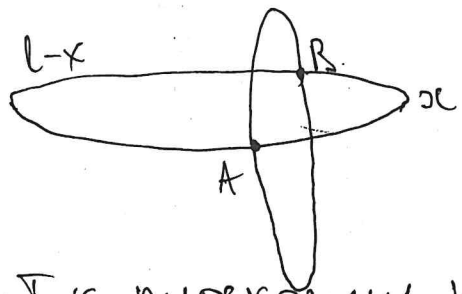
$$= \frac{2 \cdot 8 - 2 \cdot 8 \cdot \frac{10 - 1 - 8}{10 - 8}}{\left(\frac{10 - 1 - 8}{10 - 8}\right)^2} = \frac{16 - 16 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = 32 \text{ миль/час}$$

Ответ: 32 миль/час — 100

4

1. Пусть конфигурация кольца — R
конфигурация x : $R_x = R \frac{x}{l} = \frac{R}{4}$, т.к. $x = \frac{l}{4}$,
 $R_{l-x} = \frac{3R}{4}$

2. Т.к. радиусы колец равны, то и сами кольца одинаковы



Т.к. все кольца имеют одинаковую массу, а кольца одинаковы, то центр масс кольца также x и $l-x$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_{l-x}} + \frac{1}{R_{l-x}}, \text{ т.к. все кольца одинаковы}$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{2}{R_0} + \frac{2}{R_{l-x}} = \frac{2 \cdot 4}{R} + \frac{2 \cdot 4}{3R} = \frac{8}{R} + \frac{8}{3R} = \frac{32}{3R} \Rightarrow$$

$\Rightarrow R_{обш} = \frac{3R}{32} \approx 9$
 $\frac{R_{обш}}{R} = \frac{3}{32} \approx 0,09375$
 Ответ: $\frac{R_{обш}}{R} = 0,09375$

185



1. При перемешивании
 бруска в 1 раз
 $C_0 m_0 \Delta t_0 + C_1 m_1 \Delta t_1 = 0$ где C - теплоемкость
 $C_0 m_0 t_0 - C_0 m_0 t_1 + C_1 m_1 t_1 - C_1 m_1 t_0 = 0$
 $T_1 = \dots$

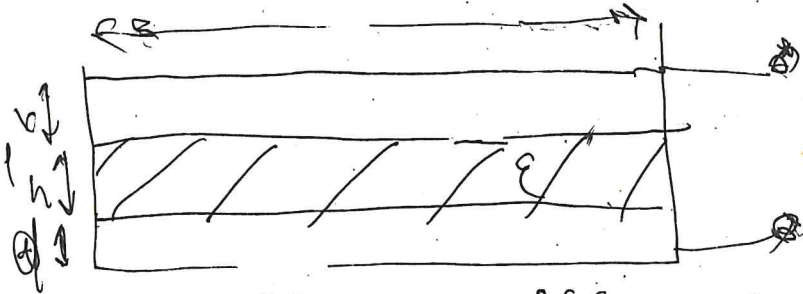
формула для температуры в 1 калориметре
 $T_1 = \frac{C_1 m_1 t_1 + C_0 m_0 T_0}{C_1 m_1 + C_0 m_0}$
 формула для температуры во 2 калориметре

составим таблицу температур по циклам

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| V | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| t, °C | 40 | 15,3 | 20,3 | 24,2 | 27,9 | 31,2 | 34,1 | 36,8 | 38,9 | 40,1 | 42,8 | 44,4 | 45,8 | 47 |
| T, °C | 90 | 86,2 | 82,8 | 79,6 | 77 | 74,4 | 72,6 | 70,6 | 68,9 | 67,4 | 67 | 65,9 | 64,9 | 64 |
| t, °C | 80 | 40,9 | 62,5 | 55,4 | 49,1 | 43,5 | 38,5 | 34 | 30 | 27,4 | 25,8 | 24,5 | 19 | 17 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | | | |
| t, °C | 48,1 | 49,1 | 50 | 50,8 | 51,5 | 52,1 | 52,6 | 53,1 | 53,5 | 53,9 | 54,2 | | | |
| T, °C | 63,2 | 62,5 | 61,9 | 61,3 | 60,7 | 60,3 | 59,9 | 59,6 | 59,3 | 59 | 58,8 | | | |
| t, °C | 15,1 | 13,4 | 11,9 | 10,5 | 9,3 | 8,2 | 7,3 | 6,5 | 5,8 | 5,1 | 4,6 | | | |

=> 25 раз

Ответ: 25 раз - 150



1. Поскольку $L \gg h$, каждую систему из соседних пластинок можно считать конденсатором.

$C_d = \frac{\epsilon \epsilon_0}{d} z$, $C_h = \frac{\epsilon \epsilon_0}{h} z$, $C_k = \frac{\epsilon \epsilon_0}{k} z$
 $\Rightarrow C_1 = C_2 = C_3$

3. Т.к. конденсаторы соединены параллельно, то заряды на крайних пластинках тоже равны, значит емкость каждого конденсатора определяется $C = q/U$, где q - равен у каждого \Rightarrow

$q_1 = q_2 = q_3$
 $C_1 U_1 = C_2 U_2 = C_3 U_3$

2. Т.к. суммарная емкость конденсаторов рассчитывается как емкость последовательно соединенных конденсаторов

$$\frac{1}{C_{общ}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{d}{\epsilon \epsilon_0} + \frac{h}{\epsilon \epsilon_0} + \frac{x}{\epsilon \epsilon_0} = \frac{d + h + x}{\epsilon \epsilon_0}$$

$$C_{общ} = \frac{\epsilon \epsilon_0}{d + h + x} \cdot q$$

пошагово докажем $\frac{\epsilon \epsilon_0}{d + h + l + (k-1)l} q$ где $l =$ выдвинутая диэлектрика.

5. $S = L^2$

6. q - равен для каждого конденсатора

$$q = C_{общ} U = \frac{\epsilon \epsilon_0 U}{d + h + l + (k-1)l}$$

7. $E_{max} = \frac{U}{d} = \frac{q}{cd} = \frac{q}{d \epsilon \epsilon_0} \Rightarrow q = E_{max} \epsilon \epsilon_0$

$$\frac{\epsilon \epsilon_0 U}{d + h + l + (k-1)l} = E_{max} \epsilon \epsilon_0$$

$$d + h + l + x - l = \frac{U}{E_{max}}$$
$$l(k-1) = d + x + h - \frac{U}{E_{max}}$$

$$l = \frac{d + x + h - \frac{U}{E_{max}}}{k-1}$$

$$x = H - h - d$$

$$V = S l = L^2 \left(d + \frac{H-h-d}{k-1} + h - \frac{U}{E_{max}} \right) =$$

$$= 10^2 \left(2 \cdot 4 + 4 \frac{10-2-4}{2-1} + 4 - \frac{100}{20} \right) \approx 266,7 \text{ см}^2$$

Ответ: 266,7 см² 168

$$b \Gamma_1 \Gamma_2 - b \Gamma_1^2 = \cancel{+} C \Gamma_2 - b \Gamma_1 + C \Gamma_2 \Gamma_1 - b \Gamma_1^2$$

$$b \Gamma_1 \Gamma_2 = C \Gamma_2 - b \Gamma_1 + C \Gamma_2 \Gamma_1$$

$$b (\Gamma_1 \Gamma_2 + \Gamma_1) = C (\Gamma_2 + \Gamma_1 \Gamma_2)$$

$$b = C (\Gamma_1 \Gamma_2 + \Gamma_1) \Rightarrow$$

$$\Gamma_1 \Gamma_2 + \Gamma_1$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{(\Gamma_1 + \Gamma_2) \cdot \left(\frac{(\Gamma_1 \Gamma_2 + \Gamma_1) \Gamma_1}{\Gamma_1 \Gamma_2 + \Gamma_1} - \Gamma_1 \right)}{2 b \Gamma_1}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{(\Gamma_1 + \Gamma_2) \cdot \left(\Gamma_1 - \frac{(\Gamma_1 \Gamma_2 + \Gamma_1) \Gamma_1}{\Gamma_1 \Gamma_2 + \Gamma_1} \right)}{2 \cdot \left(1 - \frac{\Gamma_1 \Gamma_2 + \Gamma_1}{\Gamma_1 \Gamma_2 + \Gamma_1} \right)}$$

$$= \frac{(8,5 + 6) \cdot \left(1 - \frac{(15 + 45) \cdot 2,5}{15 + 6} \right)}{2 \cdot \left(1 - \frac{(15 + 2 \cdot 15) \cdot 2,5}{15 + 6} \right)} = \frac{14,5 \cdot (1 - 2)}{2 \cdot (1 - 2)}$$

$$= \frac{14,5 \cdot (-1)}{2 \cdot (-1)} = \frac{14,5}{2} = 7,25$$

Ответ: 7,25 — 100