Шифр 08668

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

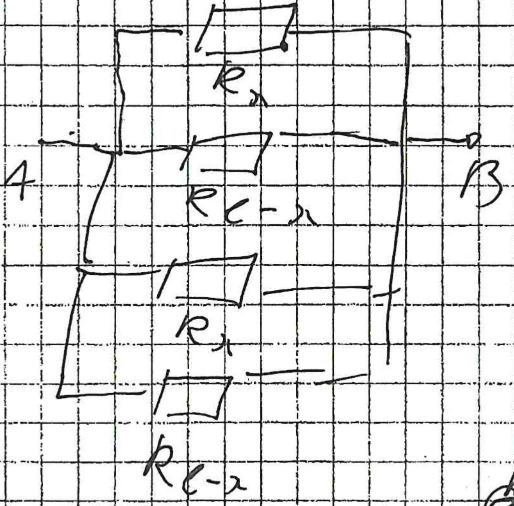
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
75			

Задача 4

1) Пусть R сопротивление всего кольца, а l длина кольца. Тогда $R_x = \frac{x}{l} R = \frac{R}{4}$ – сопротивление дуги длиной x

$R_{l-x} = \frac{l-x}{l} R = \frac{3R}{4}$ – сопротивление оставшейся части кольца

2) Схема данная в задаче представляет собой схему из 4-х параллельных резисторов ($2 R_x$ и $2 R_{l-a}$):



$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{2}{R_x} + \frac{2}{R_{l-x}}$$

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{2 \cdot 4}{R} + \frac{2 \cdot 4}{3R}$$

$$R_{AB} = \frac{3}{32} R$$

$$k = \frac{R}{R_{AB}} = \frac{32}{3}$$ Ответ $\frac{32}{3}$

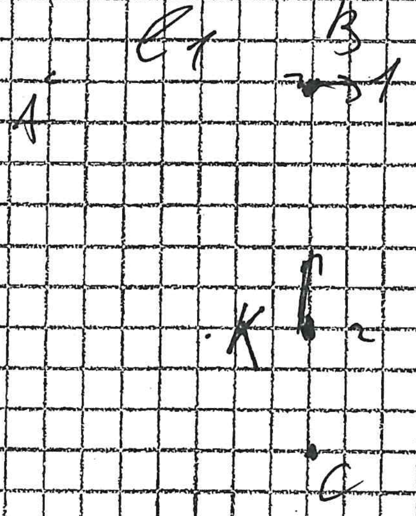
20

Место для скобы

Шифр 08668

Задача 2

Из условия: $l_1 = 8$ минь, $l_2 = 10$ минь



$BC = l_2$

1) $AB = l_1$

2) $BK = l_2 - v_2 t - \frac{a t^2}{2}$

3) $AB = v_1 t + \frac{a t^2}{2}$

~~$0 < BK \le$~~

$BK \ge 1$ мин

(1+3) $BK = l_2 - l_1 + (v_1 - v_2) t \ge 1$

$2 - 2t \ge 1$

$t \le \frac{1}{2}$ ч

$l_1 = v_1 t + \frac{a t^2}{2}$

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

$t \le \frac{1}{2}$ ч

Место для скобы

Шифр 08668

Решим неравенство

$$\frac{-8+4\sqrt{4+a}}{a} \geq \frac{1}{2} \Rightarrow a \geq 32 \frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}$$

$$\cancel{a \geq 32 \frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}}$$

10

2 случай:

A 2 B 1 C D

$BD = l_2$

$AB = l_1$

1) $BC = v_1 t + \frac{at^2}{2} - l_1$

$BC \geq 1$ миля

2) $BD = v_2 t + \frac{at^2}{2}$

1) − 2) $BC - l_2 = (v_1 - v_2)t - l_1$

$BC = (v_1 - v_2)t + l_2 - l_1 \geq 1$

$t \leq \frac{1}{2}$ ч

2) $l_2 = v_2 t + \frac{at^2}{2}$ $10 = 10t + \frac{at^2}{2}$

$t = \frac{-10 + 2\sqrt{25 + 5a}}{a}$; $t \leq \frac{1}{2}$ ч

Решая получаем $a \geq 40 \frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}$

~~Ответ: $a \geq 40$ миль/ч^2~~ $\Rightarrow$ ~~Ответ~~ $\frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}$

Решая систему ~~систему~~ неравенство получаем

$Q \geq 40 \frac{мкВ}{ч^2}$

$$\begin{cases} Q \geq 32 \frac{мкВ}{ч^2} \\ Q \geq 40 \frac{мкВ}{ч^2} \end{cases} \Rightarrow Q \geq 40 \frac{мкВ}{ч^2}$$

Ответ: $Q = 40 \frac{мкВ}{ч^2}$

~~Ответ: $Q \geq 40 \frac{мкВ}{ч^2}$~~

10

Задание 3

~~1 Один~~

$C'_{в_1} = C_в \cdot m_1 = 3 \cdot 4200 = 12600 \frac{Дж}{°C}$

$C'_{в_2} = m_2 C_в = 4 \cdot 4200 = 16800 \frac{Дж}{°C}$

$C'_{Al} = m_{Al} \cdot C_{Al} = 800 \frac{Дж}{°C}$

Тогда:

~~$C'_{в1} (t_{n-1} \quad t_{n1}$~~

~~$C'_{в1} (t_{n-1}$~~

$C'_{в1} (t'_n - t'_{n-1}) = C'_{Al} (t^2_{n-1} - t'_n)$

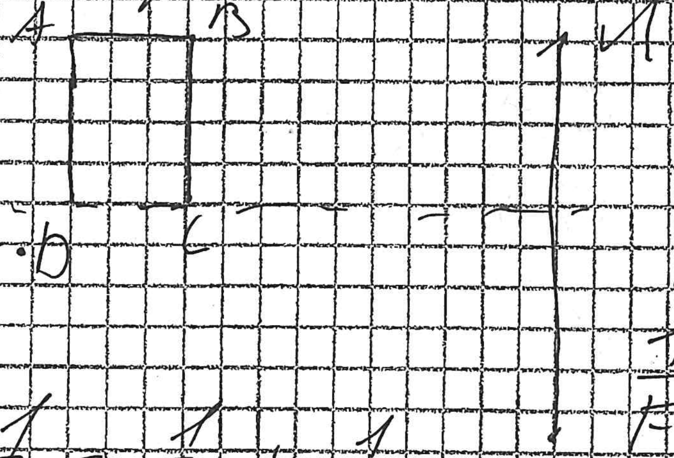
Место для скобы

Шифр

~~Задача 4~~

~~Т.к. ... из системы линз не ..., что~~

Задача 1



F – фокус линзы

AD = BC = a

Формула тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_{DA}} + \frac{1}{\Gamma_1 d_{DA}}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_{BC}} + \frac{1}{\Gamma_2 d_{BC}}$$

$d_{DA} = \frac{5}{7}F$

$d_{BC} = \frac{6}{7}F$

$d_{DA} < d_{BC}$ – не может быть =>

Изображение ABCD – мнимое

Т.к. $\Gamma > 1$ линза собирающая

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_{DA}} - \frac{1}{\Gamma_1 d_{DA}} \qquad d_{DA} = \frac{5}{3}F$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_{BC}} - \frac{1}{\Gamma_2 d_{DA}} \qquad d_{BC} = \frac{6}{5}F$$

Место для скобы

Шифр

$BC = AB - d_{DA} - d_{BC} = \frac{7}{15}F$

$S_1 = \frac{7}{15}Fa$

Изображение прямой — равнобочная трапеция. Основания трапеции — изображение сторон AD и BC

$A_1D_1 = \Gamma_1 AD = \frac{5}{2}a$

$B_1C_1 = \Gamma_2 BC = 6a$

$h = |F_{DA} - F_{BC}| = |\Gamma_1 d_{DA} - \Gamma_2 d_{BC}| = \frac{81}{30}F$

$S_2 = \frac{A_1D_1 + B_1C_1}{2} \cdot h = \frac{1597}{120}Fa$

$\frac{S_2}{S_1} = 27,63$

Задача 5

Пусть положительный заряд на 1 и 4 пластинке $= Q$

Тогда $E_{пр} = \frac{Q}{\varepsilon\varepsilon_0 S} = \frac{Q}{\varepsilon\varepsilon_0 L^2}$ (1)

d_2 — толщина диэлектрика

2) $U = E_{пр}\,\varepsilon d + E_{пр} d_2 + \varepsilon E_{пр}(H - d - d_2)$

скобы

Шифр

Задача 5 (продолжение)

Етр Е − поля в зазорах 3−4

и 1−2, т.к. поле от плоскости

2−3 = 0, а поле вн. диэлектрика 0Е

рад меньше

решая вторые уравнения получаем

$d_2 = 6\frac{2}{3}$ мм

$\Delta d = d_2 - d_{23} = 6\frac{2}{3} - 4 = 2\frac{2}{3}$ мм

$\Delta V = S\Delta d = \frac{8}{3} \cdot 10^{-1} \cdot 100 = \frac{80}{3}$ мл

$\approx 26,7$ мл

Ответ: $\Delta V \approx 26,7$ мл

Задача 3

Т.к.

Т.к. тепло из системы не отводится, то

$C_{в_1} m_{в_1} \Delta t_1 + C_{ал} m_{ал} \Delta t_{ал} + C_{в_2} m_{в_2} \Delta t_2 = 0$

для цилиндр $\Delta t_{ал} = \Delta t_2$

$C_{в_1} m_{в_1} (T_{к_1} - 10^\circ) + (T_{к_2} - 90^\circ C) \cdot (C_{ал} m_{ал} + C_{в_2} m_{в_2}) = 0$

скобы

Шифр

Задание 3 (продолжение)

$T_{k_1}' = 126\, T_{k_1} + 177\, T_{k_2} - 17180 \le 80$

$T_{k_2} - T_{k_1} \le 5\,°C$

Ответ: $T_{k_2} \le 58{,}8\,°C$

55