019419

Шифр

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика
2.	Вариант	
3.	Класс	11 „А"
4.	Фамилия	Е Н В А Е В
	Имя	В Л А Д И М И Р
	Отчество	В Л А Д И М И Р О В И Ч
5.	Дата рождения	17 (Число) 06 (Месяц) 2002 (Год)
6.	Регион *(пр: Томская обл., Алтайский край)*	Новосибирская обл.
7.	Вид муниципального образования *(пр: село, город, пгт, деревня)*	город
8.	Населенный пункт *(пр: Томск, Кемерово, Асино)*	Купино
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Лицей № Купинского района

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e–mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись ____

Шифр 019419

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
51	12.3.20	Александров И.А	[signature]

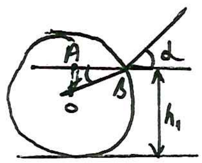
1	2	3	4	5	
10	0	6	25	10	51

N1

Дано:
$R = 0{,}1$ м
$h_1 = 0{,}14$ м
$n = 1{,}5$

γ - ?

Решение:



$n = \frac{\sin\alpha}{\sin\gamma}$ $\quad \sin\gamma = \frac{\sin\alpha}{n}$ $\quad \gamma = \arcsin\left(\frac{\sin\alpha}{n}\right)$

Расм $\triangle AOB$: $\angle A = 90^\circ$

$\sin\alpha = \frac{OA}{OB}$ $\quad OA = h_1 - R$ $\quad OB = R$

$\sin\gamma = \frac{h_1 - R}{nR} = \frac{0{,}14 - 0{,}1}{1{,}5 \cdot 0{,}1} = \frac{4}{15}$

$\gamma = \arcsin\left(\frac{4}{15}\right) \approx 15{,}5^\circ$

Ответ: $15{,}5^\circ$

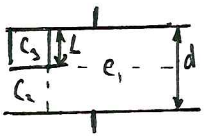
10

N4

Дано:
S
d
ε
$L (L < d)$

C_0 - ?

Решение:



Путём смещения куба с воздухом получаем 3 конденсатора.

$C_1 = \frac{\varepsilon_0\varepsilon(S - L^2)}{d}$

$C_2 = \frac{\varepsilon_0\varepsilon L}{d - L}$

$C_3 = \frac{\varepsilon_0 L^{\cancel{2}}}{\cancel{L}} = \varepsilon_0 L$

Из того, что C_2 и C_3 подключены последовательно следует

$C_{23} = \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3} = \frac{\varepsilon_0\varepsilon L}{d - L} \cdot \varepsilon_0 L : \left(\frac{\varepsilon_0\varepsilon L}{d-L} + \varepsilon_0 L\right) = \frac{\varepsilon_0\varepsilon L^2\varepsilon_0 L}{(d-L)\left(\frac{\varepsilon_0\varepsilon L^2}{d-L} + \varepsilon_0 L\right)} =$

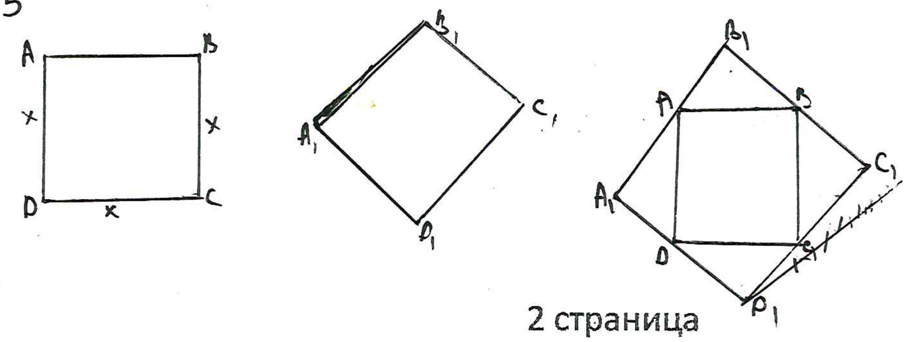
$= \frac{\varepsilon_0^{\cancel{2}}\varepsilon L^{\cancel{3}\,2}}{\cancel{\varepsilon_0 L}(\varepsilon L + d - L)} = \frac{\varepsilon_0\varepsilon L}{\varepsilon L + d - L}$

Из того, что C_1 и C_{23} включены параллельно следует:

$C_0 = \frac{\varepsilon_0 S(S - L^2)}{d} + \frac{\varepsilon_0\varepsilon L^2}{\varepsilon L + d - L} = \frac{\varepsilon_0(S - L^2)}{d} + \frac{\varepsilon_0\varepsilon L^2}{L(\varepsilon - 1) + d}$

25

N5



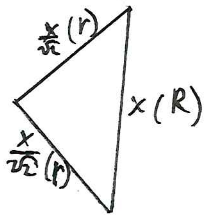
Шифр 019419

$R = \frac{\rho x}{S_1}$ – R-одной стороны

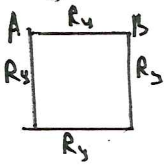
$R_{ABCD} = \frac{R \cdot 3R}{R+3R} = \frac{3R^{\cancel{2}}}{4\cancel{R}} = \frac{3}{4}R = \frac{3}{4}\frac{\rho x}{S_1}$

Расм A_1AD_1

$R_y = \frac{2r \cdot R}{2r+R} = \frac{\frac{2\rho x}{\sqrt{2}S_2} \cdot \frac{\rho x}{S_1}}{\frac{2\rho x}{\sqrt{2}S_2} + \frac{\rho x}{S_1}}$



Можно получить схему:



$R_K = \frac{3}{4} R_y = \frac{3}{4} \cdot \frac{\frac{2\rho x}{\sqrt{2}S_2} \cdot \frac{\rho x}{S_1}}{\frac{2\rho x}{\sqrt{2}S_2} + \frac{\rho x}{S_1}}$

Из-за того, что $R_K = R_{ABCD}$ следует:

$\cancel{\frac{3}{4}} \frac{\rho x}{S_1} = \cancel{\frac{3}{4}} \frac{\frac{2\rho x}{\sqrt{2}S_2} \cdot \frac{\rho x}{S_1}}{\frac{2\rho x}{\sqrt{2}S_2} + \frac{\rho x}{S_1}}$

Преобразуем:

$\frac{\frac{2\rho x}{\sqrt{2}S_2} \cdot \frac{\rho x}{S_1}}{\frac{2\rho x}{\sqrt{2}S_2} + \frac{\rho x}{S_1}} = \frac{2\rho^2x^2}{\sqrt{2}S_2S_1} : \frac{2\rho x S_1 + \sqrt{2}\rho x S_2}{\sqrt{2}S_1S_2} =$

$= \frac{2\rho^2x^2 \cdot \cancel{\sqrt{2}S_1S_2}}{\cancel{\sqrt{2}S_1S_2} \cdot (2\rho x S_1 + \sqrt{2}\rho x S_2)} = \frac{2\rho^2x^2}{\cancel{\rho x}(2S_1 + \sqrt{2}S_2)} =$

$= \frac{2\rho x}{2S_1 + \sqrt{2}S_2}$

$\frac{\rho x}{S_1} = \frac{2\rho x}{2S_1 + \sqrt{2}S_2}$

$\cancel{\rho x}(2S_1 + \sqrt{2}S_2) = S_1 2\cancel{\rho x}$

$2S_1 + \sqrt{2}S_2 = 2S_1$

$\sqrt{2}S_2 = 0$ следует, что $\frac{S_2}{S_1} = 0$.

Получается, что S_1 – малое число. А это означает, что S_2 в бесконечное число раз больше S_1

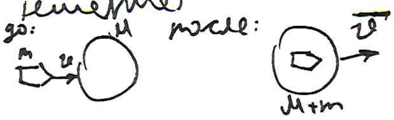
Решение ошибочно, но ход рассуждений заслуживает поощрения

10

№3

Дано:
m
v
M

Решение:



① По ЗСИ имеем:

$mv = (M+m)\overline{v} \Rightarrow \overline{v} = \frac{mv}{M+m}$

c По ЗСЭ можно определить кол-во теплоты:

$$Q = \frac{(M+m)\bar{v}^2}{2} - \frac{mv^2}{2}$$ 2

$$Q = cm\Delta T$$

$$\frac{(M+m)\bar{v}^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = cm\Delta T$$ 2

$$\frac{M+m}{2} \cdot \left(\frac{mv}{M+m}\right)^2 - \frac{mv^2}{2} = cm\Delta T$$ 2

$$\frac{\cancel{(M+m)} \cdot m^2 v^2}{2\,(M+m)^{\cancel{2}}} - \frac{mv^2}{2} = cm\Delta T$$

$$\cancel{m}\left(\frac{mv^2}{M+m} - \frac{v^2}{2}\right) = c\cancel{m}\Delta T$$

$$\frac{mv^2}{M+m} - \frac{v^2}{2} = c\Delta T$$

$$\frac{mv^2 - v^2(M+m)}{M+m} = c\Delta T$$

$$\Delta T = \frac{mv^2 - v^2(M+m)}{c} = \frac{v^2(m - M + m)}{c} = \frac{-v^2 M}{c}$$?