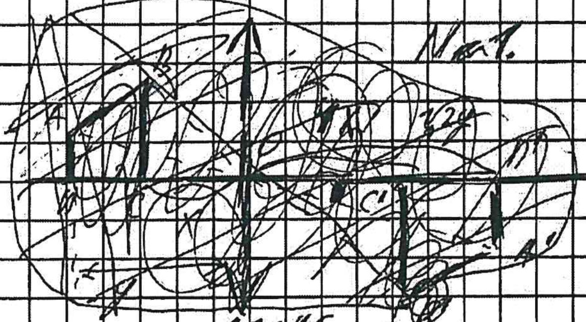
Место для скобы

Шифр

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
65			

№1.



$\angle BOC = \angle B'OC'$

$\angle BCO = \angle B'C'O = 90^\circ$ } $\Rightarrow \triangle BCO \sim \triangle B'C'O$

$4 = \frac{B'C'}{BC} = \frac{OC'}{OC} \Rightarrow OC' = 4OC = 4X$

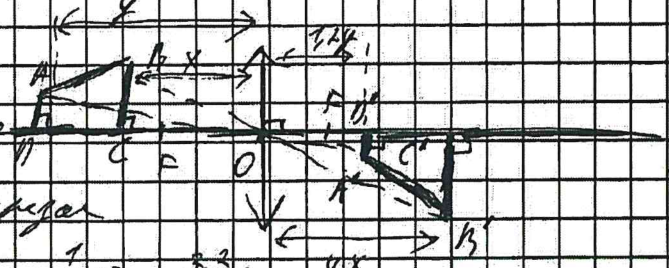
Аналогично: $\frac{D'O}{DO} = 1{,}2$ и $D'O = 1{,}2DO = 1{,}2y$

$S_{ABCD} = DC \cdot \frac{AD+BC}{2} = \frac{3}{2} AD \cdot DC$

$S_{A'B'C'D'} = D'C' \cdot \frac{A'D'+B'C'}{2} = D'C' \cdot \frac{1{,}2AD + 4BC}{2} = D'C' \cdot \frac{1{,}2AD + 8BC}{2} = 4{,}6 D'C'$

$DC = DO - CO = y - X$

$D'C' = D'O - C'O = 4X - 1{,}2y$



Уравнение тонкой линзы

для AD и $A'D'$: $\frac{1}{y} + \frac{1}{1{,}2y} = \frac{1}{F} \Rightarrow y = \frac{2{,}2}{1{,}2}F$

для BC и $B'C'$: $\frac{1}{X} + \frac{1}{4X} = \frac{1}{F} \Rightarrow X = \frac{5}{4}F$

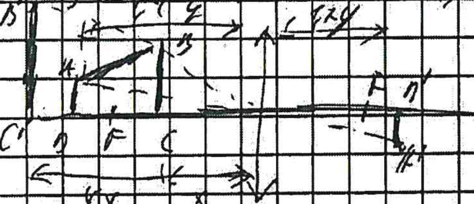
$DC = y - X = \frac{2{,}2}{1{,}2}F - \frac{5}{4}F = F\left(\frac{4{,}4-3}{2{,}4}\right) = \frac{1{,}4}{2{,}4}F$

$D'C' = 4X - 1{,}2y = 5F - 2{,}2F = 2{,}8F$

$\frac{S_{A'B'C'D'}}{S_{ABCD}} = \frac{4{,}6\, AD \cdot D'C' \cdot 2}{3\, AD \cdot DC} = \cancel{\ldots}$

$\frac{S_{A'B'C'D'}}{S_{ABCD}} = \frac{4{,}6 \cdot 2}{3} \cdot \frac{2{,}8}{1{,}4} \cdot 2{,}4 = 4{,}6 \cdot 4 \cdot 0{,}8 = 4{,}6 \cdot 3{,}2 = 7{,}36 \cdot 2 = 14{,}72$

2 случай



Рассеивающая линза:

$\frac{1}{X} - \frac{1}{4X} = \frac{1}{F} \Rightarrow X = \frac{3}{4}F$

$\frac{1}{y} + \frac{1}{1{,}2y} = \frac{1}{F} \Rightarrow y = \frac{2{,}2}{1{,}2}F$

$DC = \left(\frac{2{,}2}{1{,}2} - \frac{3}{4}\right)F = F \cdot \frac{44-18}{24} = \frac{2{,}6}{2{,}4}F$

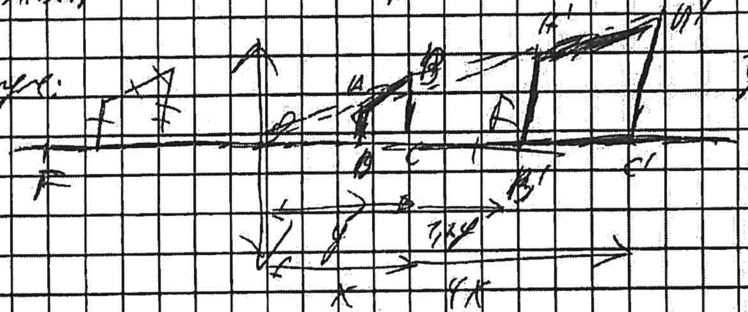
$D'C' = 4X - 1{,}2y = 3F - 2{,}2F = 0{,}8F$

Место для скобы

Шифр

$\frac{S_{A'B'C'D'}}{S_{ABCD}} = \frac{46 \cdot 2}{3} \cdot \frac{A'D'}{AD} \cdot \frac{3x}{2,6} \cdot 2,4 = 46 \cdot 8 \cdot 0,8 = 46 \cdot 3,2 = 14,72$

2 случай:



$\frac{1}{y} - \frac{1}{1,4y} = \frac{1}{F} \Rightarrow y = \frac{0,4}{1,4}F$

$\frac{1}{x} - \frac{1}{4x} = \frac{1}{F} \Rightarrow x = \frac{3}{4}F$

$DC = \cancel{x-y}$ $y - x = \frac{0,4}{1,4}F - \frac{3}{4}F < 0 \Rightarrow$ при таком расположении AD и BC относительно F данные увеличения не достигаются. значит этот случай можно не рассматривать

Ответ: 14,72

20

№3

$3t_1 \cdot C + 4Ct_2 + C_a t_2 = 3t_1'C + 4Ct_2' + C_a t_2'$

t_1 и t_2 – нач. темп. в калориметрах (в цикле), C_a – теплоёмкость алюминия

t_1' и t_2' – конечн темп в калориметрах (в том цикле), C – теплоёмкость жидкости

$\cancel{t_1}$ $3C(t_1 - t_1') = (4C + C_a)(t_2' - t_2)$

$\Delta t_2 = -\Delta t_1 \frac{3C}{4C + C_a}$, где Δt_2 и Δt_1 – изменение температуры за цикл.

$\sum \Delta t_2 = \sum -\Delta t_1 \frac{3C}{4C+C_a} = \Delta T_2 = -\Delta T_1 \frac{3C}{4C+C_a}$ – изменение температуры за все по циклов это ΔT_1 и ΔT_2

~~$(t_2' - t_2)(C_a + C) = (t_2 - t_1)3C - (t_2' - t_1')3C$~~

30

$\Delta t_2 (C_a + C) = 3C((t_2 + t_1) - (t_2' + t_1'))$

$t_2 - t_1$ – нач разн темп в калор. в цикле; $t_2' - t_1'$ – конеч разн темп в калорим в цикле

$(C_a + C)\Delta T_2 = \sum \Delta t_2 (C_a + C) = \sum 3C((t_2 - t_1) - (t_2' - t_1')) = 3C(t_0 - \Delta t)$

$t = 70°C$ – нач темп в т-ом; $\Delta t = 5°C$ – конеч разн темп

t_0 – нач темп в 2-ом калориметре.

Место для скобы

Шифр

(№3 (продолжение)

$t + \Delta t_1 = t_0 + \Delta t_2 + \Delta t$ — т.к. конечные температуры в каждом отличаются на Δt

$t_0 \left(1 - \frac{3c + 4c + ca}{ca + c}\right) = \left(t + \Delta t\right)\left(1 - \frac{4c + ca}{ca + c} - \frac{3c}{ca + c}\right)$

№4

Поскольку кольца одинаковые, они состоят из двух меньшая дуга второго кольца, напротив x

Пусть e — длина всего кольца $\Rightarrow \frac{x}{e} = \frac{1}{3}$, R — сопротивление всего провода.

Т.к. сопротивление прямо пропорционально длине провода.

Сопротивление меньших дуг на кольцах равно $\frac{x}{e \cdot R}$

Больших дуг: $\frac{e - x}{e \cdot R}$

Все дуги соединены параллельно: $\frac{e}{(e-x)R} + \frac{e}{(e-x)R} + \frac{x}{eR} + \frac{x}{eR} = \frac{1}{r}$

r — сопротивление между A и B

$\frac{3}{2R} + \frac{3}{2R} + \frac{3}{1R} + \frac{3}{1R} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{1}{r} = \frac{18}{2R} \Rightarrow r = \frac{R}{9}$

$\frac{r}{R} = \frac{R}{9 \cdot R} = \frac{1}{9}$, Заметим, ЭДС самоиндукции

Ответ: $\frac{1}{9}$ Возникающая при таком расположении

колец не влияет на сопротивление, т.к. если к концам приложить напряжение U и одно кольцо создаёт в

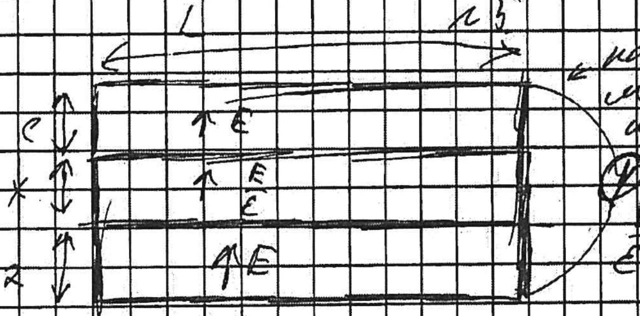
№4 Продолжение

плоскости другого ЭДС 3ε, ~~натекущие токи это~~

на суммарный ток это не повлияет, т.к. ε также распределяется пропорционально сопротивлению R

$$\frac{U}{r} = \frac{U\vartheta}{R} = \frac{U-\varepsilon}{\frac{1}{3}R} + \frac{U-\varepsilon}{\frac{1}{3}R} + \frac{U+2\varepsilon}{\frac{2}{3}R} + \frac{U+2\varepsilon}{\frac{2}{3}R}$$

Ответ: $\frac{\pi}{9}$



поскольку размеры пластин много больше расстояния между ними, то их представим как конденсаторы.

φ - 400 кВ $= U$

$\frac{E}{\varepsilon} = 20 \frac{кВ}{мм}$ происходит пробой

$e + x + 2 = 10 \Rightarrow e = 8 - x$

$\frac{E}{\varepsilon} = 20 кВ \Rightarrow E = 20 \cdot \varepsilon$

$U = E \cdot 2 + \frac{Ex}{\varepsilon} + eE$ - ~~пластины~~ ограничивающие

Рассматриваем только центр пробоя, где максимальное поле.

$400 = 20 \cdot 9 \cdot 2 + 20 \cdot x + 8 \cdot 4 \cdot 20 - 4 \cdot 20 \cdot x \quad | : 20$

$20 = 8 + x + 32 - 4x \Rightarrow 3x = 20, \; x = \frac{20}{3} мм = \frac{2}{3} см$

$X \cdot S = V$ - объём ~~жидкого~~ диэлектрика внутри при пробое

$X \cdot S = V_0 + V_1$, $S = L^2$ - площадь основания, $V_1 = 25 см^3$ - закачанный объём.

$XL^2 = V_0 + V_1$

$\frac{2}{3} \cdot (10)^2 = V_0 + 25 \Rightarrow V_0 = \frac{200}{3} - 25 = \frac{200-75}{3} = 125 : 3 см^3$

Пластины ограничивающие ~~конденсатор~~ диэлектрик, не оказывают влияния на электрические

Место для скобы

Шифр

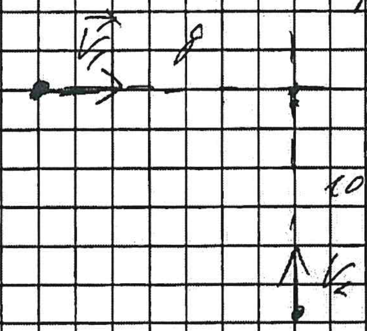
№5 ~~Продолжение~~ взаимодействием краёв.

поля вне экрана, т.к. будут работать как конденсаторы
внутри
уничтожая магнитные поля ~~снаружи~~, но не
влияя на них снаружи.

Ответ: $\frac{125}{3}$ ~~см~~ $см^3$

10Б

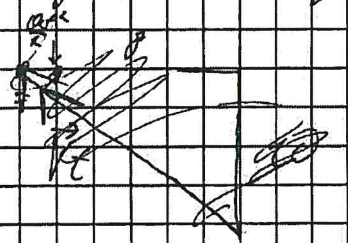
№2.

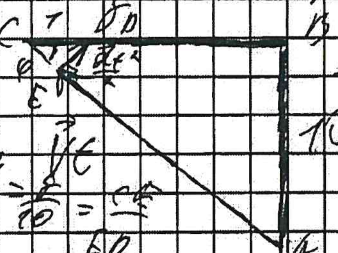


~~Корабли идут взаимно ⊥ курсами,~~
~~значит они не могут сходиться с~~
~~курса значит их ускорения~~
~~направлены вдоль их курсов.~~
~~По условию, первый корабль первым проходит~~
~~точку пересечения траекторий.~~

Перейдём в систему отсчёта первого корабля (скорость V_1)

В его системе отсчёта скорость второго корабля $V=\sqrt{V_1^2+V_2^2}=\sqrt{164}$





~~$\angle DEA=90°$ чтобы ... мин.~~

~~ΔCBA и ΔCED подобны~~

~~$\frac{at^2}{2\cdot 10}=\frac{1}{Vt}$~~

$\cos\angle BCA = \frac{CB}{BA}=\frac{8}{10}=\frac{CE}{ED}$

$\frac{8}{10}=\frac{2\cdot CE}{at^2} \Rightarrow CE=\frac{4at^2}{10}$

$\angle DEC=90°$ – чтобы мин

$CE^2+DE^2=CD^2=1$

$\frac{16a^2t^4}{100}+\frac{a^2t^4}{4}=1$

$\Delta CBA \sim \Delta CED$

$Vt=\frac{2\cdot 10}{at^2} \Rightarrow at^2=\frac{20}{Vt}$

$\frac{16}{100}\cdot\frac{400}{V^2t^2}+\frac{400}{V^2t^2}=1 \Rightarrow \frac{64}{164t^2}+\frac{400}{4\cdot 164 t^2}=1$

$\frac{464}{164t^2}=1 \qquad t=\sqrt{\frac{464}{164}}=\ldots$

$a=\sqrt{1:\left(\frac{464^2}{164^2\cdot 4}+\frac{16}{100}\cdot\frac{464^2}{164^2}\right)}=\frac{164\cdot 10}{464\sqrt{41}}=\frac{820}{232\sqrt{41}}=\frac{410}{131\sqrt{41}}$

10Б