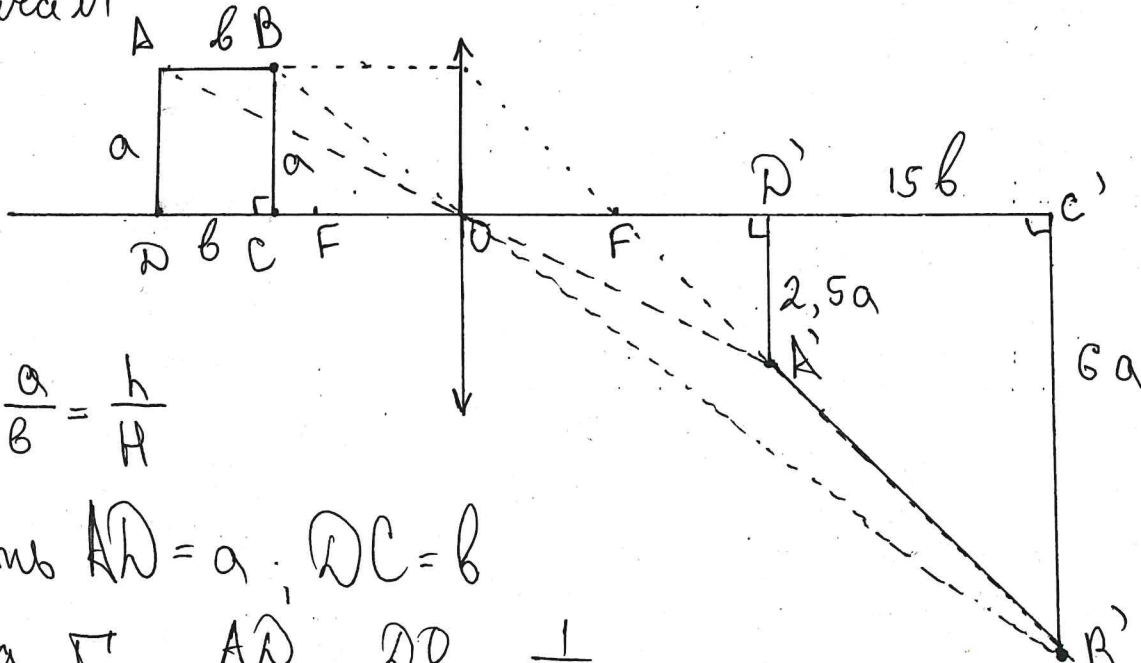


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
78,5		Червишевская А.С.	Мер

Задача 11



$$\Gamma = \frac{a}{b} = \frac{h}{H}$$

Пусть  $AD = a$ ,  $DC = b$

Тогда  $\Gamma_1 = \frac{AD}{A'D'} = \frac{DO}{D'O} = 2,5 \Rightarrow D'O = 2,5DO$

Формула отрезков будет:  $\frac{1}{DO} + \frac{1}{D'O} = \frac{1}{F}$ ;  $\frac{1}{DO} + \frac{2}{5DO} = \frac{1}{F}$

$$F = \frac{5DO}{7} \Rightarrow DO = \frac{7F}{5}$$

$$\Gamma_2 = \frac{BC}{B'C'} = \frac{CO}{C'O} = \frac{1}{6}; C'O = 6CO$$

$$\frac{1}{CO} + \frac{1}{C'O} = \frac{1}{F}; \frac{1}{CO} + \frac{1}{6CO} = \frac{1}{F}; F = \frac{6CO}{7} \Rightarrow CO = \frac{7F}{6}$$

$$D'C' = -D'O + C'O = 6CO - 2,5DO = 7F - \frac{7}{2}F = \frac{7}{2}F = 15b$$

$$b = DO - CO = \frac{7F}{5} - \frac{7F}{6} = \frac{7F}{30} \Rightarrow F = \frac{30b}{7}$$

$A'B'C'D'$  - прям. трапеция.

$$S_{A'B'C'D'} = \frac{A'D' + B'C'}{2} \cdot D'C' = \frac{2,5a + 6a}{2} \cdot 15b = \frac{17 \cdot 15ab}{4} = \frac{255}{4}ab$$

Задача №1

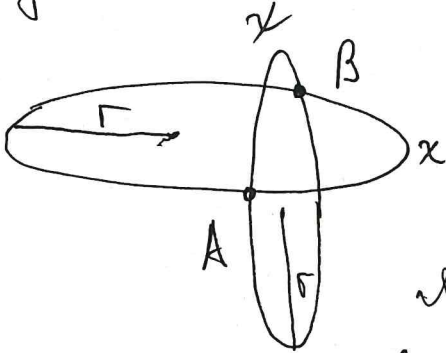
$$\frac{S_{A'B'B'D'}}{S_{ABCD}} = \frac{255 \text{ кв}}{4 \text{ кв}} = 63,75$$

Ответ: 63,75

✓ 105

08265

Задача №4



П.к. диаметр дуги одной окр.  $x$  и окружности перпендикулярны, то и меньшая дуга перпендикулярной окр. тоже должна быть  $x$

$$l = 2\pi R - \text{диаметр всей дуги окружн.}$$

$$x = \frac{l}{4} = \frac{\pi R}{2} - \text{диаметр малой дуги.}$$

Пусть  $R$  - сопротивление одной окр. П.к.

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad R = \rho \frac{l}{S}, \text{ а материал и сечение одинаковые,}$$

то сопротивление пропорционально длине участка.

Значит сопротивления меньшей и большей дуг окр.

будут  $\frac{R}{4}$  и  $\frac{3R}{4}$  соответственно. П.к. А и Б соединены

с помощью 4 параллельных резисторов, поэтому эквивалентное сопротивление можно найти по

$$\text{формуле: } \frac{1}{R_{\text{экв}}} = \frac{4}{R} + \frac{4}{R} + \frac{4}{3R} + \frac{4}{3R} = \frac{32}{3R} \Rightarrow R_{\text{экв}} = \frac{3R}{32}$$

Отношение сопротивлений будет:  $\frac{R}{R_{\text{экв}}} = \frac{32R}{3R} = \frac{32}{3}$

Ответ:  $\frac{32}{3}$

✓ 105

Задача 3

Посчитать температуру в каждом из сосудов в течение всех циклов. Пусть  $m_1$  - масса воды в первом сосуде,  $m_2$  - масса воды во втором сосуде,  $M$  - масса бруска,  $c_A$  - теплоёмкость бруска,  $c$  - теплоёмкость воды,  $T_1$  - нач. температура в первом сосуде,  $T_2$  - нач. темп. во втором сосуде.

цикл I

$$m_1 c (T_{11} - T_{01}) = M c_A (T_{21} - T_{11}) \Rightarrow T_{11} = \frac{m_1 c T_{01} + M c_A T_{21}}{m_1 c + M c_A} = \frac{46}{3} \approx 15,3$$

$$m_2 c (T_{02} - T_{12}) = M c_A (T_{12} - T_{11}) \Rightarrow T_{12} = \frac{M c_A T_{11} + m_2 c T_{02}}{M c_A + m_2 c} = \frac{5086}{59} \approx 86,2$$

цикл 2 Пусть запишем температуру в сосудах для  $n$ -цикла.

$$m_1 c (T_{n1} - T_{n-11}) = M c_A (T_{n-12} - T_{n1}) \Rightarrow T_{n1} = \frac{m_1 c T_{n-11} + M c_A T_{n-12}}{m_1 c + M c_A}$$

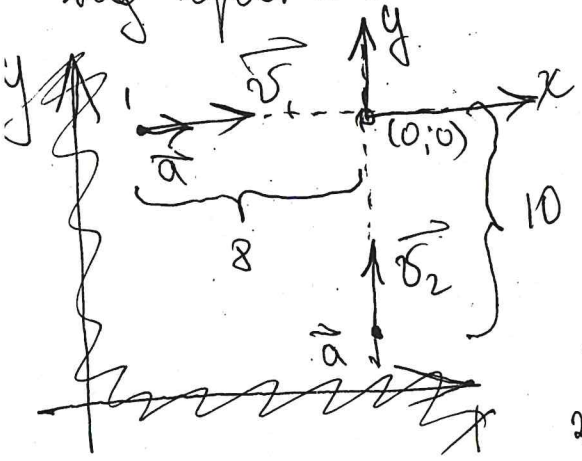
$$m_2 c (T_{n-12} - T_{n2}) = M c_A (T_{n2} - T_{n-11}) \Rightarrow T_{n2} = \frac{M c_A T_{n-11} + m_2 c T_{n-12}}{M c_A + m_2 c}$$

Используя эти две формулы найдём температуры в соуде

номер цикла	1	2	3	4	5
температура в 1 сосуде	$\frac{46}{3} \approx 15,3$	$\sim 20,06$	$\sim 24,245$	$\sim 27,95$	
температура во 2 сосуде	$\frac{5086}{59} \approx 86,2$	$\sim 82,84$	$\sim 79,86$	$\sim 77,22$	

### Задача 2

Два корабля и кораблей взяли перпендикулярны и при движении без ускорения они бы одновременно встретились в одной точке, а значит ускорения у кораблей должны лежать на прямой вдоль курса кораблей. Д.к. первый корабль должен первым проходить точку пересечения траекторий, то его ускорение направлено в ту же сторону, что и его скорость. А у второго корабля ускорение направлено в противоположную сторону ~~к~~ направлению его скорости.



Д.к. первый корабль быстрее пересекает точку встречи, то корабль оказываются на одной вертикали и расстояние между ними в этот момент будет  $l$ .  
 Запишем как меняется ~~координата~~ <sup>расстояние</sup>

по  $x$  и по  $y$   
 (сист. координат из т. пересеч. траект.)

$$x = -8 + v_1 t + \frac{at^2}{2}$$

$$y = -10 + v_2 t - \frac{at^2}{2}$$

координата расстояние в момент встречи

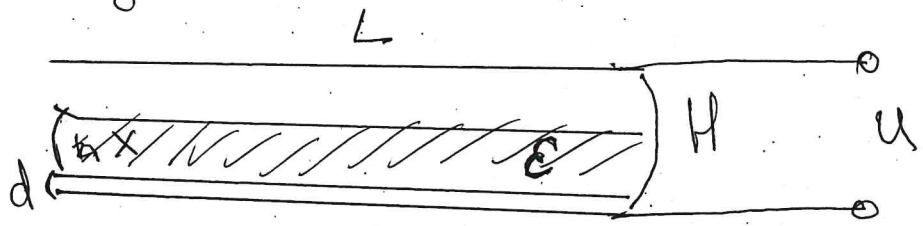
$$\begin{cases} 0 = -8 + v_1 t + \frac{at^2}{2} \\ -l = -10 + v_2 t - \frac{at^2}{2} \end{cases} ; \begin{cases} l = 8t + \frac{at^2}{2} \\ l = 8t + 10t \end{cases} ; \begin{cases} a = \frac{16(1-t)}{t^2} \\ t = \frac{17}{18} \end{cases}$$

Задача 2

$$\begin{cases} a = \frac{16(1-\epsilon)}{\epsilon^2} \\ \epsilon = \frac{17}{18} \end{cases} \Rightarrow a = \frac{16 \cdot 18}{17^2} = \frac{288}{289} \approx 1$$

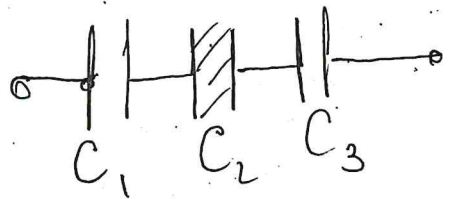
Ответ: 1 ✓ 206

Задача 5



Такой конденсатор можно представить в виде 3-х последовательно включённых конденсаторов.

Найдём ёмкости конденсаторов в момент пробоя



$$C_1 = \frac{S}{d \epsilon_0} = \frac{L^2}{d \epsilon_0}$$

$$C_2 = \frac{L^2}{\chi \epsilon_0 \epsilon}$$

$$C_3 = \frac{L^2}{(H-d-x) \epsilon_0}$$

$$\frac{1}{C_{\text{эв}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{d \epsilon_0}{L^2} + \frac{\chi \epsilon \epsilon_0}{L^2} + \frac{H \epsilon_0 - d \epsilon_0 - \chi \epsilon_0}{L^2} =$$

$$= \frac{\chi \epsilon_0 (\epsilon - 1) + H \epsilon_0}{L^2} \Rightarrow C_{\text{эв}} = \frac{L^2}{(\chi(\epsilon - 1) + H) \epsilon_0}$$

Заряд / на пластинках

$$Q = U \cdot C_{\text{эв}} = \frac{U L^2}{\epsilon_0 (\chi(\epsilon - 1) + H)}$$

Задача 5

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} = \frac{U L^2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2 (\chi(\epsilon-1)+1)}$$

105