

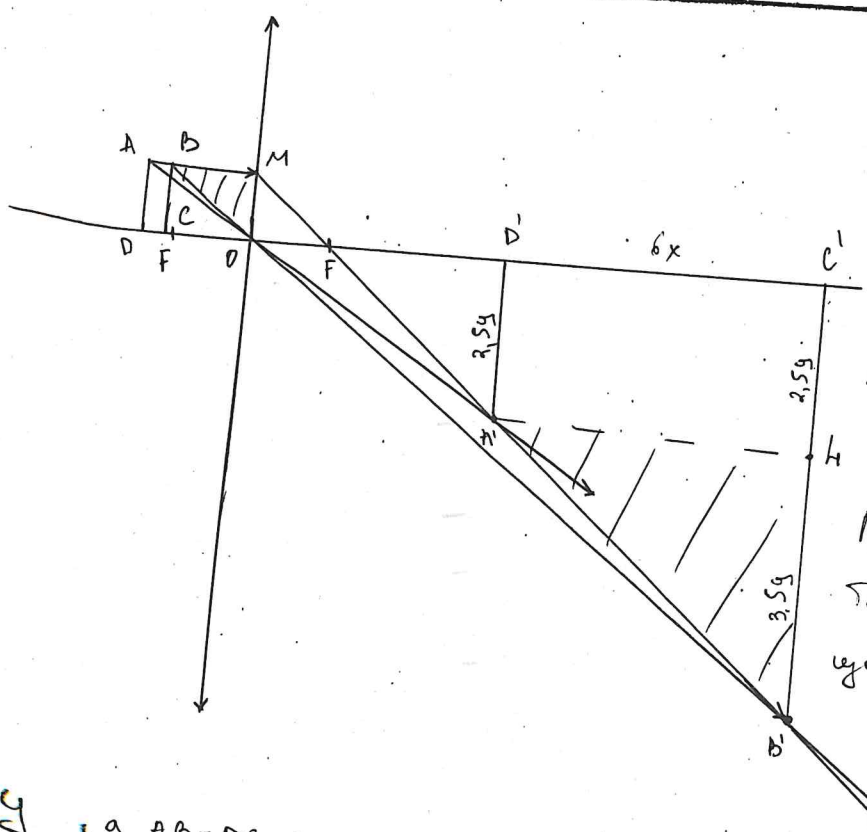
ИСТОЧНИК  
КОПИЯ

Шифр **07**

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОР)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членс
568		Червиженко А.С.	А.С.С.

1) Дано:  
 $\Gamma_1 = 2,5$   
 $\Gamma_2 = 6$   
 $\frac{S_{A'B'C'D'}}{S_{ABCD}} = ?$



Запишем формулу для  
 мне только рассчитать  
 лучи!  
 $\Gamma = \frac{f}{d}$ , где  $f$  - расстояние  
 оптического центра,  
 изображение,  $d$  - расстояние  
 предмета до оптического  
 лучи.  
 Тогда  $\Gamma_1 = \frac{OC'}{OC}$   $OC' = 6AD$   
 $\Gamma_2 = \frac{D'O}{DO}$   $D'O = 6DO$   
 Также  $\Gamma = \frac{h}{h'}$ , где  $h$  - высота  
 изображения,  $h'$  - высота,  
 $\Gamma_1 = \frac{B'C'}{BC}$   $B'C' = 6BC$   
 $\Gamma_2 = \frac{A'D'}{AD}$   $A'D' = 2,5AD$

Пусть  $AD = BC = y$  и  $AB = DC = x$   
 Тогда  $S_{ABCD} = x \cdot y$

$D'C' = C'O - D'O = 6OC - 6DO = 6OC - 6OC - 6DC = -6DC = -6x$   
 $A'H = C'B' - A'D' = 6y - 2,5y = 3,5y$

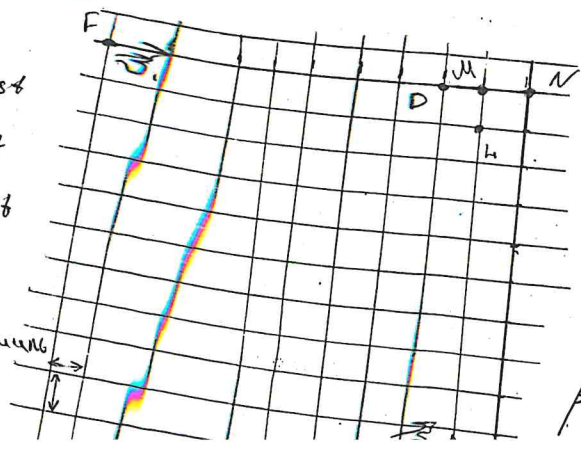
$\triangle BMO \sim \triangle A'HB' \Rightarrow \frac{CO}{C'D'} = \frac{BC}{A'B'}$

$\frac{CO}{C'D'} = \frac{y}{3,5y} = \frac{1}{3,5}$   
 $C'D' = 3,5CO$

$\frac{S_{A'B'C'D'}}{S_{ABCD}} = \frac{S_{A'B'C'H} + S_{A'HB'}}{S_{ABCD}} = \frac{3,5y \cdot 6x + 6x \cdot 3,5y \cdot \frac{1}{2}}{xy} = \frac{10,625xy}{xy} = 10,625$

Ответ: 10,625

Дано:  
 $\frac{v_1}{v_2} = const$   
 $\frac{v_1}{v_2} = const$   
 $2/|a| = const$   
 и т.д.



Пусть  $g$  - т. М от т. F - путь 1-го корабля  $S_1 = 8$  м  
 Пусть  $g$  - т. М от т. N - путь 2-го корабля  $S_2 = 10$  м  
 По условию заданы расстояния между кораблями  
 или минимум 1 миль. Знаем либо первый  
 корабль в т. М, второй в т. Н, либо первый в  
 т. М, первый в т. Н, или первый в т. Д, второй  
 т. М.  
 По условию заданы ускорения должны быть  
 равны, это значит, что...

Место для  
скробы

Шифр  
**07891**

заданы, один из кораблей будет двигаться с отрицательным ускорением, а второй с положительным, значит, что их ускорения будут равны по модулю, т.е.

$$|a_1| = |a_2| = a$$

Рассмотрим случай когда первый корабль движется с положительным ускорением, а второй с отрицательным. т.е.  $v_1 = 8 \text{ миль}$ ,  $u_1 = 9 \text{ миль}$

$$\begin{cases} v_1 = v_1 + \frac{at^2}{2} & (1) \\ u_1 = v_2 + \frac{at^2}{2} & (2) \end{cases} \begin{cases} v_1 = 8 + \frac{at^2}{2} \\ v_2 = 10 + \frac{at^2}{2} \end{cases} \begin{cases} a = \frac{(8-8t)^2}{t^2} \\ 9-10t = \frac{-(8-8t)^2}{2t^2} \end{cases} \begin{cases} a = \frac{(8-8t)^2}{t^2} \\ t = 0,944 \text{ ч} \end{cases}$$

$$a = \frac{(8-8 \cdot 0,944)^2}{2} \approx 1,005 \frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}$$

Если подставить  $t \approx 0,944 \text{ ч}$  во (2)  $a \approx -0,5875 \frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}$ , но при этом тогда (1)  $v_1 \neq 8 \text{ миль}$ , тогда минимальное ускорение для этого случая  $a \approx 1,005 \frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}$

Случай когда один из кораблей проходит расстояние большее, чем  $S_1$  для  $v_1$  и  $S_2$  для  $v_2$  аналогичен, также как и если,  $v_1$  корабль пройдет расстояние  $FD$ , а  $v_2$  -  $u_1$ . Получим такое же время  $t \approx 0,944 \text{ ч}$  и  $|a| \approx 1,005 \frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}$  или  $|a| \approx 0,5875 \frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}$

Тогда из рассуждений выше можно сделать вывод, что минимальное ускорение  $a \approx 1 \frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}$

Ответ  $a \approx 1 \frac{\text{миль}}{\text{ч}^2}$  ✓

3) Дано:  $m_1 \neq m_2$ ,  $T_1 \neq T_2$ ,  $m_1 = 3 \text{ кг}$ ,  $T_1 = 283 \text{ К}$   
Условно брусок будет иметь температуру  $T_3 = T_4$ , т.к. тепло не скажано про его начальную температуру, значит температура воды во втором камернометре и бруска равна.

Будем пренебречь потерями тепла при перемещении палочки из  $1^{\text{го}}$  во  $2^{\text{ой}}$  камернометр и обратно.

Бруску с температурой  $T_2$  помещают во  $1^{\text{ый}}$  камернометр с водой при температуре  $T_1$ , в результате тело установится в тепловое равновесие до температуры  $T_4$ . Палочка будет отдавать тепло воде, температура воды будет увеличиваться, а температура палочки уменьшаться за счет воды с

более низкой температурой. Когда палочку с температурой  $T_4$  помещают во второй камернометр, она установится в тепловое равновесие, вода охладится до температуры  $T_5$ , а палочка наоборот нагреется до температуры  $T_5$ , т.к.  $T_4 < T_2$ .

Запишем уравнение теплового баланса для первого случая, когда устанавливается тепловое равновесие с температурой  $T_4$  в камернометре.

Место для скобы

Шифр 07891

$$C_{AM} (T_2 - T_4) = c_v m_1 (T_4 - T_1) \cdot \frac{1}{2} \sqrt{V}$$

$$900 \cdot 1 \cdot 363 - 900 \cdot 1 \cdot T_4 = 4200 \cdot 3 T_4 - 4200 \cdot 3 \cdot 283$$

$$3239100 = 11700 T_4$$

$$T_4 \approx 276,85 K$$

Запишем ур-е теплового баланса для второго случая, когда достигается температура  $T_5$

$$C_{AM} (T_5 - T_4) = c_v m_2 (T_2 - T_5)$$

$$900 \cdot 1 \cdot T_5 - 900 \cdot 1 \cdot 276,85 = 4200 \cdot 4 \cdot 363 - 4200 \cdot 4 \cdot T_5$$

$$67347565 = 17700 T_5$$

$$T_5 \approx 358,82 K$$

можем заметить что каждый раз температура понижалась на  $T_{cp} \approx 84 K$ , значит будем искать большую температуру на это значение выведя чтобы узнать когда примерно температура станет ниже  $5 K$ .

$$\frac{T_{25}}{T_{cp}} = \frac{358}{84} \approx 4,26 K$$

округлим в большую сторону, чтобы быть уверенным, что температура ниже  $278 K$ , тогда получим что для каждого сантиметра надо провести 5 раз данную процедуру

Аналогично для первого

$$\frac{T_{15}}{T_{cp}} \approx 3,3$$

также округлим в большую сторону по той же причине, получим, что всего нужно  $\frac{N_1 + N_2}{2}$  циклов (округлим также в большую сторону и получим)  $N = \frac{5+4}{2} = \frac{9}{2} \approx 5$

Ответ: 5 циклов - 120

- 4) Дано:  
 $r_1 = r_2 = r = const$   
 $S_1 = S_2 = S = const$   
 $\rho_1 = \rho_2 = \rho = const$

$l$  - длина всего кольца,  $R_{AB}$  - сопротивление участка между точками А и В,  $R$  - сопротивление кольца  
 Сначала определим сопротивление рассчитаем сопротивление кольца, ~~ав~~

$$\frac{R_{AB}}{R} = ?$$

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

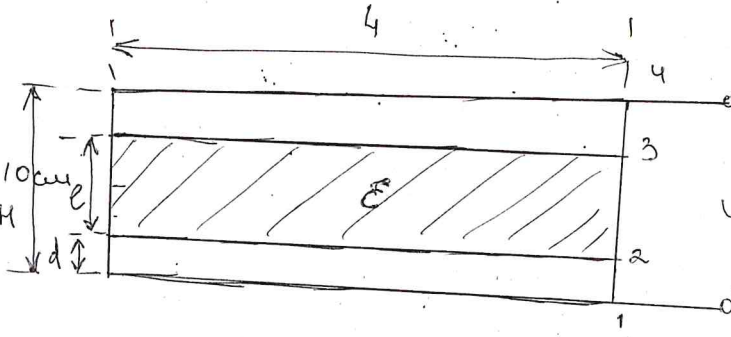
$x = \frac{1}{4} l$   
 $x = \frac{1}{4}$  длины всего кольца изготовленного из того же материала и с той же площадью сечения проводника, тогда

$$R_{AB} = \frac{\rho x}{S} = \frac{\rho \cdot \frac{1}{4} l}{S}$$

$$\frac{R_{AB}}{R} = \frac{\rho \cdot \frac{1}{4} l}{S} \cdot \frac{S}{\rho l} = \frac{1}{4}$$

Ответ:  $\frac{1}{4}$  - 88

5



Сначала определим напряженность:  
 $E = \frac{U'}{d'}$ , где  $U'$  - напряжение между пластинами,  $d'$  - расстояние между пластинами.

- Дано:  
 $4 \times 4 = 10 \times 10$  см  
 $n = 0,01$  м  
 $d = 0,002$  м  
 $e = 0,004$  м  
 $\epsilon = 4$

$U = 400$  КВ  
 $E = 20$  МВ/м  
 $n = ?$   
 В нашем случае  $d'$  - расстояние между 3 и 4 пластинами. Если рассматривать пластины как резисторы, то получим, что пластины 3 и 4 соединены параллельно, значит  $U_4 = U_3 = U = 400 \cdot 10^3$  В

Рассчитаем  $d'$ ,  $d' = \frac{U'}{E} = \frac{400 \cdot 10^3}{20} = 20 \cdot 10^3$  м  
 ~~$d' = \frac{U'}{E} = \frac{400 \cdot 10^3}{20} = 20 \cdot 10^3$  м~~  
 $d' = \frac{U'}{E} = \frac{U}{E} = \frac{400 \cdot 10^3}{20 \cdot 4} = 5 \cdot 10^3$  м

Требуется найти  $d' - e = 5 - 4 = 1$  мм расстояние

$V = 4 \cdot 4 \cdot (d' - e) = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,001 = 10^{-5}$  м<sup>3</sup>

Ответ:  $10^{-5}$  м<sup>3</sup>

85