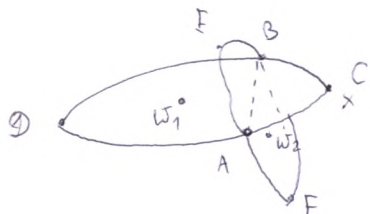


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
430 Срок тут балла	17.03.21	Постникова Е.И.	

№ 4)



1) П.к. окружности равны, то равные хорды будут стягивать в них равные дуги, т.е. $\angle ABO_1 = \angle ACO_2 = \alpha$.

2) Сопротивление провода $= \frac{\rho_0 l}{S} = k l$, l - длина проводника (2)

значит $R_{ACB} = kx$, $R_{AOB} = (2R-x)k = 3kx$

$R_{AFB} = 3kx$, $R_{AEB} = kx$ (2)

3) Составим эквивалентную цепочку:



$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{kx} + \frac{1}{kx} + \frac{1}{3kx} + \frac{1}{3kx} = \frac{8}{3kx} \Rightarrow R_0 = \frac{3kx}{8}$$

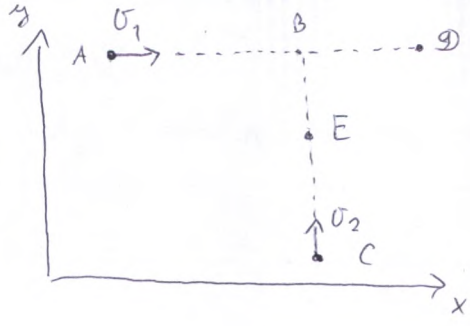
4) Сопротивление одного кольца $= 4kx = R_k$

значит: $\frac{R_k}{R_0} = \frac{4kx \cdot 8}{3kx} = \frac{32}{3}$ (2)

Ответ: $\frac{32}{3}$

125

2) Дано:
 $v_1 = 8 \text{ м/ч}$
 $v_2 = 10 \text{ м/ч}$
 $t_1 < t_2$
 $a = ?$



1) Из рисунка видно, что $AB = 8 \text{ миль}$, $BC = 10 \text{ миль}$.
 2) Пусть точка D - расположение 1-го корабля в момент когда они оказались на одной прямой т.к по условию 1-ый корабль 1-ый проедет из B, то $D_x > B_x$

3) Знаем, т.к $a = \text{const}$:

$$AD = v_1 t + \frac{at^2}{2}$$

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

4) Тогда расстояние между кораблями = $BD - AD - AB = AD - 8$
 пишем систему уравнений:

$$\begin{cases} v_2 t + \frac{at^2}{2} = 10 \\ v_1 t + \frac{at^2}{2} - 8 \geq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -10t + 10 = \frac{at^2}{2} \\ 8t + \frac{at^2}{2} - 8 \geq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 8t - 10t + 10 - 8 \geq 1 \\ \Rightarrow t \leq \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\frac{at^2}{2} = 10 - 10t \Rightarrow a = \frac{20(1-t)}{t^2}$$

Рассмотрим $f(t) = \frac{1-t}{t^2}$: $f'(t) = \frac{-t^2 - (1-t)2t}{t^4} = \frac{-3t^2 + 2t}{t^4}$



Получается $f(t) = f(\frac{1}{2})$, т.к $f'(t) < 0$, $t \in [0; \frac{1}{2}]$

$$a \geq \frac{20f(\frac{1}{2})}{\min_{t \in [0; 1]} t^2} \geq \frac{20 \cdot \frac{1}{4}}{\frac{1}{4}} = 40$$

5) Пусть корабль окажется на одной линии, когда 1-ый окажется в B; тогда расстояние между ними будет $BE = 10 - EC$

$$\begin{cases} v_1 t + \frac{at^2}{2} = 8 \\ -(v_2 t + \frac{at^2}{2}) + 10 \geq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{at^2}{2} = 8 - 8t \\ -(10t + 8 - 8t) \geq -9 \end{cases} \Rightarrow t \leq \frac{1}{2}$$

аналогично пишем $a \geq 40$

Ответ: $a = 40$

7
5
0

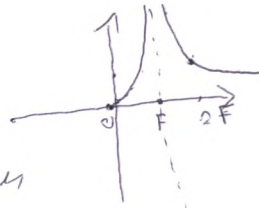
85

1) Запишем формулу толщай
линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d} \Rightarrow f(d) = \frac{Fd}{d-F} = F + \frac{F^2}{d-F}$$

2

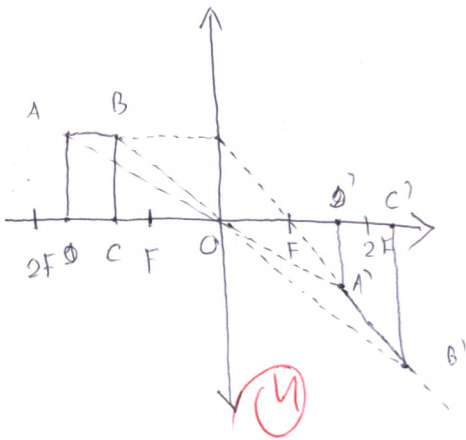
изобразим $f(d)$:



Понятно, что расстояние от
0 до $C = d_c < d_d$, при этом

$\Gamma_{AD} < \Gamma_{BC}$, из графика понятно, что тогда
 $F \leq d_c, d_b \leq 2F$

2) Изобразим нашу линзу:



3) Пусть: $OC = x, DC = y$

т.к $\Gamma_{AD} = 2,5$, то $OD' = 2,5(x+y)$

$\Gamma_{BC} = 6$, то $OC' = 6x$,

значит $D'C' = 6x - 2,5(x+y) =$

Запишем формулу толщай линзы:

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{6x} = \frac{1}{F} \\ \frac{1}{y} + \frac{1}{2,5y} = \frac{1}{F} \end{cases} \Rightarrow \frac{7}{x} = \frac{3,5}{y} \Rightarrow y = \frac{3,5}{7}x = \frac{1}{2}x$$

4) Пусть: $AD = h$, тогда:

$$A'D' = \Gamma_{AD}h = 2,5h$$

$$B'C' = \Gamma_{BC}h = 6h$$

$$S_{A'B'C'D'} = \frac{(A'D' + B'C') \cdot D'C'}{2} = \frac{8,5h}{2} \cdot (3,5x - \frac{3,5}{2}x) = 9,5625 xh$$

$$S_{ABCD} = yh = \frac{1}{2}xh$$

$$\Rightarrow \frac{S_{A'B'C'D'}}{S_{ABCD}} = 19,125$$

105

$n3)$ Дано:
 $m_1 = 3 \text{ кг}$
 $t_1 = 10^\circ \text{C}$
 $m_2 = 4 \text{ кг}$
 $t_2 = 90^\circ \text{C}$
 $m_3 = 1 \text{ кг}$
 $c_3 = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$
 $\Delta t < 5^\circ \text{C}$

 $n-2$

1) Из закона сохранения энергии следует, что

$$\begin{cases} c m_1 t_1 + c m_2 t_2 + c_3 m_3 t_2 = Q \\ c m_1 t_3 + c m_2 t_2 + c_3 m_3 t_3 = Q \\ c m_1 t_3 + c m_2 t_4 + c_3 m_3 t_4 = Q \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} c_3 m_3 (t_3 - t_1) = c_3 m_3 (t_2 - t_3) \\ c m_2 (t_4 - t_2) = c_3 m_3 (t_4 - t_3) \end{cases}$$

т.е. брусок передает первому сосуду

$$Q = c_3 m_3 (t_2 - t_3), \quad t_3 - \text{температура } t \text{ в } 1 \text{ сосуде}$$

$$\text{и забрал у второго } Q = c_3 m_3 (t_4 - t_3)$$

Заметим, что $Q_{1(n)} = Q_{2(n)}$, где $Q_{1(n)}, Q_{2(n)}$ - энергия сосуда после

$$n \text{ переключений} = Q_1 + c_3 m_3 (t_2 - t_3 + t_4 - t_3 + \dots + t_{2(n)} - t_{2(n-1)}) - Q_2 - c_3 m_3 (t_4 - t_3 + t_6 - t_5 + \dots + t_{2(n+1)} - t_{2n+1})$$

$$= Q_1 - Q_2 + c_3 m_3 ((t_2 + t_4 + \dots + t_{2(n)}) - (t_3 + \dots + t_{2(n+1)})) = (t_4 + \dots + t_{2(n+1)}) + (t_2 - t_{2n+1})$$

$$= Q_1 - Q_2 + c_3 m_3 (-t_{2(n+1)} + t_2)$$

$$2) t_{2i} - t_{1i} = \frac{Q_{2i}}{c m_2} - \frac{Q_{1i}}{c m_1} < 5^\circ \text{C} \Rightarrow (Q_{2i} - Q_{1i} \cdot m_2) < 5 c m_1 m_2$$

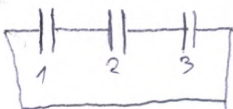
65'

$n5)$ Емкость конденсатора = $\frac{S \epsilon \epsilon_0}{d} = C$

$$C = \frac{q}{U}$$

Скажу изобретению на рисунке ниже: представьте следующим образом:

$$C_1 = \frac{L^2 \epsilon_0}{d} \quad C_2 = \frac{L^2 \epsilon_0 \epsilon}{d_2} \quad C_3 = \frac{L^2 \epsilon_0 \epsilon}{H - d - d_2}$$



75'

(4)

75'