



Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

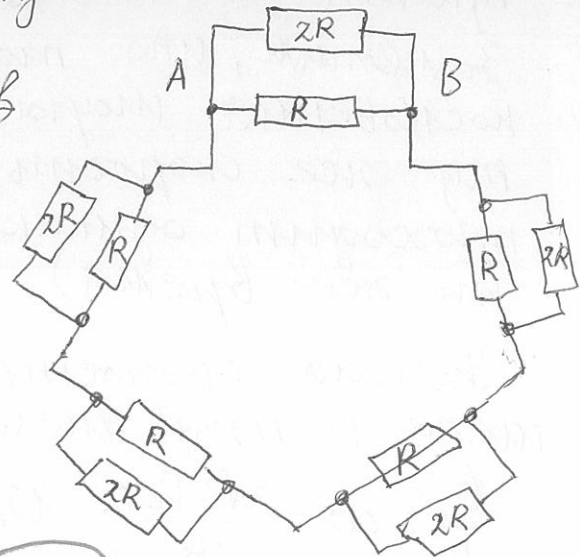
Вариант №2

Шифр 10-10-55

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	5	0	15	20	5			45

№4

Перепишем предложенную схему ($R=4\ \Omega$). Схема состоит из трех параллельных участков соединённых элементов ($2R$, R и цепь из 4 одинаковых пар, соединённых последовательно)



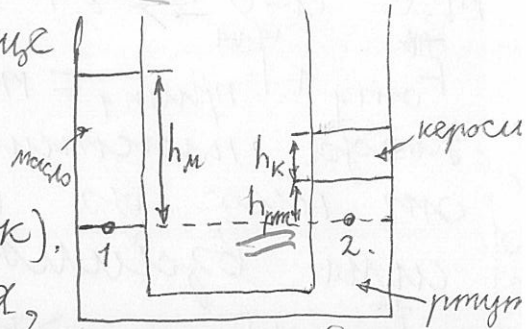
$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{4 \cdot \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{2R}}} = \frac{15}{8R}$$

$$\# R_0 = \frac{8R}{15} = \frac{32}{15} \Omega = 2,1(3) \Omega$$

(205)

Ответ: 2,1(3) Ω

Возьмём 2 точки: одна на границе масла и ртути, а вторая — на том же уровне что и первая, но во втором сосуде (см. рисунок). Так как сосуды — сообщающиеся, то давление в этих точках должно быть одинаковым.



$$P_0 + \rho_m g h_m = P_0 + \rho_{ртуть} g h_{ртуть} + \rho_k g h_k \quad (\text{где } P_0 - \text{атмосферное давление})$$

$$\rho_m h_m = \rho_{ртуть} h_{ртуть} + \rho_k h_k$$

$$h_{ртуть} = \frac{\rho_m h_m - \rho_k h_k}{\rho_{ртуть}} = \frac{161}{136} \text{ см} \approx 1,2 \text{ см}$$

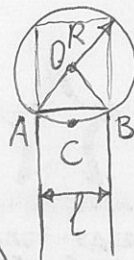
(+155)

$$\text{Искомое } h = h_m - (h_{ртуть} + h_k) = 10,8 \text{ см}$$

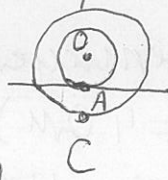
Ответ: $h = 10,8 \text{ см}$

№1

Если посмотреть на процесс собою, то будет казаться диск с двумя радиусами (большой равен R , меньший равен высоте треугольника AOB , $\frac{\sqrt{3}R}{2}$)



Точка O (центр шара) движется равномерно прямолинейно. $v_0 = \frac{s}{t} = 0,4 \text{ м/с}$.
Заметим, что точка A (точка соприкосновения шара с рейками) имеет ту же скорость, что и точка O (так как проходит одинаковое расстояние за одно и то же время).



$$\omega = \frac{v_A}{r} = \frac{v_0}{\frac{\sqrt{3}R}{2}} = \frac{2\sqrt{3}v_0}{3R}$$

Угловая скорость одинакова для всех точек шара (в том числе и для точки C). Значит

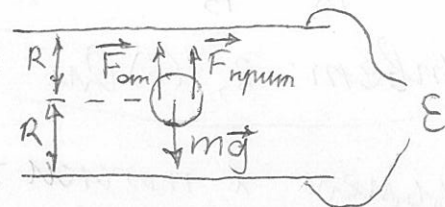
$$\frac{v_C}{R} = \omega = \frac{2\sqrt{3}v_0}{3R}; \quad v_C = \frac{2\sqrt{3}v_0}{3} \approx 0,45 \text{ м/с}$$

Ответ: $v = 0,45 \text{ м/с}$

№5

Изначально шарик покоится,

$m \cdot e \quad a=0 \Rightarrow \sum \vec{F} = \vec{0}, \quad m \cdot e$



$$F_{om1} + F_{прит1} = mg$$

Когда пластины сблизятся расстояние от них до шарика уменьшилось, значит силы взаимодействия увеличились, т.е.

$F_{om2} + F_{прит2} > mg$. Значит шарик приобретёт ускорение, направленное вверх (станет двигаться равноускоренно).

Пусть на пластинках есть заряд q_0 (одинаковый по модулю, разный по знаку). Тогда в изначальном положении

$$2k \frac{q_0 \cdot q}{R^2} = mg. \quad \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}; \quad a = \frac{2k \frac{q_0 \cdot q}{(0,9R)^2} - mg}{m}$$

$$a = \frac{\frac{mg}{0,81} - mg}{m} = 0,2g$$

Ответ: $a = 0,2g$