



Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

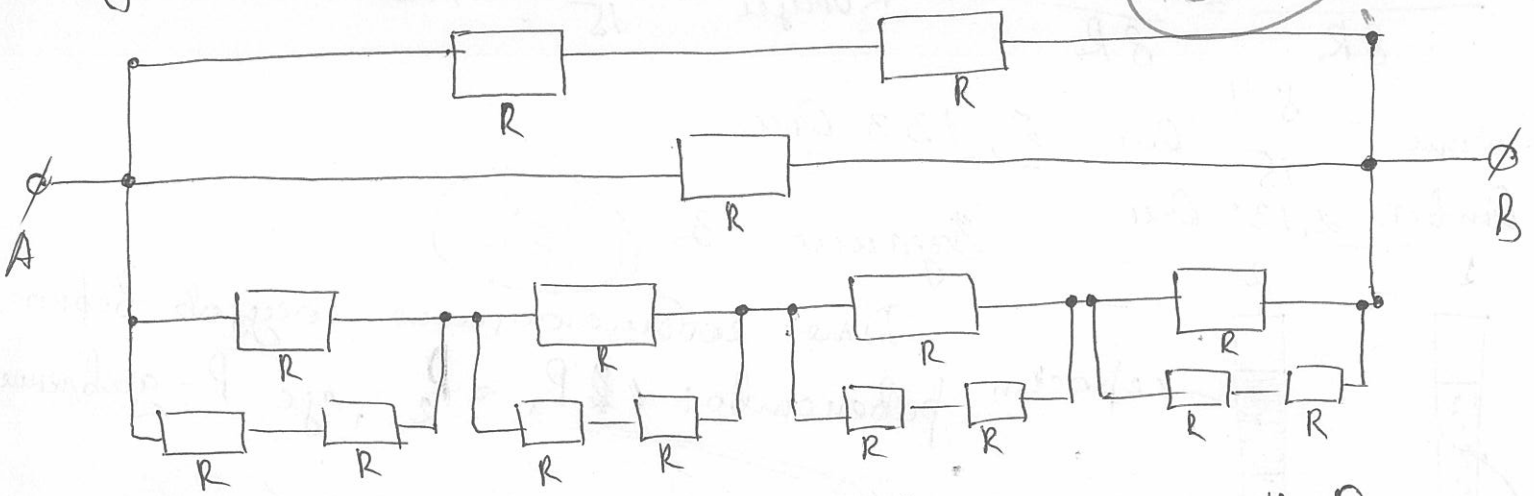
Шифр 10-10-98

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	20	0	15	20	0			55

Задание 4.

Нарисуем цепь, идентичную той, что дана в условии задачи:

1005



R - это заданной нам проводник на 4 Ом.

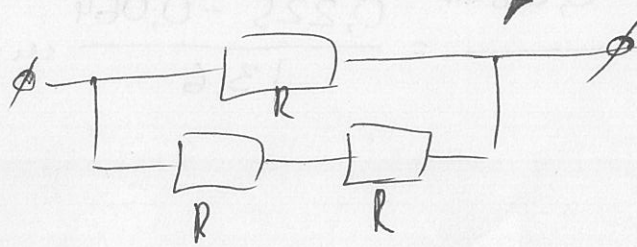
Посчитаем сопротивление 1 ветки цепи (там, где 2 проводника). При последовательном соединении

$$R_{общее} = \sum_{i=1}^n R_i, \text{ где } n - \text{кол-во проводников.} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_1 = 2R.$$

На 2 ветке цепи (там, где 1 проводник) общее сопротивление очевидно равно R , т.е. $R_2 = R$.

Теперь посчитаем 3 ветку. Для этого определим сопротивление ^{такого} одного куска:



При параллельном соединении

$$\frac{1}{R_{общее}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \Rightarrow$$

(где R_i - сопротивление i -той ветки)

$$\frac{1}{R_{\text{куч}}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow \frac{1}{R_{\text{куч}}} = \frac{3}{2R} \Rightarrow R_{\text{куч}} = \frac{2R}{3}$$

П.к. таких кусков у нас на ветке 4, то $R_3 = 4 \cdot R_{\text{куч}} = \frac{8R}{3}$

Теперь считаем общее для отрезка АВ.

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{3}{8R} =$$

$$= \frac{4 + 8 + 3}{8R} = \frac{15}{8R} \Rightarrow R_{\text{общ}} = \frac{8R}{15}$$

Т.к. $R = 4 \text{ Ом}$, то

$$R_{\text{общ}} = \frac{8 \cdot 4}{15} \text{ Ом} = 2,133 \text{ Ом}$$

Ответ: 2,133 Ом.

Задача 3

(155)

Для сообщающихся сосудов верно

равенство: $P_1 = P_2$, где P - давление

$$P_{\text{атм}} + P_{\text{масл}} + P_{\text{рт}} = P_{\text{керос}} + P_{\text{рт}} + P_{\text{атм}} \quad (*)$$

Давление столба жидкости равно:

$$P = \rho g h, \text{ где } \rho - \text{плотность, } h - \text{высота столба.}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{масл}} \cdot g \cdot h_{\text{масл}} + \rho_{\text{рт}} \cdot g \cdot h_{\text{рт}} = \rho_{\text{керос}} \cdot g \cdot h_{\text{керос}} + \rho_{\text{рт}} \cdot g \cdot h_{\text{рт}}$$

$$+ \rho_{\text{рт}} \cdot g \cdot h_{\text{рт}} \Leftrightarrow \rho_{\text{масл}} \cdot h_{\text{масл}} + \rho_{\text{рт}} \cdot h_{\text{рт}} = \rho_{\text{керос}} \cdot h_{\text{керос}} + \rho_{\text{рт}} \cdot h_{\text{рт}} \quad (**)$$

$$\Leftrightarrow h_{\text{рт}2} - h_{\text{рт}1} = \Delta h_{\text{рт}} = \frac{\rho_{\text{масл}} \cdot h_{\text{масл}} - \rho_{\text{керос}} \cdot h_{\text{керос}}}{\rho_{\text{рт}}} \quad (***)$$

Подставляем численные значения, получаем:

$$\Delta h = \frac{0,9 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,25 \text{ м} - 0,8 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,08 \text{ м}}{13,6 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \frac{0,225 - 0,064}{13,6} \text{ м} =$$

$$= \frac{0,161}{13,6} \text{ м} \approx 0,0118 \text{ м} \quad (+)$$



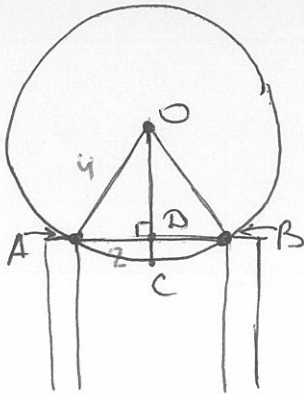
Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

Шифр

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы								

Задание № 1.

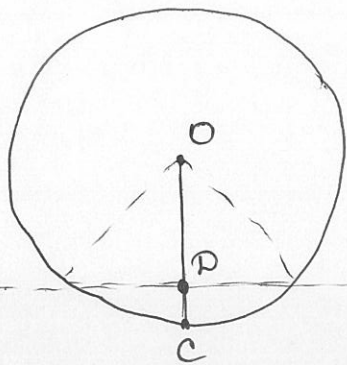
605



Т.к. шарик катится ~~равномерно~~ без проскальзывания, то у точек A и B скорости равны 0 ⇒ ⇒ у отрезка AB $v = 0$ м/с., т.е. шарик в этот момент поворачивается вокруг оси AB. Т.к. $AB = 4$ см и

$OA = OB = 4$ см ⇒ $OC = 4$ см (C - нижняя точка), а $OD = 2\sqrt{3}$ см. (OD - расстояние от т. O до прямой AB)

* Т.к. шарик катится равномерно и за 4 сек. проходит путь 1,6 м, то шарик ⇒ ~~его~~ скорость т. O. по той же равна $0,4$ м/с на шарик сбоку.



Т.к. в какой-то момент шарик поворачивается относительно прямой AB, то в этот момент т. O и т. C поворачиваются относительно т. D с одинаковой угло

⊕ той скоростью ⇒ $\frac{v_0}{v_c} = \frac{OD}{DC} = \frac{2\sqrt{3}}{4-2\sqrt{3}}$ ⇒

⇒ $v_c = \frac{v_0 \cdot (4-2\sqrt{3})}{2\sqrt{3}} = \frac{0,4 \text{ м/с} \cdot (2-\sqrt{3})}{\sqrt{3}} \approx 0,07 \text{ м/с}$ ⊕

Ответ: $0,07$ м/с. ⊕

* При равномерном движении $S = v \cdot t$.