

# Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников

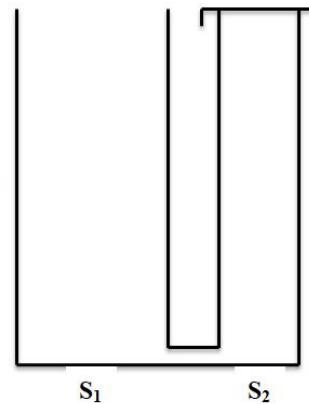
9 класс

Время выполнения работы - 235 минут

## ВАРИАНТ 1

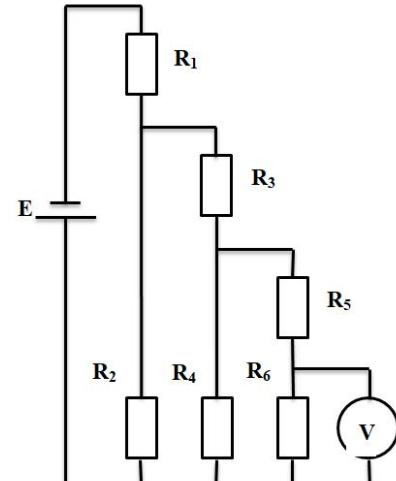
9.1. На гоночном треке в виде большой окружности боксы команд А и В расположены в диаметрально противоположных точках трека. Из боксов по треку навстречу друг другу выезжают две машины, причем каждая движется по треку с линейно увеличивающейся со временем скоростью (начальная скорость равна 0). Первая их встреча произошла на расстоянии  $L_1 = 300$  м от бокса команды А (расстояние измеряется по трассе трека). Проехав мимо друг друга, они продолжают движение, и следующая их встреча состоялась на расстоянии  $L_2 = 180$  м от бокса команды В. Определите возможную длину трека  $L$ .

9.2. Два вертикальных цилиндрических сосуда №1 и №2 некоторой высоты  $H$ , стоящих на горизонтальной поверхности, доверху заполнены ртутью (плотностью  $\rho = 13,6 \text{ г}/\text{см}^3$ ) и соединены внизу тонкой горизонтальной трубкой пренебрежимо малого объема (см. рисунок). Площади поперечного сечения сосудов №1 и №2 равны  $S_1$  и  $S_2$  соответственно. Толщиной стенок сосудов можно пренебречь. Сосуд №2 сверху герметизируют крышкой (воздуха между ртутью и крышкой нет). Из сосуда №1 откачали ртуть объемом  $V$ . Какими станут уровни ртути в сосудах №1 и №2? При каких высотах  $H$  в сосуде №2 над жидкостью появится пустота? Атмосферное давление  $p_A \approx 10^5 \text{ Па}$   
Ускорение свободного падения  $g$ .



9.3. Внутри большой теплоизолированной емкости с водой при температуре  $T_0 = 0^\circ\text{C}$  находится маленькая тонкостенная ёмкость с водой и кусочками льда массой  $m_0 = 100 \text{ г}$  при той же температуре. Воду в большой ёмкости начинают нагревать так, что её температура увеличивается с постоянной скоростью. Часть тепла в результате теплообмена попадает внутрь маленькой ёмкости, и идет на плавление льда. Мощность теплопередачи пропорциональна разности температур в большой и маленькой ёмкостях (закон Фурье). Известно, что когда температура в большой ёмкости достигла  $T_1 = 50^\circ\text{C}$ , внутри маленькой ёмкости расплавилось  $m_1 = 10 \text{ г}$  льда. Оцените, какая масса льда  $m$  расплавится от начала нагрева до того момента, когда температура воды в большой ёмкости достигнет  $T_2 = 100^\circ\text{C}$ ? Внутри каждой ёмкости содержимое активно перемешивается, так что температура во всех точках каждой ёмкости одинаковая.

9.4. Цепь состоит из идеального источника напряжения с ЭДС  $E = 135 \text{ В}$ , резисторов  $R_1-R_6$  и идеального вольтметра (см. схему). При каком сопротивлении резистора  $R_4$  вольтметр покажет значение  $U = 5 \text{ В}$ ?  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 15 \text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = 40 \text{ M}\Omega$ ,  $R_6 = 20 \text{ M}\Omega$ .



9.5. Брускок в форме прямоугольной трапеции, длины оснований которой соотносятся как 1:2, своей боковой стороной опирается на 2 опоры, расположенные на горизонтальной поверхности (см. рисунок). Определить отношение сил реакций  $T_1/T_2$ , действующих со стороны опор. Ускорение свободного падения  $g$ .

