

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников

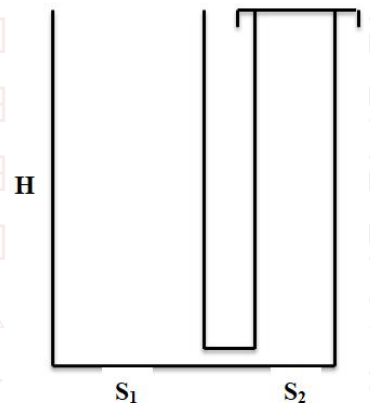
9 класс

Время выполнения работы - 235 минут

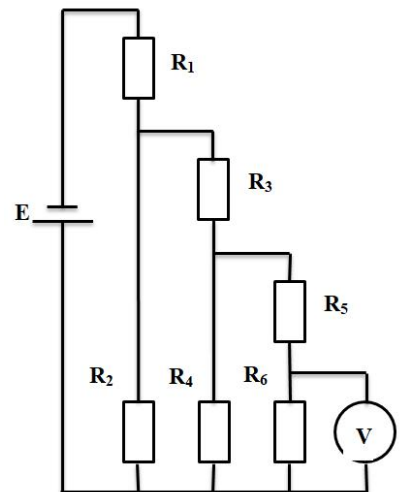
ВАРИАНТ 1

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 .

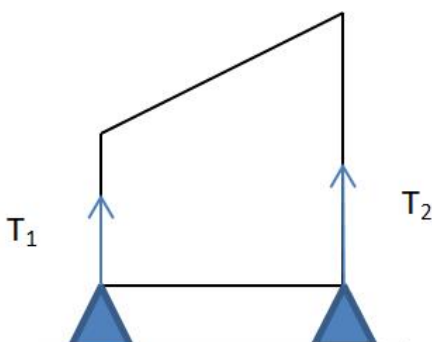
9.2. Два вертикальных цилиндрических сосуда №1 и №2 некоторой высоты H , стоящих на горизонтальной поверхности, доверху заполнены ртутью (плотностью $\rho = 13,6$ г/см³) и соединены внизу тонкой горизонтальной трубкой пренебрежимо малого объема (см. рисунок). Площади поперечного сечения сосудов №1 и №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 $p_A \approx 10^5$ Па. Ускорение свободного падения g .



9.3. Внутри большой теплоизолированной емкости с водой при температуре $T_0 = 0$ °C находится маленькая тонкостенная ёмкость с водой и кусочками льда массой $m_0 = 100$ 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 $T_1 = 50$ °C, внутри маленькой ёмкости расплавилось $m_1 = 10$ г льда. Оцените, какая масса льда m расплавится от начала нагрева до того момента, когда температура воды в большой ёмкости достигнет $T_2 = 100$ °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 $E = 135$ В, резисторов $R_1 - R_6$ и идеального вольтметра (см. схему). При каком сопротивлении резистора R_4 вольтметр покажет значение $U = 5$ В? $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 15$ кОм, $R_5 = 40$ МОм, $R_6 = 20$ МОм.



9.5. Брусек 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 .