

**II ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ**  
**ФИЗИКА**  
**2017/2018 УЧЕБНЫЙ ГОД**  
**9 КЛАСС**

1. Поезд-экспресс Москва-Дубна прошёл за время  $t_1 = 9$  с мимо встречной электрички, двигавшейся с такой же скоростью и имевшей в два раза большую длину. За какое время  $t_2$  экспресс пройдет мимо встречного пассажирского поезда, который в два раза длиннее электрички и едет в два раза быстрее?

*Примечание.* Время движения одного поезда мимо другого – это промежуток времени от момента, когда поравнялись их «головы», до момента, когда поравнялись их «хвосты».

2. К концам лёгкого рычага, который может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, прикреплены две нити, к которым привязаны два шара одинакового радиуса. Когда шары висят в воздухе, рычаг находится в равновесии. Шары опускают в большие сосуды с водой так, что они не касаются стенок и дна сосуда. Первый шар погружается в воду наполовину, второй – полностью. Нити при этом остаются натянутыми, а равновесие рычага в результате не нарушается. Найдите отношение массы первого шара к массе второго шара.

3. Источником энергии Солнца являются превращения ядер химических элементов, которые происходят в небольшой области вблизи центра Солнца. Будем считать, что вся энергия Солнца выделяется только из-за превращения ядер водорода в ядра гелия. При превращении в гелий 1 грамма водорода выделяется энергия  $E = 6,3 \cdot 10^{11}$  Дж. Известно, что на поверхности Земли на  $1 \text{ м}^2$  каждую секунду падает солнечный свет, приносящий энергию  $W = 1370$  Дж (при перпендикулярном падении света). Расстояние от Земли до Солнца равно  $R = 150$  млн. км. Сколько килограммов водорода превращается внутри Солнца в гелий за год?

*Примечание:* площадь  $S$  сферы радиусом  $R$  можно найти при помощи формулы  $S = 4\pi R^2$ ,  $\pi \approx 3,14$ .

4. Электрическая цепь, изображённая на рисунке 1, состоит из параллельно соединённых резисторов  $r$  и  $R_1$ , последовательно к которым подключен резистор  $R_2$ . Школьник Ярослав исследует зависимость сопротивления  $R_{\text{ав}}$  данной электрической цепи от сопротивления резистора  $r$ . В результате обработки результатов опыта Ярослав получил график,

изображённый на рисунке 2. Чему равны сопротивления резисторов  $R_1$  и  $R_2$  электрической цепи?

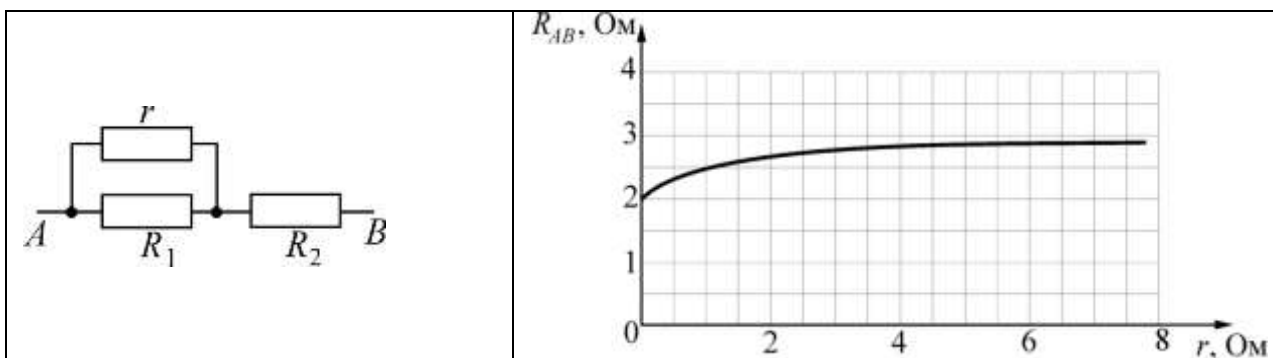


Рис. 1

Рис. 2

5. Вода в бассейне поддерживается при  $t_0 = 20^\circ\text{C}$  за счет теплообмена с котлом, температура  $t_1 = 50^\circ\text{C}$  которого поддерживается за счёт нагревателя мощностью  $P_1 = 10$  кВт. Поток тепла от котла к бассейну пропорционален разности их температур. Чтобы увеличить температуру бассейна на  $5^\circ\text{C}$ , пришлось увеличить мощность нагревателя до  $P_2 = 25$  кВт. Какой при этом стала температура котла  $t_2$ ? Поток тепла, рассеивающимся от котла в окружающую среду, можно пренебречь.