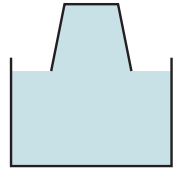


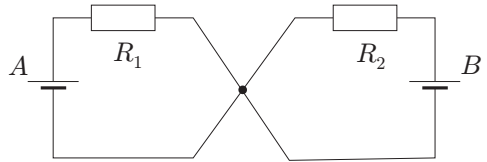
# 54-я олимпиада по физике школьников Эстонии

17 марта 2007 года. Заключительный тур. Задачи основной школы

1. (СТАКАН) Наполненный водой стакан держат перевёрнутым на поверхности воды (см. рис.). Масса стакана равна  $m$ , вместимость —  $V$ . Какую силу нужно прикладывать, чтобы держать стакан в таком положении? Плотность воды равна  $\rho$ . (6 б.)

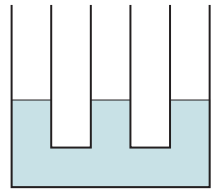


2. (СИЛЫ ТОКА) Чему равно отношение сил токов в изображённых на рисунке резисторах, если напряжение на клеммах источника тока  $B$  в два раза больше напряжения на клеммах источника тока  $A$ ? Сопротивления резисторов  $R_2 = 2R_1$ . (6 б.)



3. (МАШИНЫ) Машина выехала из города  $A$  в направлении города  $B$  в 12.00 часов и ехала со средней скоростью  $v_1 = 75$  км/ч. Через 10 минут из города  $B$  в направлении города  $A$  выехала машина, движущаяся со средней скоростью  $v_2 = 80$  км/ч. Машины встретились в 13.16. В 12.20 из города  $A$  выехала машина, которая ехала всю дорогу со средней скоростью  $v_3 = 90$  км/ч. На каком расстоянии от города  $B$  третья машина догонит первую? (8 б.)

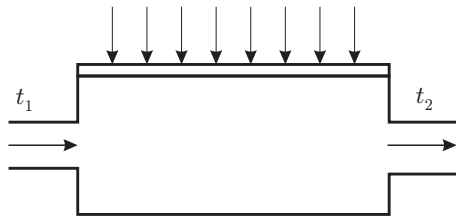
4. (U-ОБРАЗНАЯ ТРУБКА) В состоящей из трёх частей U-образной трубке (см. рис.) находится вода. На сколько поднимется уровень воды в средней трубке, если в правую трубку налить столбик масла высотой  $H_о = 10$  см и в левую трубку — столбик бензина высотой  $H_б = 20$  см? Плотность масла  $\rho_о = 840$  кг/м<sup>3</sup>, плотность бензина  $\rho_б = 720$  кг/м<sup>3</sup> и плотность воды  $\rho_в = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Диаметры трубок равны. (8 б.)



5. (СОПРОТИВЛЕНИЕ) Мальчик хотел измерить сопротивления своего амперметра и вольтметра. Для этого он соединил последовательно с батарейкой амперметр и резистор с сопротивлением  $R = 100$  Ом. Показание амперметра было  $I_1 = 89,1$  мА. Затем мальчик соединил параллельно с резистором вольтметр. Теперь показание амперметра было  $I_2 = 91,4$  мА. Напряжение на клеммах батарейки было в обоих случаях  $U = 9,00$  В. Каковы величины сопротивлений амперметра и вольтметра? (8 б.)

6. (ПЛИТА) На электрической плите нагревают воду. Полезная мощность плиты  $N = 500$  Вт. В течение двух минут вода нагрелась с температуры  $t_1 = 85$  °C до температуры  $t_2 = 90$  °C. Кастрюлю убрали с плиты и за одну минуту вода остыла на  $\Delta t = 1$  °C. Сколько воды было в кастрюле? Удельная теплоёмкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·K). (10 б.)

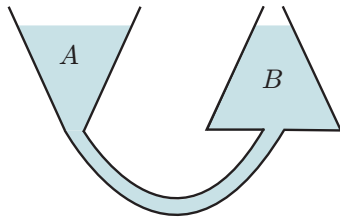
**7. (ИЗМЕРИТЕЛЬ ИЗЛУЧЕНИЯ)** На рисунке изображено устройство, с помощью которого можно измерять энергию излучения Солнца. Устройство состоит из ящика, через находящиеся в торцах которого отверстия по нему протекает вода. Вычислить количество энергии, поглощаемое ящиком в единицу времени, если площади поперечного сечения труб для входящего и исходящего потоков равны  $S = 10 \text{ см}^2$  каждая, температура входящей воды  $t_1 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$  и температура исходящей воды  $t_2 = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ . Скорость потока воды, входящей и выходящей из ящика,  $v = 2 \text{ м/с}$ , удельная теплоёмкость воды  $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$ . (10 б.)



**8. (ЛИНЗА)** Оптическая сила плосковыпуклой линзы равна 1 диоптрии. Радиус выпуклой части линзы равен 50 см. а) Какой будет оптическая сила этого оборудования, если с помощью серебрения превратить в зеркало плоскую поверхность линзы и направить свет на линзу со стороны выпуклой поверхности? (4 б.) б) Какой будет оптическая сила линзы, если путём серебрения превратить в зеркало выпуклую поверхность линзы и направить свет на линзу с стороны плоской поверхности? (6 б.)

**9. (ПЛОСКОЕ ЗЕРКАЛО)** Как нужно расположить выпуклую линзу, плоское зеркало и точечный источник света, чтобы лучи света, отражённые от зеркала, были бы после прохождения линзы параллельны главной оптической оси линзы? Сделать рисунок. (10 б.)

**10. (СОСУДЫ)** Два открытых сверху конических сосуда соединены между собой шлангом и частично заполнены водой (см. рис.). 1) Будет ли двигаться вода в шланге и, если да, то в каком направлении, если нагревать воду в сосуде А? 2) Будет ли двигаться вода в шланге и, если да, то в каком направлении, если нагревать воду в сосуде В? Тепловым расширением сосудов можно пренебречь. (12 б.)



**Е1. (ПЛОТНОСТИ)** Определите плотность зелёной жидкости. Плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ . Оборудование: стакан с зелёной жидкостью, стакан с водой, маленький стакан, измерительная линейка. Замечание: Жидкости нельзя смешивать! В случае случайного смешения жидкостей сообщите об этом организаторам. (8 б.)

**Е2. (РЫЧАГ)** Найдите массы двух тел — болта и гайки. Оборудование: рычаг, измерительная линейка, нитка и сосуд с водой. (12 б.)

*Можно решать все предложенные задачи. В зачёт идут 5 теоретических и 1 экспериментальная задачи, получившие наибольшее количество баллов. При решении экспериментальной задачи можно пользоваться лишь указанным в задаче оборудованием. Время решения 5 часов.*