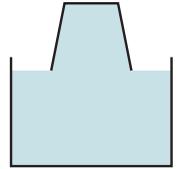


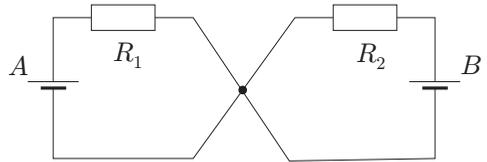
54-я олимпиада по физике школьников Эстонии

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 ρ . (6 б.)

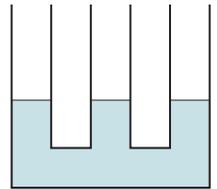


2. (СИЛЫ ТОКА) Чему равно отношение сил токов в изображённых на рисунке резисторах, если напряжение на клеммах источника тока B в два раза больше напряжения на клеммах источника тока A ? Сопротивления резисторов $R_2 = 2R_1$. (6 б.)



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.)

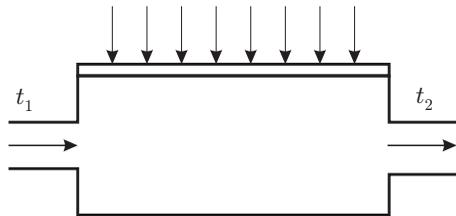
4. (U-ОБРАЗНАЯ ТРУБКА) В состоящей из трёх частей U-образной трубке (см. рис.) находится вода. На сколько поднимется уровень воды в средней трубке, если в правую трубку налить столбик масла высотой $H_о = 10$ см и в левую трубку — столбик бензина высотой $H_б = 20$ см? Плотность масла $\rho_о = 840$ кг/м³, плотность бензина $\rho_б = 720$ кг/м³ и плотность воды $\rho_в = 1000$ кг/м³. 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 $t_1 = 85$ °С до температуры $t_2 = 90$ °С. Кастрюлю убрали с плиты и за одну минуту вода остыла на $\Delta t = 1$ °С. Сколько воды было в кастрюле? Удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·К). (10 б.)

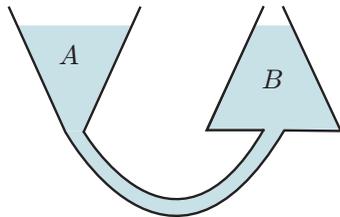
7. (ИЗМЕРИТЕЛЬ ИЗЛУЧЕНИЯ) На рисунке изображено устройство, с помощью которого можно измерять энергию излучения Солнца. Устройство состоит из ящика, через находящиеся в торцах которого отверстия по нему протекает вода. Вычислить количество энергии, поглощаемое ящиком в единицу времени, если площади поперечного 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 $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$. (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.