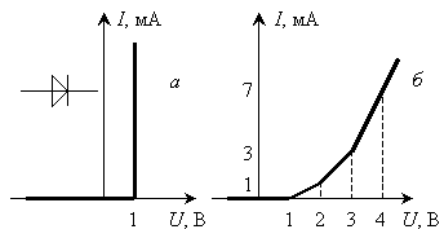
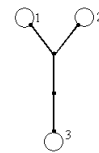


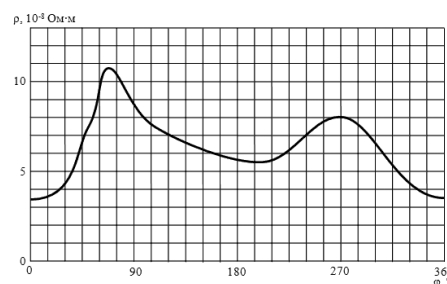
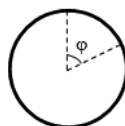
1. В вашем распоряжении имеется неограниченное количество резисторов произвольного сопротивления и диодов. Диоды пропускают ток только в одном направлении, при этом падение напряжения на них равно 1 В (см. рис. а). Какую схему нужно собрать, чтобы она имела такую зависимость тока от напряжения, как показано на рис. б? Постарайтесь использовать как можно меньше элементов.



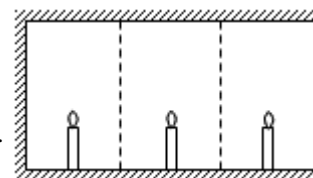
2. Экспериментатор взял 4 одинаковых металлических стержня и собрал из них Y-образную фигуру. К концам фигуры экспериментатор присоединил 3 одинаковых больших металлических шара, имеющих температуру  $t_1 = 0^\circ\text{C}$ ,  $t_2 = 50^\circ\text{C}$  и  $t_3 = 100^\circ\text{C}$  (см. рис.). Экспериментатор обеспечил хороший тепловой контакт стержней с шарами и другими стержнями. Через некоторое время он обнаружил, что первый шар нагрелся на  $0,4^\circ\text{C}$ . Какую температуру имели в этот момент два других шара? Считайте, что теплоемкость стержней пренебрежимо мала, а теплообмен с окружающей средой отсутствует. Мощность теплопередачи по стержню пропорциональна разности температур на его концах.



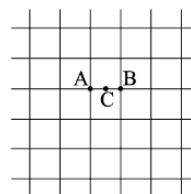
3. Кольцо радиуса  $r = 10$  см изготовлено из проволоки сечением  $S = 5$  мм<sup>2</sup>. Материал проволоки неоднороден — его удельное сопротивление зависит от угла  $\varphi$  так, как показано на графике. Сопротивление между всевозможными парами точек кольца измеряют омметром. Какое максимальное сопротивление может быть получено при таких измерениях?



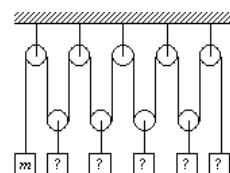
4. Три одинаковых источника тепла расположены в цилиндре, боковые стенки и один из торцов которого теплоизолированы. Второй торец цилиндра закрыт теплопроводящей мембраной. При наружной температуре  $t_0 = 10^\circ\text{C}$  в цилиндре устанавливается температура  $t = 25^\circ\text{C}$ . В цилиндр помещают еще две такие же мембраны, отделяющие источники друг от друга. Какие температуры установятся в образовавшихся секциях? Считайте, что мощность теплопередачи пропорциональна разности температур. Температуру воздуха в пределах каждой отдельной секции (а до установки дополнительных мембран — во всем цилиндре) считайте одинаковой.



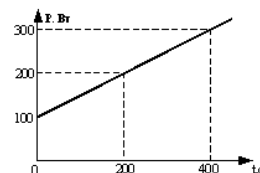
5. Бесконечная сетка с квадратными ячейками изготовлена из проволоки. Сопротивление каждого ребра сетки равно  $R$ . На рисунке С — середина ребра АВ. Какое сопротивление покажет омметр, подключенный между точками А и С?



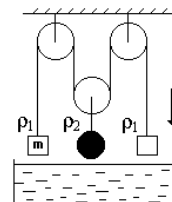
6. Чтобы подключенная к сети электрогирлянда мигала, используется включенная в цепь биметаллическая пластинка, изгибающаяся при изменении температуры. При достижении некоторой температуры пластинки это приводит к размыканию цепи, а когда, остывая, пластинка достигает некоторой меньшей температуры, цепь вновь замыкается. При напряжении в сети  $U_1 = 127$  В период мигания гирлянды (то есть время между последовательными замыканиями цепи) равен  $T_1 = 3,40$  с; при напряжении  $U_2 = 220$  В период составляет  $T_2 = 2,04$  с. Каким станет период мигания гирлянды, если напряжение в сети станет равно  $U_3 = 380$  В? Считайте, что сопротивление как биметаллической пластинки, так и всей гирлянды не зависит от условий работы, а мощность теплообмена пластинки с окружающей средой в рабочем диапазоне температур практически постоянна.



7. Система состоит из подвижных и неподвижных блоков, грузов и легкой нерастяжимой нити (см. рис.). Трение в системе отсутствует. Масса крайнего груза  $m = 10$  кг. Найдите массы остальных грузов, если система находится в равновесии.



8. Два литра воды нагревают на плитке мощностью 500 Вт. Часть тепла теряется в окружающую среду. Зависимость мощности теплопотерь от времени приведена на графике. Начальная температура воды равна  $20^\circ\text{C}$ . За какое время вода нагреется до  $30^\circ\text{C}$ ? Теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°C).



9. На рисунке представлена система из трех блоков и грузов. Крайние грузы сделаны из алюминия и имеют плотность  $\rho_1 = 2700$  кг/м<sup>3</sup>. Масса левого груза  $m = 2$  кг. Средний груз представляет собой кусок пластилина с плотностью  $\rho_2 = 1100$  кг/м<sup>3</sup>. Система находится в равновесии. Какой объем пластилина следует прилепить или отлепить от среднего груза, чтобы система находилась в равновесии, когда все грузы опущены в воду? Плотность воды  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.