

Задача 1. Термисторы

Задание: измерьте зависимости сопротивления от температуры для двух термисторов и нанесите их на график. Постройте также график зависимости сопротивления параллельно соединенных термисторов от температуры.

Оборудование: источник питания, печка, омметр, термометр, 2 термистора.

Решение: так как в печку нельзя поместить два термистора одновременно, для решения задачи нужно измерить зависимости сопротивления от температуры для каждого термистора, а затем для каждой температуры вычислить сопротивление при параллельном соединении по формуле $R_3 = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$.

Для измерения зависимости $R(T)$ для одного термистора нужно поместить термистор в печку, соединить печку с источником тока, и измерять сопротивление термистора каждый раз, когда температура изменяется на заранее выбранную величину ΔT . Затем, при достижении максимальной температуры (90°C), нужно выключить печку и измерить ту же зависимость в обратном направлении. График зависимости сопротивления от температуры можно получить, усреднив зависимости, полученные при прямом и обратном проходах.

Дополнительные баллы участники могли получить, измерив зависимости в окрестности максимума $R_3(T)$ с меньшим шагом по температуре.

Задача 2. Колеса

Задание: измерьте коэффициент трения качения стали по бумаге.

Оборудование: две стальные шайбы на оси, миллиметровая бумага, картон.

Решение: так как “колеса” (шайбы) имеют немного разные диаметры, “колесная пара” (т.е. две шайбы на оси) катается по замкнутой окружности. Для того чтобы найти коэффициент трения качения можно измерить путь, который колесная пара пройдет до остановки, если начальная кинетическая энергия известна.

Для запуска конструкции с заданной кинетической энергии можно изготовить из картона “горку”, т.е. наклонную плоскость, плавно переходящую в горизонтальную поверхность. При этом можно считать, что так как протяженность горки мала по сравнению с пройденным по столу путем, то влияние силы трения на процесс разгона можно не учитывать.

Считая, что вся кинетическая энергия колесной пары переходит в работу силы трения, коэффициент трения можно найти как

$$\mu = \frac{h}{S},$$

, где h — высота горки, а S — путь, пройденный колесной парой по окружности. В свою очередь, путь можно найти, измерив радиус окружности по листу миллиметровой бумаги и посчитав число оборотов.