

Экспериментальная проверка закона Видемана-Франца*

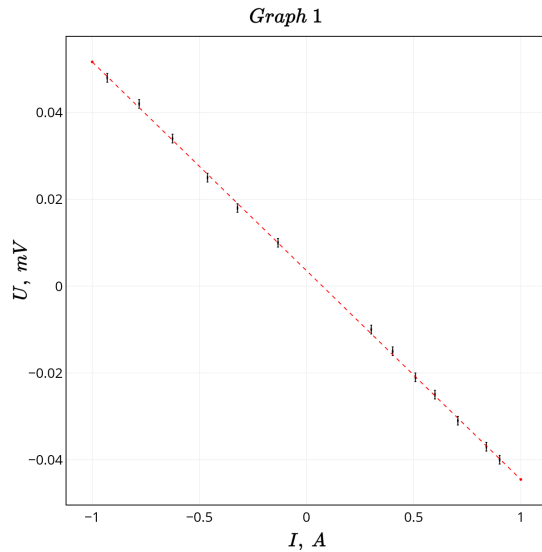
Иван Едигарьев

Московский Физико-Технический Институт
Факультет Общей и Прикладной Физики, 526т

Целью работы является экспериментальное определение величины постоянной Лоренца $L = \kappa/(\sigma T)$ при комнатной температуре для нескольких распространенных металлов и сплавов: меди, латуни, алюминия, дюралюминия.

1. Измерение вольт-амперной характеристики образца для определения сопротивления

По показаниям вольтметра и амперметра снимем вольт-амперную характеристику. По линейной зависимости $U(I) = U_0 + RI$ определим сопротивление образца R :



$$R = (4.8 \pm 0.4) \cdot 10^{-5} \Omega.$$

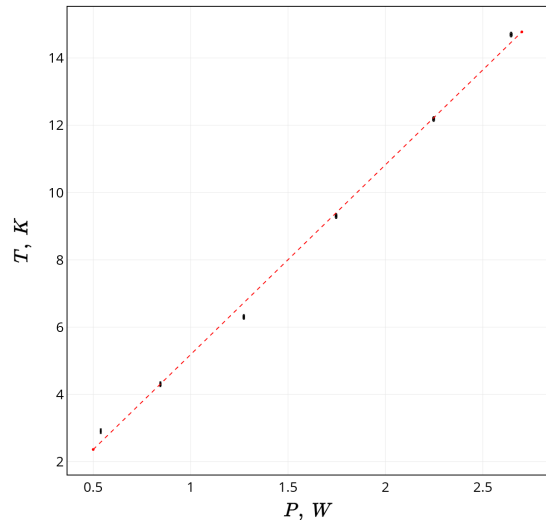
2. Измерение теплопроводности

Измерим зависимость перепада температур между измерительными точками образца от выделяемой на нагревателе мощности. Пересчитаем показания вольтметра в температуру, поделив на коэффициент термопары (43 mK/V/K) (чувствительность термопары при комнатной температуре). Построим график зависимости $\Delta T(P)$ и по его линейной модели определим коэффициент $A = l/(\kappa S)$:

$$A = (5.6 \pm 0.2) \text{ W/K}.$$

3. Вычисление числа Лоренца, сравнение с табличным и теоретическим значением

Graph 2



Определим по полученным параметрам постоянную Лоренца для образца №5, взяв среднее значение для всего набора температур:

$$L = \frac{\kappa}{\sigma T} = \frac{1}{T} \frac{PR}{\Delta T} = \frac{1}{T} \frac{R}{A} = \\ = (2.7 \pm 0.3) \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \Omega / \text{K}^2.$$

Рассчитаем теоретическое значение сопротивления и коэффициента теплопроводности для образца №5 (медь, $d = 5 \text{ mm}$, $l = 50 \text{ mm}$, $\rho = 1.65 \Omega \cdot \text{m}$, $\kappa = 385 \text{ W} \cdot \text{m/K}$):

$$R_{th} = \frac{\rho l}{S} = 4.2 \cdot 10^{-5} \Omega, \\ A_{th} = \frac{l}{\kappa S} = 6.62 \text{ W/K}, \\ L_{th} = \frac{1}{T} \frac{R}{A} = 2.11 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \Omega / \text{K}^2.$$

Табличное значение постоянной Лоренца при 0°C и 100°C :

$$L_t = (2.23 - 2.33) \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \Omega / \text{K}^2.$$