

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6.11.1

Закон Кюри-Вейсса и обменное взаимодействие в ферромагнетиках

Автор работы: Хоружий Кирилл

От: 14 марта 2022 г.

Цель работы

1. Исследовать температурную зависимость проводимости полупроводника.
2. Определить ширину запрещенной зоны полупроводника из полученной зависимости.

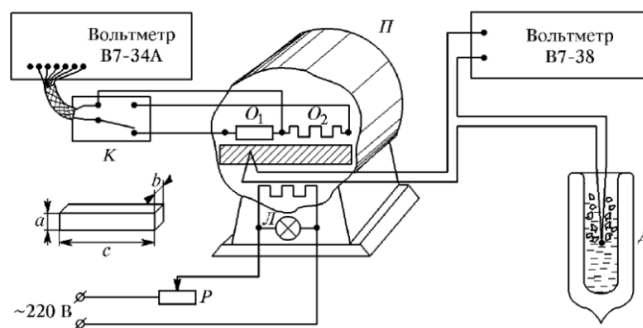


Рис. 1: Схема установки

Оборудование

Схема установки, используемой в работе, приведена на рисунке 1. Исследуемые образцы O_1 и O_2 помещены в электронагревательную печь Π ; их сопротивление изменяется вольтметром В7-34А. Абсолютную погрешность измерений сопротивления примем равной $2 \cdot 10^{-4}$ кОм.

Полупроводниковый образец имеет форму параллелепипеда, его параметры: $4.0 \times 4.0 \times 39$ (в мм). Медный образец - тонкая проволока длиной $l = 20$ м диаметра $d = 0.05$ мм.

Удельная проводимость σ связана с измеряемым сопротивлением R следующей формулой:

Температура образцов измеряется с помощью термопары, один спай которой расположен в печи, а другой - в сосуде Дьюара Д.

ТеорМин

В модели свободных электронов можем получить выражение для проводимости в металлах:

$$\sigma = \frac{ne^2\tau}{m}, \quad \Rightarrow \quad \sigma \sim \frac{1}{T}.$$

Снятие и обработка данных

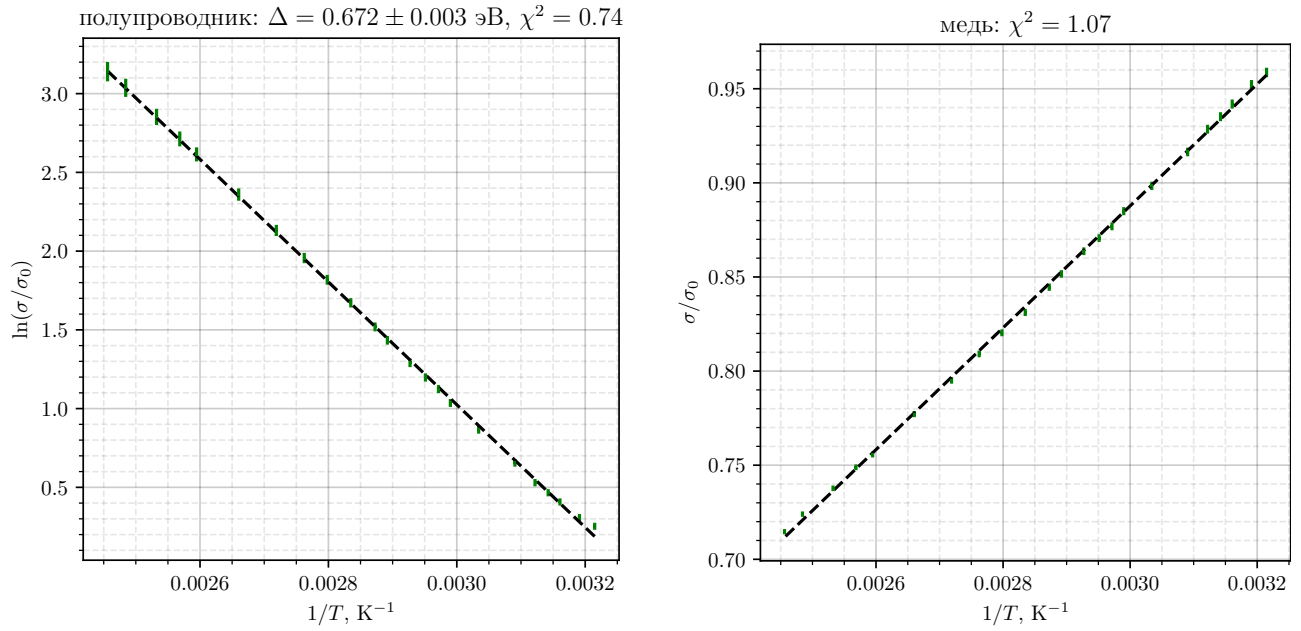


Рис. 2: Линеаризованная зависимость проводимости от температуры для полупроводника и меди

Приложение

Таблица 1: Зависимость проводимости меди и полупроводника от температуры

U , мВ	T , К	R_{cu}	$R_{\text{пп}}$	$\sigma_{\text{cu}}, \frac{10^{10}}{\text{Ом м}}$	$\sigma_{\text{sc}}, \frac{10^4}{\text{Ом м}}$	$\delta_{\text{cu}}, \frac{10^{10}}{\text{Ом м}}$	$\delta_{\text{sc}}, \frac{10^4}{\text{Ом м}}$
0.40	304.5	0.183	0.277	1.90	0.88	0.04	0.02
0.60	309.1	0.186	0.257	1.87	0.95	0.04	0.02
0.70	311.4	0.188	0.244	1.85	1.00	0.04	0.02
0.80	313.7	0.189	0.230	1.84	1.06	0.04	0.02
0.90	316.1	0.191	0.215	1.82	1.13	0.04	0.03
1.00	318.4	0.192	0.204	1.81	1.20	0.04	0.03
1.13	321.4	0.194	0.184	1.79	1.32	0.04	0.03
1.21	323.2	0.196	0.174	1.78	1.40	0.04	0.03
1.30	325.3	0.197	0.163	1.77	1.49	0.04	0.03
1.44	328.6	0.200	0.144	1.74	1.69	0.04	0.04
1.70	334.6	0.204	0.117	1.71	2.09	0.04	0.05
1.91	339.5	0.207	0.098	1.68	2.48	0.04	0.06
2.00	341.5	0.209	0.090	1.67	2.71	0.04	0.07
2.10	343.9	0.210	0.084	1.66	2.91	0.04	0.08
2.22	346.6	0.212	0.076	1.64	3.19	0.04	0.09
2.40	350.8	0.215	0.066	1.62	3.69	0.04	0.10
2.50	353.1	0.217	0.061	1.61	4.02	0.04	0.11
2.70	357.7	0.220	0.052	1.58	4.68	0.04	0.14
2.90	362.4	0.223	0.045	1.56	5.42	0.03	0.17
3.10	367.0	0.226	0.039	1.54	6.22	0.03	0.20
3.35	372.8	0.230	0.033	1.51	7.41	0.03	0.26
3.70	380.9	0.236	0.026	1.48	9.30	0.03	0.37
4.11	390.4	0.242	0.020	1.44	12.01	0.03	0.54
4.28	394.3	0.244	0.018	1.42	13.25	0.03	0.64
4.52	399.9	0.248	0.016	1.40	15.23	0.03	0.78
4.85	407.5	0.253	0.013	1.38	18.33	0.03	1.08
5.05	412.2	0.256	0.012	1.36	20.31	0.03	1.25