

Работа 3.4.1

Диа- и парамагнетики

Цель работы: измерение магнитной восприимчивости диа- и парамагнитного образцов.

В работе используются: электромагнит, аналитические весы, милливеберметр, амперметр постоянного тока, реостат, образцы.

Экспериментальная установка

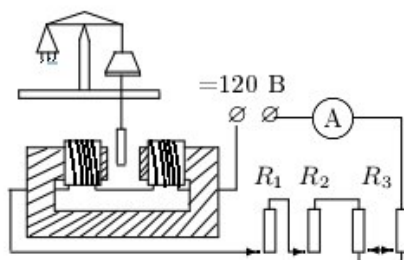


Рис. 1: Схема экспериментальной установки

Обработка результатов Построим график $B(I)$ (Рисунок 2, таблица 1), чтобы определять величину магнитной индукции по току. Будем считать B по формуле

$$B = \frac{\Phi}{SN}, \quad \sigma_b = \sqrt{\left(\frac{\sigma_\Phi}{SN}\right)^2 + \left(\frac{\Phi}{SN} \frac{\sigma_{SN}}{SN}\right)^2}.$$

Найдем зависимость $\Delta P(B^2)$, чтобы найти магнитную восприимчивость веществ.

Таблица 1: Зависимость $B(I)$

Φ , мВб	I , А	B , мТл
0.0	0.00	0.0000
0.7	0.12	0.0097
1.7	0.24	0.0236
2.5	0.36	0.0347
3.5	0.48	0.0486
4.5	0.60	0.0625
5.2	0.72	0.0722
6.1	0.84	0.0847
6.9	0.96	0.0958
7.5	1.08	0.1042

$$\sigma_{B^2} = 2B\sigma_B$$

$$k_{Al} = \left(-\frac{\chi_s}{2\mu_0}\right)_{Al} = -4.30 \pm 0.08 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{мТл}^2}, \quad k_{Cu} = 2.24 \pm 0.08 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{мТл}^2}$$

$$\chi = -\frac{2k\mu_0}{s}, \quad \sigma_\chi = \frac{2k\mu_0}{s^2} \sigma_s, \quad s = \pi \frac{d^2}{4}, \quad \sigma_s = \frac{\pi d \sigma_d}{2}$$

$$\chi_{Al} = (0.16 \pm 0.03) \cdot 10^{-6}, \quad \chi_{Cu} = (-0.073 \pm 0.007) \cdot 10^{-6}$$

Полученные значения сходятся с табличными по порядку величины.

Вывод: В ходе работы мы нашли магнитные восприимчивости алюминия и меди.

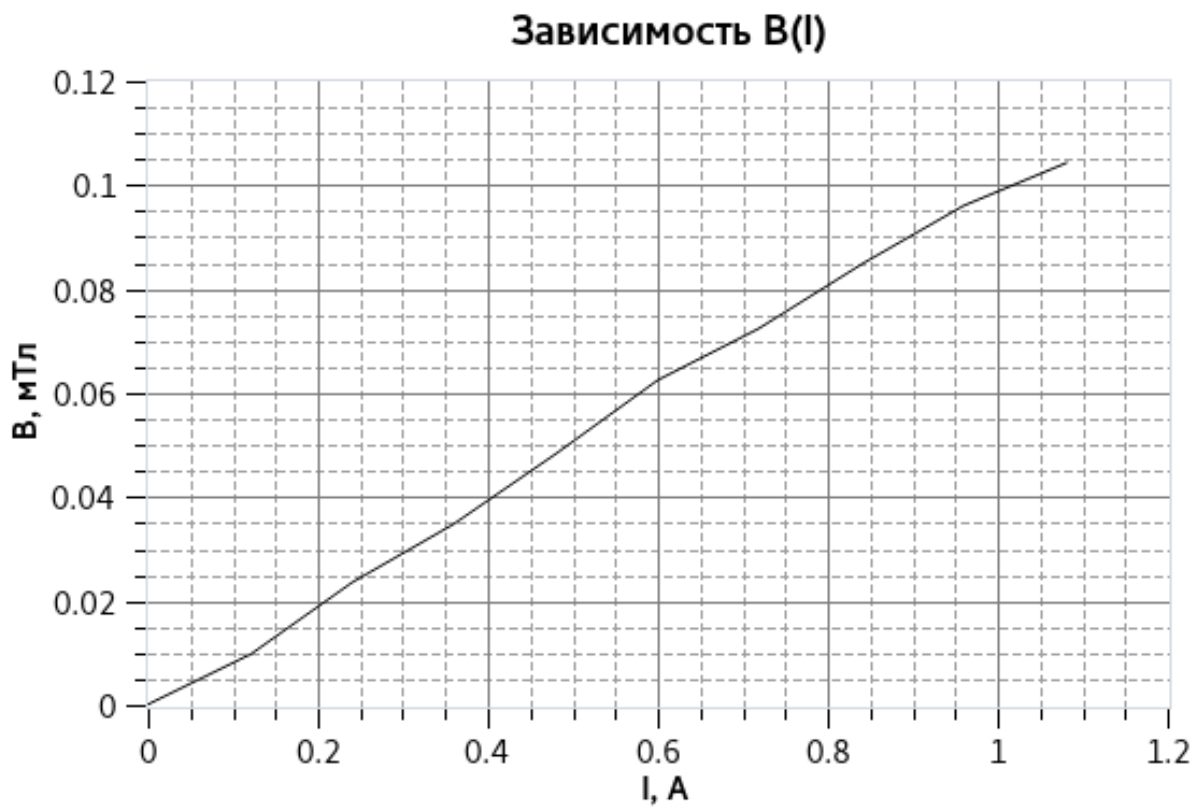


Рис. 2: Зависимость $B(I)$

Таблица 2: Зависимость $\Delta P(B^2)$

$B^2, \text{мТл}^2$	σ_{B^2}	$\Delta P_{Al}, \text{мН}$	$\Delta P_{Cu}, \text{мН}$
0.0000	0.0000	0	0
0.0003	0.0001	9.8	9.8
0.0009	0.0001	9.8	29.4
0.0019	0.0001	39.2	49.0
0.0038	0.0002	147.0	88.2
0.0058	0.0003	242.0	125.2
0.0081	0.0003	350.1	205.8
0.0144	0.0005	588.0	313.6

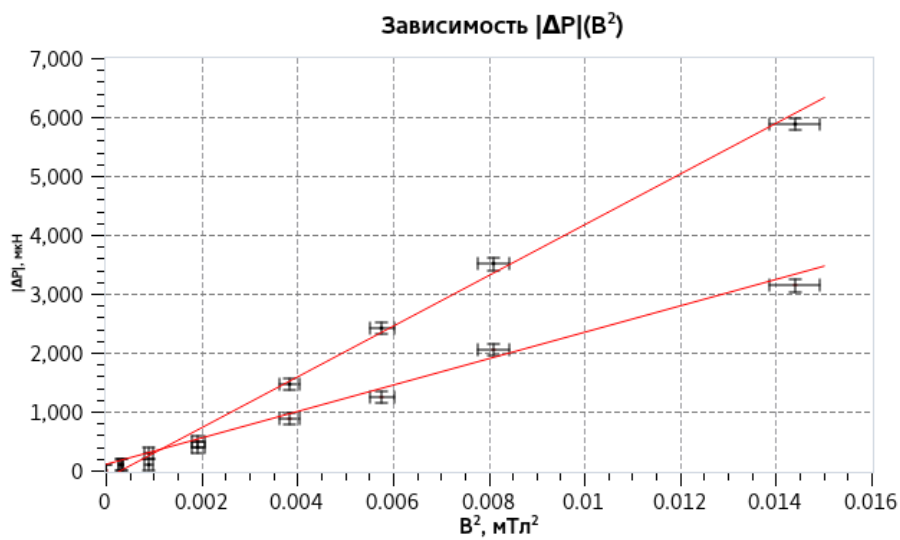


Рис. 3: Зависимость $|\Delta P|(B^2)$