

Закон Кюри - Вейсса и обменное взаимодействие в ферромагнетиках*

Иван Едигарьев

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

Исследуется температурная зависимость магнитной восприимчивости ферромагнетика в парамагнитной области - выше точки Кюри. По полученной в работе температуре Кюри оценивается энергия обменного взаимодействия. Объектом исследования является металлический гадолиний.

Убедимся в исправности экспериментальной установки. Измерим частоту генератора f , когда образец находится внутри катушки самоиндукции (шток - в нижнем положении) и частоту f_0 , когда образец из нее вынут (шток в верхнем положении). Перед перемещением штока не забудем ослабить цанговый зажим, а после перемещения затягивать его.

Убедившись в исправности экспериментальной установки, приступим к охлаждению образца. Для этого охладим медный цилиндр в морозильнике или при помощи жидкого азота.

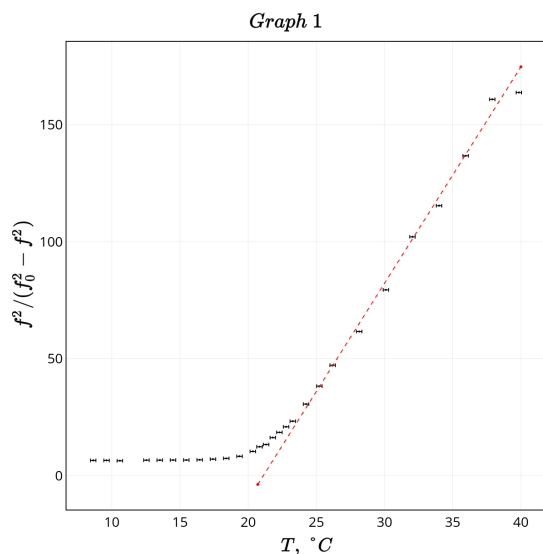
Исследуем зависимость частот f и f_0 (катушка с образцом и без него) от температуры, постепенно нагревая образец.

Построим зависимость $f^2/(f_0^2 - f^2)$ от температуры образца. Экстраполируя полученную прямую, определим точку Кюри $T_C = \Theta$ для исследуемого ферромагнетика.

$$\Theta^{table} = 292 \text{ K}$$

Используя формулу для обменного интеграла J , оценим его величину (примем для гадолиния $n = 12$, $S = 7/2$). Величину J выразим в электрон - вольтах и градусах Кельвина.

$$J[\text{eV}] = \frac{3k_B\Theta}{2nS(S+1)} \approx 20.1 \cdot 10^{-5} \text{ eV},$$
$$J[\text{K}] \approx 2.4 \text{ K}.$$



$$\Theta = (294 \pm 3) \text{ K}$$

Сравним полученные результаты с табличными.

* 9.1