Лабораторная работа 6.9.1

Закон Кюри-Вейсса и обменное взаимодействие

**Цель работы:** Исследование температурной зависимости магнитной восприимчивости ферромангетика в парамагнитной области; оценка энергии обменного взаимодействия.

# Теория

Намагниченность связана с внешним магнитным полем

|  |
| --- |
| 1.PNG |

Число электронов с двумя уровнями энергий согласно распределению Больцмана

|  |
| --- |
| 3.PNG |

Тогда, магнитный момент и восприимчивость

|  |  |
| --- | --- |
| 5.PNG | 6.PNG |

В более общем виде

|  |
| --- |
| 12.PNG |

Далее, для ферромагнетиков, можнно ввести некоторое эффективное магнитное поле.

|  |
| --- |
| 13.PNG |

Тогда,

|  |  |
| --- | --- |
| 14.PNG | 15.PNG |

Таким образом

|  |
| --- |
| 16.PNG |

# Ход работы

## Установка

|  |
| --- |
| 20.PNG |

Для образца, окруженного катушкой

|  |  |
| --- | --- |
| 17.PNG | 19.PNG |

Учитывая выражение для частоты колебательного контура через емкость и индуктивность

|  |  |
| --- | --- |
| 21.PNG | 22.PNG |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Thermocouple Voltage, mV  ± 0.01 | f, kHz  ± 0.5 | f0, kHz  ± 0.5 | T, °C | T Error, °C | Susceptibility | Susceptibility Error |
| 1 | 0.58 | 807.9 | 868 | 9.8 | 0.7 | 6.5 | 0.1 |
| 2 | 0.50 | 807.3 | 867 | 11.8 | 0.7 | 6.5 | 0.1 |
| 3 | 0.42 | 807.5 | 868 | 13.8 | 0.8 | 6.4 | 0.1 |
| 4 | 0.36 | 808.2 | 868 | 15.3 | 0.9 | 6.5 | 0.1 |
| 5 | 0.33 | 808.4 | 868 | 16.0 | 1.0 | 6.5 | 0.1 |
| 6 | 0.29 | 809.4 | 868 | 17.0 | 1.1 | 6.7 | 0.1 |
| 7 | 0.24 | 811.3 | 868 | 18.3 | 1.3 | 6.9 | 0.1 |
| 8 | 0.20 | 813.9 | 867 | 19.3 | 1.5 | 7.4 | 0.1 |
| 9 | 0.13 | 828.4 | 868 | 21.0 | 2.1 | 10.2 | 0.3 |
| 10 | 0.06 | 842.0 | 868 | 22.8 | 4.3 | 15.9 | 0.6 |
| 11 | -0.05 | 853.0 | 869 | 25.5 | 5.6 | 26.4 | 1.7 |
| 12 | -0.08 | 855.0 | 869 | 26.3 | 3.8 | 30.3 | 2.2 |
| 13 | -0.14 | 859.0 | 869 | 27.8 | 2.5 | 42.7 | 4.3 |
| 14 | -0.18 | 861.0 | 869 | 28.8 | 2.1 | 53.6 | 6.8 |
| 15 | -0.27 | 863.3 | 869 | 31.0 | 1.6 | 75.5 | 13.3 |
| 16 | -0.35 | 864.4 | 869 | 33.0 | 1.4 | 93.7 | 20.5 |
| 17 | -0.43 | 865.2 | 869 | 35.0 | 1.3 | 113.6 | 30.0 |
| 18 | -0.50 | 865.7 | 869 | 36.8 | 1.2 | 130.9 | 39.8 |
| 19 | -0.58 | 866.3 | 869 | 38.8 | 1.2 | 160.2 | 59.5 |
| 20 | -0.66 | 866.5 | 869 | 40.8 | 1.1 | 173.1 | 69.4 |
| 21 | -0.74 | 866.9 | 869 | 42.8 | 1.1 | 206.2 | 98.4 |
| 22 | -0.83 | 867.1 | 869 | 45.0 | 1.0 | 227.9 | 120.2 |
| 23 | -0.91 | 867.4 | 869 | 47.0 | 1.0 | 270.8 | 169.6 |
| 24 | -0.98 | 867.8 | 869 | 48.8 | 1.0 | 361.3 | 301.5 |

|  |
| --- |
| untitled.png |