

УДК 537.8(07)(043)

Мороз Н., Цушко О. – ст. гр. СН – 22

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДНЕ ПІДТВЕРДЖЕННЯ МАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЯДЕР

Науковий керівник: к.п.н., доц. Кульчицький В.І.

Відповідно до квантово-механічних уявлень, для будь-яких частинок, рух яких квантується, проекція моменту кількості руху визначається добутком цілого (або півцілого) квантового числа на h . Моменти кількості руху ядер повинні мати ті ж величини, що і оболонка.

Відношення магнітного моменту до механічного для руху зарядженої частинки $\frac{\mu_1}{p_1} = \frac{e}{2mc}$, для власного спінового моменту – $\frac{\mu_2}{p_2} = \frac{e}{mc}$.

Згідно сучасних уявлень, ядра атомів складаються з протонів і нейтронів. Оскільки маса частинок, які входять до складу ядра, приблизно в 2000 разів більша від маси електрона, слід очікувати, що магнітні моменти ядер будуть у стільки ж разів менші. Якщо магнітні моменти оболонки порядку магнетона Бора $\mu_B = \frac{e\hbar}{4\pi m_e c}$, то ядерні магнітні моменти повинні бути порядку ядерного магнетона:

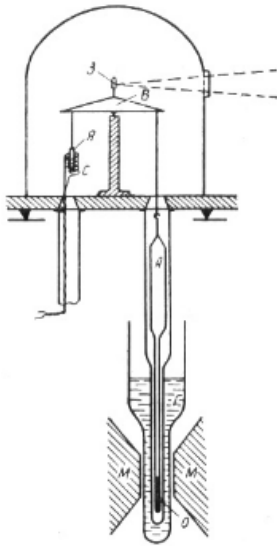


Рис.2. Установа для вимірювання ядерної магнітної сприйнятливості водню:

- М-полоси магніту;
- О-зразок; А-ампула;
- З-дзеркало; Г-рідкий гелій; В-магнітна вага;
- Я-якір; С-компенсуюча котушка.

Вдосконалення техніки спектроскопії дозволило спостерігати надтонку структуру з більшою точністю. Були обчислені за розщепленням ліній магнітні моменти багатьох ядер, проте, бажаним було б безпосереднє визначення магнітного моменту ядер з вимірювання магнітної сприйнятливості. Такі виміри дуже складні і тому, поки що, проведені тільки для магнітного моменту ядер водню – протонів. Схема установки показана на рисунку 2. Виміри проводились методом Гуї, але було вжито заходи для збільшення чутливості і виключення побічних ефектів. Досліди проводились при температурі $T \leq 4,22^{\circ}K$. В цих умовах водень, яким була заповнена ампула, конденсувався в її нижній частині і заповнював половину робочої вузької частини ампули. Не дивлячись на низькі температури і малу діаманітну сприйнятливості водню $\chi_D = 1,4 \cdot 10^{-7}$, ядерна парамагнітна сприйнятливості складала лише близько 10% від загальної. Впевнене відділення ядерної сприйнятливості від діаманітної було можливим лише завдяки її температурній

залежності: $\chi = \chi_D + \frac{c}{T}$.

За результатами експериментів, при $T_1 = 4,22; T_2 = 2,18; T_3 = 1,76^{\circ}K$, було знайдено середнє

зв'язане значення c і за відомою формулою $c = \frac{N\mu^2}{3kT}$, величина магнітного моменту протона (більш точне значення –). Ті обставини, що і, що нейтрон також має магнітний момент, вказують на більш складне походження ядерних моментів і дають перспективи подальших експериментальних досліджень.