

# Работа 3.1.3

## Измерение магнитного поля Земли

Шелихов Дмитрий  
Группа Б01-305

26 сентября 2024 г.

**Цель работы:** исследовать свойства постоянных неодимовых магнитов; измерить с их помощью горизонтальную и вертикальную составляющие индукции магнитного поля Земли и магнитное наклонение.

**В работе используются:** неодимовые магниты; тонкая нить для изготовления крутильного маятника; медная проволока; электронные весы; секундомер; измеритель магнитной индукции; штангенциркуль; брусок; линейка и штатив из немагнитных материалов; набор гирь и разновесов.

### Теоретическая справка

$$\vec{m} = I\vec{S}$$

(1) - магнитный момент тонкого витка с током.

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \left( \frac{3(\vec{m} \cdot \vec{r})\vec{r}}{r^5} - \frac{\vec{m}}{r^3} \right)$$

(2) - Магнитное поле точечного диполя.

$$\vec{M} = [\vec{m} \times \vec{B}]$$

(3) - Механический момент сил, действующий на точечный магнитный диполь  $\vec{m}$

$$W = -(\vec{m} \cdot \vec{B})$$

(4) - Потенциальная энергия, которой обладает диполь с постоянным  $\vec{m}$

$$\vec{F} = (\vec{m} \cdot \nabla)\vec{B}$$

(5) - Сила, действующая на магнитный диполь в неоднородном внешнем поле  $\vec{B}$ .

$$F_{12} = -\frac{6m_1m_2}{r^4}$$

(6) - Сила, взаимодействия двух точечных диполей, когда их моменты направлены вдоль соединяющей их прямой.

### Экспериментальная установка

В работе изучается резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре (рис. 1). Напряжение  $\mathcal{E}$  на контуре попадает одновременно на канал 1 осциллографа и вход 1-го цифрового вольтметра. Напряжение на конденсаторе  $U_c$  подается одновременно на канал 2 осциллографа и вход 2-го цифрового вольтметра.