

# МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3.1.1

---

## Магнитометр

---

*Автор:*

Алексей ДОМРАЧЕВ

615 группа

*Преподаватель:*

Николай Владимирович

Дьячков



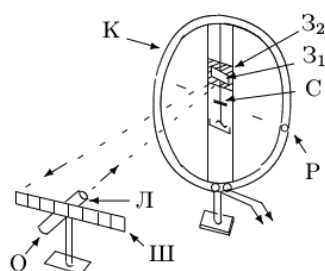
11 сентября 2017 г.

**Цель работы:** определить горизонтальную составляющую магнитного поля Земли и установить количественное соотношение между единицами электрического тока в системе СИ и абсолютной гауссовой системе.

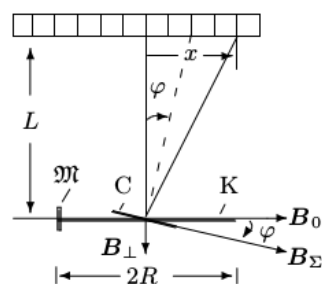
**В работе используются:** магнитометр, осветитель со шкалой, источник питания, вольтметр, электромагнитный переключатель, конденсатор, намагниченный стержень, прибор для определения периода крутильных колебаний, секундомер, рулетка, штангенциркуль

## Задание 1.

### Экспериментальная установка



а) Схема магнитометра



б) Схема измерения угла отклонения магнитной стрелки

Рис. 1: Устройство магнитометра

Магнитометр — прибор для магнитных измерений — это компас, теодолит, веберметр и пр. С помощью магнитометров измеряют намагниченность ферромагнетиков, напряжённость магнитных полей, исследуют магнитные аномалии.

**Постановка задачи.** Измерим угол отклонения магнитной стрелки в поле намагниченного стержня и период колебаний этого стержня в поле Земли. По результатам измерений рассчитываем горизонтальную составляющую магнитного поля Земли.

**Выполнение измерений.** В нашей установке магнитную стрелку заменяют смещения двух световых зайчиков относительно друг друга. Вставляя намагниченный стержень в отверстие Р (Рис. 1а) измерим смещение подвижного зайчика  $x_1 = 4.7 \pm 0.05$  см (Рис. 1б). Поменяв ориентацию стержня измерим  $x_2 = 4.8 \pm 0.05$  см. Измерим расстояние от шкалы до зеркала  $L = 99.0 \pm 0.1$  см.

Опустим стержень на длинной нити в стеклянный сосуд, и измерим период его колебаний.

Таблица 1: Зависимость времени от колебаний

$t$ , с	63.84	56.27	56.93	54.20
$N$ , колебаний	4	4	4	4
$T$ , с	15.96	14.07	14.23	13.55

Получаем средний период колебаний  $T_{\text{ср.}} = 14.45$  с.

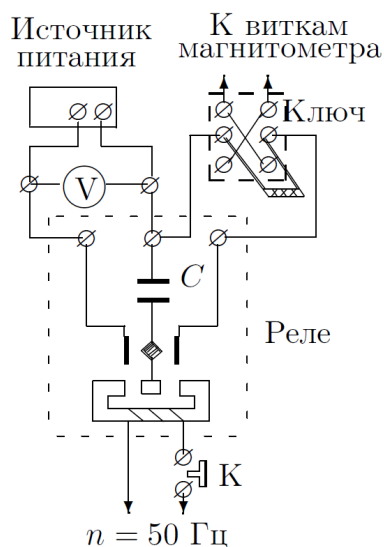
Измерим линейные размеры стержня  $m = 4.35$  г,  $d = 4$  мм,  $l = 45$  мм. Также нам был дан

Произведем расчет момента инерции ферромагнитного стержня:

$$J = \frac{ml^2}{12} \left[ 1 + 3 \left( \frac{r}{l} \right)^2 \right] = 7.38 \cdot 10^{-7} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$B_0 = \frac{2\pi}{TR} \sqrt{\frac{\mu_0 J L}{2\pi R x_1}} = 8.91 \cdot 10^{-6} \text{ T}_{\text{II}}$$

## Задание 2.



Получим:

$$I_{\text{CH}} = \frac{2B_0 R}{\mu_0 N} \text{tg } \varphi_2 = 0.01 \text{ A}$$

$$U_{abc} = \frac{97}{300} = 0.32, \text{ тогда:}$$

$$I_{\text{a6c}} = CU = 9 \cdot 10^5 \cdot 0.32 = 2.8 \cdot 10^5 \text{ } \Phi_{\text{p}} \cdot \text{c}^{-1}$$

Рис. 2: Схема питания катушки магнитометра

$$\text{В итоге } c = 10 \frac{I_{\text{абс}}}{I_{\text{СИ}}} = 2.8 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$