

Группа \_\_\_\_\_ Р3110 \_\_\_\_\_ Дата и время измерений \_\_\_\_\_

Студент Щербаков Александр Валерьевич Работа выполнена \_\_\_\_\_

Преподаватель Коробков Максим Петрович Отчет принят \_\_\_\_\_

# Рабочий протокол и отчет по лабараторной работе № 3.07

## Изучение свойств ферромагнетика

### 1. Цель работы

Выявление зависимости магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля.

### 2. Задачи решаемые при выполнении работы.

- 1) Проведение измерений.
- 2) Вычисление значений остаточной индукции и коэрцитивной силы.
- 3) Построение графиков зависимостей

### 3. Объект исследования

Явление ферромагнетизма.

### 4. Метод экспериментального исследования

Прямые и косвенные многократные измерения.

### 5. Рабочие формулы и исходные данные

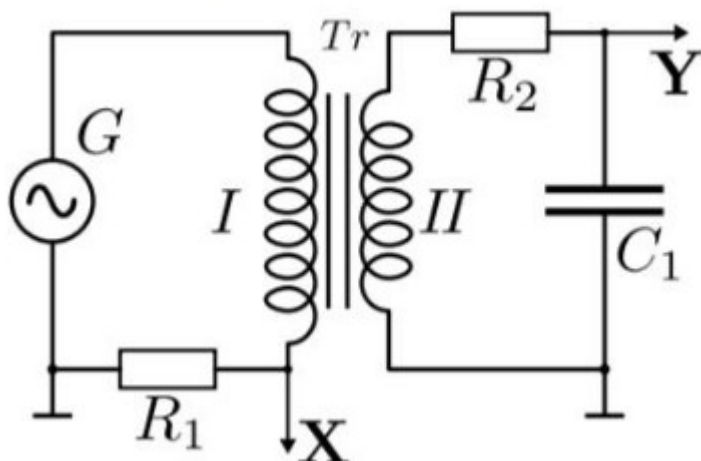
$$R_1 = 68 \text{ Ом} \pm 10 \% \quad R_2 = 470 \text{ Ом} \pm 10 \% \quad C_1 = 4,7 * 10^{(-8)} \Phi \pm 10 \%$$

$$S = 6,4 * 10^{(-5)} \pm 5 * 10^{(-6)} \text{ м}^2$$

## 6. Измерительные приборы

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Измеряемый диапазон	Погрешность прибора
1	Осциллограф	Цифровой	0-1 Тл, 10-100 А/М	3%

## 7. Схема установки (перечень схем, которые составляют Приложение 1)



## 8. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).

См табл.1, табл.2, табл.3

## 9. Расчет результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов)

См табл.1, табл.2, табл.3

## 10. Расчет погрешности измерений (для прямых и косвенных измерений)

$$\varepsilon_p = \sqrt{\varepsilon_{R1}^2 + \varepsilon_{C1}^2 - \varepsilon_{R2}^2 + \varepsilon_{SL}^2} = 0.2 \quad \Delta p = \varepsilon_p * p = 1,4 * 10^{(-4)} \text{ Вм}$$

## 11. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2)

- 1) Изображение петли гистерезиса.
- 2) График начального намагничивания.
- 3) График зависимости магнитной проницаемости от напряжённости магнитного поля.

## 12. Окончательные результаты

$$H_c = 27,51 \text{ А/М} \quad B_r = 0,2 \text{ Тл}$$

$$H_m = 74,06 \text{ А/м} \quad B_m = 0.37 \text{ Тл}$$

$$\mu_m = 4101,9 \text{ Гн/м} \quad \mu_{max} = 4601,9 \text{ Гн/м}$$

$$P = (3,96 \pm 0,74) * 10^{(-3)} \text{ Вм}$$

### 13. Выводы и анализ результатов работы

В ходе работы были получены: график кривой намагничивания, график зависимости магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля образца, значения коэрцитивной силы и остаточной индукции магнитной проницаемости в состоянии насыщения.

### Приложение

Таблица 1.

Х, дел	У, дел	Н, А/м	В, Тл
1	1.2	31.39	0.231

Таблица 2.

Х, дел	У, дел	Н, А/м	В, Тл	$\mu$
2.2	2	68.11	0.365	4103

Таблица 3: Результаты прямых измерений и расчетов

$U, В$	$X, \text{ дел.}$	$K_x, \frac{В}{\text{дел}}$	$H, А/м$	$Y, \text{ дел.}$	$K_y, \frac{В}{\text{дел}}$	$B, Тл$	$\mu \frac{Б}{\text{м}}$
20	2,3	0,1	70,23	2,2	0,05	0,356	4112,1
19	2,1	0,1	64,28	2,1	0,05	0,35	4121
18	2	0,1	62,79	2,0	0,05	0,339	4282
17	2,0	0,1	57,21	1,9	0,05	0,323	4510
16	1,9	0,1	54,36	1,8	0,05	0,31	4232
15	1,8	0,1	51,12	1,6	0,05	0,28	4210
14	1,7	0,05	48,36	1,7	0,05	0,269	4179
13	2,9	0,05	47,12	3,6	0,02	0,242	4162
12	2,7	0,05	42,92	3,3	0,02	0,218	4329
11	2,6	0,05	40,60	3,1	0,02	0,213	4202
10	2,5	0,05	37,58	2,9	0,02	0,195	4012
9	2,3	0,05	34,05	2,6	0,02	0,188	3937
8	2,1	0,05	32,52	2,4	0,02	0,161	3782
7	2	0,05	29,13	2,2	0,02	0,142	3628
6	1,8	0,05	27,63	1,8	0,02	0,129	3212
5	1,7	0,05	25,05	2,9	0,01	0,12	3153

28.03.21  
[Signature]

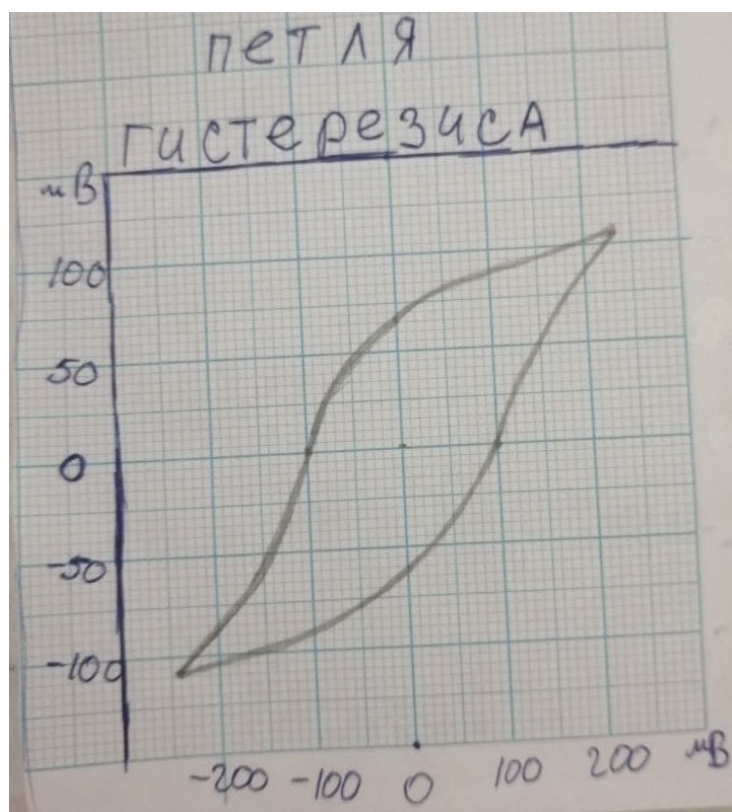


График 1. Кривая начального намагничивания

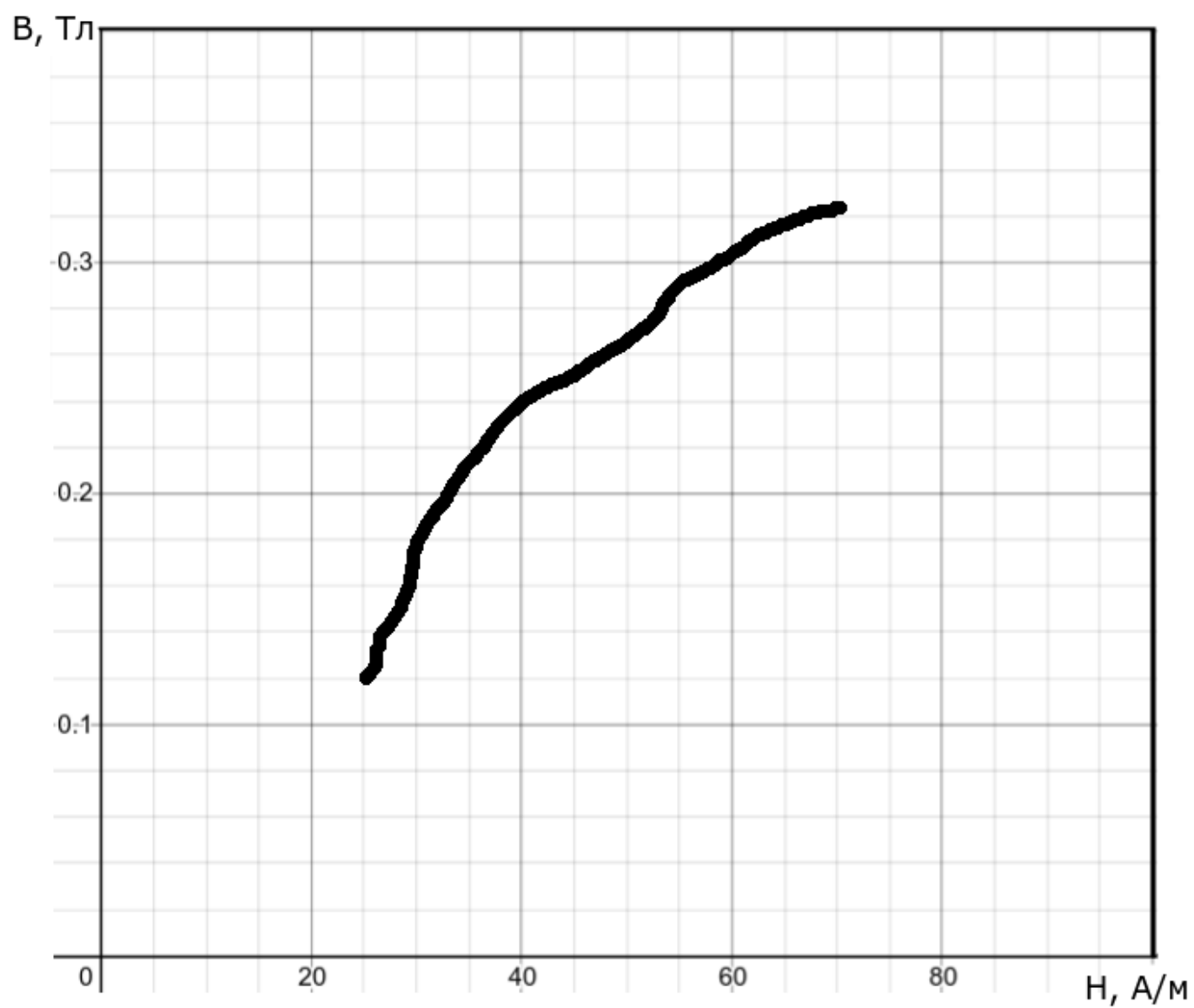


График 2. Зависимость магнитной проницаемости от напряжения магнитного поля

