

8.03 Лабораторная работа №3-12

«Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли!»

студента группы ВТ-231 Горченко А.

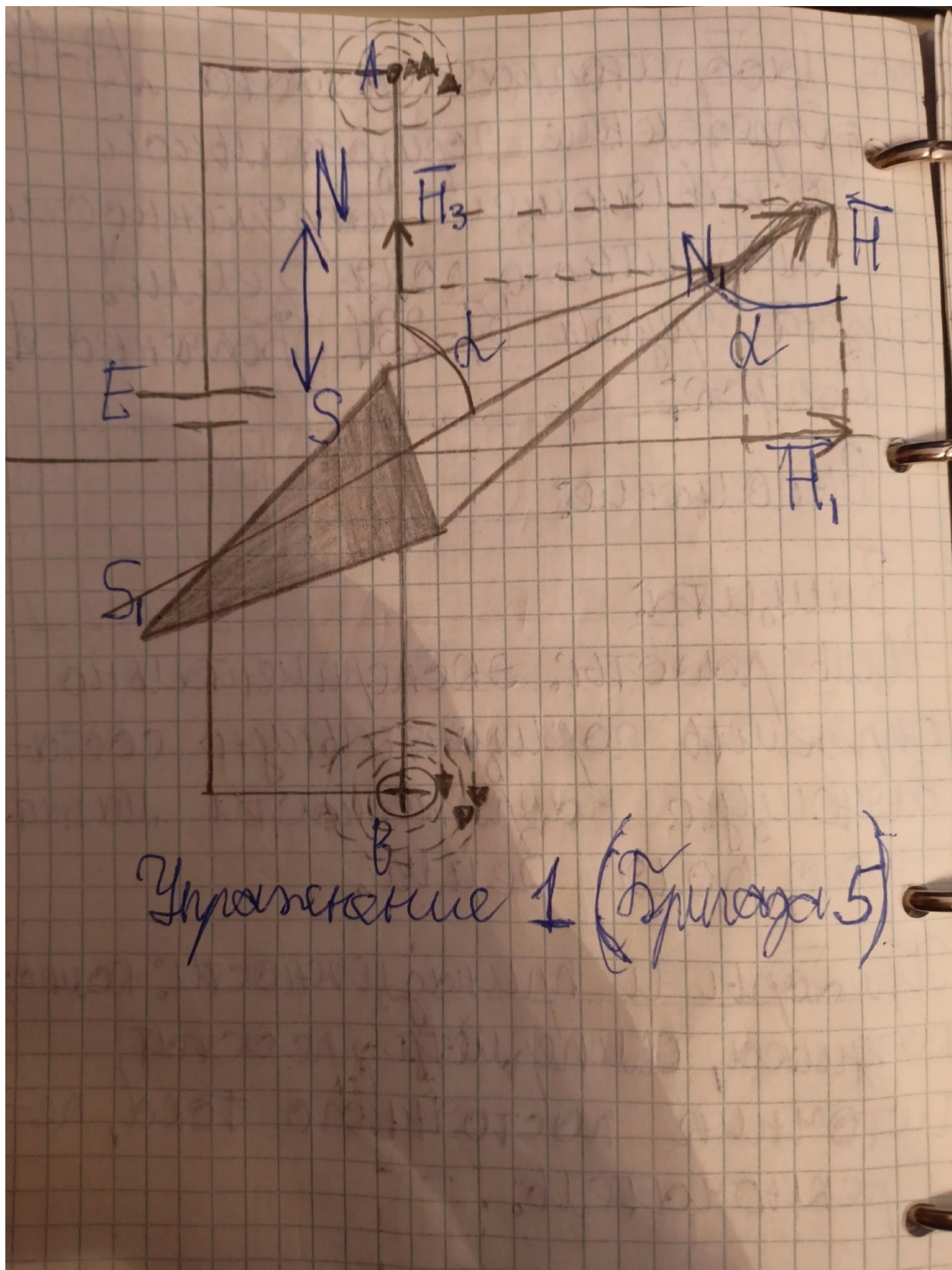
Допуск: \_\_\_\_\_

Выполнение: \_\_\_\_\_

Защита: \_\_\_\_\_

Цель работы: экспериментально определить горизонтальную составляющую напряженности магнитного поля Земли.

Приборы и принадлежности: вольтметр, катушка, омметр, реостат, источник постоянного тока, переключатель.





№	n/n	$I_i, \mu A$	$\alpha_i, ^\circ$	$R, \Omega$	n	$H_i - \langle H \rangle$	$(H_i - \langle H \rangle)^2$	$\langle H \rangle$	$S_{\langle H \rangle}$
1		70	9			0,09	0,0081		
2		125	15,5	50	70	0,71	0,5041		
3		170	22			-0,79	0,6241	30,54	0,44
$\Sigma$						0,01	1,1363		

$10^{-3}$

0,5

Решение:

$$1) H_3 = \frac{I_1 \cdot n}{2R \operatorname{tg} \alpha_1} = \frac{570 \cdot 10^{-3} \cdot 70}{2 \cdot 0,5 \cdot 0,16} =$$

$$= 30,63 \text{ A/м.}$$

$$2) H_3 = \frac{I_2 \cdot n}{2R \operatorname{tg} \alpha_2} = \frac{125 \cdot 10^{-3} \cdot 70}{2 \cdot 0,5 \cdot 0,28} =$$

$$= 31,25 \text{ A/м.}$$

$$3) H_3 = \frac{I_3 \cdot n}{2R \operatorname{tg} \alpha_3} = \frac{170 \cdot 10^{-3} \cdot 70}{2 \cdot 0,5 \cdot 0,4} =$$

$$= 29,75 \text{ A/м.}$$

$$\langle H_3 \rangle = \frac{30,63 + 31,25 + 29,75}{3} = 30,54 \text{ A/м.}$$

$$\sum (H_i - \langle H \rangle)$$

$$= 0,01$$



$$1) H_{3(1)} - \angle H_3 = 30,63 - 30,54 = 0,09$$

$$2) H_{3(2)} - \angle H_3 = 31,25 - 30,54 = 0,71$$

$$3) H_{3(3)} - \angle H_3 = 29,75 - 30,54 = -0,79$$

$$= (H_i - \angle H)^2$$

$$1) (0,09)^2 = 0,0081$$

$$2) (0,71)^2 = 0,5041$$

$$3) (-0,79)^2 = 0,6241$$

$$\sum (H_i - \angle H)^2 = 1,1363$$

$$S_{\angle H_3} = \sqrt{\frac{\sum (H_{3i} - \angle H_3)^2}{n(n-1)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1,1363}{3 \cdot 2}} = \sqrt{\frac{1,1363}{6}} \approx 0,44$$

$$H_3 = \angle H_3 \pm t_{pk} \cdot S_{\angle H_3}, \text{ где } t_{pk} = 4,3$$

$$S \angle H_3 \Delta \approx 0,44$$

$$\angle H_3 \Delta = 30,54$$

$$H_3 = 30,54 \pm 1,89 \text{ A/м}$$

$$(H_{3\text{ТАБ}} = 16 \text{ A/м})$$

$$\varepsilon = \frac{|H_{3\text{ТАБ}} - \angle H_3 \Delta|}{H_{3\text{ТАБ}}} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{|16 - 30,54|}{16} \approx 0,9088 \cdot 100\% =$$

$$\approx 91\%$$

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы мы экспериментально определили горизонтальную составляющую напряженности магнитного поля Земли. Погрешность составила 91%.



## "Контрольные вопросы"

1) Магнитное поле - особый вид материи, не воспринимаемый органами чувств человека и оказывающий широкое воздействие на магниты, проводники с током, а так же на движущиеся заряженные частицы и тела.

Магнитная индукция (B) - скалярная величина, равная отношению

$F_{\max}$ , действующей со стороны магнитного поля на перпендикулярный проводник с током, к произведению силы тока  $I$  в нём на длину прямого участка проводника  $L$ :

$$B = \frac{F_{\max}}{I \cdot L}, [B] = \frac{H}{A \cdot m} = T$$



Напряженность магнитного поля — вспомогательная величина, которая не зависит от свойств ср. среды:  $\vec{B} = \mu \cdot \mu_0 \cdot \vec{H}$

Принцип суперпозиции для магнитного поля — результирующая магнитная индукция поля  $\vec{B}_{рез}$ , создаваемая одновременно

несколькими источниками в данной точке поля, равна векторной сумме магнитных индукций  $\sum \vec{B}_i$ , создаваемых каждым источником поля в отдельности:  $\vec{B}_{рез} = \sum \vec{B}_i$ .

② Магнитное поле изображается с помощью силовых линий. Силовые линии выходят из северного полюса (N) и входят в южный



(5).

③. Сила Ампера ( $F_A$ ) — это сила, с которой магнитное поле действует на проводник с током:

$$F_A = I \cdot B \cdot l \cdot \sin \alpha$$

Сила Лоренца ( $F_L$ ) — это сила, с которой магнитное поле действует на движущийся заряд:

$$F_L = |q| \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$$

④. Закон Био-Савара-Лапласа позволяет определить магнитную индукцию, создаваемую элементом проводника с током.

$$dB = \frac{\mu \cdot \mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot dl \cdot \sin \alpha}{r^2} \quad \text{или}$$

$$d\vec{B} = \frac{\mu \cdot \mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I [d\vec{l} \times \vec{r}]}{r^3}$$



⑤. Ток в проводнике с током создает вокруг себя магнитное поле, которое обнаруживается по его действию на железные опилки или на магнитные стрелы.

Силовые линии проводника с током имеют вид концентрических окружностей (то есть окружностей с общим центром), расположенных перпендикулярно проводнику.

Направление силовых линий вектора магнитной индукции  $\vec{B}$  определяется по правилу правой руки.

⑤. Земля обладает собственным магнитным полем, которое



Защищает поверхность Земли  
от космической радиации в  
виде потока быстро движущих-  
ся элементарных частиц.

### Особенности магнитного поля Земли

1. Магнитные и географические  
полюса Земли не совпадают
2. В северном географическом  
полушарии расположен южный  
магнитный полюс, а в южном  
географическом полушарии —  
северный магнитный полюс.
3. За время эволюции Земли  
магнитные полюса неоднократно  
меняли местами.

Опечатка, после пункта 5 идет 6 пункт 😊