

37

Thực hành : XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN NẴM NGANG CỦA TỪ TRƯỜNG TRÁI ĐẤT

1. Mục đích

- Tìm hiểu cấu tạo và hoạt động của la bàn tang (điện kế tang).
- Dùng la bàn tang và máy đo điện đa năng hiện số để xác định thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất.

2. Cơ sở lý thuyết

• Nếu đặt một kim nam châm trong lòng một cuộn dây có dòng điện thì kim nam châm sẽ chịu tác dụng đồng thời của từ trường Trái Đất và từ trường cuộn dây.

• Kim nam châm sẽ bị định hướng theo phương và chiều từ trường tổng hợp của từ trường Trái Đất và từ trường cuộn dây.

• Để xác định thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất, ta có thể dùng la bàn tang có nguyên tắc cấu tạo và hoạt động như Hình 37.1, trong đó :

– 1 : $I \otimes$ và $I \odot$: Cuộn dây có dòng điện I với chiều như kí hiệu trên hình vẽ.

– 2 : Kim nam châm.

– 3 : Thước đo góc.

– 4 : Kim chỉ thị (gắn vuông góc với kim nam châm).

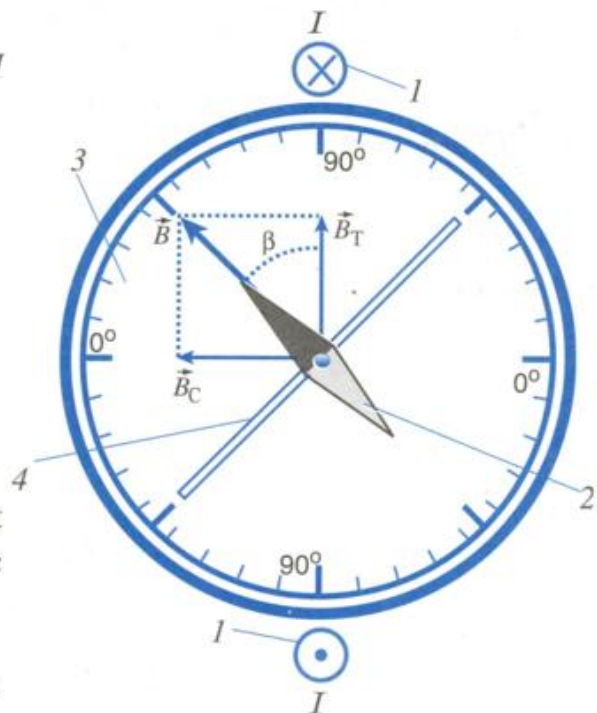
– \vec{B}_T : Từ trường Trái Đất (thành phần nằm ngang).

– \vec{B}_C : Từ trường cuộn dây.

Khi đặt mặt phẳng cuộn dây trùng với mặt phẳng kinh tuyến từ, ta có thể xác định được B_T theo công thức :

$$B_T = \frac{B_C}{\tan \beta} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{NI}{d \tan \beta}, \text{ trong đó :}$$

N là số vòng dây của cuộn dây dẫn, I là cường độ dòng điện qua cuộn dây, d là đường kính cuộn dây, β là góc quay của kim nam châm so với vị trí ban đầu chưa có dòng điện qua cuộn dây.



Hình 37.1 Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của la bàn tang.

3. Phương án thí nghiệm



Hình 37.2 La bàn tang.

• Dụng cụ thí nghiệm

- La bàn tang (Hình 37.2) có các số vòng dây 100 vòng, 200 vòng, 300 vòng; đường kính d của vòng dây cỡ 160 mm.
- Máy đo điện đa năng hiển số.
- Nguồn điện một chiều 6V–150 mA.
- Các dây dẫn.

• Tiến trình thí nghiệm

- Điều chỉnh la bàn tang sao cho mặt thước đo góc thật sự nằm ngang, kim nam châm nằm trong mặt phẳng cuộn dây (chưa có dòng điện), khi đó kim chỉ thị chỉ số 0° . Giữ nguyên vị trí la bàn trong suốt quá trình thí nghiệm.



Hình 37.3

Bố trí thí nghiệm để xác định giá trị cường độ dòng điện khi góc lệch $\beta = 45^\circ$.

- Mắc nối tiếp cuộn dây $N_{12} = 200$ vòng của la bàn tang với ampe kế, rồi nối vào nguồn điện như Hình 37.3.

- Tăng dần U cho tới khi kim chỉ thị của la bàn chỉ $\beta = 45^\circ$ thì ghi giá trị của I' , sau đó giảm U về giá trị 0.

- Đổi chiều dòng điện qua cuộn dây của la bàn tang, lặp lại như trên và ghi giá trị của I'' .

- Tính giá trị trung bình của cường độ

dòng điện $\bar{I} = \frac{1}{2}(I' + I'')$ và B_T . Ghi kết quả vào bảng số liệu.

- Lặp lại các bước thí nghiệm trên hai lần để đọc, ghi vào bảng số liệu các giá trị I' , I'' và tính, ghi vào bảng số liệu \bar{I} , B_T .

- Tính \bar{B}_T và ΔB_T .

- Lặp lại các bước thí nghiệm lần lượt với các cuộn dây $N_{23} = 100$ vòng và $N_{13} = 300$ vòng của la bàn tang.

4. Báo cáo thí nghiệm

- a) Mục đích thí nghiệm.
- b) Cơ sở lí thuyết.
- c) Tiến trình thí nghiệm.

- d) Kết quả thí nghiệm: Lập bảng số liệu, tính toán.

- Thí nghiệm với cuộn dây $N_{12} = 200$ vòng, $d_{\text{cuộn dây}} = 160.10^{-3}$ m.

Bảng 37.1

Lần thí nghiệm	I' (mA)	I'' (mA)	\bar{I} (mA)	B_T (T)
1				
2				
3				

$$\bar{B}_T = \frac{B_{T_1} + B_{T_2} + B_{T_3}}{3} = \dots \quad \Delta B_T = \frac{B_{T_{\max}} - B_{T_{\min}}}{2} = \dots$$

$$B_T = \bar{B}_T \pm \Delta B_T = \dots$$

– Lập các bảng số liệu tương tự cho các thí nghiệm với cuộn dây $N_{23} = 100$ vòng và $N_{13} = 300$ vòng.

e) Nhận xét về kết quả thí nghiệm.

So sánh các kết quả tính B_T trong ba thí nghiệm và rút ra kết luận.

CÂU HỎI

1. Tại sao dùng la bàn tang, ta không thể xác định được thành phần thẳng đứng của từ trường Trái Đất ?
2. Có thể dùng nguồn điện xoay chiều để tạo từ trường của cuộn dây trong la bàn tang được không ? Vì sao ?

BÀI TẬP

1. Chọn câu đúng.

Trong thí nghiệm ở bài học, trước khi cho dòng điện vào cuộn dây nhất thiết phải điều chỉnh vị trí của kim nam châm

- A. vuông góc với mặt phẳng cuộn dây.
- B. nằm trong mặt phẳng cuộn dây.
- C. lệch 45° so với mặt phẳng cuộn dây.
- D. tùy ý so với mặt phẳng cuộn dây.