

# **37 THỰC HÀNH :**

## **XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN NẪM NGANG CỦA TỪ TRƯỜNG TRÁI ĐẤT**

### **I - Mục tiêu**

- Tìm hiểu cấu tạo và hoạt động của la bàn tang (điện kế tang).
- Sử dụng la bàn tang và máy đo điện đa năng hiện số để xác định thành phần nằm ngang của cảm ứng từ của từ trường Trái Đất.
- Rèn luyện kỹ năng sử dụng máy đo điện đa năng hiện số.

## II - Chuẩn bị

### Giáo viên

- Chuẩn bị các dụng cụ theo nội dung thí nghiệm trong bài thực hành.
- Kiểm tra chất lượng từng dụng cụ, nhất là la bàn tang.
- Tiến hành các thí nghiệm nêu trong bài thực hành.

### Học sinh

- Nghiên cứu nội dung bài thực hành để hiểu rõ cơ sở lí thuyết của các thí nghiệm và biết cách sử dụng la bàn tang.
- Ôn tập các đặc điểm (phương, chiều và độ lớn) của vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}_C$  do dòng điện tròn gây ra tại tâm của nó.
- Chuẩn bị sẵn bản báo cáo thí nghiệm theo mẫu trong SGK.

## III - Những điều cần lưu ý

1. Một số lưu ý khi sử dụng máy đo điện đa năng hiện số (xem phụ lục 1 trong SGK)

- Đặt núm xoay X của máy đo ở vị trí tương ứng với chức năng của máy đo và thang đo thích hợp. Ở các thí nghiệm trong bài thực hành, phải vặn núm X của máy đo (dùng làm ampe kế) đến vị trí DCA 200 mA (thang đo cường độ dòng điện một chiều có giới hạn đo  $I_{\max} = 200 \text{ mA}$ ).

- Nối đúng các cực của máy đo vào mạch điện cần đo (chốt cắm "A" là cực dương, chốt cắm "COM" là cực âm) và bấm nút "ON" để các chữ số hiển thị trên màn hình của máy đo.

- Không chuyển đổi thang đo khi đang có điện vào máy đo.

- Khi thực hiện xong phép đo, phải bấm nút "OFF" để ngắt điện vào máy đo.

- Khi trên màn hình hiển thị tín hiệu thông báo pin đã bị sụt áp, phải thay pin 9V lắp bên trong máy đo.

2. Dựa vào phép tính đạo hàm, có thể chứng minh việc xác định thành phần nằm ngang  $B_T$  của từ trường Trái Đất sẽ mắc sai số tỉ đối nhỏ nhất, khi dòng điện không đổi chạy qua cuộn dây của la bàn tang có cường độ sao cho kim chỉ thị của la bàn tang lệch một góc  $\beta = 45^\circ$ .

Từ công thức  $B_T = 4\pi 10^{-7} \frac{NI}{d \tan \beta}$  (trong đó  $N$  là số vòng dây của cuộn dây dẫn,  $I$  là cường độ của dòng điện không đổi chạy qua cuộn dây và  $d$  là đường kính cuộn dây), áp dụng quy tắc tính sai số tỉ đối, ta có :

$$\frac{\Delta B_T}{B_T} = \frac{\Delta N}{N} + \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta(\tan \beta)}{\tan \beta} \quad (1)$$

Vì sai số của các đại lượng vật lí là những đại lượng biến thiên nhỏ nên có thể áp dụng công thức của phép tính vi phân  $dy = y'(x)dx$  để tìm công thức tính sai số của các đại lượng vật lí. Ở đây, ta có thể viết :

$$\Delta(\tan \beta) = (\tan \beta)' \Delta \beta = \frac{1}{\cos^2 \beta} \Delta \beta$$

$$\frac{\Delta(\tan \beta)}{\tan \beta} = \frac{\Delta \beta}{\cos^2 \beta} \frac{1}{\tan \beta} = \frac{2\Delta \beta}{\sin 2\beta}$$

Công thức (1) được viết lại thành :

$$\frac{\Delta B_T}{B_T} = \frac{\Delta N}{N} + \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta I}{I} + \frac{2\Delta \beta}{\sin 2\beta} \quad (2)$$

Công thức (2) cho thấy : Khi  $\beta = 45^\circ$  thì  $\sin 2\beta = 1$  (có giá trị lớn nhất) và  $\frac{2\Delta \beta}{\sin 2\beta}$  sẽ có giá trị nhỏ nhất. Vì vậy, việc xác định  $B_T$  mắc sai số tỉ đối  $\frac{\Delta B_T}{B_T}$  nhỏ nhất, nghĩa là có độ chính xác cao nhất.

Đối với HS khá giỏi, GV có thể ra câu hỏi về nội dung này để HS trả lời trong báo cáo thí nghiệm.

**3.** Trong bài thực hành này chỉ yêu cầu xác định thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất, không nên đi quá sâu vào thành phần thẳng đứng và việc tổng hợp các từ trường thành phần.

Khi đọc giá trị góc  $\beta$ , phải căn cứ vào kim chỉ thị chứ không theo kim nam châm.

#### IV - Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

**1.** GV cần kiểm tra sự chuẩn bị ở nhà của HS, đảm bảo cho mọi HS phải hiểu rõ cơ sở lí thuyết của các thí nghiệm sẽ tiến hành và hiểu rõ cấu tạo, hoạt động của la bàn tang là dựa trên nguyên lí chồng chất từ trường, cụ thể là dựa trên tác dụng tổng hợp của từ trường Trái Đất và từ trường do dòng điện chạy qua cuộn dây trong la bàn gây ra.

**2.** Trước khi HS tiến hành thí nghiệm, GV cần hướng dẫn HS cách mắc các dụng cụ (nguồn điện, máy đo điện, la bàn tang) trong mạch điện và cách sử dụng đúng quy tắc các dụng cụ đó.

**3.** Trong khi các nhóm HS tiến hành thí nghiệm, GV cần theo dõi và hướng dẫn HS thực hiện đúng tiến trình thí nghiệm :

– Mắc mạch điện : mắc đúng các cực của nguồn điện một chiều và của máy đo điện vào mạch điện.

– Xác định vị trí  $O$  của la bàn tang (điều chỉnh la bàn tang sao cho kim nam châm nằm trong mặt phẳng thẳng đứng của cuộn dây). Giữ nguyên vị trí này của la bàn tang trong suốt quá trình thí nghiệm. HS không được để la bàn tang gần các vật liệu từ.

– Tiến hành các phép đo lần lượt với các cuộn dây  $N_{12}$ ,  $N_{23}$ ,  $N_{13}$  (được tạo bởi hai cuộn dây  $N_{12}$  và  $N_{23}$  mắc nối tiếp với nhau) theo các bước :

+ Cắm phích lấy điện của nguồn điện vào ổ điện, đèn tín hiệu LED phát sáng.

+ Vận núm xoay  $U$  của nguồn điện về vị trí  $O$ .

+ Bật khoá  $K$  trên mặt nguồn điện về bên phải để đưa điện áp ra qua hai lỗ cắm (+), (-) của nó.

Khi thôi thí nghiệm, gạt khoá  $K$  của nguồn điện sang trái để tắt nguồn điện.

+ Vận từ từ núm xoay của nguồn điện cho tới khi kim chỉ thị của la bàn tang quay tới đúng các vị trí  $\beta = 45^\circ$ , rồi  $\beta = -45^\circ$  trên mặt thước đo góc. GV cần hướng dẫn HS cách kiểm tra các vị trí này của kim chỉ thị trên mặt thước đo góc (dùng ngón tay gõ nhẹ vào mặt chân đế của la bàn tang, kim chỉ thị chỉ rung động nhưng không dịch chuyển khỏi vị trí), trước khi đọc các giá trị  $I$  và  $I'$  tương ứng.

## V - Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

### Câu hỏi

1. Với la bàn tang đang sử dụng, ta không xác định được thành phần thẳng đứng và từ trường Trái Đất vì không xác định được góc từ quay.
2. Không thể được, vì nó sẽ làm cho  $\vec{B}_C$  biến đổi liên tục, dẫn tới kim nam châm sẽ không quay.