

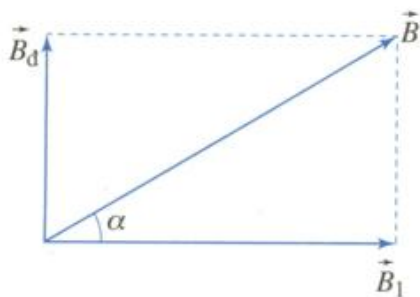
1. Đặt một ống dây dài sao cho trục của nó nằm ngang và vuông góc với thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất (B_d).

a) Cho dòng điện cường độ I_1 qua ống dây thì cảm ứng từ B_1 trong ống dây lớn gấp $\sqrt{3}$ lần B_d .

Hỏi khi đó một kim nam châm thử trong ống dây nằm cân bằng theo phương hợp với trục ống dây một góc bằng bao nhiêu? Coi rằng nam châm thử nằm cân bằng trên mặt phẳng song song với mặt đất.

b) Điều chỉnh để dòng điện qua ống dây thay đổi từ I_1 đến $I_2 = kI_1$, sao cho kim nam châm thử nằm cân bằng theo hướng Đông Bắc. Hỏi k bằng bao nhiêu?

Bài giải



Hình 30.1

a) Theo nguyên lí chồng chất từ trường ta viết :

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_d$$

Dưới tác dụng của từ trường tổng hợp, nam châm thử nằm cân bằng theo phương của vectơ cảm ứng từ tổng hợp \vec{B} .

Gọi góc hợp bởi phương của \vec{B} và trục ống dây là α (Hình 30.1) thì :

$$\tan \alpha = \frac{B_d}{B_1} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

Suy ra $\alpha = 30^\circ$.

b) Khi kim nam châm thử chỉ hướng Đông Bắc, thì góc hợp bởi phương của nam châm thử nằm cân bằng và trục ống dây bằng 45° . Do đó cảm ứng từ B_2 trong ống dây bằng B_d . Vậy :

$$\frac{B_1}{B_2} = \sqrt{3}$$

Theo công thức (29.3) thì :

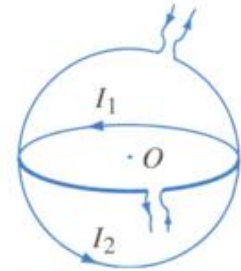
$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1}{I_2}$$

Từ đó ta rút ra :

$$I_2 = \frac{\sqrt{3}}{3} I_1$$

$$k = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

2. Cho hai vòng tròn dây dẫn bán kính bằng nhau và bằng $R = 10 \text{ cm}$. Vòng dây thứ nhất có dòng điện cường độ $I_1 = 3 \text{ A}$, vòng dây thứ hai có dòng điện $I_2 = 4 \text{ A}$. Vòng dây thứ nhất đặt trong mặt phẳng nằm ngang, vòng thứ hai đặt trong mặt phẳng thẳng đứng, sao cho tâm của hai vòng trùng nhau như Hình 30.2. Hãy tìm phương, chiều và độ lớn của vectơ cảm ứng từ tại tâm O của hai vòng tròn.



Hình 30.2

Bài giải

Cảm ứng từ tại tâm O do dòng điện I_1 sinh ra là :

$$B_1 = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{R}$$

Cảm ứng từ tại tâm O do dòng điện I_2 sinh ra :

$$B_2 = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{R}$$

Vectơ cảm ứng từ \vec{B}_1 có phương thẳng đứng, có chiều hướng từ dưới lên trên, còn \vec{B}_2 có phương nằm ngang và có chiều hướng ra phía trước mặt phẳng dòng điện I_2 (tức phía trước mặt phẳng Hình 30.2).

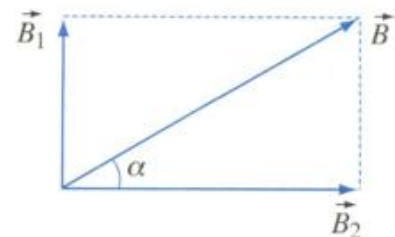
Vectơ cảm ứng từ \vec{B} tại O là tổng của \vec{B}_1 và \vec{B}_2 (Hình 30.3).

Vậy :

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \frac{2\pi \cdot 10^{-7}}{R} \sqrt{I_1^2 + I_2^2} = 3,14 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

Vectơ \vec{B} hướng ra phía trước mặt phẳng hình vẽ và hợp với mặt phẳng nằm ngang góc α . Từ Hình 30.3 ta suy ra

$$\tan \alpha = \frac{B_1}{B_2} = \frac{3}{4}. \text{ Do đó } \alpha \approx 37^\circ.$$



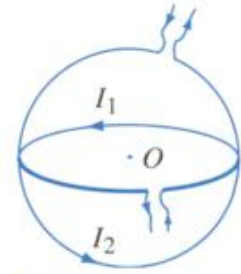
Hình 30.3

Từ đó ta rút ra :

$$I_2 = \frac{\sqrt{3}}{3} I_1$$

$$k = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

2. Cho hai vòng tròn dây dẫn bán kính bằng nhau và bằng $R = 10 \text{ cm}$. Vòng dây thứ nhất có dòng điện cường độ $I_1 = 3 \text{ A}$, vòng dây thứ hai có dòng điện $I_2 = 4 \text{ A}$. Vòng dây thứ nhất đặt trong mặt phẳng nằm ngang, vòng thứ hai đặt trong mặt phẳng thẳng đứng, sao cho tâm của hai vòng trùng nhau như Hình 30.2. Hãy tìm phương, chiều và độ lớn của vectơ cảm ứng từ tại tâm O của hai vòng tròn.



Hình 30.2

Bài giải

Cảm ứng từ tại tâm O do dòng điện I_1 sinh ra là :

$$B_1 = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{R}$$

Cảm ứng từ tại tâm O do dòng điện I_2 sinh ra :

$$B_2 = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{R}$$

Vectơ cảm ứng từ \vec{B}_1 có phương thẳng đứng, có chiều hướng từ dưới lên trên, còn \vec{B}_2 có phương nằm ngang và có chiều hướng ra phía trước mặt phẳng dòng điện I_2 (tức phía trước mặt phẳng Hình 30.2).

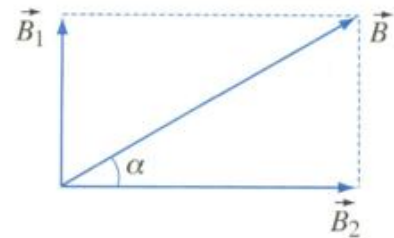
Vectơ cảm ứng từ \vec{B} tại O là tổng của \vec{B}_1 và \vec{B}_2 (Hình 30.3).

Vậy :

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \frac{2\pi \cdot 10^{-7}}{R} \sqrt{I_1^2 + I_2^2} = 3,14 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

Vectơ \vec{B} hướng ra phía trước mặt phẳng hình vẽ và hợp với mặt phẳng nằm ngang góc α . Từ Hình 30.3 ta suy ra

$$\tan \alpha = \frac{B_1}{B_2} = \frac{3}{4}. \text{ Do đó } \alpha \approx 37^\circ.$$



Hình 30.3