

Chương V

CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

BÀI 23

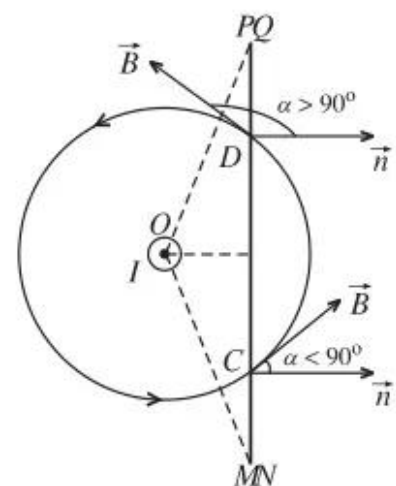
23.1. C. 23.2. B. 23.3. D. 23.4. A.

23.5. B.

Khi vectơ cảm ứng từ \vec{B} hợp với mặt phẳng một góc 30° thì góc giữa vectơ này hợp với vectơ pháp tuyến \vec{n} của mặt phẳng sẽ là $\alpha = 60^\circ$. Áp dụng công thức tính từ thông : $\Phi = BS \cos \alpha = BS \cos 60^\circ$, ta tìm được :

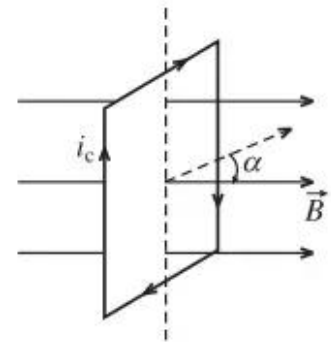
$$\Phi = 1,2 \cdot 20 \cdot 10^{-4} \cdot 0,50 = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$$

23.6. Các đường sức của từ trường \vec{B} tạo bởi dòng điện I là các vòng tròn nằm vuông góc với dây dẫn thẳng tại tâm O của chúng. Mỗi đường sức từ đi qua mặt khung dây dẫn $MNPQ$ hai lần : một lần đi vào tại điểm C hợp với pháp tuyến \vec{n} một góc $\alpha < 90^\circ$ ứng với từ thông $\Phi(C) > 0$, một lần đi ra tại điểm D hợp với pháp tuyến \vec{n} một góc $\alpha > 90^\circ$ ứng với từ thông $\Phi(D) < 0$ (Hình 23.1G). Do đó, tổng từ thông của mỗi đường sức từ gửi qua khung $MNPQ$ có trị số : $\Phi = \Phi(C) + \Phi(D) = 0$. Từ đó suy ra từ thông tổng hợp của các đường sức từ trường \vec{B} tạo bởi dòng điện I trong dây dẫn thẳng gửi qua khung dây dẫn $MNPQ$ cũng bằng không.



Hình 23.1G

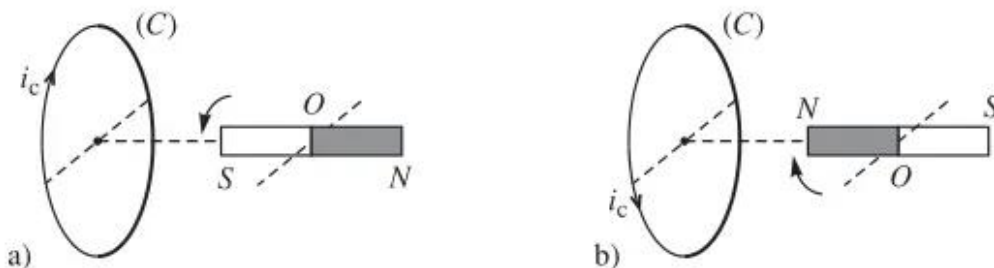
23.7. Trong từ trường đều \vec{B} , tại vị trí mặt khung dây dẫn song song với các đường sức từ thì từ thông qua khung dây dẫn bằng không. Cho khung dây dẫn quay góc $\alpha = 90^\circ$ đến vị trí vuông góc với các đường sức từ, thì từ thông qua mặt khung dây tăng tới cực đại. Theo định luật Len-xơ, dòng điện cảm ứng i_c xuất hiện trong khung dây dẫn khi đó phải có chiều sao cho từ trường cảm ứng của dòng i_c ngược hướng với từ trường \vec{B} để chống lại sự tăng từ thông qua khung dây dẫn (Hình 23.2G).



Hình 23.2G

23.8. Khi quay thanh nam châm NS để một cực của nó tới đối diện với vòng dây dẫn (C), thì từ thông qua mặt vòng dây sẽ tăng dần. Khi đó, theo định luật Len-xơ, trong vòng dây dẫn (C) sẽ xuất hiện dòng điện cảm ứng i_c có chiều sao cho từ trường cảm ứng của dòng i_c có tác dụng chống lại chuyển động quay này của thanh nam châm NS để cản trở sự tăng từ thông qua mặt của vòng dây dẫn (C). Từ đó ta suy ra :

- a) Nếu cực Nam (S) của nam châm NS quay 90° tới đối diện với vòng dây dẫn (Hình 23.3Ga), thì dòng i_c trong vòng dây dẫn (C) phải có chiều thuận chiều quay của kim đồng hồ để mặt vòng dây dẫn này trở thành mặt Nam, có tác dụng cản trở cực Nam (S) của nam châm NS tới đối diện với nó.



Hình 23.3G

- b) Nếu cực Bắc (N) của nam châm NS quay 90° tới đối diện với vòng dây dẫn (Hình 23.3Gb), thì dòng i_c trong vòng dây dẫn (C) phải có chiều ngược chiều quay của kim đồng hồ để mặt vòng dây dẫn này trở thành

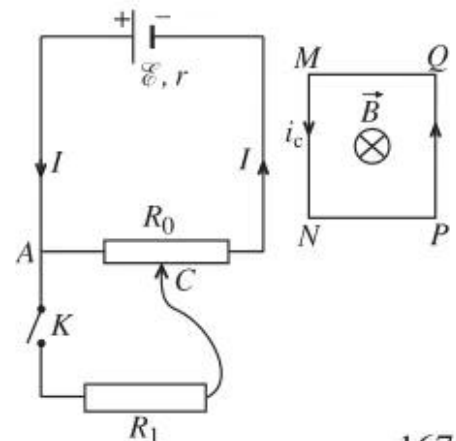
mặt Bắc, có tác dụng cản trở cực Bắc (N) của nam châm NS tới đối diện với nó.

c) Nếu thanh nam châm NS quay đều quanh trục O của nó, thì từ thông qua mặt của vòng dây dẫn sẽ biến thiên (cả về chiều và độ lớn) tuần hoàn theo thời gian. Do đó, chiều và cường độ của dòng điện cảm ứng i_c trong vòng dây dẫn (C) cũng biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

23.9. a) Nếu ta chọn chiều dương trên vòng dây dẫn (C) thuận với chiều dòng điện I_1 chạy trong ống dây hình trụ L , thì khi cho vòng dây (C) dịch chuyển ra xa ống dây L : từ thông qua vòng dây (C) sẽ giảm. Theo định luật Len-xơ, dòng điện cảm ứng i_c xuất hiện trong vòng dây dẫn (C) phải có chiều sao cho từ trường cảm ứng của dòng i_c có tác dụng chống lại sự giảm từ thông qua nó, tức là các đường sức từ của dòng i_c phải cùng chiều với các đường sức từ của ống dây L . Như vậy, chiều dòng điện cảm ứng i_c trong vòng dây dẫn (C) thuận theo chiều dương đã chọn.

b) Nếu cho biến trở R_x tăng dần thì điện trở toàn mạch ($R + r$) tăng và dòng điện mạch chính $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$ giảm. Do đó, hiệu điện thế U giữa hai đầu ống dây L (bằng hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện \mathcal{E}) tăng, nên dòng điện I_1 chạy qua ống dây L tăng và từ thông qua vòng dây dẫn (C) tăng theo. Theo định luật Len-xơ, dòng điện cảm ứng i_c xuất hiện trong vòng dây dẫn (C) phải có chiều sao cho từ trường cảm ứng của dòng i_c có tác dụng chống lại sự tăng từ thông qua nó, tức là các đường sức từ của dòng i_c phải ngược chiều với các đường sức từ của ống dây L . Như vậy, chiều dòng điện cảm ứng i_c trong vòng dây dẫn (C) ngược với chiều dương đã chọn.

23.10*. Trước tiên, ta nhận thấy từ trường \vec{B} của dòng điện I chạy trong mạch điện có các đường sức từ xuyên vuông góc qua khung dây dẫn $MNPQ$ từ phía trước ra phía sau (Hình 23.4G).



- a) Khi khoá K đang ngắt, sau đó được đóng lại thì dòng điện I trong mạch điện tăng nhanh, do đó từ thông qua khung dây dẫn $MNPQ$ tăng theo.

Hình 23.4G

Theo định luật Len-xơ, dòng điện cảm ứng i_c xuất hiện trong khung dây dẫn $MNPQ$ phải có chiều thuận với chiều $MNPQ$ sao cho từ trường cảm ứng của nó ngược hướng với từ trường \vec{B} , chống lại sự tăng từ thông qua khung dây $MNPQ$.

- b) Khi khoá K đang đóng, sau đó dịch chuyển con chạy C về phía bên phải, thì điện trở mạch ngoài của nguồn điện \mathcal{E} được tính bằng :

$$R = \frac{R_1 R_x}{R_1 + R_x} + (R_0 - R_x) = R_0 - \frac{R_x^2}{R_1 + R_x} = R_0 - \frac{1}{\frac{R_1}{R_x^2} + \frac{1}{R_x}}$$

trong đó R_x là điện trở của đoạn AC trên biến trở R_0 . Ta nhận thấy, khi R_x tăng thì R giảm và dòng điện mạch chính $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ có cường độ tăng, do đó từ thông qua khung dây dẫn $MNPQ$ tăng theo. Như vậy, dòng điện cảm ứng i_c xuất hiện trong khung dây dẫn $MNPQ$ phải có chiều thuận với chiều $MNPQ$ sao cho từ trường cảm ứng của nó ngược hướng với từ trường \vec{B} , chống lại sự tăng từ thông qua khung dây dẫn $MNPQ$.