

## BÀI TẬP CHƯƠNG 11

### (ĐIỆN-TỪ)

1. Một khung dây điện phẳng kín hình vuông tạo bởi dây đồng có tiết diện  $1\text{mm}^2$  đặt trong một từ trường biến thiên có cảm ứng từ  $B = B_0 \sin \omega t$ , trong đó  $B_0 = 0,01\text{T}$ . Chu kỳ biến thiên của cảm ứng từ là  $T = 0,02\text{s}$ . Diện tích của khung bằng  $S = 25\text{cm}^2$ . Mặt phẳng của khung vuông góc với đường sức từ trường. Cho điện trở suất của đồng  $\rho = 1,72 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{m}$ . Tìm giá trị cực đại và sự phụ thuộc vào thời gian của:

- Từ thông  $\phi$  gửi qua khung.
- Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung.
- Cường độ dòng điện chạy trong khung.

2. Một khung dây điện phẳng kín hình tròn bán kính  $r = 2\text{cm}$ , điện trở  $R = 35 \cdot 10^{-4}\ \Omega$  đặt trong một từ trường biến thiên có cảm ứng từ  $B = B_0 \sin \omega t$ , trong đó  $B_0 = 0,02\text{T}$ . Chu kỳ biến thiên của cảm ứng từ là  $T = 0,02\text{s}$ . Mặt phẳng của khung vuông góc với đường sức từ trường. Tìm giá trị cực đại và sự phụ thuộc vào thời gian của:

- Từ thông  $\phi$  gửi qua khung.
- Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung.
- Cường độ dòng điện chạy trong khung.

3. Một cuộn dây gồm 100 vòng dây kim loại quay đều trong một từ trường đều, vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  có giá trị bằng  $0,1\text{T}$ . Cuộn dây quay với vận tốc 5 vòng/s. Tiết diện ngang của cuộn dây là  $100\text{cm}^2$ . Trục quay vuông góc với trục của cuộn dây và với phương của từ trường. Tìm giá trị cực đại của suất điện động cảm ứng  $\mathcal{E}_c$  xuất hiện trong cuộn dây khi nó quay trong từ trường.

4. Trong một từ trường đều với cảm ứng từ  $B = 0,1\text{T}$  có một ống dây quấn 200 vòng đang quay. Trục quay của ống vuông góc với trục của nó và với phương của từ trường. Chu kỳ quay  $T = 0,2\text{s}$ , tiết diện ngang của ống bằng  $4\text{cm}^2$ . Tìm suất điện động cảm ứng cực đại xuất hiện trong ống.

5. Một khung dây dẫn quay đều với vận tốc góc bằng  $15\text{rad/s}$  trong một từ trường đều có cảm ứng từ  $B = 0,8\text{T}$ . Diện tích của khung dây bằng  $100\text{cm}^2$ . Trục quay nằm trong mặt phẳng của khung và vuông góc với phương của đường sức từ trường. Tìm suất điện động cảm ứng cực đại  $\mathcal{E}_{\max}$  xuất hiện trong khung dây.

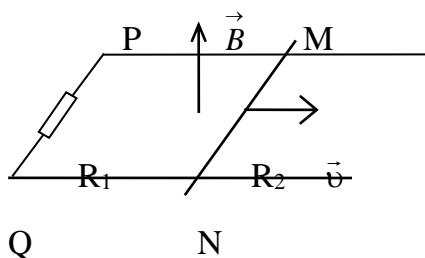
6. Một máy bay bay theo phương nằm ngang với vận tốc  $900\text{km/h}$ . Tìm suất điện động cảm ứng xuất hiện trên hai đầu cánh máy bay, nếu thành phần thẳng đứng của vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  Trái Đất bằng  $0,5 \cdot 10^{-4}\text{T}$ . Cho biết khoảng cách giữa hai đầu cánh máy bay  $l = 12,5\text{m}$ .

7. Trong một từ trường đều có cảm ứng từ  $0,05\text{ T}$ , người ta cho quay một thanh kim loại có độ dài  $l = 1\text{ m}$  với vận tốc góc không đổi bằng  $20\text{ rad/s}$ . Trục quay đi qua một đầu thanh và song song với đường sức từ trường. Tìm suất điện động xuất hiện tại các đầu thanh.

8. Trong một từ trường đều có cảm ứng từ  $B = 10^{-3}\text{ T}$ , người ta cho quay một thanh kim loại có độ dài  $l = 1\text{ m}$  với vận tốc không đổi  $n = 120\text{ vòng/phút}$ . Trục quay vuông góc với thanh, song song với đường sức từ trường và cách một đầu thanh một đoạn  $a = 25\text{ cm}$ . Tìm suất điện động xuất hiện tại các đầu thanh.

9. Một thanh kim loại dài  $l = 80\text{ cm}$  quay với vận tốc  $5\text{ vòng/s}$  quanh một trục vuông góc với thanh và đi qua một đầu thanh, trong một từ trường đều  $B = 0,2\text{ T}$  có các đường cảm ứng từ song song với trục quay. Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện giữa hai đầu thanh.

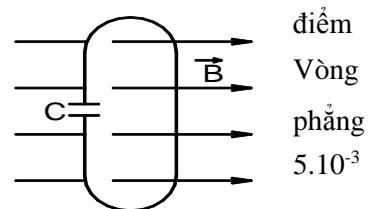
10. Hai thanh kim loại có điện trở không đáng kể được đặt song song nằm ngang, hai đầu P và Q được nối với điện trở  $R_1 = 1\Omega$ . Thanh kim loại thẳng MN có điện trở  $R_2 = 1\Omega$ , chiều dài  $MN = l = 50\text{ cm}$ , di chuyển với vận tốc không đổi  $v = 10\text{ m/s}$  nhưng luôn tiếp xúc và vuông góc với 2 thanh song song. Tất cả được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ  $B = 1\text{ T}$  hướng thẳng đứng lên trên. Tìm hiệu điện thế giữa 2 đầu thanh MN.



11. Một máy bay đang bay theo phương nằm ngang với vận tốc  $1500\text{ km/h}$ . Người ta đo được suất điện động cảm ứng xuất hiện ở hai đầu cánh  $\mathcal{E}_{cu} = 250\text{ mV}$ . Tìm thành phần thẳng đứng của vector cảm ứng từ  $\vec{B}$  của trái đất. Cho biết khoảng cách giữa hai đầu cánh máy bay  $l = 12\text{ m}$ .

12. Một thanh kim loại AB có chiều dài  $l$  được đặt tiếp xúc và vuông góc với hai thanh kim loại nằm ngang song song cách nhau một khoảng  $l = 50\text{ cm}$ . Hai đầu thanh ngang được nối với điện trở  $R = 3\Omega$  để tạo thành mạch kín. Cả hệ được đặt trong từ trường đều  $B = 0,15\text{ T}$  có đường cảm ứng từ vuông góc với diện tích của mạch kín. Cho thanh chuyển động với vận tốc không đổi  $v = 2\text{ m/s}$  theo phương vuông góc với thanh. Tìm cường độ dòng điện cảm ứng xuất hiện trong mạch.

13. Một vòng dây dẫn có diện tích  $S = 100\text{ cm}^2$  được cắt tại một và tại điểm cắt người ta mắc vào một tụ điện có điện dung  $C = 10\text{ }\mu\text{F}$ . Dây được đặt trong một từ trường có các đường sức vuông góc với mặt của vòng dây. Cảm ứng từ  $B$  biến thiên đều theo thời gian với tốc độ  $\text{T/s}$ . Tìm điện tích xuất hiện trên tụ điện. Bỏ qua điện trở của dây dẫn.



14. Một ống dây có đường kính  $D = 4\text{cm}$ , được quấn 300 vòng bằng một loại dây đồng cách điện mỏng có đường kính  $d = 0,6\text{ mm}$ . Các vòng dây quấn sát nhau và có 1 lớp dây. Điện trở của ống dây  $R = 0,2\ \Omega$ . Nối ống dây với nguồn điện có suất điện động  $12\text{V}$ , điện trở trong không đáng kể. Tính năng lượng từ trường tích lũy trong ống dây. Cho  $\mu = 1, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$ .
15. Một ống dây đường kính  $d = 10\text{ cm}$ , có 500 vòng, đặt trong từ trường có các đường sức vuông góc với tiết diện ống dây. Tìm suất điện động cảm ứng trung bình trong ống dây, nếu cảm ứng từ tăng từ 0 đến  $2T$  trong thời gian  $0,1\text{ s}$ .
16. Một ống dây thẳng dài gồm  $N$  vòng dây đồng. Tiết diện ngang của sợi bằng  $S_d = 1\text{mm}^2$ . Độ dài của ống  $l = 25\text{cm}$ . Các vòng dây quấn sát nhau và có 1 lớp dây. Điện trở của ống dây  $R = 0,2\ \Omega$ . Tìm độ tự cảm  $L$  của ống, biết điện trở suất của đồng bằng  $1,7 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{m}$ . Cho  $\mu = 1, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$ .
17. Tính hệ số tự cảm của một cuộn dây quấn 800 vòng dây, độ dài cuộn dây bằng  $0,25\text{m}$ , đường kính vòng dây bằng  $2\text{cm}$ . Cho một dòng điện  $I = 1\text{A}$  chạy qua cuộn dây. Tìm từ thông  $\Phi$  gửi qua mỗi tiết diện của cuộn dây và năng lượng từ trường trong ống dây. Cho  $\mu = 1, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$ .
18. Trong một ống dây có một dòng điện biến thiên  $i = I_0 \sin \omega t$ , trong đó  $I_0 = 5\text{A}$ , tần số của dòng điện là  $f = 50\text{ Hz}$ . Tìm suất điện động tự cảm cực đại xuất hiện trong cuộn dây. Biết cuộn dây quấn 800 vòng dây, độ dài của cuộn dây bằng  $0,25\text{m}$ , đường kính vòng dây bằng  $2\text{cm}$ . Cho  $\mu = 1, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$ .
19. Một ống dây thẳng dài  $50\text{ cm}$ , có tiết diện ngang bằng  $2\text{ cm}^2$ , hệ số tự cảm  $L$  bằng  $3,14 \cdot 10^{-5}\text{ H}$ . Tìm cường độ dòng điện chạy trong ống dây đó. Cho biết mật độ năng lượng của từ trường trong ống bằng  $10^{-3}\text{ J/m}^3$ . Cho  $\mu = 1, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$ .
20. Một ống dây thẳng dài  $50\text{ cm}$ , tiết diện ngang bằng  $2\text{ cm}^2$ , hệ số tự cảm  $L = 1\text{mH}$ . Cho cường độ dòng điện  $I = 1\text{A}$  chạy trong ống dây đó. Tính năng lượng từ trường trong cả ống dây và mật độ năng lượng từ trường trong ống. Cho  $\mu = 1, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$ .
21. Một ống dây dài  $20\text{ cm}$ , đường kính  $2\text{ cm}$ , có quấn 400 vòng. Dòng điện chạy trong ống có cường độ  $2\text{A}$ . Tìm từ thông gửi qua mỗi tiết diện ngang của ống và năng lượng từ trường trong ống dây. Cho  $\mu = 1, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$ .
22. Trong một cuộn dây có một dòng điện biến thiên  $i = I_0 \sin \omega t$ , trong đó  $I_0 = 5\text{A}$ , tần số của dòng điện là  $f = 50\text{ Hz}$ . Tìm suất điện động tự cảm xuất hiện trong cuộn dây, biết ống dây gồm 400 vòng trên độ dài  $20\text{ cm}$ , đường kính tiết diện ngang bằng  $2\text{ cm}$ , trong ống có một lõi sắt độ từ thẩm  $\mu = 400$ . Cho  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$ .
23. Cho một ống dây thẳng gồm 800 vòng.

- a. Tính hệ số tự cảm của ống dây, biết rằng khi có dòng điện tốc độ biến thiên  $50\text{A/s}$  chạy trong ống dây thì suất điện động tự cảm trong ống bằng  $0,16\text{V}$ .
- b. Tính năng lượng từ trường trong ống dây và từ thông gửi qua mỗi tiết diện thẳng khi trên cuộn dây có dòng điện  $I = 2\text{A}$  chạy qua.

**24.** Một thanh dây dẫn dài  $l = 10\text{cm}$  chuyển động với vận tốc  $v = 15\text{ m/s}$  trong một từ trường đều có cảm ứng từ  $B = 0,1\text{T}$ . Tìm suất điện động cảm ứng xuất hiện trong thanh dẫn, biết rằng thanh và đường sức từ trường và phương dịch chuyển luôn luôn vuông góc với nhau từng đôi một.

**25.** Một khung dây dẫn hình chữ nhật có cạnh ngắn là  $L$  được đặt trong một từ trường đều có cường độ từ trường  $H$ . Từ trường  $H$  vuông góc với mặt khung và hướng ra ngoài hình vẽ. Một thanh kim loại  $ab$  trượt trên khung, luôn luôn song song với cạnh  $L$ , với vận tốc  $v$ . Điện trở của thanh là  $R$ . Bỏ qua điện trở của khung. Xác định cường độ dòng điện xuất hiện trên thanh  $ab$ .

