

LUONG DUYEN BINH - NGUYEN QUANG HAU

GIẢI BÀI TẬP VÀ BÀI TOÁN CƠ SỞ VẬT LÝ

TẬP BỐN



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LƯƠNG DUYÊN BÌNH – NGUYỄN QUANG HẬU

**GIẢI BÀI TẬP
và
BÀI TOÁN CƠ SỞ VẬT LÝ**

Tập bốn

(Tái bản lần thứ tư)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

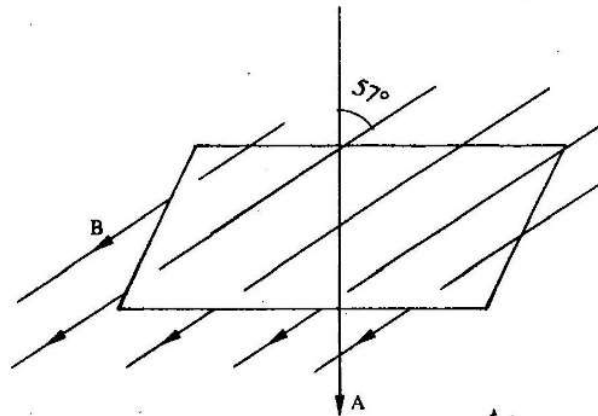
A. PHẦN ĐỀ BÀI

Chương 32

ĐỊNH LUẬT CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ CỦA FARADAY

Mục 32-3. ĐỊNH LUẬT CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ CỦA FARADAY

1E – Ở một nơi trên Bắc bán cầu, từ trường Trái Đất có độ lớn $42\mu\text{T}$ và hướng xuống dưới làm thành góc 57° so với đường thẳng đứng. Tính từ thông qua một mặt nằm ngang diện tích $2,5\text{m}^2$. Xem hình 32-32 trong đó vectơ điện tích A đã được chọn một cách tùy tiện là hướng xuống dưới.



Hình 32-32. Bài tập 1.

2E – Một vòng dây nhỏ diện tích A nằm bên trong và có trục cùng phương với một ống dây điện dài, với n vòng trên đơn vị dài và mang dòng điện i. Nếu $i = i_0 \sin \omega t$, hãy tính sdd trong vòng dây.

3E – Một anten siêu cao tần tròn có đường kính 11cm. Từ trường của một tín hiệu tivi vuông góc với mặt vòng dây, và ở thời điểm nào đó, độ lớn của nó thay đổi với tốc độ $0,16\text{T/s}$. Trường này là trường đều. Hãy tính sdd trên anten.

4E – Một từ trường đều B, vuông góc với mặt của một vòng dây phẳng hình tròn bán kính r. Cường độ của trường biến thiên theo thời gian theo quy luật

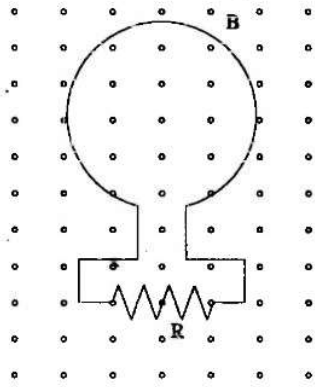
$$B = B_0 e^{-t/\tau},$$

trong đó B_0 và τ là các hằng lượng. Xác định sdd trong vòng dây như một hàm của thời gian.

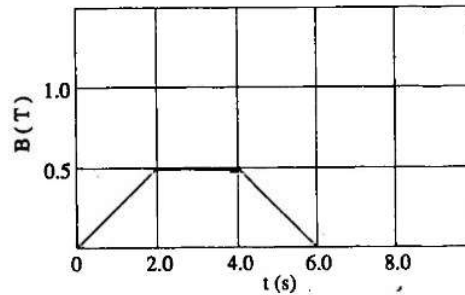
5E – Từ thông qua vòng dây vẽ trên hình 32–33 tăng theo hệ thức

$$\Phi_B = 6,0 t^2 + 7,0t,$$

trong đó Φ_B biểu diễn bằng millivêbe và t bằng giây. (a) Tính độ lớn của sdd cảm ứng trong vòng dây khi $t = 2,0s$. (b) Xác định chiều của dòng điện chạy qua R.



Hình 32–33. Bài tập 5 và bài toán 17.



Hình 32–34. Bài tập 6.

6E – Từ trường qua một vòng dây đơn bán kính 12cm điện trở $8,5\Omega$ thay đổi theo thời gian như đã vẽ trên hình 32–34. Tính sdd trong vòng dây như một hàm của thời gian. Xét các khoảng thời gian :

- từ $t = 0$ đến $t = 2,0s$;
- từ $t = 2,0s$ đến $t = 4,0s$;
- từ $t = 4,0s$ đến $t = 6,0s$.

Từ trường (đều) vuông góc với mặt phẳng của vòng dây.

7E – Một vòng anten diện tích A và điện trở R vuông góc với một từ trường đều B . Trường này giảm tuyến tính đến số không trong khoảng thời gian Δt . Tính biểu thức năng lượng nhiệt toàn phần toả ra trên vòng dây.

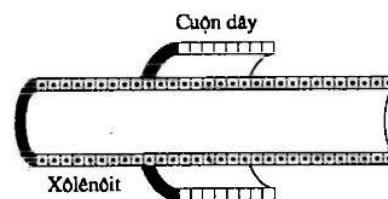
8E – Một từ trường đều vuông góc với mặt của một vòng dây tròn đường kính 10cm, uốn bằng dây đồng (đường kính 2,5mm).

- Tính điện trở của dây (xem bảng 28–1).
- Từ trường phải biến đổi theo thời gian với tốc độ bằng bao nhiêu nếu dòng điện cảm ứng xuất hiện trên vòng dây là 10A.

9P – Dòng điện trong ống dây điện thẳng ở bài toán mẫu 32–1 biến thiên không như trong bài toán ấy mà theo quy luật $i = 3,0t + 1,0t^2$ trong đó i tính bằng ampe, t tính bằng giây.

- Vẽ đồ thị biểu diễn sdd cảm ứng trong cuộn dây từ $t = 0$ đến $t = 4,0s$.
- Điện trở của cuộn dây là $0,15\Omega$, tính dòng điện trong cuộn dây ở thời điểm $t = 2,0s$.

10P – Trên hình 32–35 vẽ một cuộn dây 120 vòng, bán kính 1,8cm điện trở $5,3\Omega$ được đặt ở ngoài một ống dây điện thẳng giống như trong bài toán mẫu 32–1. Nếu dòng điện trong ống dây điện thẳng thay đổi giống như trong bài toán mẫu ấy.



Hình 32 – 35. Bài toán 10.

a) Tính dòng điện trong cuộn dây trong lúc dòng điện trên ống dây điện thẳng thay đổi.

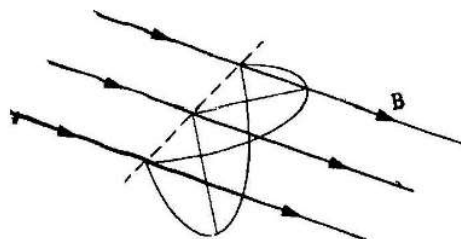
b) Các electron dẫn trong cuộn dây đã “nhận được thông tin” như thế nào từ ống dây điện thẳng để chúng chuyển động tạo ra dòng điện? Cần nhớ rằng từ thông chỉ khu trú hoàn toàn ở trong ống dây điện thẳng.

11P – Một ống dây điện thẳng dài bán kính 25mm có 100 vòng/cm. Một vòng dây đơn bán kính 5,0cm bao quanh ống dây, trục của ống dây và vòng dây trùng nhau. Dòng điện trong ống dây giảm từ 1,0A đến 0,50A với tốc độ không đổi trong khoảng thời gian 10ms. Tính sđđ xuất hiện trong vòng dây.

12P – Tìm biểu thức của từ thông qua ống dây hình xuyên có N vòng mang dòng điện i . Cho rằng các vòng dây có tiết diện ngang hình chữ nhật, bán kính trong a , bán kính ngoài b và chiều cao h .

13P – Một ống dây hình xuyên, tiết diện ngang hình vuông cạnh 5,00cm, bán kính trong 15,0cm, có 500 vòng dây mang dòng điện 0,800A. Tính từ thông qua tiết diện ngang.

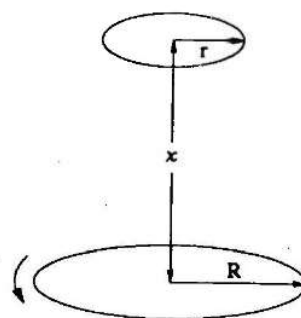
14P – Cho một sợi dây đồng dài 50,0cm (đường kính 1mm). Ta uốn nó thành một vòng tròn và đặt vuông góc với một từ trường đều, tăng theo thời gian với tốc độ 10,0mT/s. Tính tốc độ sinh năng lượng nhiệt trên vòng dây đó.



Hình 32–36. Bài toán 15.

15P – Một vòng dây điện kín tạo bởi hai nửa vòng tròn bán kính 3,7cm nằm vuông góc với nhau. Vòng dây này được tạo ra bằng cách bẻ gấp vòng dây tròn theo một đường kính cho tới khi hai nửa vuông góc với nhau. Một từ trường đều B cường độ 76mT vuông góc với đường kính gấp và làm thành hai góc bằng nhau ($= 45^\circ$) với hai mặt phẳng của nửa vòng tròn như trên hình 32–36. Từ trường được giảm đều đến không trong thời gian 4,5ms. Hãy xác định độ lớn của sđđ cảm ứng và chiều của dòng điện cảm ứng trong vòng dây, trong suốt khoảng thời gian đó.

16P – Hình 32–37 vẽ hai vòng dây đồng trục với nhau. Vòng nhỏ (bán kính r) ở trên vòng lớn (bán kính R) và cách nhau một khoảng $x \gg R$. Kết quả là từ trường do dòng điện i chạy trong vòng dây lớn gây ra gần như đều khi đi qua vòng dây nhỏ. Cho rằng x tăng với tốc độ không đổi $dx/dt = v$.



Hình 32–37. Bài toán 16.

a) Xác định từ thông qua diện tích bao bởi vòng dây nhỏ theo x

b) Tính sđđ sinh ra trong vòng dây nhỏ.

c) Xác định chiều của dòng điện cảm ứng chạy trong vòng dây nhỏ. (Gợi ý: xem phương trình 31–25).

17P – Trên hình 32–33, ta cho từ thông qua vòng dây bằng $\Phi_B(0)$ ở thời điểm $t = 0$. Sau đó từ trường B thay đổi liên tục theo quy luật chưa biết, cả về chiều lẫn cường độ. Đến thời điểm t , từ thông là $\Phi_B(t)$.

a) Chứng minh rằng điện lượng toàn phần $q(t)$ chạy qua điện trở R trong thời gian t là :

$$q(t) = \frac{1}{R} [\Phi_B(0) - \Phi_B(t)].$$

và độc lập với quy luật biến đổi của B .

b) Nếu trong trường hợp riêng $\Phi_B(t) = \Phi_B(0)$, ta có $q(t) = 0$. Dòng cảm ứng có nhất thiết bằng không trong suốt khoảng thời gian từ 0 đến t hay không ?

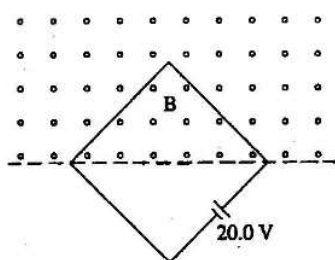
18P – Một trăm vòng dây đồng cách điện được cuốn quanh một hình trụ bằng gỗ tiết diện $1,20 \times 10^{-3} \text{ m}^2$. Hai đầu cuộn dây nối với một điện trở. Điện trở toàn mạch là $13,0\Omega$.

Nếu một từ trường ngoài đều dọc theo trục của lõi thay đổi từ $1,60\text{T}$ theo chiều này đến $1,60\text{T}$ theo chiều ngược lại, thì đã có điện lượng bằng bao nhiêu chạy trong mạch ? (Gợi ý : xem bài toán 17).

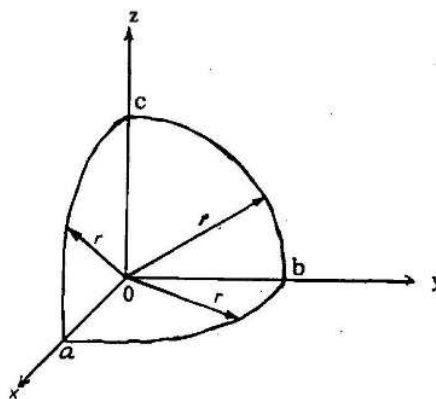
19P – Một khung dây hình vuông cạnh $2,00\text{m}$ đặt vuông góc với một từ trường đều, sao cho nửa diện tích của khung nằm trong từ trường như trên hình 32–38. Khung dây chứa một bộ pin $20,0\text{V}$ điện trở trong không đáng kể. Nếu độ lớn của trường thay đổi theo thời gian theo quy luật $B = 0,042 - 0,870t$, trong đó B tính bằng tesla, t bằng giây thì :

a) Sdd tổng cộng trong mạch bằng bao nhiêu ?

b) Chiều dòng điện đi qua bộ pin như thế nào ?



Hình 32–38. Bài toán 19.



Hình 32–39. Bài toán 20.

20P – Một sợi dây dẫn được uốn theo 3 đoạn đường tròn bán kính $r = 10\text{cm}$ như trên hình 32–39. Mỗi đoạn là một phần tư vòng tròn, ab nằm trên mặt xy , bc trên mặt yz và ca trên mặt zx .

a) Nếu một từ trường đều B hướng theo chiều dương của trục x , thì độ lớn của sdd sinh ra trong sợi dây bằng bao nhiêu khi B tăng với tốc độ $3,0\text{mT/s}$?

b) Xác định chiều của dòng điện trên đoạn bc .

21P* – Hai sợi dây đồng dài, (đường kính tiết diện 2,5mm), đặt song song với nhau và mang dòng điện 10A theo chiều ngược nhau.

a) Nếu tâm hai sợi dây cách nhau 20mm, hãy tính từ thông gửi qua khoảng không giữa hai trục sợi dây tính cho 1m chiều dài của sợi dây.

b) Phần của từ thông này nằm ở bên trong trong hai sợi dây là bao nhiêu.

c) Lập lại câu a) với trường hợp hai dòng điện cùng chiều.

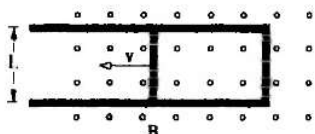
Mục 32-5. HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG : NGHIÊN CỨU ĐỊNH LƯỢNG

22E – Một vòng dây tròn đường kính 10cm, đặt trong từ trường đều 0,5T, sao cho pháp tuyến của nó nghiêng góc 30° với chiều của từ trường. Vòng dây bị “đung đưa” sao cho trục của nó quay theo một hình nón quanh phương của từ trường với tốc độ không đổi là 100 vòng/phút. Góc giữa pháp tuyến và phương của trường (bằng 30°) không đổi trong quá trình quay. Tính sdd xuất hiện trong vòng dây.

23E – Một thanh kim loại chuyển động với vận tốc không đổi dọc theo hai thanh ray kim loại đặt song song, mà một phía của ray được nối với nhau qua một bản kim loại như hình 32-40. Một từ trường $B = 0,350T$ đi từ mặt giấy hướng ra ngoài.

a) Nếu hai thanh ray cách nhau 25,0cm và tốc độ của thanh kim loại là 55,0cm/s, hãy tính sdd sinh ra.

b) Nếu thanh kim loại có điện trở 18Ω , và ray có điện trở không đáng kể, hãy tính dòng điện chạy qua thanh.



Hình 32-40. Bài tập 23 và 24.

24E – Hình 32-40 vẽ một thanh dẫn điện chiều dài L bị kéo dọc theo hai thanh ray dẫn điện nằm ngang, không ma sát, với vận tốc không đổi v . Một từ trường đều B thẳng đứng, choán đầy không gian mà thanh kim loại chuyển động. Cho rằng $L = 10cm$, $v = 5,0m/s$ và $B = 1,2T$:

a) Tính sdd cảm ứng trong thanh kim loại.

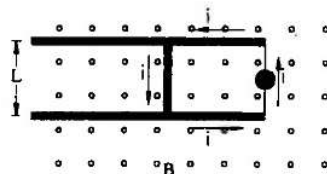
b) Tính dòng điện chạy trong vòng dây dẫn đó biết rằng điện trở của thanh là $0,40\Omega$ còn của ray rất bé có thể bỏ qua.

c) Tính tốc độ toả nhiệt trong thanh kim loại.

d) Tính ngoại lực phải tác dụng lên thanh kim loại để duy trì chuyển động của nó.

e) Tính tốc độ mà ngoại lực đã thực hiện công cho thanh kim loại đó. So sánh đáp số này với đáp số của câu c).

25E – Trên hình 32-41, một thanh dẫn điện khối lượng m , chiều dài L trượt không ma sát trên hai thanh ray dài nằm ngang. Một từ trường đều thẳng đứng B chiếm toàn bộ miền mà thanh chuyển động. Một máy phát điện G cung cấp dòng điện không đổi i chạy theo một thanh ray, đi qua thanh dẫn điện, và trở về theo thanh ray kia. Tính vận tốc của thanh dẫn điện theo thời gian, cho rằng khi $t = 0$ nó đang nằm yên.

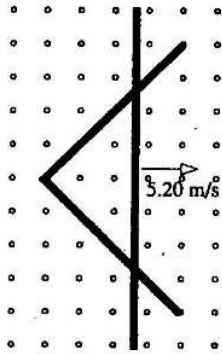


Hình 32-41. Bài tập 25 và bài toán 32.

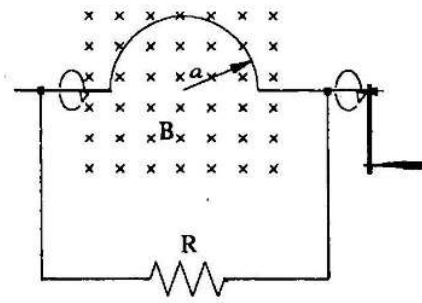
26P – Một vật dẫn đàn hồi, được uốn thành một vòng tròn bán kính 12,0cm. Nó được đặt sao cho mặt vòng tròn vuông góc với một từ trường đều 0,800T. Khi thả tự do, bán kính của vòng bắt đầu co lại với tốc độ tức thời bằng 75,0cm/s. Tính sđđ cảm ứng trong vòng tại thời điểm đó.

27P – Hai thanh ray dẫn điện tạo nên một góc vuông ở điểm hàn chúng với nhau. Một thanh dẫn điện tiếp xúc với hai thanh ray, và chuyển động từ đỉnh góc vuông (ở thời điểm $t = 0$) về phía tay phải với vận tốc không đổi 5,20m/s, như đã vẽ trên hình 32-42. Một từ trường 0,350T hướng từ mặt giấy ra ngoài. Hãy tính

- Từ thông qua hình tam giác hợp bởi các ray và thanh dẫn điện tại lúc $t = 3,00s$;
- Suất điện động trên hình tam giác tại lúc đó ;
- Suất điện động này thay đổi theo thời gian như thế nào ?



Hình 32-42. Bài toán 27.



Hình 32-43. Bài toán 28.

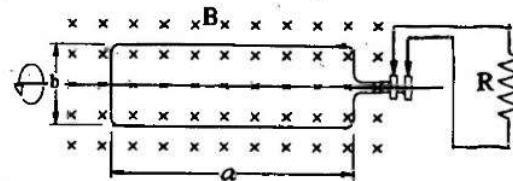
28P – Một sợi dây cứng uốn thành nửa vòng tròn bán kính r được quay trong từ trường đều với tần số f như đã vẽ trên hình 32-43.

Tính : (a) Tần số và (b) biên độ của sđđ cảm ứng trong vòng dây kín ?

29P – Một khung hình chữ nhật chứa N vòng dây và có chiều dài a , chiều rộng b , được quay với tần số f trong từ trường đều B như trên hình 32-44.

a) Chứng minh rằng sđđ cảm ứng trên khung dây cho bởi công thức.

$$\mathcal{E} = 2\pi NabB \sin 2\pi ft = \mathcal{E}_0 \sin 2\pi ft.$$



Hình 32-44. Bài toán 29.

Đây chính là nguyên lí của máy phát điện xoay chiều phổ dụng. b) Hãy thiết kế khung dây có thể cho được sđđ $\mathcal{E}_0 = 150V$ khi nó quay với tần số 60,0 vòng/s trong từ trường 0,500T.

