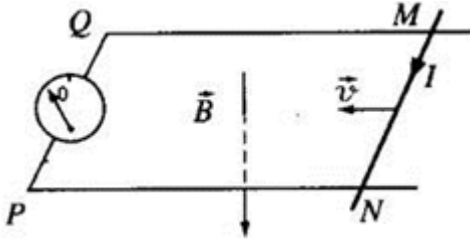


Dạng 3: Suất điện động cảm ứng trong một đoạn dây dẫn chuyển động

1. Lí thuyết

a, Suất điện động cảm ứng trong một đoạn dây dẫn chuyển động trong từ trường

Khi đoạn dây dẫn chuyển động cắt các đường sức từ thì trong đoạn dây đó xuất hiện suất điện động (đóng vai trò như nguồn điện).



Suất điện động trong trường hợp này cũng gọi là suất điện động cảm ứng.

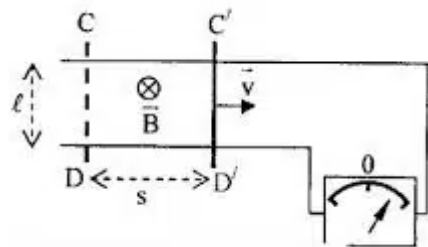
b, Biểu thức suất điện động cảm ứng trong đoạn dây chuyển động

- Xét trường hợp đơn giản từ trường \vec{B} vuông góc với mặt khung dây, khi đó suất điện động trong khung dây được tính theo công thức:



$$\begin{cases} e_c = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B \cdot |\Delta S|}{\Delta t} \Rightarrow |e_c| = B\ell v \\ \Delta S = \ell \cdot s = \ell \cdot v \cdot \Delta t \end{cases}$$

- Xét ở trường hợp tổng quát:



Ta có công thức: $|e_c| = B\ell v \sin \theta$

Trong đó:

e_c : Suất điện động của đoạn dây, đơn vị (V)

B : Cảm ứng từ, đơn vị (T)

ℓ : Chiều dài đoạn dây, đơn vị (m)

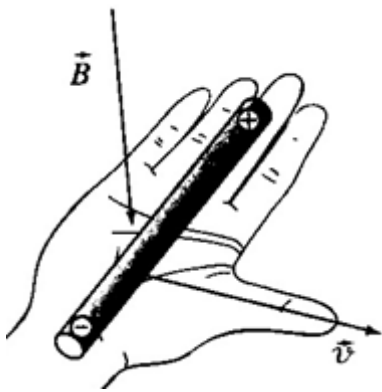
v : vận tốc của đoạn dây (m/s)

$$\theta = (\vec{v}, \vec{B})$$

- Dây dẫn chuyển động trong từ trường được coi như một nguồn điện. Khi đó, lực Lorentz tác dụng lên các electron đóng vai trò lực lạ tạo thành dòng điện.

c, Quy tắc bàn tay phải

Đặt bàn tay phải sao cho các đường sức từ hướng vào lòng bàn tay, ngón cái choãi 90° hướng theo chiều chuyển động của đoạn dây, khi đó đoạn dây dẫn đóng vai trò như một nguồn điện, chiều từ cổ tay đến bốn ngón tay chỉ chiều từ cực âm sang cực dương của nguồn điện đó.



Chú ý:

+ Khi mạch được nối kín thì dòng điện cảm ứng chạy trong dây dẫn có điện trở R

$$\text{là: } i_c = \frac{\mathcal{E}_c}{R}$$

+ Bên trong nguồn điện, dòng điện có chiều từ cực âm sang cực dương, bên ngoài thì ngược lại.

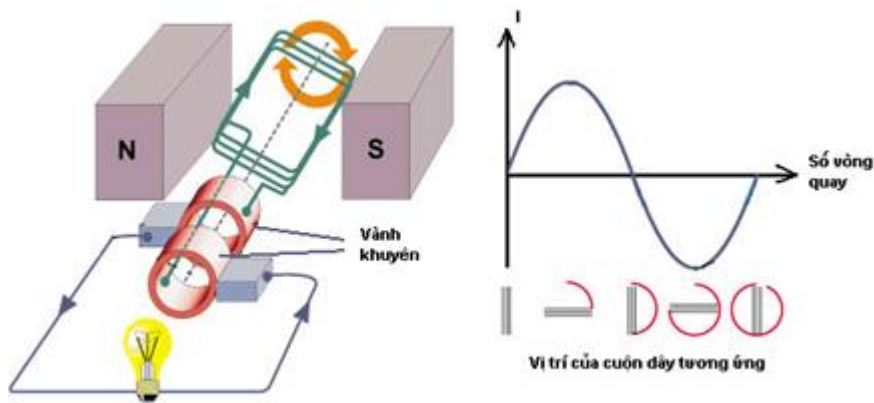
d, Máy phát điện

Là ứng dụng quan trọng và quen thuộc của hiện tượng cảm ứng điện từ trong các đoạn dây chuyển động.

Máy phát điện xoay chiều:

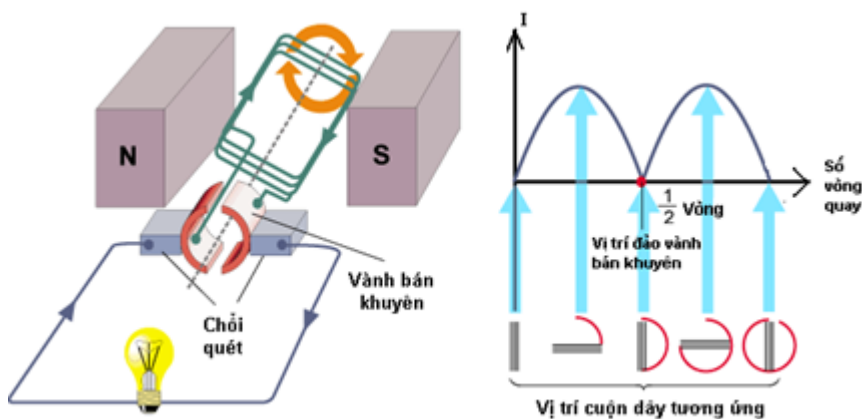
+ Nguyên tắc hoạt động: Dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ trong các đoạn dây dẫn chuyển động trong từ trường.

- + Cấu tạo: Máy phát điện xoay chiều gồm một khung dây quay trong từ trường của một nam châm. Bộ góp gồm hai vành khuyên bằng đồng tiếp xúc với hai chổi quét.
- + Hoạt động: Khi khung dây quay trong khung xuất hiện một suất điện động cảm ứng. Dòng điện trong khung đưa ra mạch ngoài nhờ bộ góp có chiều thay đổi theo thời gian.



Máy phát điện một chiều:

- + Hai vành khuyên được thay bằng hai bán khuyên.
- + Dòng điện ở mạch ngoài có chiều không đổi.

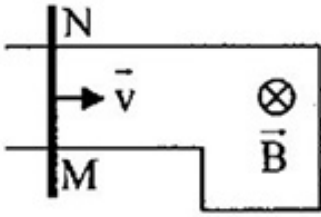


2. Phương pháp giải

- Vận dụng quy tắc bàn tay phải
- Áp dụng công thức tính suất điện động cảm ứng trong đoạn dây chuyển động trong từ trường: $|e_c| = B\ell v \sin \theta$

3. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Vận dụng quy tắc bàn tay phải xác định các cực của đoạn dây và xác định chiều của dòng điện cảm ứng trong mạch điện dưới đây?



- A. M là cực âm, N là cực dương. Dòng điện cảm ứng có chiều từ M đến N.
- B. M là cực âm, N là cực dương. Dòng điện cảm ứng có chiều từ N đến M.
- C. M là cực dương, N là cực âm. Dòng điện cảm ứng có chiều từ M đến N.
- D. M là cực dương, N là cực âm. Dòng điện cảm ứng có chiều từ N đến M.

Lời giải chi tiết

Áp dụng quy tắc bàn tay phải sao cho các đường sức từ hướng vào lòng bàn tay, ngón cái choãi ra chỉ chiều chuyển động của đoạn dây (hướng từ trái sang phải). Khi đó chiều từ cổ tay đến bốn ngón tay chỉ chiều của dòng điện cảm ứng. Vậy dòng điện cảm ứng có chiều từ M đến N và M là cực âm và N là cực dương.

Chọn đáp án A.

Ví dụ 2: Một thanh dẫn điện dài 1,2m, chuyển động trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,5T$ (Vectơ B vuông góc với thanh) với vận tốc 4m/s, vuông góc với thanh và làm với \vec{B} một góc 30° . Tính suất điện động cảm ứng trong thanh?

- A. 0,8V
- B. 1V
- C. 1,2V
- D. 1,4V

Lời giải chi tiết

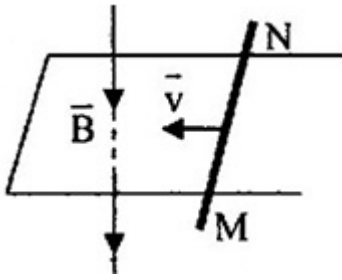
Suất điện động cảm ứng trong thanh là:

$$e_c = B.v.\ell.\sin \theta = 0,5.4.1,2.\sin 30^\circ = 1,2(V)$$

Chọn đáp án C

4. Bài tập vận dụng

Bài 1: Xác định các cực của đoạn dây và chiều của dòng điện cảm ứng trong mạch dưới đây?



- A. M là cực âm, N là cực dương. Dòng điện cảm ứng có chiều từ M đến N.
- B. M là cực âm, N là cực dương. Dòng điện cảm ứng có chiều từ N đến M.
- C. M là cực dương, N là cực âm. Dòng điện cảm ứng có chiều từ M đến N.
- D. M là cực dương, N là cực âm. Dòng điện cảm ứng có chiều từ N đến M.

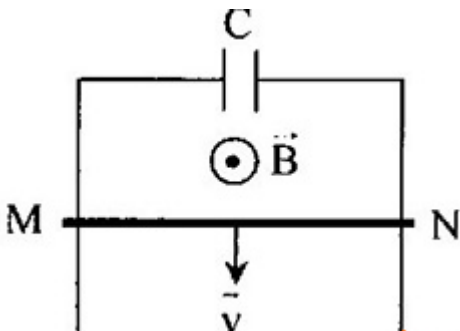
Chọn đáp án D

Bài 2: Một thanh dẫn điện dài 100cm, chuyển động vuông góc trong từ trường đều với vận tốc 4m/s. Biết cảm ứng từ có độ lớn $B = 0,2\text{T}$. Tính suất điện động cảm ứng trong thanh? Nếu dùng dây có điện trở không đáng kể nối hai đầu thanh với một điện trở $R = 0,6\Omega$ thành mạch kín thì cường độ dòng điện qua điện trở bằng bao nhiêu?

- A. $e_c = 0,6\text{V}; I_c = 1\text{A}$
- B. $e_c = 0,8\text{V}; I_c = \frac{4}{3}\text{A}$
- C. $e_c = 0,9\text{V}; I_c = 1,5\text{A}$
- D. $e_c = 1,2\text{V}; I_c = 2\text{A}$

Chọn đáp án B

Bài 3: Cho hệ thống như hình vẽ, trong đó thanh MN có chiều dài 60cm chuyển động với vận tốc 8m/s trong từ trường đều $B = 0,5\text{T}$. Tụ điện có điện dung $C = 12\mu\text{F}$. Tính độ lớn điện tích của tụ điện và cho biết bản nào tích điện dương?

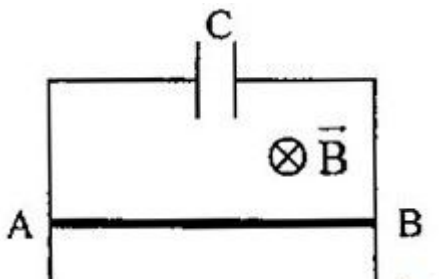


- A. $q = 26,8\mu\text{C}$, M là bản dương, N là bản âm.

- B. $q = 26,8\mu\text{C}$, M là bản âm, N là bản dương.
 C. $q = 28,8\mu\text{C}$, M là bản dương, N là bản âm.
 D. $q = 28,8\mu\text{C}$, M là bản âm, N là bản dương.

Chọn đáp án C

Bài 4: Hai thanh kim loại song song thẳng đứng một đầu nối với tụ điện $C = 4\mu\text{F}$. Một đoạn dây dẫn AB có độ dài $\ell = 15\text{cm}$, khối lượng $m = 25\text{g}$ tì vào hai thanh kim loại, tự do trượt không ma sát xuống dưới và luôn vuông góc với hai thanh kim loại trên. Hệ thống đặt trong từ trường đều vuông góc có $B = 2\text{T}$ (bỏ qua điện trở dây dẫn). Xác định gia tốc của thanh AB?



- A. $a \approx 10\text{m/s}^2$
 B. $a \approx 8\text{m/s}^2$
 C. $a \approx 12\text{m/s}^2$
 D. $a \approx 9\text{m/s}^2$

Chọn đáp án A

Bài 5: Một thanh dẫn điện dài 90cm, chuyển động vuông góc trong từ trường đều với vận tốc 3m/s. Biết cảm ứng từ có độ lớn $B = 0,1\text{T}$. Tính suất điện động cảm ứng trong thanh? Nếu dùng dây có điện trở không đáng kể nối hai đầu thanh với một điện trở $R = 0,5\Omega$ thành mạch kín thì cường độ dòng điện qua điện trở bằng bao nhiêu?

- A. $e_c = 0,16\text{V}, I_c = 0,32\text{A}$
 B. $e_c = 0,2\text{V}, I_c = 0,4\text{A}$
 C. $e_c = 0,3\text{V}, I_c = 0,6\text{A}$
 D. $e_c = 0,27\text{V}; I_c = 0,54\text{A}$

Chọn đáp án D

Bài 6: Một thanh dẫn điện dài 30cm tịnh tiến trong từ trường đều, cảm ứng từ $B = 6.10^{-4}T$. Vector vận tốc của thanh vuông góc với vector cảm ứng từ và có độ lớn bằng 4m/s. Tính suất điện động cảm ứng trong thanh?

A. $e_c = 7,2.10^{-3}V$

B. $e_c = 7,2.10^{-4}V$

C. $e_c = 5,2.10^{-3}V$

D. $e_c = 5,2.10^{-4}V$

Chọn đáp án B

Bài 7: Chọn các đáp án SAI trong các đáp án dưới đây?

A. Máy phát điện hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

B. Bộ góp của máy phát điện một chiều gồm hai vành khuyên bằng đồng tiếp xúc với hai chổi quét.

C. Máy phát điện một chiều có chiều dòng điện ở mạch ngoài không đổi.

D. Máy phát điện xoay chiều gồm một khung dây quay trong từ trường của một nam châm.

Chọn đáp án B

Bài 8: Một thanh dẫn điện dài 1,5m, chuyển động trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,2T$ (Vector \vec{B} vuông góc với thanh) với vận tốc 3,5m/s, vuông góc với thanh và làm với \vec{B} một góc 45° . Tính suất điện động cảm ứng trong thanh? (chọn đáp án gần đúng nhất).

A. 0,75V

B. 0,85V

C. 1,2V

D. 1,4V

Chọn đáp án A

Bài 9: Một thanh dẫn điện tịnh tiến trong từ trường đều, cảm ứng từ bằng 0,5T. Vector vận tốc của thanh hợp với đường sức từ một góc 45° . Thanh dài 45cm. Một vôn kế nối với hai đầu thanh chỉ 0,4V. Tính tốc độ của thanh? (Chọn đáp án gần đúng nhất).

- A. 1,5 m/s
- B. 2 m/s
- C. 2,5 m/s
- D. 3 m/s

Chọn đáp án C

Bài 10: Một thanh dẫn điện tịnh tiến trong từ trường đều, cảm ứng từ bằng $0,3T$. Vecto vận tốc của thanh hợp với đường sức từ một góc 30° và có độ lớn 3 m/s . Một vôn kế nối với hai đầu thanh chỉ $0,5V$. Tính chiều dài của thanh? (Chọn đáp án gần đúng nhất).

- A. 0,5m
- B. 0,9m
- C. 1,1m
- D. 1,3m

Chọn đáp án C