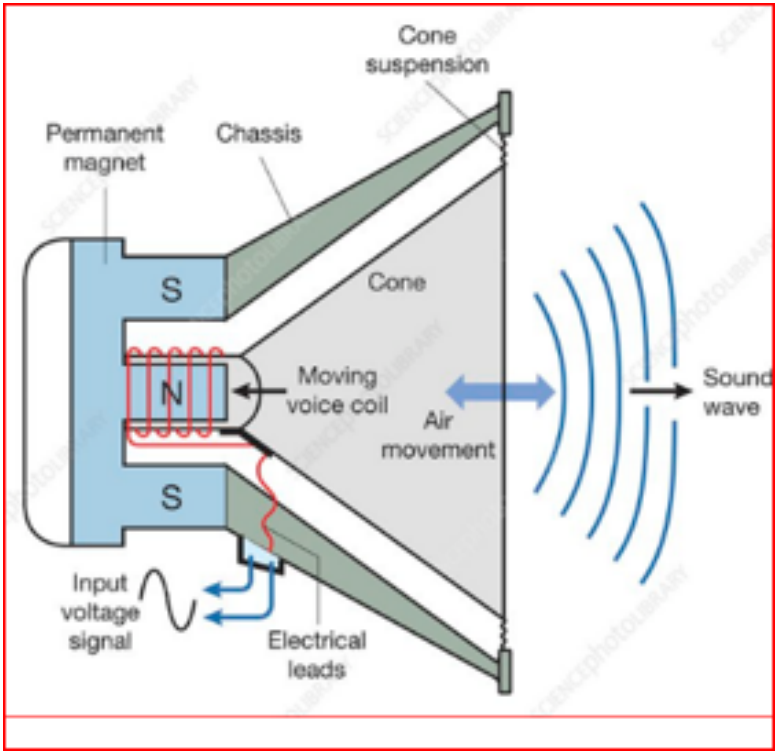


TÓM TẮT LOA ĐIỆN ĐỘNG

1. Nguyên Lý Chung

- Nguyên tắc: Dựa trên Lực Điện Từ (Lực Lorentz) tác dụng lên dây dẫn có dòng điện đặt trong từ trường.
- Chuyển đổi: Biến Tín hiệu điện (dòng điện xoay chiều âm tần) thành Dao động cơ học (sóng âm).



2. Cấu Tạo (3 Phần Cần Nhớ)

Bộ Phần	Vai Trò
Nam Châm Vĩnh Cửu	Tạo Từ trường $B$ cố định
Cuộn Dây Tiếng	Dẫn Dòng điện $I$ (tín hiệu âm tần)
Màng Loa	Chuyển động theo Cuộn dây $\rightarrow$ Đẩy không khí tạo sóng âm

3. Công Thức Cốt Lõi

Nguyên lý hoạt động được mô tả bằng Lực Lorentz tác dụng lên Cuộn dây tiếng:

$$F = B \cdot I \cdot L$$

- $F$ : Lực điện từ làm Cuộn dây dao động (N).
- $B$ : Cường độ Từ trường của Nam châm (T).
- $I$ : Cường độ Dòng điện âm tần qua Cuộn dây (A).
- $L$ : Chiều dài Dây dẫn của Cuộn dây tiếng (m).

Ý nghĩa: Lực  $F$  tỷ lệ thuận với dòng điện  $I$ . Khi  $I$  thay đổi (theo tín hiệu âm thanh),  $F$  thay đổi, khiến màng loa dao động, tạo ra âm thanh.

#### 4. Mối Liên Hệ Bài Toán

Các bài toán thường tập trung vào:

- Tính toán Lực  $F$  tác dụng lên Cuộn dây tiếng dựa trên  $B, I, L$ .
- Mối liên hệ giữa  $F$  và  $I$ :  $F$  dao động cùng tần số với  $I$  (tần số âm thanh).
- Hiệu suất: Tối ưu hóa từ trường  $B$  (dùng nam châm mạnh) để tạo lực  $F$  lớn hơn với cùng  $I$ .

#### BÀI TẬP VÍ DỤ

Bài số 1: Loa điện (lực từ tác dụng lên cuộn dây)

Cuộn dây trong loa dài  $L = 5\text{cm}$  đặt trong từ trường đều  $B = 0,25\text{T}$ . Dòng điện âm thanh có biên độ  $I = 0,40\text{A}$ .

1. Tính lực từ cực đại.
2. Nếu màng loa có khối lượng  $5\text{g}$ , hãy tính gia tốc cực đại của nó.

Giải chi tiết Bài số 1

- Tóm tắt dữ liệu:
  - Chiều dài dây dẫn:  $L = 5\text{cm} = 0,05\text{m}$ .
  - Cường độ từ trường:  $B = 0,25\text{T}$ .
  - Biên độ dòng điện cực đại:  $I_{\max} = 0,40\text{A}$ .
  - Khối lượng màng loa:  $m = 5\text{g} = 0,005\text{kg}$ .

- a) Tính lực từ cực đại ( $F_{\max}$ ): Lực từ cực đại tác dụng lên cuộn dây khi dòng điện đạt biên độ cực đại ( $I_{\max}$ ) là:

$$F_{\max} = B \cdot I_{\max} \cdot L$$

$$F_{\max} = 0,25 \cdot 0,40 \cdot 0,05$$

$$F_{\max} = 0,005 \text{ N}$$

Đáp số: Lực từ cực đại là **0,005 N**.

- b) Tính gia tốc cực đại ( $a_{\max}$ ): Theo Định luật II Newton ( $F = m \cdot a$ ), gia tốc cực đại của màng loa là:

$$a_{\max} = \frac{F_{\max}}{m}$$

$$a_{\max} = \frac{0,005}{0,005}$$

$$a_{\max} = 1 \text{ m/s}^2$$

Đáp số: Gia tốc cực đại của màng loa là **1 m/s<sup>2</sup>**.

### Bài số 2: Nguyên lý làm việc Loa điện (Đúng/Sai)

Đề bài: Hoạt động dựa trên tác dụng của lực từ lên một cuộn dây có dòng điện, đặt trong từ trường của nam châm. Khi có dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn dây, dòng điện liên tục đổi chiều theo tần số âm thanh. Cuộn dây nằm trong từ trường của nam châm sẽ chịu lực từ làm nó dao động qua lại. Cuộn dây được gắn với màng loa và dao động của cuộn dây làm màng loa rung theo. Sự rung của màng loa tạo ra dao động âm thanh truyền tới tai người nghe.

Đánh giá tính Đúng/Sai của các phát biểu sau và giải chi tiết phần d).

1. Loa điện hoạt động dựa trên tác dụng của lực từ lên cuộn dây có dòng điện.
2. Màng loa dao động được là do lực từ tác dụng lên cuộn dây đổi chiều theo dòng điện.
3. Sóng âm do loa phát ra là sóng điện từ có tần số bằng tần số dòng điện xoay chiều qua cuộn dây.
4. Một chiếc loa điện có cuộn dây di động (Voice coil) gồm 240 vòng, đường kính một vòng là 2cm, độ lớn từ trường do nam châm tạo ra là 0,5T. Tại 1 thời điểm cường độ dòng điện có độ lớn 0,1A. Coi dây vuông góc với cảm ứng từ, lực từ tác dụng lên cuộn dây khi đó bằng 754mN.

Đánh giá Bài số 2

- a) Đúng. Đây chính là nguyên tắc cốt lõi (Lực Lorentz).
- b) Đúng. Dòng điện xoay chiều (âm tần) liên tục đổi chiều, khiến lực từ  $F$  đổi chiều, gây ra dao động qua lại.
- c) Sai. Sóng âm là sóng cơ học (dao động cơ học của không khí).
- d) Đúng.
  - Tổng chiều dài dây dẫn ( $L$ )  $\approx 15,08$  m (tính từ  $240 \cdot \pi \cdot 0,02$ m).
  - Lực từ ( $F$ )  $= B \cdot I \cdot L = 0,5 \cdot 0,1 \cdot 15,08 \approx 0,754$  N = 754 mN.

### BÀI SỐ 3: TRẮC NGHIỆM KIẾN THỨC LOA ĐIỆN

1. Nguyên tắc hoạt động cốt lõi của loa điện động là sự chuyển đổi năng lượng từ dạng nào sang dạng nào?
  - A. Từ cơ năng sang điện năng.
  - B. Từ điện năng sang cơ năng (dao động cơ học).
  - C. Từ nhiệt năng sang quang năng.
  - D. Từ áp suất không khí sang điện năng.
2. Bộ phận nào trong cấu tạo loa điện động chịu trách nhiệm chính trong việc dẫn dòng điện âm tần và tạo ra lực dao động?
  - A. Nam châm vĩnh cửu.
  - B. Màng loa.
  - C. Khung loa.
  - D. Cuộn dây tiếng (Voice Coil).
3. Nguyên lý vật lý nào được áp dụng trực tiếp để giải thích sự dao động của Cuộn dây tiếng?
  - A. Định luật Faraday về cảm ứng điện từ.
  - B. Tác dụng của từ trường lên dòng điện (Lực Lorentz).

- C. Nguyên lý bảo toàn năng lượng.  
D. Định luật Ohm.
4. Trong công thức lực điện từ  $F = B \cdot I \cdot L$ , đại lượng nào sau đây đóng vai trò quyết định tần số dao động (tần số âm thanh) của màng loa?
- A. Độ lớn của Từ trường  $B$ .  
B. Chiều dài dây dẫn  $L$ .  
C. Cường độ dòng điện  $I$  (tín hiệu âm tần).  
D. Khối lượng màng loa.
5. Để tái tạo dải tần số thấp (âm Bass) mạnh mẽ, củ loa thường có đặc điểm gì về cấu tạo màng loa?
- A. Màng loa có đường kính rất nhỏ và nhẹ.  
B. Màng loa có đường kính lớn và biên độ dao động lớn.  
C. Màng loa được làm bằng kim loại nặng.  
D. Cuộn dây tiếng có điện trở rất cao.
6. Nếu Nam châm vĩnh cửu trong loa bị yếu đi, điều gì xảy ra với hiệu suất tái tạo âm thanh của loa?
- A. Loa sẽ phát ra âm thanh bị méo tiếng (distortion).  
B. Loa sẽ chỉ phát được âm Bass và không có âm Treble.  
C. Âm lượng tối đa của loa sẽ giảm xuống do lực điện từ yếu đi.  
D. Tần số âm thanh phát ra sẽ bị thay đổi.
7. Bộ phận nào có chức năng cố định Cuộn dây tiếng tại vị trí trung tâm trong khe từ trường và đảm bảo tính đàn hồi cho cuộn dây khi dao động?
- A. Viên loa (Surround).  
B. Mạng nhện (Spider).  
C. Khung loa (Frame).  
D. Nón loa (Dust Cap).
8. Loa điện động hoạt động với tín hiệu điện là dòng điện âm tần. Dòng điện này có đặc điểm gì?
- A. Là dòng điện một chiều (DC) có cường độ rất lớn.  
B. Là dòng điện xoay chiều có tần số nằm trong dải nghe được của con người (khoảng 20 Hz đến 20 kHz).  
C. Là tín hiệu sóng điện từ có tần số rất cao (sóng radio).  
D. Là dòng điện một chiều (DC) với điện áp cố định.
9. Trở kháng danh định của loa (thường là  $4\Omega$  hoặc  $8\Omega$ ) thể hiện điều gì?
- A. Điện áp hoạt động tối đa mà loa có thể chịu được.  
B. Độ nhạy của loa, quyết định âm lượng loa phát ra.  
C. Khả năng chống nước của loa trong điều kiện môi trường.  
D. Tổng trở của loa ở một tần số nhất định, dùng để phối ghép với amply.
10. Tại sao một hệ thống loa thường sử dụng nhiều củ loa có kích thước khác nhau (ví dụ: Woofer lớn, Tweeter nhỏ)?

- A. Để giảm tổng trở kháng (Ohm) của hệ thống loa.
- B. Để tăng cường độ bền cơ học của thùng loa.
- C. Mỗi kích thước màng loa được tối ưu để tái tạo hiệu quả một dải tần số cụ thể.
- D. Để làm cho thiết kế của loa trở nên phức tạp hơn.