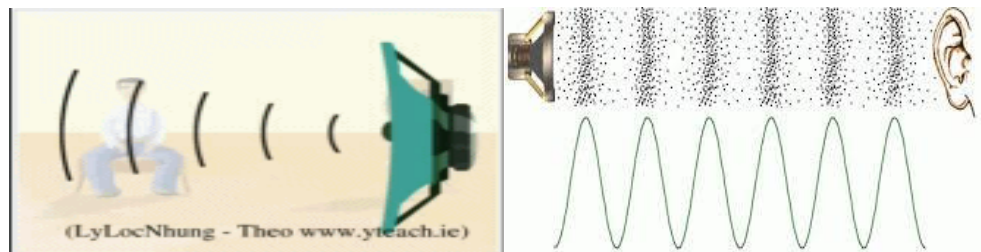


BÀI 10 – ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM

A. NỘI DUNG

I. SÓNG ÂM

Thí nghiệm:



Kết quả: Khi một vật dao động sẽ làm không khí ở bên bị nén rồi bị giãn, xuất hiện lực đàn hồi trong không khí và làm dao động này truyền đến các phân tử khí xa hơn. Dao động truyền đi trong không khí tạo thành sóng âm.

Như vậy:

- Sóng âm là những dao động phát ra từ nguồn âm, được truyền qua không khí vào tai ta làm màng nhĩ dao động gây ra cảm giác âm.
- Sóng âm là những sóng cơ truyền trong môi trường vật chất (rắn, lỏng, khí)

Chú ý:

- Trong chất rắn, sóng âm gồm cả sóng ngang và sóng dọc vì trong chất rắn lực đàn hồi xuất hiện khi có biến dạng lệch hoặc bị nén, giãn.
- Trong chất khí và chất lỏng, sóng âm là sóng dọc vì trong các chất này lực đàn hồi chỉ xuất hiện khi có biến dạng nén, giãn.
- Âm thanh là sóng cơ mà tai người có thể cảm thụ được có tần số từ 16 đến 20 000 Hz.
- Sóng siêu âm là những sóng cơ học có tần số $f > 20\,000$ Hz.
- Sóng hạ âm là những sóng cơ học có tần số $f < 16$ Hz.
- Sự phân biệt âm thanh, hạ âm, siêu âm là so sự cảm thụ của tai con người. Các sóng này có bản chất vật lý giống nhau và giống với các sóng cơ học khác

II. SỰ TRUYỀN ÂM, TỐC ĐỘ ÂM

1. Sự truyền âm:

Bảng 10.1 – tốc độ truyền âm trong một số chất

Chất	$v(\text{m/s})$
Không khí ở 0°C	331
Không khí ở 25°C	346
Hiđrô ở 0°C	1280
Nước, nước biển ở 15°C	1500
Sắt	5850
Nhôm	6260

Từ bảng dữ liệu:

- Sóng âm truyền được tất cả trong các môi trường rắn, lỏng, khí.
- Sóng âm **không** truyền được trong môi trường chân không.

Chú ý:

- sóng âm truyền đi rất kém trong chất xốp; nhung; bông; vải; ...
- Trong mỗi môi trường âm được truyền đi với tốc độ xác định.

2. Tốc độ truyền âm: Phụ thuộc tính đàn hồi, khối lượng riêng và nhiệt độ của môi trường ($v_{rắn} > v_{lỏng} > v_{khí}$)

III. NHẠC ÂM, TẠP ÂM

1. Nhạc âm: là những sóng âm có tần số xác định, có đồ thị dao động là những đường cong tuần hoàn.

Ví dụ: tiếng đàn piano, tiếng sáo, ...

2. Tạp âm: là những sóng âm không có tần số xác định, có đồ thị dao động là những đường cong không tuần hoàn.

Ví dụ: âm phát từ máy khoan, máy cắt ...

IV. NGUỒN NHẠC ÂM

1. Dây đàn hai đầu cố định:

Ta có: $l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \rightarrow f = k \frac{v}{2l}$ với $k = 1, 2, 3, \dots$

• $k = 1 \rightarrow f_1 = \frac{v}{2l}$: âm cơ bản (hoạ âm bậc 1)

• $k = 2 \rightarrow f_2 = \frac{v}{l} = 2f_1$: hoạ âm bậc 2

• $k = 3 \rightarrow f_3 = 3 \frac{v}{2l} = 3f_1$: hoạ âm bậc 3

Âm tổng hợp là một dao động tuần hoàn phức tạp có cùng tần số âm cơ bản (*nên mỗi loại đàn có âm sắc khác nhau*)

2. Ống sáo (hay kèn):

Ta có: $l = m \frac{\lambda}{4} = m \frac{v}{4f} \rightarrow f = m \frac{v}{4l}$ với $m = 1, 3, 5, \dots$ (m là số nguyên lẻ)

• $m = 1 \rightarrow f_1 = \frac{v}{4l}$: âm cơ bản (hoạ âm bậc 1)

- $m = 3 \rightarrow f_3 = 3 \frac{v}{4l} = 3f_1$: họa âm bậc 3

- $m = 5 \rightarrow f_5 = 5 \frac{v}{4l} = 5f_1$: họa âm bậc 5

Âm tổng hợp là một dao động tuần hoàn phức tạp có cùng tần số âm cơ bản (nên mỗi loại sáo hay kèn có âm sắc khác nhau)

V. ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM

1. Tần số âm: bằng tần số dao động của nguồn âm, đơn vị: Hz

2. Cường độ âm (I):

là năng lượng mà sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm, trong một đơn vị thời gian

- Công thức: $I = \frac{P}{S}$, Đơn vị: Oát trên mét vuông (W/m^2).

Trong đó: S là diện tích mặt cầu $S = 4\pi r^2$

3. Mức cường độ âm (L): $L(dB) = 10 \log \frac{I}{I_0}$ (so sánh cường độ âm với cường độ âm tiêu chuẩn)

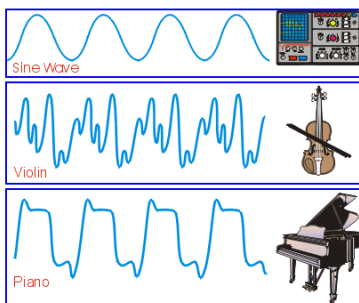
Trong đó:

- I là cường độ âm tại một điểm bất kì
- I_0 là mức cường độ âm chuẩn ($I_0 = 10^{-12} W/m^2$)
- Đơn vị (L): Ben (B) hay đêxiben (dB); $1B = 10 dB$

Lưu ý: mức cường độ tại hai điểm A, B cách nguồn âm một khoảng r_A, r_B thì được xác định bằng

$$L_A - L_B = 10 \lg \frac{I_A}{I_B} = 20 \lg \frac{r_B}{r_A}$$

4. Đồ thị dao động âm:



từ hình vẽ:

- Phổ của cùng một âm do các nhạc cụ khác nhau phát ra thì khác nhau.
- Tổng hợp đồ thị dao động của tất cả các họa âm trong cùng một nhạc âm là đồ thị dao động của nhạc âm đó.
- Đồ thị dao động của cùng một nhạc âm do các nhạc cụ khác

nhau phát ra thì khác nhau.

B. BÀI TẬP CÙNG CỘ

Bài 1: Một sóng âm truyền trong một môi trường. Biết cường độ âm tại một điểm gấp 100 lần cường độ âm chuẩn của âm đó thì mức cường độ âm tại điểm đó là

- A. 50 dB. B. 20 dB. C. 100 dB. D. 10 dB.

Bài giải:

Ta có: $L = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 10 \lg \frac{100I_0}{I_0} = 20 \text{ dB} \rightarrow$ Đáp án: B

Bài 2: Tại 1 vị trí trong môi trường truyền âm, khi cường độ âm tăng gấp 10 lần giá trị cường độ âm ban đầu thì mức cường độ âm

- A. giảm 10 B. B. tăng 10 B.
C. tăng 10 dB. D. giảm 10 dB.

Bài giải:

Ta có: $\Delta L = L_2 - L_1 = 10 \lg \frac{I_2}{I_1} = 10 \lg 10 = 10 \text{ dB} \rightarrow$ Đáp án: C

Bài 3: Trên một đường thẳng cố định trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm và phản xạ âm, một máy thu ở cách nguồn âm một khoảng d thu được âm có mức cường độ âm là L . Khi dịch chuyển máy thu ra xa nguồn âm thêm 9 m thì mức cường độ âm thu được là $L - 20$ (dB). Khoảng cách d là

- A. 1 m. B. 9 m. C. 8 m. D. 10 m.

Bài giải:

Ta có: $L_2 = L - 20$ (dB); $L_1 = L$

$L_1 - L_2 = 20 \lg \frac{r_2}{r_1} \Leftrightarrow L - (L - 20) = 20 \lg \left(\frac{d+9}{d} \right) \Rightarrow d = 1 \text{ m} \rightarrow$ Đáp án: A