

Bài 10: ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM

I. Âm, nguồn âm:

1. **Sóng âm**: là những sóng cơ truyền trong các môi trường rắn, lỏng, khí.

2. **Nguồn âm**: là các vật dao động phát ra âm.

- ☛ **Lưu ý**:
- Tần số của sóng âm cũng là tần số của âm.
 - Tần số âm phát ra bằng tần số dao động của nguồn.

3. **Âm nghe được, hạ âm và siêu âm**

- **Âm nghe được (âm thanh)**: là âm có tần số từ 16 Hz đến 20.000 Hz.
- **Hạ âm**: là âm có tần số dưới 16 Hz.
- **Siêu âm**: là âm có tần số trên 20.000 Hz.

4. **Sự truyền âm**:

- Sóng âm truyền được qua các môi trường rắn, lỏng và khí nhưng không truyền được trong chân không.
- Tốc độ truyền âm phụ thuộc vào môi trường truyền, bao gồm tính đàn hồi, nhiệt độ và mật độ của môi trường. ($v_{\text{rắn}} > v_{\text{lỏng}} > v_{\text{khí}}$)

☛ **Lưu ý**:

- + Trong chất khí, chất lỏng sóng âm là sóng dọc.
- + Trong chất rắn, sóng âm là sóng dọc và sóng ngang.

Trả lời các câu hỏi:

1. Sóng âm là gì? Nguồn âm là gì ?
2. Thế nào là hạ âm, âm nghe được, siêu âm ?
2. Khi nói về sóng âm thì tốc độ truyền âm thay đổi như thế nào khi truyền qua các môi trường rắn, lỏng, khí?
3. Sóng âm không truyền được trong môi trường nào ?

II. Những đặc trưng vật lý của âm: Âm gồm 2 loại: nhạc âm và tạp âm.

- **Nhạc âm**: những âm có tần số xác định.
 - **Tạp âm**: những âm có tần số không xác định.
- Ta chỉ xét những đặc trưng vật lý của nhạc âm.

1. **Tần số âm**: là một trong những đặc trưng vật lý quan trọng nhất của âm.

2. **Cường độ âm và mức cường độ âm**

a) **Cường độ âm**: Cường độ âm I tại một điểm là đại lượng đo bằng lượng năng lượng mà sóng âm tải qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian. Đơn vị là W/m^2 .

b. **Mức cường độ âm**: là đại lượng L được tính bởi:

$$L(B) = \lg \frac{I}{I_0} \text{ hay thường dùng } L(dB) = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

Thường chọn $I_0 \approx 10^{-12} W/m^2$ ở tần số 1000 Hz làm cường độ âm chuẩn.

3. **Âm cơ bản và họa âm**:

- Khi một nhạc cụ phát ra âm có tần số f_0 thì cũng đồng thời phát ra một loạt âm có tần số $2f_0, 3f_0, 4f_0 \dots$ có cường độ khác nhau.

- + Âm có tần số f_0 gọi là âm cơ bản hay họa âm thứ nhất.
- + Các âm có tần số $2f_0, 3f_0, 4f_0 \dots$ gọi là các họa âm thứ 2, thứ 3, thứ tư..

- Tổng hợp đồ thị của tất cả các họa âm ta được đồ thị dao động của nhạc âm đó.

Vậy: Về phương diện vật lý, âm được đặc trưng bằng tần số, cường độ (hoặc mức cường độ), và đồ thị dao động của âm.

Trả lời các câu hỏi:

1. Nhạc âm, tạp âm là gì ?
2. Đơn vị của cường độ là gì ?
3. Nêu công thức tính mức cường độ âm, kí hiệu, đơn vị.
4. Một đặc tính sinh lý của âm có thể giúp ta phân biệt được hai âm đó là gì ?
5. Độ cao của âm phụ thuộc vào yếu tố nào ?

6. Độ cao của âm là một đặc trưng sinh lý gắn liền với đặc trưng vật lý của âm là gì ?
7. Đại lượng đặc trưng sinh lý của âm là gì ?
8. Một nhạc cụ phát ra âm có tần số cơ bản f_0 thì họa âm bậc 4 của nó là bao nhiêu ?
9. Một sóng âm truyền trong không khí, trong số các đại lượng: biên độ sóng, tần số sóng, độ cao của âm và bước sóng; đại lượng nào không phụ thuộc vào các đại lượng còn lại ?

BÀI TẬP ÔN CHƯƠNG 2

Câu 1: Một sóng truyền theo trục Ox với phương trình $u = \cos(4\pi t - 0,02\pi x)$ (u và x tính bằng cm, t tính bằng giây). Tốc độ truyền của sóng này là:

- A. 100 cm/s. B. 150 cm/s. C. 200 cm/s. D. 50 cm/s.

Câu 2: Hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha với tần số là 50Hz, nằm cách nhau 6cm trên mặt nước. Người ta quan sát thấy các giao điểm của các gợn lồi với đường thẳng AB chia đoạn AB thành 10 đoạn bằng nhau. Tính vận tốc truyền sóng:

- A. 30 cm/s B. 60 cm/s C. 24 cm/s D. 48 cm/s

Câu 3: Cho một sóng ngang có phương trình sóng : $u = 5\cos\pi\left(\frac{t}{0,1} - \frac{x}{2}\right)$ mm. Trong đó x tính bằng cm, t tính bằng giây. Vị trí của phần tử sóng M cách gốc tọa độ 3 m ở thời điểm $t = 2$ s là:

- A. $u_M = 5$ mm B. $u_M = 0$ mm C. $u_M = 5$ cm D. $u_M = 2,5$ cm

Câu 4: Phát biểu nào sau đây không đúng ?

- A. Trong sóng cơ học chỉ có trạng thái dao động, tức là pha dao động được truyền đi, còn bản thân các phần tử môi trường thì dao động tại chỗ.
 B. Cũng như sóng điện từ, sóng cơ lan truyền được cả trong môi trường vật chất lẫn trong chân không.
 C. Các điểm trên phương truyền sóng cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.
 D. Bước sóng của sóng cơ do một nguồn phát ra phụ thuộc vào bản chất môi trường, còn chu kỳ không phụ thuộc.

Câu 5: Một người gõ một nhát búa vào đường sắt, ở cách đó 1056m một người khác áp tai vào đường sắt thì nghe thấy 2 tiếng gõ cách nhau 3 giây. Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 330m/s thì vận tốc truyền âm trong đường sắt là:

- A. 5100m/s B. 5200m/s C. 5300m/s D. 5280m/s

Câu 6: Một sóng có tần số 500Hz có tốc độ lan truyền 350 m/s. Hai điểm gần nhất trên sóng phải cách nhau một khoảng là bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha bằng $\frac{\pi}{3} \text{ rad}$.

- A. 0,117m B. 4,285m C. 0,233m D. 0,476m

Câu 7: Để phân loại sóng ngang hay sóng dọc người ta căn cứ vào:

- A. phương dao động. B. phương truyền sóng.
 C. phương dao động và phương truyền sóng. D. vận tốc truyền sóng.

Câu 8: Trên bề mặt của một chất lỏng yên lặng, ta gây dao động tại O có chu kỳ 0,5 s. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 0,4 m/s. Khoảng cách từ đỉnh sóng thứ 3 đến đỉnh thứ 8 kể từ tâm O theo phương truyền sóng là:

- A. 2 m B. 2,5 m C. 1 m D. 0,5 m

Câu 9: Hai điểm cùng nằm trên phương truyền sóng mà dao động ngược pha khi:

- A. Khoảng cách giữa chúng là một số nguyên lần nửa bước sóng.
 B. Hiệu số pha của chúng là $(2k+1)\pi$
 C. Hiệu số pha của chúng là $k2\pi$
 D. Khoảng cách giữa chúng là một số nguyên lần bước sóng.

Câu 10: Ở mặt nước có hai nguồn sóng dao động theo phương vuông góc với mặt nước, có cùng phương trình $u = A\cos\omega t$. Trong miền gặp nhau của hai sóng, những điểm mà ở đó các phần tử nước dao động với biên độ cực đại sẽ có hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn đến đó bằng

- A. một số lẻ lần nửa bước sóng. B. một số nguyên lần bước sóng.
 C. một số nguyên lần nửa bước sóng. D. một số lẻ lần bước sóng.

Câu 11: Khi sóng âm truyền từ môi trường không khí vào môi trường nước thì

- A. chu kỳ của nó tăng. B. bước sóng của nó không thay đổi.

C. bước sóng của nó giảm.

D. tần số của nó không thay đổi.

Câu 12: Một sóng lan truyền trên bề mặt một chất lỏng từ một điểm O với chu kỳ 2s và vận tốc 1,5m/s. Hai điểm M và N lần lượt cách O các khoảng $d_1=3m$ và $d_2=4,5m$. Hai điểm M và N dao động:

A. Cùng pha.

B. Ngược pha.

C. Lệch pha $\pi/2$.

D. Lệch pha $\pi/4$.

Câu 13: Một sóng cơ học lan truyền trong 1 môi trường vật chất tại 1 điểm cách nguồn x (m) có phương trình sóng: $u = 4 \cos \left(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi}{3}x \right)$ (cm). Vận tốc trong môi trường đó có giá trị :

A. 0,5(m/s)

B. 1 (m/s)

C. 1,5 (m/s)

D. 2(m/s)

Câu 14: Một sóng cơ truyền từ O tới M cách nhau 15cm. Biết phương trình sóng tại O là $u_o = 3\cos(2\pi t + \frac{\pi}{4})cm$ và tốc độ truyền sóng là 60cm/s. Phương trình sóng tại M là:

A. $u_o = 3\cos(2\pi t + \frac{3\pi}{4})cm$

B. $u_o = 3\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})cm$

C. $u_o = 3\cos(2\pi t - \frac{\pi}{4})cm$

D. $u_o = 3\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})cm$

Câu 15: Trong thí nghiệm giao thoa trên mặt chất lỏng bởi hai nguồn kết hợp A,B dao động cùng pha, cùng tần số $f=50Hz$, ta đo được khoảng cách **gần nhất** giữa hai điểm dao động có biên độ cực đại nằm trên đoạn AB là 4mm. Tốc độ truyền sóng:

A. 0,4m/s

B. 0,5m/s

C. 0,2m/s

D. 0,8m/s

Câu 16: Âm thoa điện gồm hai nhánh dao động có tần số 100 Hz, chạm vào mặt nước tại hai điểm S_1, S_2 . Khoảng cách $S_1S_2 = 9,6$ cm. Vận tốc truyền sóng nước là 1,2 m/s. Có bao nhiêu gợn sóng trong khoảng giữa S_1 và S_2 ?

A. 17 gợn sóng

B. 14 gợn sóng

C. 15 gợn sóng

D. 8 gợn sóng

Câu 17: Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 8,2 cm, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tần số 15 Hz và luôn dao động đồng pha. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2 là :

A. 11.

B. 8.

C. 5.

D. 9.

Câu 18: Hai nguồn dao động được gọi là hai nguồn kết hợp khi:

A. Dao động cùng phương, cùng biên độ và cùng tần số.

B. Cùng tần số và hiệu số pha không đổi theo thời gian.

C. Dao động cùng phương, cùng tần số và độ lệch pha không đổi theo thời gian.

D. Cùng biên độ và cùng tần số.

Câu 19: Dao động của điểm M trên mặt nước là tổng hợp của hai dao động được truyền đến từ hai nguồn giống hệt nhau có phương trình dao động $u = 4\cos 2\pi t(cm)$. Điểm M dao động với biên độ cực đại bằng:

A. $\sqrt{2}(cm)$

B. $\frac{1}{\sqrt{2}}(cm)$

C. $2\sqrt{2}(cm)$

D. 2 cm

Câu 20: Hiện tượng giao thoa sóng xảy ra khi có sự gặp nhau của hai sóng

A. xuất phát từ hai nguồn dao động cùng biên độ.

B. xuất phát từ hai nguồn truyền ngược chiều nhau.

C. xuất phát từ hai nguồn bất kì.

D. xuất phát từ hai nguồn sóng kết hợp cùng phương.

Câu 21: Tại hai điểm A và B trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng kết hợp dao động đồng pha theo phương thẳng đứng. Xét điểm M trên mặt nước, cách đều hai điểm A và B. Biên độ dao động do hai nguồn này gây ra tại M đều là a. Biên độ dao động tổng hợp tại M là

A. 0,5a.

B. a.

C. 0.

D. 2a.

Câu 22: Ở mặt nước có hai nguồn sóng dao động theo phương vuông góc với mặt nước, có cùng phương trình $u = A\cos\omega t$. Trong miền gặp nhau của hai sóng, những điểm mà ở đó các phần tử nước dao động với biên độ cực đại sẽ có hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn đến đó bằng:

A. một số lẻ lần nửa bước sóng.

B. một số nguyên lần bước sóng.

C. một số nguyên lần nửa bước sóng.

D. một số lẻ lần bước sóng.

Câu 23: Một dây đàn hồi AB dài 60 cm có đầu B cố định, đầu A mắc vào một nhánh âm thoa đang dao động với tần số $f=50$ Hz. Khi âm thoa rung, trên dây có sóng dừng với 3 bụng sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là :

- A. $v=15$ m/s. B. $v= 28$ m/s. C. $v=20$ m/s. D. $v= 25$ m/s.

Câu 24: Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100 Hz và tốc độ 80 m/s. Số bụng sóng trên dây là:

- A. 3. B. 5. C. 4. D. 2.

Câu 25: Một sợi dây đàn hồi dài $l = 120$ cm có hai đầu A, B cố định. Một sóng truyền với tần số $f = 50$ Hz, trên dây đếm được 5 nút sóng không kể hai nút A, B. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

- A. 30 m/s B. 20 m/s C. 40 m/s D. 12,5 m/s

Câu 26: Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Kể cả A và B, trên dây có

- A. 7 nút và 6 bụng. B. 3 nút và 2 bụng. C. 9 nút và 8 bụng. D. 5 nút và 4 bụng.

Câu 27: Một sợi dây đàn hồi 80cm, đầu B giữ cố định, đầu A dao động điều hoà với tần số 50 Hz. Trên dây có một sóng dừng với 4 bụng sóng, coi A và B là nút sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là

- A. 10 m/s. B. 5 m/s. C. 20 m/s. D. 40 m/s.

Câu 28 : Trên một sợi dây đàn hồi dài 1 m, hai đầu cố định, có sóng dừng với hai bụng sóng. Bước sóng của sóng truyền trên dây là

- A. 0,25 m. B. 2 m. C. 0,5 m. D. 1 m.