

BÀI 10. ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM

I. ÂM – NGUỒN ÂM :

1. Âm là gì : Sóng âm là những sóng cơ truyền trong các môi trường khí, lỏng, rắn . Tần số của sóng âm cũng là tần số âm .

2. Nguồn âm : Một vật dao động phát ra âm là một nguồn âm . Tần số của âm phát ra bằng tần số dao động của nguồn âm .

3. Âm nghe được, hạ âm, siêu âm :

- Âm nghe được có tần số trong khoảng từ 16Hz đến 20.000Hz .

- Hạ âm là các âm có tần số nhỏ hơn 16Hz .

- Siêu âm là các âm có tần số lớn hơn 20.000Hz .

4. Sự truyền âm :

a. Môi trường truyền âm : Âm truyền được qua các chất rắn , lỏng và khí .

b. Sóng âm truyền trong mỗi môi trường với một tốc độ hoàn toàn xác định . Tốc độ truyền âm trong chất lỏng lớn hơn trong chất khí và nhỏ hơn trong chất rắn

c. Tốc độ truyền âm phụ thuộc vào môi trường, do vậy khi thay đổi môi trường truyền âm thì:

+ f (và chu kì T) không đổi.

+ v thay đổi. $\rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$ thay đổi.

II. NHỮNG ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM :

1. Tần số âm : Đặc trưng vật lý quan trọng của âm . Các âm có tần số xác định gọi là nhạc âm , các âm có tần số không xác định gọi là tạp âm (tiếng ồn) .

2. Cường độ âm và mức cường độ âm :

a. Cường độ âm I : 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 âm trong một đơn vị thời gian . Đơn vị cường độ âm là W/m^2

$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$

Cường độ âm I (W/m^2) , R là khoảng cách từ điểm đó đến nguồn âm , P là công suất của nguồn âm .

b. Mức cường độ âm : $L(B) = \lg \frac{I}{I_0}$, nếu tính theo đơn vị decibel $L(dB) = 10 \lg \frac{I}{I_0}$

- Âm chuẩn có $f = 1000Hz$ và cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12} (W/m^2)$

3. Âm cơ bản và họa âm :

- Khi một nhạc cụ phát ra một âm có tần số f_0 (âm cơ bản) thì đồng thời cũng phát ra các âm có tần số $2f_0, 3f_0, 4f_0 \dots$ (các họa âm có biên độ khác nhau) . Tập hợp các họa âm tạo thành phổ của nhạc âm.

- Tổng hợp đồ thị dao động của tất cả các họa âm trong một nhạc âm thì ta có đồ thị dao động của nhạc âm đó . Ta nói có đồ thị dao động của nhạc âm là đặc trưng vật lý thứ ba của âm .



Bài 11. ĐẶC TRƯNG SINH LÝ CỦA ÂM

A-LÝ THUYẾT:

I. ĐỘ CAO CỦA ÂM:

Độ cao của âm là một đặc trưng sinh lý của âm gắn liền với tần số âm .

Âm có tần số lớn : âm cao

Âm có tần số nhỏ : Âm trầm

II. ĐỘ TO CỦA ÂM:

Đặc trưng sinh lý của âm gắn liền với mức cường độ âm .

Âm có cường độ càng lớn thì nghe càng to .

III. ÂM SẮC:

Đặc trưng sinh lý của âm giúp ta phân biệt âm do các nguồn âm khác nhau phát ra .

Âm sắc liên quan mật thiết với đồ thị dao động âm .

B-CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM:

Câu 1. Chọn phát biểu **sai** :

- A) Tai người cảm nhận được sóng âm có tần số từ 16Hz đến 20.000Hz.
- B) Sóng âm có tần số lớn hơn 20.000Hz gọi là sóng siêu âm.
- C) Sóng âm có tần số nhỏ hơn 16Hz gọi là sóng hạ âm.
- D) Sóng âm truyền được trong chân không nên chúng ta mới nghe được các đài phát thanh xa trên thế giới.

Câu 2: Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền sóng âm trong không khí nhỏ hơn tốc độ truyền sóng âm trong nước.
- B. Sóng siêu âm và hạ âm không phải là sóng âm
- C. Sóng âm truyền trong không khí luôn là sóng dọc.
- D. Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn lỏng khí.

Câu 3: Khi sóng âm truyền từ môi trường không khí vào môi trường nước thì

- A. chu kỳ của nó không thay đổi. B. bước sóng của nó không thay đổi.
- C. bước sóng của nó giảm D. vận tốc của nó không thay đổi.

Câu 4 .Độ cao của âm là đặc tính sinh lý phụ thuộc vào :

- A) Tần số âm. B) Biên độ âm. C) Vận tốc âm. D) Năng lượng âm.

Câu 5 . Âm sắc là đặc tính sinh lý của âm phụ thuộc vào :

- A) Vận tốc âm. B) Tần số âm và biên độ âm.
- C) Bước sóng và năng lượng âm. D) Bước sóng.

Câu 6 . Độ to của âm là đặc tính sinh lý phụ thuộc vào :

- A) Tần số B) Cường độ C) Năng lượng âm D) Cả a, b

Câu 7 . Chọn phát biểu sai :

- A) Sóng âm và sóng cơ học có cùng bản chất.
- B) vận tốc truyền âm trong chất rắn lớn hơn trong chất lỏng và nhỏ nhất trong chất khí.
- C) Các vật liệu cách âm như bông, tấm xốp truyền âm kém vì tính đàn hồi kém.
- D) Biên độ dao động của sóng âm là đại lượng đặc trưng cho độ cao của âm.

Câu 8 . Chọn phát biểu **sai** :

- A) Âm sắc là đặc tính để phân biệt hai âm có cùng tần số do hai nhạc cụ phát ra.
- B) Cường độ âm chuẩn là ngưỡng nghe của âm có tần số 1000Hz.
- C) Ngưỡng nghe không phụ thuộc vào tần số của âm.
- D) Miền nằm giữa ngưỡng nghe và ngưỡng đau gọi là miền nghe được.

Câu 9 . Chọn phát biểu **sai** :

- A) Độ to của âm là đặc trưng sinh lý của âm phụ thuộc vào cường độ âm và tần số âm.
- B) Đơn vị của cường độ âm là W/m^2 .
- C) Đơn vị của mức cường độ âm là ben (B) hay đêxiben (dB).
- D) Ngưỡng nghe là giá trị cực tiểu của tần số âm để gây ra cảm giác âm.

Câu 10 . Điều nào sau đây là đúng khi nói về ngưỡng nghe?

- A) Ngưỡng nghe là giá trị cực tiểu của biên độ âm để gây ra cảm giác âm.
- B) Ngưỡng nghe là giá trị cực tiểu của cường độ âm để gây ra cảm giác âm.
- C) Ngưỡng nghe phụ thuộc vào tần số của âm.
- D) Câu b, c đúng.

Câu 11 . Để tăng độ cao của âm thanh do dây đàn phát ra ta phải :

- A) Kéo căng dây đàn hơn.
- B) Làm chùng dây đàn hơn.
- C) Gảy đàn mạnh hơn
- D) Gảy đàn nhẹ hơn.

Câu 12 . Chọn phát biểu sai :

- A) Ngưỡng đau là giá trị cực đại của cường độ âm mà tai người còn chịu được với cảm giác đau đớn, nhức nhối trong tai.
- B) Miền nằm giữa ngưỡng nghe và ngưỡng đau gọi là miền nghe được.
- C) Bầu đàn, thân sáo, thân kèn đóng vai trò là hộp cộng hưởng.
- D) Âm có tần số càng thấp thì càng "thanh".

Câu 13 . Hai âm có cùng độ cao khi :

- A) Cùng biên độ.
- B) Cùng tần số.
- C) Cùng bước sóng.
- D) Cùng năng lượng.

Câu 14 .Chọn câu đúng.

- A. Sóng âm có hai loại: siêu âm và hạ âm.
- B. Sóng âm có hai loại: sóng dọc và sóng ngang.
- C. Người có thể nghe được mọi sóng cơ học có tần số từ 16 Hz đến 20.000 Hz.
- D. Người không thể nghe được âm thanh có tần số dưới 16 Hz hoặc trên 20.000 Hz.

Câu 15 .Chọn câu đúng. Sóng siêu âm là sóng cơ

- A. Có cường độ rất lớn so với sóng âm.
- B. Có vận tốc truyền lớn hơn so với sóng âm.
- C. Có tần số lớn hơn so với sóng âm.
- D. Có tần số lớn hơn 20 kHz.

Câu 16 .Khi một sóng âm truyền từ trong môi trường nước (với vận tốc $1,49.10^3 m/s$) ra không khí thì vận tốc của âm

- A. Giảm đi trong khi tần số không đổi.
- B. Tăng lên trong khi tần số không đổi.
- C. Không đổi trong khi tần số giảm đi.
- D. Không đổi trong khi tần số tăng lên.

Câu 17 .Chọn câu **sai**. Sóng âm có thể truyền được trong

- A. Chất rắn và chất lỏng.
- B. Chất lỏng và chất khí.
- C. Chất khí và chất rắn.
- D. Chất rắn và chân không.

Câu 18 . Độ cao, thấp của âm là một đặc điểm sinh lý của âm phụ thuộc vào đại lượng vật lý nào của âm?

- A. Tần số.
- B. Biên độ.
- C. Bước sóng.
- D. Vận tốc.

Câu 19 . Âm do các nhạc cụ khác nhau phát ra luôn khác nhau về:

- A. Âm sắc
- B. Độ cao
- C. Cường độ
- D. Về cả độ cao, âm sắc

Câu 20 .Khi nghe tiếng nói, ta có thể nhận được giọng người quen nhờ vào đặc tính vật lý nào của âm?

- A. Vận tốc truyền âm.
- B. Tần số âm.
- C. Biên độ âm.
- D. Cả B, C.

Câu 21 .Đơn vị thường dùng của mức cường độ âm là

- A. J/s.
- B. W/m^2 .
- C. ben (B).
- D. đêxiben (dB).

Câu 22 .Chọn câu đúng. Một sóng âm truyền từ không khí vào nước thì tần số của sóng âm này

- A. Tăng lên.
- B. Giảm đi.
- C. Không đổi.
- D. Khi tăng, khi giảm.

Câu 23: Chọn câu trả lời *không đúng*. Một âm LA của đàn dương cầm và một âm LA của đàn vĩ cầm có thể có cùng

- A. cường độ. B. độ cao. C. âm sắc D. độ to.

Câu 24: Độ to của âm là một đặc trưng sinh lí tương ứng với đặc trưng vật lí nào dưới đây của âm?

- A. Cường độ âm. B. Tần số. C. Đồ thị dao động. D. Mức cường độ âm.

Câu 25: Một âm có cường độ là $0,01 \text{ W/m}^2$. Mức cường độ âm của âm đó là:

- A. 100 dB B. 110 dB C. 120 dB D. 140 dB.

Câu 26: Một người nói to có mức cường độ âm là 80dB. Cường độ của âm này bằng:

- A. 10^{-4} W/m^2 B. 10^{-5} W/m^2
C. 10^{-6} W/m^2 D. 10^{-7} W/m^2 .

Câu 27: Ngưỡng nghe ứng với tần số âm 50 Hz bằng 10^{-7} W/m^2 . Mức cường độ âm ứng với ngưỡng nghe này là

- A. 50 dB. B. 60 dB. C. 70 dB. D. 80 dB.

Câu 28: Biết nguồn âm có kích thước nhỏ và có công suất 125,6W. Tính mức cường độ âm tại vị trí cách nguồn 1000m. Cho $I_0 = 10^{-12} \text{ W}$

- A. 7dB B. 70dB C. 10dB D. 70B

Câu 29: Khi cường độ âm tăng gấp 10 lần thì mức cường độ âm tăng thêm 10 dB. Khi cường độ âm tăng 1000 lần thì mức cường độ âm tăng thêm

- A. 1000 dB. B. 100 dB. C. 40 dB. D. 30 dB.

Câu 30: Khi cường độ âm tăng 200 lần thì mức cường độ âm tăng thêm

- A. 200 (dB). B. $20\lg 2$ (dB).
C. $20\ln 2$ (dB). D. $10\lg 200$ (dB).

Câu 31: Hai âm có mức cường độ âm chênh lệch nhau là 40 dB. Tỉ số cường độ âm của chúng là

- A. 100 B. 1000. C. 10000. D. 100 000.

Câu 32: Một nguồn âm coi như một nguồn điểm, có công suất 10^{-5} W . Cường độ âm và mức cường độ âm tại điểm cách nguồn 10m lần lượt là:

- A. 10^{-5} W/m^2 và 70 dB. B. $\approx 8 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}^2$ và $\approx 39 \text{ dB}$.
C. $16 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$ và 6,2dB. D. $16 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$ và 4,2 dB.

Câu 33: Một quả tên lửa nổ ở độ cao 100 m ngay ở trên đỉnh đầu của một quan sát viên. Cường độ âm ở chỗ người đó là $7 \times 10^{-2} \text{ W/m}^2$. Cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$. Mức cường độ âm người này phải chịu là bao nhiêu decibel?

- A. 84,4. B. 100,0. C. 108,4. D. 119,4.

Câu 34: Tại một 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. tăng thêm 10 B. B/giảm đi 10 B.
C/tăng thêm 10 dB. D. giảm đi 10 dB.

Câu 35: Tại một điểm, đại lượng đo bằng lượng năng lượng mà sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian là

- A. cường độ âm B. độ to của âm C. mức cường độ âm D. độ cao của âm

Câu 36: Khi một sóng âm truyền từ không khí vào nước thì

- A. chu kì sóng tăng B. bước sóng tăng C. biên độ sóng tăng D. tần số sóng tăng

Câu 37: Âm sắc của âm là đặc trưng sinh lí tương ứng với đặc trưng vật lí nào dưới đây của âm?

- A. Tần số B. Cường độ âm C. Đồ thị dao động âm D. Mức cường độ âm

Câu 38: Một âm có mức cường độ âm là 20dB. Biết cường độ âm chuẩn là I_0 . Âm này có cường độ âm là

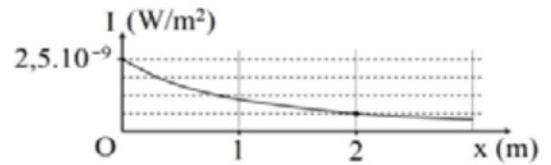
- A. $I = 20I_0$. B. $I = 10I_0$.
C. $I = 100I_0$. D. $I = 0,2I_0$.

Câu 39: Nếu cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ thì một âm có mức cường độ âm 50 dB sẽ có cường độ âm là

- A. 10^{-5} W/m^2 . B. $5 \cdot 10^{-7} \text{ W/m}^2$
C. 10^{-7} W/m^2 . D. $5 \cdot 10^{-11} \text{ W/m}^2$

Câu 40: Tại một điểm trên trục Ox có một nguồn âm điểm phát âm đẳng hướng ra môi trường. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ âm I tại những điểm trên trục Ox theo tọa độ x . Cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$. M là điểm trên trục Ox có tọa độ $x = 4 \text{ m}$. Mức cường độ âm tại M có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 24,4 dB. B. 24 dB.
C. 23,5 dB. D. 23 dB.



Câu 41/ Một nhạc cụ phát ra âm có tần số âm cơ bản là $f = 420(\text{Hz})$. Một người có thể nghe được âm có tần số cao nhất là 18000 (Hz). Tần số âm cao nhất mà người này nghe được do dụng cụ này phát ra là:

- A. 17850(Hz) B. 18000(Hz) C. 17000(Hz) D. 17640(Hz)
Câu 42/ Một nguồn âm là nguồn điểm phát âm đẳng hướng trong không gian. Giả sử không có sự hấp thụ và phản xạ âm. Tại một điểm cách nguồn âm 10m thì mức cường độ âm là 80dB. Tại điểm cách nguồn âm 1m thì mức cường độ âm bằng

- A. 90dB B. 110dB C. 120dB D. 100dB
Câu 43: Một nguồn O phát sóng âm có công suất không đổi trong một môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm. Tại điểm A, mức cường độ âm là 40dB. Nếu tăng công suất của nguồn âm lên 4 lần nhưng không đổi tần số thì mức cường độ âm tại A là :

- A. 52dB B. 67dB C. 46 dB. D. 160dB
Câu 44: Trong buổi hòa nhạc được tổ chức ở Nhà Hát lớn Hà Nội nhân dịp kỉ niệm 1000 năm Thăng Long. Một người ngồi dưới khán đài nghe được âm do một chiếc đàn giao hưởng phát ra có mức cường độ âm 12 dB. Khi dàn nhạc giao hưởng thực hiện bản hợp xướng người đó cảm nhận được âm là

- 2,376 B. Hỏi dàn nhạc giao hưởng đó có bao nhiêu người?
A. 8 người. B. 18 người. C. 12. người. D. 15 người.

Câu 45/ Một nguồn âm phát ra sóng âm hình cầu truyền đi giống nhau theo mọi hướng và năng lượng âm được bảo toàn. Lúc đầu ta đứng cách nguồn âm một khoảng d , sau đó ta đi lại gần nguồn thêm 10m thì cường độ âm nghe được tăng lên 4 lần. Tìm d ?

- A. 160m B. 80m C. 40m D. 20m

Câu 46/ Một nguồn âm N phát âm đều theo mọi hướng. Tại điểm A cách N 10m có mức cường độ âm $L_0(\text{dB})$ thì tại điểm B cách N 20m mức cường độ âm là

- A. $L_0 - 4(\text{dB})$. B. $\frac{L_0}{4}(\text{dB})$. C. $\frac{L_0}{2}$ D. $L_0 - 6(\text{dB})$

Câu 47/ Mức cường độ âm do nguồn S gây ra tại điểm M là L , khi cho S tiến lại gần M một đoạn 62m thì mức cường độ âm tăng thêm 7dB. Khoảng cách từ S đến M là:

- A. $\approx 210\text{m}$. B. $\approx 209\text{m}$ C. $\approx 112\text{m}$. D. $\approx 42,9\text{m}$

Câu 48/ Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là

- A. 26 dB B. 17 dB C. 34 dB D. 40 dB

Câu 49/ Tại một điểm A nằm cách nguồn âm N (nguồn điểm) một khoảng $N_A = 1\text{m}$, có mức cường độ âm là $L_A = 90\text{dB}$. Biết ngưỡng nghe của âm đó là $I_0 = 0,1\text{W/m}^2$. Mức cường độ âm đó tại điểm B cách N một khoảng $N_B = 10\text{m}$ là?

- A. 7dB B. 7B C. 80dB D. 90dB

Câu 50/ 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 tốc độ truyền âm trong không khí là 330m/s thì tốc độ truyền âm trong đường sắt là

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

