

SÓNG CƠ HỌC

A. Tóm tắt lý thuyết

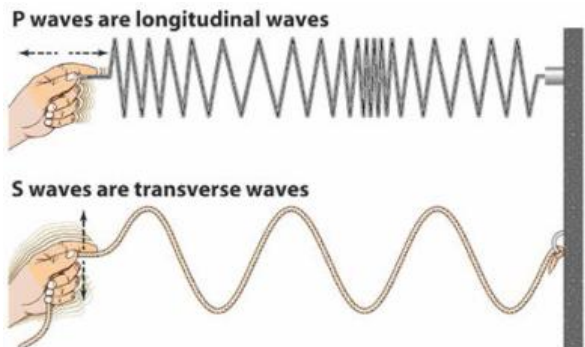
I. Sóng cơ học

1. Sóng cơ

a. Thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Một mũi nhọn dao động điều hòa theo phương thẳng đứng chạm nhẹ vào nước yên lặng tại điểm O, ta thấy xuất hiện những vòng tròn từ O lan rộng ra trên mặt nước với biên độ sóng ngày càng giảm dần. Thả nhẹ một mẩu giấy xuống mặt nước, ta thấy nó nhấp nhô theo sóng nhưng không bị đẩy ra xa. Ta nói, đã có sóng trên mặt nước và O là một nguồn sóng.

Thí nghiệm 2: Một lò xo rất nhẹ một đầu giữ cố định đầu còn lại dao động nhỏ theo phương trùng với trục của lò xo, ta thấy xuất hiện các biến dạng nén dãn lan truyền dọc theo trục của lò xo.



b. Định nghĩa

Sóng cơ là sự lan truyền của dao động cơ trong một môi trường.

Các phần tử vật chất của môi trường mà sóng truyền qua chỉ dao động xung quanh vị trí cân bằng.

Sóng ngang

Là sóng cơ trong đó phương dao động (của chất điểm ta đang xét) vuông góc với phương truyền sóng.

Chỉ truyền được trong chất rắn và trên mặt thoáng của chất lỏng.

Sóng dọc

Là sóng cơ trong đó phương dao động song song (hoặc trùng) với phương truyền sóng.

Truyền được cả trong chất khí, chất lỏng và chất rắn.

Sóng cơ không truyền được trong chân không.

2. Sự truyền sóng cơ

a. Các đặc trưng của một sóng hình sin

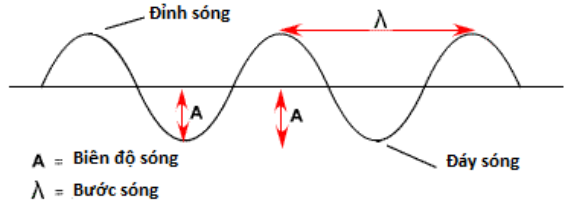
Biên độ A của sóng là biên độ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

Chu kỳ T của sóng là chu kỳ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua. Tần số của sóng $f = 1/T$.

Tốc độ truyền sóng là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường $v = \Delta s / \Delta t$. Đối với mỗi môi trường, tốc độ truyền sóng có một giá trị không đổi.

Bước sóng λ là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì: $\lambda = vT = v/f$. Hai phần tử cách nhau một bước sóng thì dao động đồng pha với nhau. Hai phần tử cách nhau một nửa bước sóng thì dao động ngược pha với nhau.

Năng lượng sóng: là năng lượng dao động của các phần tử của môi trường mà sóng truyền qua.



b. Phương trình sóng

Giả sử phương trình dao động của đầu O của dây là: $u_O = A \cos \omega t$

Điểm M cách O một khoảng x. Sóng từ O truyền đến M mất khoảng thời gian $\Delta t = x/v$. Phương trình dao động của M là: $u_M = A \cos \omega(t - \Delta t)$

$$u_M = A \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) = A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right). \text{ Với } \omega = \frac{2\pi}{T} \text{ và } \lambda = vT$$

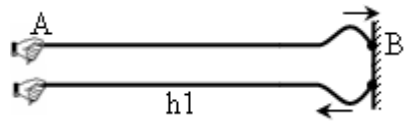
Phương trình trên là phương trình sóng của một sóng hình sin theo trục x.

Phương trình sóng là một hàm vừa tuần hoàn theo thời gian, vừa tuần hoàn theo không gian.

II. Sóng dừng

1- PHẢN XẠ CỦA SÓNG

a) **Thí nghiệm:** Một sợi dây mềm dài chừng vài mét có một đầu B gắn cố định. Cầm đầu A kéo căng, giật mạnh đầu đó lên phía trên, rồi hạ ngay tay về chỗ cũ. Biến dạng của dây hướng lên trên và truyền từ A đến B. Tới B nó phản xạ trở lại A nhưng biến dạng bây giờ hướng xuống dưới.



Nếu cho đầu A dao động điều hòa thì sẽ có sóng hình sin lan truyền từ A đến B (sóng tới). Đến B sóng đó bị phản xạ.

b) Kết luận :

-Khi phản xạ trên vật cản cố định biến dạng bị đổi chiều .

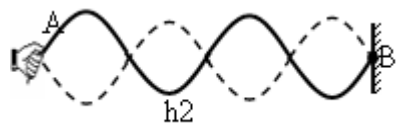
-Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ luôn luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ .

-Khi phản xạ trên vật cản tự do, sóng phản xạ luôn luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ .

2- SÓNG DỪNG

a) Thí nghiệm:

+Cho đầu P dao động liên tục sóng tới và sóng phản xạ liên tục gặp nhau và trên dây có những điểm luôn đứng yên (nút) và những điểm dao động với biên độ cực đại (bụng)



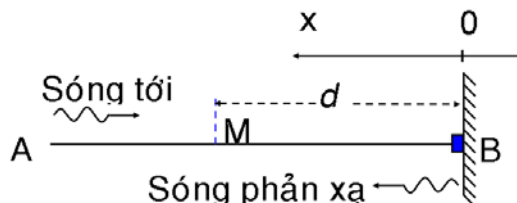
+ **Định nghĩa** : Sóng truyền trên sợi dây trong trường hợp xuất hiện các nút và các bụng gọi là sóng dừng.

+ Khoảng cách giữa 2 nút (hoặc 2 bụng) liên tiếp bằng $0,5\lambda$. Khoảng cách từ một nút đến một bụng gần nhất là $0,25\lambda$.

b) Giải thích

+ **Giải thích định tính**: Tại mỗi điểm trên dây nhận được đồng thời hai dao động do sóng tới và sóng phản xạ gửi đến. Nếu hai dao động này tăng cường nhau thì điểm đó dao động với biên độ cực đại (bụng); còn nếu triệt tiêu nhau thì dao động với biên độ cực tiểu (nút).

+ **Giải thích định lượng**:



$$\begin{cases} u_M = A \cos\left(2\pi ft + \frac{2\pi d}{\lambda}\right) \\ u_B = A \cos(2\pi ft) \xrightarrow{\text{phản xạ}} u'_B = A \cos(2\pi ft - \pi) \xrightarrow{\text{truyền đến M}} u'_M = A \cos\left(2\pi ft - \pi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) \end{cases}$$

$$u = u_M + u'_M = A \cos\left(2\pi ft + \frac{2\pi d}{\lambda}\right) + A \cos\left(2\pi ft - \frac{2\pi d}{\lambda} - \pi\right)$$

$$\Rightarrow u = 2A \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(2\pi ft - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$A_M = \left|2A \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\right| = \left|2A \sin \frac{2\pi d}{\lambda}\right| \Rightarrow \begin{cases} d = k \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow a = \min \Rightarrow \text{Tại M là nút} \\ d = \left(k + \frac{1}{2}\right) \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow a = \max \Rightarrow \text{Tại M là bụng} \end{cases}$$

c) Điều kiện để có sóng dừng

+ Đối với sợi dây có hai đầu cố định hay một đầu dây cố định và một đầu dao động với biên độ nhỏ thì khi có sóng dừng, hai đầu dây phải là hai nút. Vậy chiều dài của dây bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

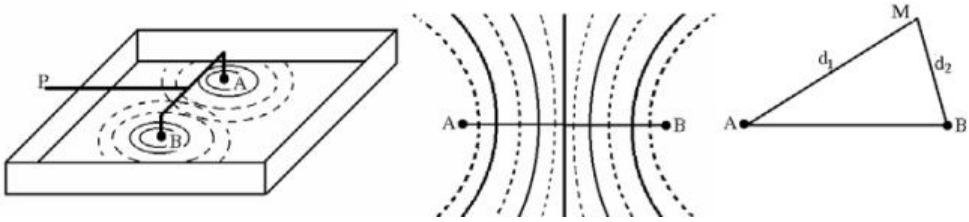
+ Sóng dừng trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do thì đầu tự do sẽ là một bụng sóng, đầu cố định là một nút sóng. Do đó, muốn có sóng dừng thì dây phải có chiều dài bằng một số lẻ lần một phần tư bước sóng.

III. Giao thoa sóng

1. Hiện tượng giao thoa

+ Một thanh thép ở hai đầu gắn hai mũi nhọn đặt chạm mặt nước yên lặng. Cho thanh dao động, hai hòn bi ở A và B tạo ra trên mặt nước hai hệ sóng lan truyền theo những hình tròn đồng tâm. Hai hệ thống đường tròn mở rộng dần ra và đan trộn vào nhau trên mặt nước.

+ Khi hình ảnh sóng đã ổn định, chúng ta phân biệt được trên mặt nước một nhóm những đường cong tại đó biên độ dao động cực đại (gọi là những gợn lồi), và xem kẽ giữa chúng là một nhóm những đường cong khác tại đó mặt nước không dao động (gọi là những gợn lõm). Những đường sóng này đứng yên tại chỗ, mà không truyền đi trên mặt nước. Hiện tượng đó gọi là hiện tượng giao thoa hai sóng.



2. Lí thuyết giao thoa

a) Các định nghĩa

Nguồn kết hợp: Hai nguồn sóng phát ra hai sóng cùng tần số và có hiệu số pha không đổi theo thời gian gọi là hai nguồn kết hợp. VD: A, B trong thí nghiệm là hai nguồn kết hợp.

Hai nguồn đồng bộ là hai nguồn phát sóng có cùng tần số và cùng pha.

Sóng kết hợp: là sóng do các nguồn kết hợp phát ra.

b) Giải thích

+ Giả sử phương trình dao động của các nguồn kết hợp đó cùng là: $u = a_0 \cos \omega t$.

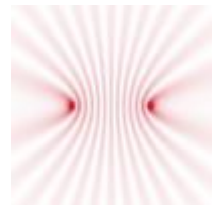
+ Dao động tại M do hai nguồn A, B gửi tới lần lượt là:

$$\begin{cases} u_{1M} = a_{1M} \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) \\ u_{2M} = a_{2M} \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right) \end{cases}$$

+ Độ lệch pha của hai dao động này bằng: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$

+ Dao động tổng hợp tại M là: $u_M = u_{1M} + u_{2M}$ là tổng hợp 2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số.

Biên độ dao động tổng hợp phụ thuộc vào độ lệch pha $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$



Tại những điểm mà hai sóng do hai nguồn A và B gửi đến dao động cùng pha với nhau ($\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = 2n\pi \Leftrightarrow d_2 - d_1 = k\lambda (k \in \mathbb{Z})$), thì chúng tăng cường lẫn nhau, biên độ dao động cực đại. Quỹ tích những điểm này là những đường hypebol tạo thành gợn lồi trên mặt nước.

Tại những điểm mà hai sóng do hai nguồn A và B gửi đến dao động ngược pha nhau ($\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = (2m-1)\pi \Leftrightarrow d_2 - d_1 = (m-0,5)\lambda (m \in \mathbb{Z})$), chúng triệt tiêu lẫn nhau, biên độ dao động cực tiểu. Quỹ tích những điểm này cũng là những đường hypebol tạo thành gợn lõm không dao động trên mặt nước.

c) Định nghĩa hiện tượng giao thoa

Giao thoa là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng kết hợp trong không gian, trong đó có những chỗ cố định mà biên độ sóng được tăng cường hoặc bị giảm bớt.

Hiện tượng giao thoa là một đặc trưng quan trọng của các quá trình cơ học nói riêng và sóng nói chung.

IV. Sóng âm

1. Sóng âm và cảm giác âm

a) Thí nghiệm:

Lấy một lá thép mỏng, giữ cố định một đầu, còn đầu kia để cho tự do dao động (xem hình). Khi cho lá thép dao động là một vật phát dao động âm. Lá thép càng ngắn thì tần số dao động của nó càng lớn. Khi tần số nó nằm trong khoảng 16 Hz đến 20000 Hz thì ta sẽ nghe thấy âm do lá thép phát ra.

b) Giải thích

+ Khi phần trên của lá thép cong về một phía nào đó nó làm cho lớp không khí ở liền trước nó nén lại và lớp không khí ở liền sau nó giãn ra. Do đó khi lá thép dao động thì nó làm cho các lớp không khí nằm sát hai bên lá đó bị nén và giãn liên tục. Nhờ sự truyền áp suất của không khí mà sự nén, giãn này được lan truyền ra xa dần, tạo thành một sóng dọc trong không khí. Sóng này có tần số đúng bằng tần số dao động của lá thép. Khi sóng truyền đến tai ta thì nó làm cho áp suất không khí tác dụng lên màng nhĩ dao động với cùng tần số đó. Màng nhĩ bị dao động và tạo ra cảm giác âm.

c) Nguồn âm và sóng âm

+ *Nguồn âm*: là vật dao động phát ra âm. Tần số âm phát ra bằng tần số dao động của nguồn âm.

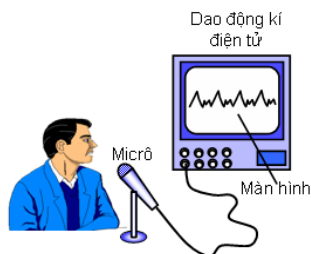
+ *Sóng âm* là các sóng dọc cơ học truyền trong các môi trường khí, lỏng hoặc rắn (khi truyền trong chất lỏng và chất khí là sóng dọc nhưng khi truyền trong chất rắn thì có thể sóng dọc hoặc sóng ngang).

+ Sóng âm nghe được (âm thanh) có tần số nằm trong khoảng từ 16 Hz đến 20000 Hz.

+ Sóng âm có tần số nhỏ hơn 16 Hz gọi là sóng hạ âm. Sóng âm có tần số lớn hơn 20000 Hz gọi là sóng siêu âm. Tai ta không nghe được các hạ âm và siêu âm. Một số loài vật nghe được hạ âm (con sứa, voi, chim bồ câu...), một số khác nghe được siêu âm (con Dơi, co Dế, chó, cá heo...).

d) Phương pháp khảo sát thực nghiệm. Môi trường truyền âm. Tốc độ truyền âm.

+ Muốn cho dễ khảo sát bằng thực nghiệm, người ta chuyển dao động âm thành dao động điện. Mắc hai đầu dây của micrô với chốt tín hiệu vào của dao động kí điện tử. Sóng âm đập vào màng micrô làm cho màng dao động, khiến cho cường độ dòng điện qua micrô biến đổi theo cùng quy luật với li độ của dao động âm. Trên màn hình của dao động kí sẽ xuất hiện một đường cong sáng biểu diễn sự biến đổi cường độ dòng điện theo thời gian (đồ thị li độ âm). Căn cứ vào đó, ta biết được quy luật biến đổi của sóng âm truyền tới theo thời gian (Hình 1).



Hình 1 Dùng dao động kí điện tử để khảo sát dao động âm

+ Môi trường truyền âm.

Sóng âm truyền được trong cả 3 môi trường rắn, lỏng, khí, nhưng không truyền được trong chân không.

+ Tốc độ truyền âm phụ thuộc vào tính đàn hồi và mật độ của môi trường.

- Nói chung, vận tốc trong chất rắn lớn hơn trong chất lỏng, và trong chất lỏng lớn hơn trong chất khí.

- Tốc độ âm cũng thay đổi theo nhiệt độ.

- Những vật liệu như bông, nhung, tấm xốp v.v... truyền âm kém vì tính đàn hồi của chúng kém. Chúng được dùng để làm các vật liệu cách âm.

2. Những đặc trưng vật lí của âm

a) Tần số âm: là một trong những đặc trưng vật lí quan trọng nhất của âm.

b) Cường độ âm và mức cường độ âm

+ Năng lượng âm: Sóng âm lan đến đâu thì sẽ làm cho phần tử môi trường ở đó dao động. Như vậy, sóng âm mang năng lượng. Năng lượng âm tỉ lệ với bình phương biên độ sóng âm.

+ Cường độ âm (I) tại một điểm là năng lượng được sóng âm truyền tải qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm trong một đơn vị thời gian. Đơn vị cường độ âm là W/m^2 .

+ Mức cường độ âm: $L(B) = \lg \frac{I}{I_0}$, trong đó $I_0 = 10^{-12} W/m^2$ (là ngưỡng nghe ứng với

âm có tần số 1000 Hz), làm cường độ âm chuẩn chung cho mọi âm có tần số khác nhau. Đơn vị của mức cường độ âm là ben (B) hoặc đê-xi-ben (dB); 1 B = 10 (dB).

3. Các đặc tính sinh lí của âm

a. Độ cao

+ Độ cao của âm là một đặc trưng sinh lí của âm, phụ thuộc vào tần số của âm.

+ Âm có tần số càng lớn thì càng cao. Âm có tần số càng nhỏ thì càng thấp (càng trầm).

b. Âm sắc

+ Âm sắc là đặc trưng sinh lí của âm, giúp ta phân biệt âm do các nguồn khác nhau phát ra. Âm sắc có liên quan mật thiết với đồ thị dao động âm.

+ Sóng âm do một nhạc cụ phát ra là sóng tổng hợp của nhiều sóng âm được phát ra cùng một lúc. Các sóng này có các tần số là: $f, 2f, 3f, 4f$ v.v... và có các biên độ là $A_1, A_2, A_3, A_4 \dots$ rất khác nhau.

+ Âm có tần số f gọi là âm cơ bản hay hoạ âm thứ nhất; các âm có tần số $2f, 3f, 4f \dots$ gọi là các hoạ âm thứ hai, thứ ba, thứ tư v.v... Hoạ âm nào có biên độ mạnh nhất sẽ quyết định độ cao của âm mà nhạc cụ phát ra.

+ Dao động âm tổng hợp vẫn là một dao động tuần hoàn nhưng không điều hoà. Đường biểu diễn của dao động âm tổng hợp không phải là một đường hình sin mà là một đường có tính chất tuần hoàn, nhưng có hình dạng phức tạp. Mỗi khi dao động tổng hợp đó ứng với một âm sắc nhất định. Chính vì vậy mà hai nhạc cụ khác nhau (đàn và kèn chẳng hạn) có thể phát ra hai âm có cùng độ cao (cùng tần số) nhưng có âm sắc hoàn toàn khác nhau.

+ Tóm lại, âm sắc phụ thuộc vào các hoạ âm và cường độ của các hoạ âm.

+ Những âm mà dao động của chúng có tính chất tuần hoàn như nói ở trên gọi là các nhạc âm vì chúng do các nhạc cụ phát ra. Ngoài nhạc âm còn có tạp âm hay tiếng động là những âm mà dao động của chúng không có tính chất tuần hoàn; như tiếng đập, gõ, tiếng sấm nổ v.v...

c. Độ to

+ Độ to của âm là một đặc trưng sinh lí của âm phụ thuộc cường độ âm và tần số của âm.

+ Ngưỡng nghe của âm là cường độ âm nhỏ nhất của một âm để có thể gây ra cảm giác âm đó.

Ngưỡng nghe phụ thuộc tần số của âm. Âm có tần số $1000 - 5000 (Hz)$, ngưỡng nghe vào khoảng $I_0 = 10^{-12} (W / m^2)$ (còn gọi là cường độ âm chuẩn), âm có tần số $50 (Hz)$, ngưỡng nghe $10^{-7} (W / m^2)$.

Âm có cường độ âm càng lớn thì nghe càng to. Vì độ to của âm còn phụ thuộc tần số âm nên hai âm có cùng cường độ âm, nhưng có tần số khác nhau sẽ gây ra những cảm giác âm to, nhỏ khác nhau. Ví dụ: Âm có tần số $1000 (Hz)$ với cường độ $10^{-7} (W / m^2)$ là một âm nghe rất to, trong khi đó, âm có tần số $50 (Hz)$ cũng có cường độ $10^{-7} (W / m^2)$ lại là âm rất nhỏ. Do đó cường độ âm không đủ đặc trưng cho độ to của âm.

+ *Ngưỡng đau* là cường độ của một âm lớn nhất mà còn gây ra cảm giác âm. Lúc đó có cảm giác đau đớn trong tai.

+ *Miền nghe được* là miền nằm trong phạm vi từ ngưỡng nghe đến ngưỡng đau.

4) Các nguồn nhạc âm

Tiếng có thể được hình thành do:

+ Các dây dao động (ghita, pianô, violông).

+ Các màng dao động (trống định âm, trống có dây tăng âm).

+ Các cột không khí dao động (sáo, kèn, ô boa, đàn ống).

+ Các miếng gỗ, các tấm đá, thanh thép dao động (đàn phím gỗ, đàn marimba, đàn đá).

5. Vai trò của dây đàn và bầu đàn trong chiếc đàn ghi ta

+ Trong đàn ghi ta, các dây đàn đóng vai trò vật phát dao động âm. Dao động này thông qua giá đỡ, dây đàn gắn trên mặt bầu đàn sẽ làm cho mặt bầu đàn dao động.

+ Bầu đàn đóng vai trò hộp cộng hưởng có khả năng cộng hưởng đối với nhiều tần số khác nhau. Bầu đàn ghi ta có hình dạng riêng và làm bằng gỗ đặc biệt nên nó có khả năng cộng hưởng và tăng cường một số họa âm xác định, tạo ra âm sắc đặc trưng cho loại đàn này.

B. Các câu hỏi rèn luyện kỹ năng

Câu 1. Sóng cơ học truyền trong môi trường vật chất đồng nhất qua điểm A rồi đến điểm B thì

A. chu kì dao động tại A khác chu kì dao động tại B.

B. dao động tại A trễ pha hơn tại B.

C. biên độ dao động tại A lớn hơn tại B.

D. tốc độ truyền sóng tại A lớn hơn tại B.

Hướng dẫn

Trong quá trình truyền sóng, chu kì sóng, tần số sóng không thay đổi \Rightarrow A sai.

Vì môi trường đồng nhất nên tốc độ truyền sóng không đổi \Rightarrow D sai.

Vì sóng truyền qua A rồi mới đến B nên dao động tại A sớm pha hơn dao động tại B \Rightarrow B sai.

Nói chung sóng truyền càng xa thì biên độ giảm dần \Rightarrow C đúng.

Câu 2. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm

A. mà thời gian mà sóng truyền giữa hai điểm đó là một chu kì.

B. gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

C. gần nhau nhất mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

D. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

Hướng dẫn

Bước sóng là quãng đường sóng truyền được trong một chu kì.

Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha \Rightarrow Chọn A,B.

Câu 3. Một sóng ngang truyền trên một sợi dây rất dài. Hai điểm $PQ = 5\lambda/4$ sóng truyền từ P đến Q. Những kết Luận nào sau đây đúng?

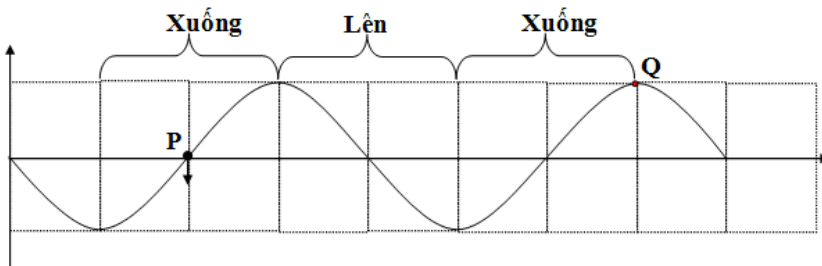
A. Khi Q có li độ cực đại thì P có vận tốc cực đại.

B. Li độ P, Q luôn trái dấu.

C. Khi P có li độ cực đại thì Q có vận tốc cực đại.

D. Khi P có thể năng cực đại thì Q có thể năng cực tiểu.

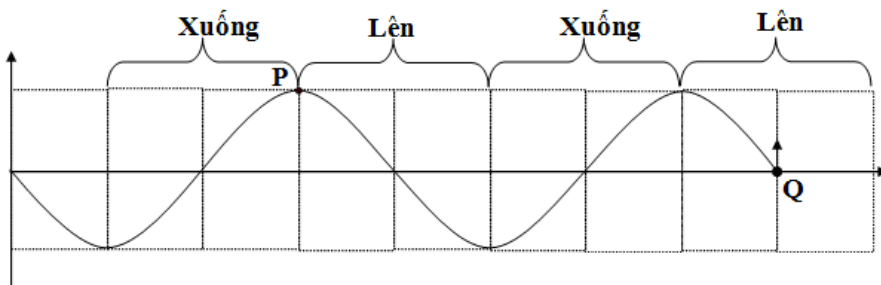
Hướng dẫn



Khi Q có li độ cực đại thì P qua vị trí cân bằng theo chiều âm ($v < 0$)

Từ hình vẽ này, suy ra A và B sai.

Vì sóng truyền từ P đến Q nên khi P có li độ cực đại thì Q có vận tốc cực đại \Rightarrow C đúng.



Khi P có li độ cực đại thì Q qua vị trí cân bằng theo chiều dương ($v > 0$)

Hai điểm P, Q vuông pha nhau nên khi P có thể năng cực đại (P ở vị trí biên) thì Q có thể năng cực tiểu (Q ở vị trí cân bằng) \Rightarrow D đúng.

Câu 4. Hai điểm M và N trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $3/4$ bước sóng (sóng truyền theo chiều từ M đến N) thì

A. khi M có thể năng cực đại thì N có động năng cực tiểu.

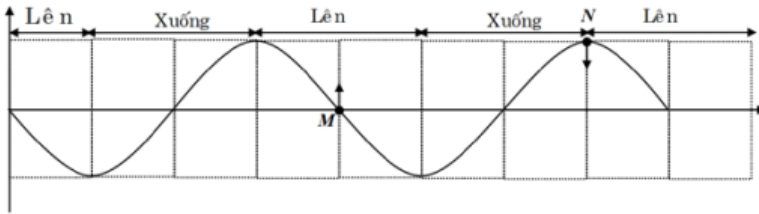
B. khi M có li độ cực đại dương thì N có vận tốc cực đại dương.

C. khi M có vận tốc cực đại dương thì N có li độ cực đại dương.

D. li độ dao động của M và N luôn luôn bằng nhau về độ lớn.

Hướng dẫn

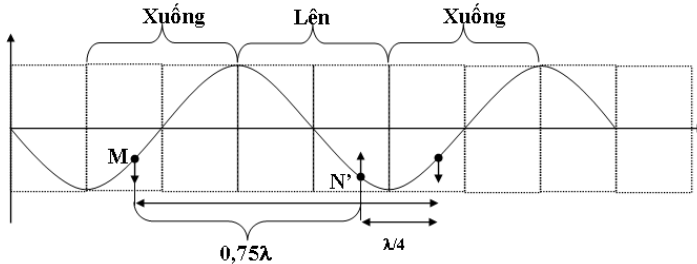
Hai điểm M và N trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $3/4$ bước sóng thì khi M có vận tốc cực đại dương thì N có li độ cực đại dương \Rightarrow Chọn C.



Câu 5. Một sóng ngang có bước sóng λ truyền trên sợi dây dài, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau $65,75\lambda$. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi xuống thì điểm N đang có li độ

- A. âm và đang đi xuống.
- B. âm và đang đi lên.
- C. dương và đang đi xuống.
- D. dương và đang đi lên.

Hướng dẫn



$MN = 65,75\lambda = 65\lambda + 0,75\lambda$. Từ hình vẽ ta thấy N' đang có li độ âm và đang đi lên \Rightarrow Chọn B.

Câu 6. Một sóng cơ học lan truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Quan sát tại 2 điểm M và N trên dây cho thấy, khi điểm M ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất thì điểm N qua vị trí cân bằng và ngược lại khi N ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất thì điểm M qua vị trí cân bằng. Độ lệch pha giữa hai điểm đó là

- A. số nguyên 2π .
- B. số lẻ lần π .
- C. số lẻ lần $\pi/2$.
- D. số nguyên lần $\pi/2$.

Hướng dẫn

Vì M và N dao động vuông pha nên độ lệch pha giữa chúng là số lẻ lần $\pi/2 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 7. Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động

- A. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian
- B. cùng tần số, cùng phương
- C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ
- D. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian

Hướng dẫn

Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian \Rightarrow Chọn D.

Câu 8. Phát biểu nào sau đây là đúng? Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì

A. nguồn phát sóng ngừng dao động còn các điểm trên dây vẫn dao động.

B. trên dây có các điểm dao động mạnh xen kẽ với các điểm đứng yên.

C. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị triệt tiêu.

D. tất cả các điểm trên dây đều dừng lại không dao động.

Hướng dẫn

Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì trên dây có các điểm dao động mạnh (điểm bụng) xen kẽ với các điểm đứng yên (điểm nút) \Rightarrow Chọn B.

Câu 9. Đối với trường hợp hai nguồn kết hợp bất kì (không cùng pha), trong miền giao thoa của hai sóng, những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì

A. hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số nguyên lần bước sóng.

B. hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số bán nguyên lần bước sóng.

C. độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại điểm đó bằng một số nguyên lần 2π .

D. độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại điểm đó bằng một số bán nguyên lần 2π .

Hướng dẫn

Đối với trường hợp hai nguồn kết hợp bất kì (không cùng pha), trong miền giao thoa của hai sóng, những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại điểm đó bằng một số bán nguyên lần $2\pi \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 10. Trong quá trình giao thoa sóng, dao động tổng hợp tại M chính là sự tổng hợp các sóng thành phần. Gọi $\Delta\varphi$ là độ lệch pha của hai sóng thành phần tại M, d_2 , d_1 là khoảng cách từ M đến hai nguồn sóng (với k là số nguyên). Biên độ dao động tại M đạt cực đại khi

A. $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi/2$.

B. $\Delta\varphi = 2k\pi$.

C. $d_2 - d_1 = k\lambda$.

D. $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$.

Hướng dẫn

Biên độ dao động tại M: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi}$, đạt giá trị cực đại khi $\Delta\varphi = k.2\pi \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 11. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp ngược pha S_1 và S_2 , biên độ khác nhau thì những điểm nằm trên đường trung trực sẽ

A. dao động với biên độ bé nhất.

B. đứng yên, không dao động.

C. dao động với biên độ lớn nhất.

D. dao động với biên độ có giá trị trung bình.

Hướng dẫn

Những điểm nằm trên đường trung trực thuộc cực tiểu nên dao động với biên độ bé nhất $A_{\min} = |A_1 - A_2| \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 12. Khi hiện tượng giao thoa xảy ra thì tại một điểm trong vùng giao thoa

- A. biên độ dao động tại đó biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
- B. độ lệch pha của hai sóng tại đó biến thiên theo thời gian.

C. pha dao động của phần tử môi trường tại đó biến thiên theo thời gian.

- D. pha dao động của phần tử môi trường tại đó biến thiên điều hoà theo thời gian.

Hướng dẫn

Khi hiện tượng giao thoa xảy ra thì tại một điểm trong vùng giao thoa pha dao động của phần tử môi trường tại đó biến thiên theo thời gian \Rightarrow Chọn C.

Câu 13. 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 âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng và khí.

C. Sóng âm trong chất rắn luôn là sóng dọc.

D. Sóng âm trong không khí là sóng ngang.

Hướng dẫn

Sóng âm trong chất rắn có thể là sóng dọc hoặc sóng ngang.

Sóng âm trong không khí là sóng dọc \Rightarrow Chọn C, D.

Câu 14. Một nam châm điện dùng dòng điện xoay chiều có chu kì 0,1 (s). Nam châm tác dụng lên một lá thép mỏng làm cho lá thép dao động điều hoà và tạo ra sóng âm.

Sóng âm do nó phát ra truyền trong không khí là

A. Âm mà tai người có thể nghe được.

B. Sóng ngang.

C. Hạ âm.

D. Siêu âm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \text{Tần số của dòng điện: } f_d = \frac{1}{T} = 10(\text{Hz}) \\ \text{Tần số dao động của lá thép: } f = 2f_d = 20(\text{Hz}) > 16(\text{Hz}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

C. Các câu hỏi rèn luyện thêm

Hiện tượng sóng

Câu 15. Sóng cơ học là

- A. sự lan truyền dao động của vật chất theo thời gian.

B. những dao động cơ học lan truyền trong một môi trường vật chất theo thời gian.

- C. sự lan toả vật chất trong không gian.

- D. sự lan truyền biên độ dao động của các phần tử vật chất theo thời gian.

Câu 16. Điều nào sau đây là sai khi nói về đồ thị của sóng?

- A. Đường hình sin thời gian của một điểm là đồ thị dao động của điểm đó.

B. Đồ thị dao động của một điểm trên dây là một đường sin có cùng chu kì T với nguồn.

C. Đường hình sin không gian vào một thời điểm biểu thị dạng của môi trường vào thời điểm đó.

D. Đường hình sin không gian có chu kì bằng chu kì T của nguồn.

Câu 17. Phát biểu nào sau đây về sóng cơ là **không** đúng?

A. Sóng cơ học là quá trình lan truyền dao động cơ học trong một môi trường vật chất.

B. Sóng ngang là sóng có các phần tử môi trường dao động theo phương ngang.

C. Sóng dọc là sóng có các phần tử môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.

D. Bước sóng là quãng đường sóng truyền được trong một chu kì dao động của sóng.

Câu 18. Tốc độ truyền sóng cơ (thông thường) **không** phụ thuộc vào

A. tần số và biên độ của sóng.

B. nhiệt độ của môi trường và tần số của sóng.

C. bản chất của môi trường lan truyền sóng.

D. biên độ của sóng và bản chất của môi trường.

Câu 19. Bước sóng λ là

A. quãng đường sóng truyền được trong một chu kì dao động của sóng.

B. khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng luôn dao động cùng pha với nhau.

C. là quãng đường sóng truyền được trong một đơn vị thời gian.

D. khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng gần nhau nhất luôn có cùng li độ với nhau.

Câu 20. Khi sóng âm đi từ môi trường không khí vào môi trường rắn

A. biên độ sóng tăng lên.

B. tần số sóng tăng lên.

C. năng lượng sóng tăng lên.

D. bước sóng tăng lên.

Câu 21. Khi sóng âm truyền từ không khí vào nước thì bước sóng

A. tăng

B. giảm.

C. không đổi.

D. giảm sau đó tăng.

Câu 22. Sóng cơ là

A. sự co giãn tuần hoàn giữa các phần tử của môi trường.

B. những dao động cơ lan truyền trong môi trường.

C. chuyển động tương đối của vật này so với vật khác.

D. sự truyền chuyển động cơ trong không khí.

Câu 23. Bước sóng là

A. quãng đường mà mỗi phần tử của môi trường đi được trong 1 giây.

B. khoảng cách giữa hai phần tử của sóng dao động ngược pha.

C. khoảng cách giữa hai phần tử sóng gần nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha.

D. khoảng cách giữa hai vị trí xa nhau nhất của mỗi phần tử của sóng.

Câu 24. Chọn câu đúng. Sóng ngang là sóng

A. lan truyền theo phương nằm ngang.

B. trong đó có các phần tử sóng dao động theo phương nằm ngang.

C. trong đó các phần tử sóng dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.

D. trong đó các phần tử sóng dao động theo cùng một phương với phương truyền sóng.

Câu 25. Chọn phương án SAI. Bước sóng là

A. quãng đường sóng truyền đi được trong một chu kì.

B. khoảng cách giữa hai ngọn sóng gần nhất trên phương truyền sóng.

C. khoảng cách giữa hai điểm của sóng có li độ bằng không ở cùng một thời điểm.

D. khoảng cách giữa hai điểm của sóng gần nhất có cùng pha dao động.

Câu 26. Phương trình sóng có dạng

A. $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.

B. $x = A\cos\omega(t - x/\lambda)$.

C. $x = A\cos 2\pi(t/T - x/\lambda)$.

D. $x = A\cos\omega(t/T - \varphi)$.

Câu 27. Biên độ sóng tại một điểm nhất định trong môi trường sóng truyền qua

A. là biên độ dao động của các phần tử vật chất tại đó.

B. tỉ lệ năng lượng của sóng tại đó.

C. biên độ dao động của nguồn.

D. tỉ lệ với bình phương tần số dao động.

Câu 28. Khi sóng truyền qua các môi trường vật chất, đại lượng không thay đổi là

A. Năng lượng sóng.

B. Biên độ sóng.

C. Bước sóng.

D. Tần số sóng.

Câu 29. Một sóng cơ học có tần số f lan truyền trong môi trường vật chất đàn hồi với tốc độ v , khi đó bước sóng được tính theo công thức

A. $\lambda = vf$.

B. $\lambda = v/f$.

C. $\lambda = 3vf$.

D. $\lambda = 2v/f$.

Câu 30. Sóng ngang truyền được trong các môi trường

A. rắn và mặt chất lỏng.

B. rắn, lỏng và khí.

C. lỏng và khí.

D. rắn và khí.

Câu 31. Một sóng cơ học lan truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Quan sát tại 2 điểm M và N trên dây cho thấy, khi điểm M ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất thì điểm N qua vị trí cân bằng và ngược lại khi N ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất thì điểm M qua vị trí cân bằng. Độ lệch pha giữa hai điểm đó là

A. số nguyên 2π .

B. số lẻ lần π .

C. số lẻ lần $\pi/2$.

D. số nguyên lần $\pi/2$.

Câu 32. Một sóng cơ học lan truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Quan sát tại 2 điểm M và N trên dây cho thấy, chúng cùng đi qua vị trí cân bằng ở một thời điểm nhưng theo hai chiều ngược nhau. Độ lệch pha giữa hai điểm đó là

A. số nguyên 2π .

B. số lẻ lần π .

C. số lẻ lần $\pi/2$.

D. số nguyên lần $\pi/2$.

Câu 33. Sóng cơ học truyền trong môi trường vật chất đồng nhất qua điểm A rồi đến điểm B thì

A. chu kì dao động tại A khác chu kì dao động tại B.

B. dao động tại A trễ pha hơn tại B.

C. biên độ dao động tại A lớn hơn tại B.

D. tốc độ truyền sóng tại A lớn hơn tại B.

Câu 34. Hai điểm M và N trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $3/4$ bước sóng (sóng truyền theo chiều từ M đến N) thì

A. khi M có thế năng cực đại thì N có động năng cực tiểu.

B. khi M có li độ cực đại dương thì N có vận tốc cực đại dương.

C. khi M có vận tốc cực đại dương thì N có li độ cực đại dương

D. li độ dao động của M và N luôn luôn bằng nhau về độ lớn.

Câu 35. Một sóng ngang có bước sóng λ truyền trên sợi dây dài, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau $65,75\lambda$. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi xuống thì điểm N đang có li độ

A. âm và đang đi xuống.

B. âm và đang đi lên.

C. dương và đang đi xuống.

D. dương và đang đi lên.

Câu 36. Một sóng cơ học có biên độ không đổi A, bước sóng λ . Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường bằng 2 lần tốc độ truyền sóng khi:

A. $\lambda = \pi A$.

B. $\lambda = 2\pi A$.

C. $\lambda = \pi A/2$.

D. $\lambda = \pi A/4$.

Câu 37. Một sóng cơ học có biên độ không đổi A, bước sóng λ . Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường bằng 4 lần tốc độ truyền sóng khi:

A. $\lambda = \pi A$.

B. $\lambda = 2\pi A$.

C. $\lambda = \pi A/2$.

D. $\lambda = \pi A/4$.

Câu 38. Một sóng cơ học có biên độ không đổi A, bước sóng λ . Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường bằng tốc độ truyền sóng khi:

A. $\lambda = \pi A$.

B. $\lambda = 2\pi A$.

C. $\lambda = \pi A/2$.

D. $\lambda = \pi A/4$.

Câu 39. Trên mặt hồ đủ rộng, một cái phao nhỏ nổi trên mặt nước tại một ngọn sóng dao động với phương trình $u = 5\cos(4\pi t + \pi/2)$ (cm, t). Vào buổi tối, người ta chiếu sáng mặt hồ bằng những chớp sáng đều đặn cứ 0,5 s một lần. Khi đó quan sát sẽ thấy cái phao

A. dao động với biên độ 5 cm nhưng tiến dần ra xa nguồn.

B. dao động tại một vị trí xác định với biên độ 5 cm.

C. dao động với biên độ 5 cm nhưng tiến dần lại nguồn.

D. không dao động.

Câu 40. Tại một điểm A trên mặt thoáng của một chất lỏng yên tĩnh, người ta nhỏ xuống đều đặn các giọt nước giống nhau cách nhau 0,01 (s), tạo ra sóng trên mặt nước.

B. nguồn phát sóng dao động.

C. trên dây có những điểm dao động với biên độ cực đại xen kẽ với những điểm đứng yên.

D. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị dừng lại.

Câu 48. Sóng dừng xảy ra trên dây đàn hồi có hai đầu cố định khi

A. chiều dài của dây bằng một phần tư bước sóng

B. bước sóng gấp ba chiều dài của dây.

C. chiều dài của dây bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

D. chiều dài của dây bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

Câu 49. Sóng truyền trên một sợi dây hai đầu cố định có bước sóng λ . Muốn có sóng dừng trên dây thì chiều dài l của dây phải có giá trị nào dưới đây?

A. $l = \lambda/4$.

B. $l = \lambda/2$.

C. $l = 2\lambda/3$.

D. $l = \lambda^2$.

Câu 50. Trên một sợi dây có chiều dài l , hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Trên dây có một bụng sóng. Biết Tốc độ truyền sóng trên dây là v không đổi. Tần số của sóng là

A. v/l .

B. $v/(4l)$.

C. $2v/l$.

D. $v/(2l)$.

Câu 51. Xét sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài, tại A một bụng sóng và tại B một nút sóng. Quan sát cho thấy giữa hai điểm A và B còn có thêm một bụng. Khoảng cách A và B bằng bao nhiêu lần bước sóng

A. năm phần tư

B. nửa bước sóng

C. một phần tư

D. ba phần tư

Câu 52. Xét sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài, tại A một bụng sóng và tại B một nút sóng. Quan sát cho thấy giữa hai điểm A và B còn có thêm một nút. Khoảng cách A và B bằng bao nhiêu lần bước sóng

A. năm phần tư

B. nửa bước sóng

C. một phần tư

D. ba phần tư

Câu 53. Trên một dây có sóng dừng mà các tần số trên dây theo quy luật: $f_1 : f_2 : f_3 : \dots : f_n = 1 : 2 : 3 : \dots : n$. Số nút và số bụng trên dây là:

A. Số nút bằng số bụng trừ 1.

B. Số nút bằng số bụng cộng 1.

C. Số nút bằng số bụng.

D. Số nút bằng số bụng trừ 2.

Câu 54. Một sóng cơ học truyền trên một sợi dây rất dài thì một điểm M trên sợi có vận tốc dao động biến thiên theo phương trình $v_M = 20\pi \sin(10\pi t + \varphi)$ (cm/s). Giữ chặt một điểm trên dây sao cho trên dây hình thành sóng dừng, khi đó bề rộng một bụng sóng có độ lớn là:

A. 8 cm.

B. 6 cm.

C. 16 cm.

D. 4 cm.

Câu 55. Một sóng cơ lan truyền trên một dây đàn hồi gặp đầu dây cố định thì phản xạ trở lại, khi đó

A. sóng phản xạ có cùng tần số và cùng bước sóng với sóng tới.

B. sóng phản xạ luôn giao thoa với sóng tới và tạo thành sóng dừng.

C. sóng phản xạ luôn cùng pha với sóng tới.

D. sóng phản xạ luôn ngược pha với sóng tới.

Câu 56. Phát biểu nào sau đây là đúng? Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì

A. nguồn phát sóng ngừng dao động còn các điểm trên dây vẫn dao động.

B. trên dây có các điểm dao động mạnh xen kẽ với các điểm đứng yên.

C. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị triệt tiêu.

D. tất cả các điểm trên dây đều dừng lại không dao động.

Câu 57. Một sợi dây đàn ghi ta được giữ chặt ở 2 đầu và đang dao động, trên dây có sóng dừng. Tại thời điểm sợi dây duỗi thẳng thì vận tốc tức thời theo phương vuông góc với dây của mọi điểm dọc theo dây (trừ 2 đầu dây)

A. cùng hướng tại mọi điểm.

B. phụ thuộc vào vị trí từng điểm.

C. khác không tại mọi điểm.

D. bằng không tại mọi điểm.

Câu 58. (CĐ-2010) Một sợi dây chiều dài l căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây đang có sóng dừng với n bụng sóng, tốc độ truyền sóng trên dây là v . Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là

A. $v/(nl)$.

B. $(nv/2l)$.

C. $l/(2nv)$.

D. $l/(nv)$.

Câu 59. Một sợi dây đàn hồi được treo thẳng đứng vào một điểm cố định, đầu kia để tự do. Người ta tạo ra sóng dừng trên dây với tần số bé nhất là f_1 . Để lại có sóng dừng, phải tăng tần số tối thiểu đến giá trị $f_2 = kf_1$. Giá trị k bằng

A. 4.

B. 3.

C. 6.

D. 2.

Câu 60. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài có bước sóng λ . Quan sát tại 2 điểm A và B trên dây, người ta thấy A là nút và B là bụng. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 0,5$.

B. số nút + 1 = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

C. số nút = số bụng + 1 = $2.(AB/\lambda) + 1$.

D. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

Câu 61. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài có bước sóng λ . Quan sát tại 2 điểm A và B trên dây, người ta thấy A là nút và B cũng là nút. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 0,5$.

B. số nút + 1 = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

C. số nút = số bụng + 1 = $2.(AB/\lambda) + 1$.

D. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

Câu 62. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài có bước sóng λ . Quan sát tại 2 điểm A và B trên dây, người ta thấy A và B đều là bụng. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 0,5$.

B. số nút + 1 = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

C. số nút = số bụng + 1 = $2.(AB/\lambda) + 1$.

D. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

Câu 63. Sóng dừng trên sợi dây đàn hồi dài có bước sóng λ , tại điểm O là một nút. Tại N trên dây gần O nhất có biên độ dao động bằng một nửa biên độ tại bụng. Xác định ON.

A. $\lambda/12$.

B. $\lambda/6$.

C. $\lambda/24$.

D. $\lambda/4$.

Câu 64. Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định chu kì T và bước sóng λ . Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là điểm thuộc AB sao cho $AB = 3AC$. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là

- A. $T/4$. B. $T/6$. **C. $T/3$** . D. $T/8$.

Câu 65. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng, khi hai nguồn kết hợp cùng pha thì vân sáng trung tâm trên màn nằm cách đều hai nguồn. Nếu làm cho hai nguồn kết hợp lệch pha nhau thì vân sáng chính giữa sẽ

- A. xê dịch về phía nguồn trễ pha hơn**. B. xê dịch về phía nguồn sớm pha hơn.
C. không còn vân giao thoa nữa. D. vẫn nằm giữa trường giao thoa.

Câu 66. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp ngược pha S_1 và S_2 , những điểm nằm trên đường trung trực sẽ

- A. dao động với biên độ bé nhất.**
B. đứng yên, không dao động.
C. dao động với biên độ lớn nhất.
D. dao động với biên độ có giá trị trung bình.

Câu 67. Trong quá trình giao thoa sóng, dao động tổng hợp tại M chính là sự tổng hợp các sóng thành phần. Gọi $\Delta\varphi$ là độ lệch pha của hai sóng thành phần tại M , d_2 , d_1 là khoảng cách từ M đến hai nguồn sóng (với k là số nguyên và là bước sóng λ). Biên độ dao động tại M đạt cực đại khi

- A. $\Delta\varphi = 0,5(2k + 1)\pi$. **B. $\Delta\varphi = 2k\pi$.**
C. $d_2 - d_1 = k\lambda$. D. $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$.

Câu 68. Để hai sóng phát ra từ hai nguồn kết hợp dao động ngược pha, khi gặp nhau tại một điểm trong một môi trường có tác dụng tăng cường nhau thì hiệu số đường đi của chúng phải bằng

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

Câu 69. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp ngược pha S_1 và S_2 , những điểm nằm trên đường trung trực sẽ

- A. dao động với biên độ bé nhất.** B. đứng yên, không dao động.
C. dao động với biên độ lớn nhất. D. dao động với biên độ có giá trị trung bình.

Câu 70. Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A , B dao động cùng pha cùng tần số 25 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A , B những khoảng lần lượt là d_1 và d_2 . Tốc độ truyền sóng là 100 (cm/s). Xác định điều kiện để M nằm trên đường cực tiểu (với m là số nguyên)

- A. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm. **B. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm.**
C. $d_1 - d_2 = 2m + 1$ cm. D. $d_1 - d_2 = 2m - 1$ cm.
-

Câu 71. Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha cùng tần số 20 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng lần lượt là d_1 và d_2 . Tốc độ truyền sóng là 100 (cm/s). Xác định điều kiện để M nằm trên đường cực đại (với m là số nguyên)

A. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm.

B. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm.

C. $d_1 - d_2 = 5m$ cm.

D. $d_1 - d_2 = 5m - 1$ cm.

Câu 72. Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos(\omega t + \pi/2)$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t - \pi/2)$. Bước sóng tạo ra là 4 cm. Một điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn lần lượt là d_1 và d_2 . Xác định điều kiện để M nằm trên cực tiểu? (với k là số nguyên)

A. $d_1 - d_2 = 4k + 2$ cm.

B. $d_1 - d_2 = 4k$ cm.

C. $d_1 - d_2 = 2k$ cm.

D. $d_1 - d_2 = 2k - 1$ cm.

Câu 73. Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động ngược pha cùng tần số 20 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng lần lượt là d_1 và d_2 . Tốc độ truyền sóng là 100 (cm/s). Xác định điều kiện để M nằm trên đường cực đại (với k là số nguyên)

A. $d_1 - d_2 = 4k + 1$ cm.

B. $d_1 - d_2 = 4k + 2$ cm.

C. $d_1 - d_2 = 5k + 2,5$ cm.

D. $d_1 - d_2 = 5k$ cm.

Câu 74. Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos(\omega t + \pi/2)$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \pi)$. Bước sóng tạo ra là 4 cm. Một điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn lần lượt là d_1 và d_2 . Xác định điều kiện để M nằm trên cực tiểu? (với m là số nguyên)

A. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm.

B. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm.

C. $d_1 - d_2 = 2m + 1$ cm.

D. $d_1 - d_2 = 2m - 1$ cm.

Câu 75. Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos(50\pi t + \pi/2)$ và $u_2 = a_2 \cos(50\pi t + \pi)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1 (m/s). Một điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn A và B lần lượt là d_1 và d_2 . Xác định điều kiện để M nằm trên cực đại? (với m là số nguyên)

A. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm.

B. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm.

C. $d_1 - d_2 = 4m - 1$ cm.

D. $d_1 - d_2 = 2m - 1$ cm.

Câu 76. Tại hai điểm A và B khá gần nhau trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp. Nguồn sóng tại A sớm pha hơn nguồn sóng tại B là $\pi/2$. Điểm M trên mặt chất lỏng cách A và B những đoạn tương ứng là d_1 và d_2 sẽ dao động với biên độ cực đại, nếu (k là số nguyên, λ là bước sóng).

A. $d_2 - d_1 = k\lambda$.

B. $d_2 - d_1 = (k + 0,25)\lambda$.

C. $d_1 - d_2 = (k + 0,5)\lambda$.

D. $d_1 - d_2 = (k + 0,25)\lambda$.

Câu 77. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp trên mặt nước người ta thấy điểm M đứng yên, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $n\lambda$ (n là số nguyên). Độ lệch pha của hai nguồn bằng một

A. số nguyên lần 2π .

B. số nguyên lần π .

C. số lẻ lần $\pi/2$.

D. số lẻ lần π .

Câu 78. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp trên mặt nước người ta thấy điểm M đứng yên, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $(n + 0,5)\lambda$ (n là số nguyên). Độ lệch pha của hai nguồn bằng một

A. số nguyên lần 2π .

B. số nguyên lần π .

C. số lẻ lần $\pi/2$.

D. số lẻ lần π .

Câu 79. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos \omega t$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực đại, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $MA - MB =$ một phần tư bước sóng. Giá trị α KHÔNG thể bằng

A. $1,5\pi$.

B. $-2,5\pi$.

C. $-1,5\pi$.

D. $-0,5\pi$.

Câu 80. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos \omega t$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực tiểu, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $MA - MB =$ một phần tư bước sóng. Giá trị α KHÔNG thể bằng

A. $-1,5\pi$.

B. $-2,5\pi$.

C. $1,5\pi$.

D. $0,5\pi$.

Câu 81. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos \omega t$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực đại, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $MA - MB =$ một phần ba bước sóng. Giá trị α KHÔNG thể bằng

A. $10\pi/3$.

B. $2\pi/3$.

C. $-2\pi/3$.

D. $4\pi/3$.

Câu 82. Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1 \cos \omega t$ và $u_2 = a_2 \cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực tiểu, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $MA - MB =$ một phần ba bước sóng. Giá trị α KHÔNG thể bằng

A. $-\pi/3$.

B. $7\pi/3$.

C. $\pi/3$.

D. $-5\pi/3$.

Câu 83. Khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của AB (A và B là các nguồn kết hợp cùng pha) đến một điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB là (SGK VL 12):

A. $\lambda/2$

B. $\lambda/4$

C. $3\lambda/4$

D. λ

Câu 84. Khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của AB (A và B là các nguồn kết hợp cùng pha) đến một điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn AB là (SGK VL 12):

A. $\lambda/2$

B. $\lambda/4$

C. $3\lambda/4$

D. λ

Câu 85. Hai nguồn dao động kết hợp S_1, S_2 gây ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt thoáng chất lỏng. Nếu tăng tần số dao động của hai nguồn S_1 và S_2 lên 2 lần thì khoảng cách giữa hai điểm liên tiếp trên S_1S_2 có biên độ dao động cực tiểu sẽ thay đổi như thế nào? Coi tốc độ truyền sóng không đổi.

A. Tăng lên 2 lần.

B. Không thay đổi.

C. Giảm đi 2 lần.

D. Tăng lên 4 lần.

Câu 86. Hai nguồn A và B trên mặt nước dao động cùng pha, O là trung điểm AB dao động với biên độ $2a$. Các điểm trên đoạn AB dao động với biên độ A_0 ($0 < A_0 < 2a$) cách đều nhau những khoảng không đổi Δx nhỏ hơn bước sóng λ . Giá trị Δx là

A. $\lambda/8$.

B. $\lambda/12$.

C. $\lambda/4$

D. $\lambda/6$.

Sóng âm

Câu 87. Hai âm thanh có âm sắc khác nhau là do

A. có tốc độ truyền âm khác nhau.

B. có số lượng và cường độ các họa âm khác nhau.

C. độ cao và độ to khác nhau.

D. có tần số khác nhau.

Câu 88. Hai âm thanh có âm sắc khác nhau là do

A. có tần số khác nhau.

B. độ cao và độ to khác nhau.

C. số lượng các họa âm trong chúng khác nhau.

D. số lượng và cường độ các họa âm trong chúng khác nhau

Câu 89. Âm thanh do người hay một nhạc cụ phát ra có đồ thị được biểu diễn theo thời gian có dạng

A. đường cong bất kì.

B. đường hình sin.

C. đường đồ thị hàm cos.

D. biến thiên tuần hoàn.

Câu 90. Âm do một chiếc đàn bầu phát ra

A. nghe càng trầm khi biên độ âm càng nhỏ và tần số âm càng lớn.

B. nghe càng cao khi mức cường độ âm càng lớn.

C. có âm sắc phụ thuộc vào dạng đồ thị dao động của âm

D. có độ cao phụ thuộc vào hình dạng và kích thước hộp cộng hưởng.

Câu 91. Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Sóng âm trong không khí là sóng dọc.

B. Tai con người chỉ có thể nghe được những âm có tần số trong khoảng từ 16Hz đến 20kHz.

C. Về bản chất vật lý thì sóng âm, sóng siêu âm và sóng hạ âm đều là sóng cơ.

D. Sóng siêu âm là sóng mà tai người không nghe thấy được.

Câu 92. Giữ nguyên công suất phát âm của một chiếc loa nhưng tăng dần tần số của âm thanh mà máy phát ra từ 50 Hz đến 20 kHz. Những người có thính giác bình thường sẽ nghe được âm với cảm giác

A. to dần rồi nhỏ lại.

B. có độ to nhỏ không đổi.

C. to dần.

D. nhỏ dần.

Câu 93. Cảm giác về âm phụ thuộc những yếu tố nào sau đây?

A. Nguồn âm và môi trường truyền âm.

B. Nguồn âm và tai người nghe.

C. Môi trường truyền âm và tai người nghe.

D. Tai người nghe và thần kinh thính giác.

Câu 94. Độ cao của âm phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

A. Độ đàn hồi của âm.

B. Biên độ dao động của nguồn âm

C. Tần số của nguồn âm.

D. Đồ thị dao động của nguồn âm.

Câu 95. Đối với âm cơ bản và hoạ âm bậc 2 do cùng một dây đàn phát ra thì

A. hoạ âm bậc 2 có cường độ lớn hơn cường độ âm cơ bản.

B. tần số hoạ âm bậc 2 gấp đôi tần số âm cơ bản.

C. tần số âm cơ bản lớn gấp đôi tần số hoạ âm bậc 2.

D. tốc độ âm cơ bản gấp đôi tốc độ hoạ âm bậc 2.

Câu 96. Tai con người có thể nghe được những âm có mức cường độ âm ở trong khoảng

A. từ 0 dB đến 1000 dB.

B. từ 10 dB đến 100 dB.

C. từ -10 dB đến 100 dB.

D. từ 0 dB đến 130 dB.

Câu 97. Hộp cộng hưởng có tác dụng

A. làm tăng tần số của âm.

B. làm giảm bớt cường độ âm.

C. làm tăng cường độ của âm.

D. làm giảm độ cao của âm.

Câu 98. Trong các nhạc cụ, hộp đàn có tác dụng

A. làm tăng độ cao và độ to của âm.

B. giữ cho âm phát ra có tần số ổn định.

C. vừa khuếch đại âm, vừa tạo ra âm sắc riêng của âm do đàn phát ra.

D. tránh được tạp âm và tiếng ồn làm cho tiếng đàn trong trẻo.

Câu 99. Tốc độ truyền âm

A. phụ thuộc vào cường độ âm.

B. phụ thuộc vào độ to của âm.

C. không phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

D. phụ thuộc vào tính đàn hồi và khối lượng riêng của môi trường.

Câu 100. Âm của một cái đàn ghi ta và của một cái kèn phát ra mà tai người phân biệt được khác nhau thì **không** thể có cùng

A. cường độ âm.

B. mức cường độ âm.

C. tần số âm.

D. đồ thị dao động âm.

Câu 101. Lượng năng lượng sóng âm truyền trong 1 đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền là:

A. độ to của âm.

B. cường độ âm.

C. mức cường độ âm.

D. công suất âm.

Câu 102. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Âm có cường độ lớn thì tai có cảm giác âm đó luôn “to”.

B. Âm có tần số lớn thì tai có cảm giác âm đó luôn “to”.

C. Âm “to” hay “nhỏ” phụ thuộc vào mức cường độ âm và tần số âm.

D. Âm có cường độ nhỏ thì tai có cảm giác âm đó luôn “bé”.

Câu 103. Chọn câu sai.

A. Tốc độ truyền sóng âm phụ thuộc vào nhiệt độ.

B. Sóng âm và sóng cơ có cùng bản chất vật lý.

C. Sóng âm chỉ truyền được trong môi trường khí và lỏng.

D. Sóng âm có tần số nhỏ hơn 16Hz là hạ âm.

Câu 104. Khi cường độ âm tăng lên 10^n lần, thì mức cường độ âm sẽ:

A. Tăng thêm $10n$ dB.

B. Tăng lên $10n$ lần.

C. Tăng thêm 10^n dB.

D. Tăng lên n lần.

Câu 105. Hai nhạc cụ mà hộp cộng hưởng giống nhau cùng phát ra cùng một âm cơ bản, nhưng có các họa âm khác nhau thì âm tổng hợp sẽ có

A. độ cao khác nhau.

B. dạng đồ thị dao động giống nhau.

C. âm sắc khác nhau.

D. độ to như nhau.

Câu 106. Một người nghe thấy âm do một nhạc cụ phát ra có tần số f và tại vị trí người đó cường độ âm I . Nếu tần số và cường độ âm là $f' = 10f$ và $I' = 10I$ thì người ấy nghe thấy âm có

A. độ cao tăng 10 lần.

B. độ to tăng 10 lần.

C. độ to tăng thêm 10 (dB).

D. độ cao tăng lên.

Câu 107. Chọn câu sai.

A. Ngưỡng nghe của tai phụ thuộc vào tần số của âm

B. Tốc độ truyền sóng âm phụ thuộc vào nhiệt độ

C. Sóng âm và sóng cơ có cùng bản chất vật lý

D. Sóng âm truyền trên bề mặt vật rắn là sóng dọc

Câu 108. Chọn câu SAI trong các câu sau

A. Đối với tai con người, cường độ âm càng lớn thì âm càng to

B. Cảm giác nghe âm to hay nhỏ chỉ phụ thuộc vào cường độ âm

C. Cùng một cường độ âm tai con người nghe âm cao to hơn nghe âm trầm

D. Ngưỡng đau hầu như không phụ thuộc vào tần số của âm

Câu 109. Chọn phương án sai.

A. Nguồn nhạc âm là nguồn phát ra âm có tính tuần hoàn gây cảm giác dễ chịu cho người nghe

B. Có hai loại nguồn nhạc âm chính có nguyên tắc phát âm khác nhau, một loại là các dây đàn, loại khác là các cột khí của sáo và kèn.

C. Mỗi loại đàn đều có một bầu đàn có hình dạng nhất định, đóng vai trò của hộp cộng hưởng.

D. Khi người ta thổi kèn thì cột không khí trong thân kèn chỉ dao động với một tần số âm cơ bản hình sin.

Câu 110. Sóng siêu âm không sử dụng được vào các việc nào sau đây?

A. Dùng để soi các bộ phận cơ thể.

B. Dùng để nội soi dạ dày.

C. Phát hiện khuyết tật trong khối kim loại.

D. Thăm dò: đàn cá; đáy biển.

Câu 111. Kết luận nào không đúng với âm nghe được?

A. Âm nghe càng cao nếu chu kỳ âm càng nhỏ.

B. Âm nghe được là các sóng cơ có tần số từ 16 Hz đến 20000 Hz.

C. Âm sắc, độ to, độ cao, cường độ và mức cường độ âm là các đặc trưng sinh lí của âm.

D. Âm nghe được có cùng bản chất với siêu âm và hạ âm.

Câu 112. Phát biểu nào sau đây không đúng ?

A. Về bản chất vật lý thì sóng âm, sóng siêu âm, sóng hạ âm đều là sóng cơ.

B. Sóng siêu âm là sóng âm mà tai người không nghe thấy được.

C. Dao động âm có tần số trong miền từ 16 Hz đến 20 kHz.

D. Sóng âm là sóng dọc.

Câu 113. Tốc độ truyền âm trong một môi trường sẽ:

A. có giá trị như nhau với mọi môi trường.

B. tăng khi độ đàn hồi của môi trường càng lớn.

C. giảm khi khối lượng riêng của môi trường tăng.

D. có giá trị cực đại khi truyền trong chân không.

Câu 114. (ĐH-2008) Một lá thép mỏng, một đầu cố định, đầu còn lại được kích thích để dao động với chu kỳ không đổi và bằng 0,08 s. Âm do lá thép phát ra là

A. âm mà tai người nghe được

B. nhạc âm

C. hạ âm

D. siêu âm

Câu 115. Mức cường độ âm được tính bằng công thức:

A. $L(B) = \lg(I/I_0)$.

B. $L(B) = 10 \cdot \lg(I/I_0)$.

C. $L(\text{dB}) = \lg(I/I_0)$.

D. $L(B) = 10 \cdot \lg(I_0/I)$.

Câu 116. Với I_0 là cường độ âm chuẩn, I là cường độ âm. Khi mức cường độ âm $L = 2$ Ben thì:

A. $I = 2I_0$.

B. $I = 0,5 \cdot I_0$.

C. $I = 10^2 I_0$.

D. $I = 10^{-2} I_0$.

Câu 117. (ĐH-2011) Một nguồn điểm O phát sóng âm có công suất không đổi trong một môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Hai điểm A, B cách nguồn âm lần lượt là r_1 và r_2 . Biết cường độ âm tại A gấp 4 lần cường độ âm tại B. Tỷ số r_2/r_1 bằng

A. 4.

B. 0,5.

C. 0,25.

D. 2.

Câu 118. Một nguồn âm điểm phát sóng âm vào trong không khí tới hai điểm M, N cách nguồn âm lần lượt là 10 m và 20 m. Gọi a_M , a_N là biên độ dao động của các phần tử vật chất tại M và N. Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm. Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Chọn phương án đúng.

A. $a_M = 2a_N$.

B. $a_M = a_N\sqrt{2}$.

C. $a_M = 4a_N$.

D. $a_M = a_N$.

Câu 119. Khoảng cách từ điểm A đến nguồn âm gần hơn 10^n lần khoảng cách từ điểm B đến nguồn âm. Biểu thức nào sau đây là **đúng** khi so sánh mức cường độ âm tại A là L_A và mức cường độ âm tại B là L_B ?

A. $L_A = 10nL_B$.

B. $L_A = 10nL_B$.

C. $L_A - L_B = 20n$ (dB).

D. $L_A = 2nL_B$.

Câu 120. Sóng âm dừng trong một cột khí AB, đầu A để hở, đầu B bịt kín (B luôn là một nút sóng) có bước sóng λ . Biết rằng nếu đặt tai tại A thì âm nghe được là to nhất. Tính số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 0,5$.

C. số nút + 1 = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

B. số nút = số bụng + 1 = $2.(AB/\lambda) + 1$.

D. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

Câu 121. Sóng âm dừng trong một cột khí AB, đầu A để hở, đầu B bịt kín (B luôn là một nút sóng) có bước sóng λ . Nếu đặt tai tại A thì âm không nghe được. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 0,5$.

B. số nút + 1 = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

C. số nút = số bụng + 1 = $2.(AB/\lambda) + 1$.

D. số nút = số bụng = $2.(AB/\lambda) + 1$.

Câu 122. (CĐ - 2014) Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Siêu âm có tần số lớn hơn 20000 Hz.

B. Hạ âm có tần số nhỏ hơn 16 Hz.

C. Đơn vị của mức cường độ âm là W/m^2 .

D. Sóng âm không truyền được trong chân không.