

---

## MỤC LỤC

Chủ đề 4. SÓNG ÂM .....	1
A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT .....	1
1. Sóng âm và cảm giác âm .....	1
3. Các đặc tính sinh lí của âm .....	2
4. Các nguồn nhạc âm .....	3
5. Vai trò của dây đàn và bầu đàn trong chiếc đàn ghi ta .....	3
B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN .....	3
Dạng 1. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÁC ĐẶC TÍNH VẬT LÝ CỦA ÂM .....	3
1. Sự truyền âm .....	3
2. Cường độ âm. Mức cường độ âm .....	7
3. Phân bố năng lượng âm khi truyền đi .....	9
4. Quan hệ cường độ âm, mức cường độ âm ở nhiều điểm .....	13
BÀI TẬP TỰ LUYỆN .....	16
Dạng 2. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NGUỒN NHẠC ÂM	22
1. Miền nghe được .....	22
2. Nguồn nhạc âm .....	22

THAYTRUONG

---

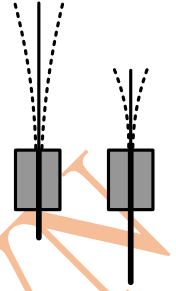
## Chủ đề 4. SÓNG ÂM

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

#### 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, con dế, chó, cá heo...).

##### d. Môi trường truyền âm. Tốc độ truyền 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 lý của âm

**a. Tần số âm:** là một trong những đặc trưng vật lý 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  $I_0 = 10^{-2} \text{ W/m}^2$  (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-hen (dB);  $1 \text{ B} = 10 \text{ (dB)}$ ,

### c. Đồ thị li độ 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

## 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 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  $I_0 = 10^{-12} \text{ (W/m}^2)$  (còn gọi là cường độ âm chuẩn), âm có tần số 50 (Hz), ngưỡng nghe  $10^{-7} \text{ (W/m}^2)$

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  $10^{-7} \text{ (W/m}^2)$  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 đốn 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. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

1. Bài toán liên quan đến các đặc tính vật lý của âm.
2. Bài toán liên quan đến nguồn nhạc âm.

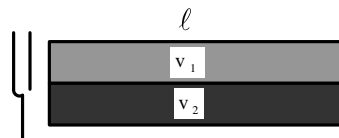
#### Dạng 1. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÁC ĐẶC TÍNH VẬT LÝ CỦA ÂM

##### 1. Sự truyền âm

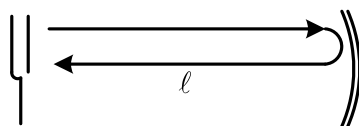
\* Thời gian truyền âm trong môi trường 1 và môi trường 2 lần lượt là ( $v_2 < v_1$ ):

\* Gọi t là thời gian từ lúc phát âm cho đến lúc nghe được âm phản xạ thì

$$\begin{cases} t_1 = \frac{\ell}{v_1} \\ t_2 = \frac{\ell}{v_2} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = \frac{\ell}{v_2} - \frac{\ell}{v_1}$$



\* Gọi t là thời gian từ lúc phát âm cho đến lúc nghe được âm phản xạ thì  $t = \frac{2\ell}{v}$



**Ví dụ 1:** Một người dùng búa gõ vào đầu vào một thanh nhôm. Người thứ hai ở đầu kia áp tai vào thanh nhôm và nghe được âm của tiếng gõ hai lần (một lần qua không khí, một lần qua thanh nhôm). Khoảng thời gian giữa hai lần nghe được là 0,12 s. Hỏi độ dài của thanh nhôm bằng bao nhiêu? Biết tốc độ truyền âm trong nhôm và trong không khí lần lượt là 6260 (m/s) và 331 (m/s).

- A. 42 m                      B. 299 m                      C. 10 m                      D. 10000 m

*Hướng dẫn*

$$0,12(s) = t_k - t_n = \frac{\ell}{331} - \frac{\ell}{6260} \Rightarrow \ell \approx 42(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Ví dụ 2:** Một người dùng búa gõ nhẹ vào đường sắt và cách đó 1376 m, người thứ hai áp tai vào đường sắt thì nghe thấy tiếng gõ sớm hơn 3,3 s so với tiếng gõ nghe trong không khí. Tốc độ âm trong không khí là 320 m/s. Tốc độ âm trong sắt là

- A. 1582 m/s.                      B. 1376 m/s.                      C. 1336 m/s.                      D. 1348 m/s.

*Hướng dẫn*

$$3,3 = t_s - t_k = \frac{1376}{320} - \frac{1376}{v} \Rightarrow v = 1376(\text{m/s}) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Ví dụ 3:** Sóng âm khi truyền trong chất rắn có thể là sóng dọc hoặc sóng ngang và lan truyền với tốc độ khác nhau. Tại trung tâm phòng chống thiên tai nhận được hai tín hiệu từ một vụ động đất cách nhau một khoảng thời gian 270 s. Hồi tâm chấn động đất cách nơi nhận được tín hiệu bao xa? Biết tốc độ huyền sóng trong lòng đất với sóng ngang và sóng dọc lần lượt là 5 km/s và 8 km/s.

- A. 570 km.                      B. 730km.                      C. 3600 km.                      D. 3200 km.

*Hướng dẫn*

Theo bài ra:  $\Delta t = \frac{\ell}{v_1} - \frac{\ell}{v_2} \Rightarrow \ell = \frac{\Delta t}{\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2}} = \frac{270}{\frac{1}{5} - \frac{1}{8}} = 3600(\text{km}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$

**Chú ý:** Tốc độ âm phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường tuân theo hàm bậc nhất:

$$\begin{cases} v_1 = v_0 + aT_1 \\ v_2 = v_0 + aT_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \frac{v_1}{f} \\ \lambda_2 = \frac{v_2}{f} \end{cases}$$

**Ví dụ 4:** Từ một điểm A sóng âm có tần số 50 Hz huyền tới điểm B với tốc độ 340 m/s và khoảng cách từ A đến B bằng một số nguyên lần bước sóng. Sau đó, nhiệt độ môi trường tăng thêm 20°K thì khoảng cách từ A đến B bằng một số nguyên lần bước sóng nhưng số bước sóng quan sát được hên AB giảm đi 1 bước sóng. Biết rằng, cứ nhiệt độ tăng thêm 1°K thì tốc độ âm tăng thêm 0,5 m/s. Hãy tìm khoảng cách AB.

- A. 484 m.                      B. 476 m.                      C. 238 m.                      D. 160 m.

*Hướng dẫn*

$$\begin{cases} v_1 = v_0 + aT_1 \\ v_2 = v_0 + aT_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \frac{v_1}{f} \\ \lambda_2 = \frac{v_2}{f} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \frac{v_1}{f} = 6,8 \\ \lambda_2 = \frac{v_2}{f} = 7(\text{m}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow AB = k\lambda_1 = (k-1)\lambda_2 \Rightarrow AB = k.6,8 = (k-1).7 \Rightarrow \begin{cases} k = 35 \\ AB = 238 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**Ví dụ 5:** Một sóng âm có tần số xác định truyền trong không khí và trong nước với tốc độ lần lượt là 320 m/s và 1440 m/s. Khi sóng âm đó truyền từ nước ra không khí thì bước sóng của nó sẽ

- A. tăng 4,4 lần.                      B. giảm 4,5 lần.                      C. tăng 4,5 lần.                      D. giảm 4,4 lần.

*Hướng dẫn*

$$\frac{\lambda_n}{\lambda_k} = \frac{v_n T}{v_k T} = \frac{1440}{320} = 4,5 \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Ví dụ 6:** Một lá thép mỏng, một đầu cố định, đầu còn lại được kích thích để dao động với chu kỳ không đổi và bằng 0,04 ms. Âm do lá thép phát ra là

- A. âm mà tai người nghe được.                      B. nhạc âm.  
C. hạ âm.                      D. siêu âm.

*Hướng dẫn*



**Ví dụ 11:** Một người thả một viên đá từ miệng giếng đến đáy giếng cạn và 3,15 s sau thì nghe thấy tiếng động do viên đá chạm đáy giếng. Cho biết tốc độ âm trong không khí là 300 m/s, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Độ sâu của giếng là

- A. 41,42 m.                      B. 40,42 m.                      C. 45,00 m.                      D. 38,42 m.

**Hướng dẫn:**

$$\text{Thời gian vật rơi: } h = \frac{gt_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{0,2h}$$

$$\text{Thời gian âm truyền từ đáy đến tai người: } t_2 = \frac{h}{v} = \frac{h}{300}$$

$$\xrightarrow{t_1+t_2=3,15} \sqrt{0,2h} + \frac{h}{300} = 3,15 \Rightarrow h = 45 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn C}$$

**Ví dụ 12:** Các con dơi bay và tìm mồi bằng cách phát và sau đó thu nhận các sóng siêu âm phản xạ từ con mồi. Giả sử một con dơi và một con muỗi bay thẳng đến gần nhau với tốc độ so với Trái Đất của dơi là 19 m/s, của muỗi là 1 m/s. Ban đầu, từ miệng con dơi phát ra sóng âm, ngay khi gặp con muỗi sóng phản xạ trở lại, con dơi thu nhận được sóng này sau 1/6 s kể từ khi phát. Tốc độ truyền sóng âm trong không khí là 340 m/s. Khoảng thời gian để con dơi gặp con muỗi (kể từ khi phát sóng) gần với **giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 1 s.                              B. 1,5 s.                              C. 1,2 s.                              D. 1,6 s.

**Hướng dẫn:**

Gọi A, B là vị trí ban đầu của con dơi và con muỗi; M và N là vị trí con muỗi gặp sóng siêu âm lần đầu và vị trí con dơi nhận được sóng siêu âm phản xạ lần đầu.



Quãng đường đi của con dơi và quãng đường sóng siêu âm đi được sau thời gian 1/6 s lần lượt

$$\text{là: } \begin{cases} AN = 19 \cdot \frac{1}{6} = \frac{19}{6} \text{ (m)} \\ AN + 2MN = 340 \cdot \frac{1}{6} = \frac{340}{6} \text{ (m)} \Rightarrow MN = \frac{107}{4} \text{ (m)} \end{cases}$$

Thời gian con muỗi đi từ B đến M bằng thời gian sóng siêu âm đi từ A đến M:

$$t_1 = \frac{AN + MN}{v} = \frac{\frac{19}{6} + \frac{107}{4}}{340} = \frac{359}{1080} \text{ (s)}$$

$$\text{Quãng đường muỗi đi từ B đến M: } BM = 1 \cdot \frac{359}{1080} = \frac{359}{1080} \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow AB = AN + MN + BM = \frac{19}{6} + \frac{107}{4} + \frac{359}{1080} \approx 30 \text{ (m)}$$

Gọi  $\Delta t$  là khoảng thời gian để con dơi gặp con muỗi:

$$S_{\text{dơi}} + S_{\text{muỗi}} = AB \Rightarrow \Delta t = \frac{AB}{v_{\text{dơi}} + v_{\text{muỗi}}} = \frac{39}{19 + 1} = 1,5 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

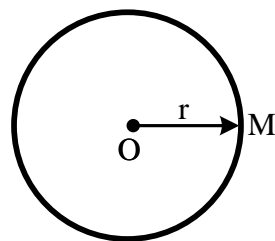
**2. Cường độ âm. Mức cường độ âm**

Cường độ âm I (Đơn vị  $W/m^2$ ) tại một điểm là năng lượng gửi qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm tại

điểm đó trong một đơn vị thời gian:  $I = \frac{A}{St} = \frac{A}{4\pi r^2 t} = \frac{P}{4\pi r^2}$

Cường độ âm tỉ lệ với bình phương biên độ âm:

$$I = \mu A^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2$$



Mức cường độ âm L được định nghĩa là  $L(B) = \lg \frac{I}{I_0}$ , với I cường độ âm tại điểm đang xét và

$I_0$  là cường độ âm chuẩn ( $I_0 = 10^{-12} W/m^2$ ) ứng với tần số  $f = 1000$  Hz. Đơn vị của L là ben (B) và đêxiben  $1dB = 0,1B$

**Ví dụ 1:** Tại một điểm trên phương truyền sóng âm với biên độ 0,2mm có cường độ âm bằng 2  $W/m^2$ . Cường độ âm tại điểm đó sẽ bằng bao nhiêu nếu tại đó biên độ âm bằng 0,3 mm?

- A. 2,5  $W/m^2$ .      B. 3,0  $W/m^2$ .      C. 4,0  $W/m^2$ .      D. 4,5  $W/m^2$ .

**Hướng dẫn**

$$I = \mu A^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \Rightarrow I_2 = I_1 \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 = 4,5 (W/m^2) \Rightarrow \text{Chọn D}$$

**Chú ý:** Nếu liên quan đến cường độ âm và mức cường độ âm ta sử dụng công thức

$$L(B) = \lg \frac{I}{I_0} \Leftrightarrow I = I_0 \cdot 10^{L(B)}$$

Thực tế, mức cường độ âm thường đo bằng đơn vị dB nên ta đổi về đơn vị Ben để tính toán thuận lợi.

**Ví dụ 2:** Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm có mức cường độ âm là 90dB. Cho cường độ âm chuẩn  $10^{-12} (W/m^2)$ . Cường độ của âm đó tại A là:

- A.  $10^{-5} (W/m^2)$ .      B.  $10^{-4} (W/m^2)$ .      C.  $10^{-3} (W/m^2)$ .      D.  $10^{-2} (W/m^2)$ .

**Hướng dẫn**

Đổi  $L = 90 \text{ dB} = 9 \text{ B}$ .

$$L = \lg \frac{I}{I_0} \Rightarrow I = I_0 \cdot 10^L = 10^{-12} \cdot 10^9 = 10^{-3} (W/m^2) \Rightarrow \text{Chọn C}$$

**Ví dụ 3:** Khi một nguồn âm phát ra với tần số f và cường độ âm chuẩn là  $10^{-12} (W/m^2)$  thì mức cường độ âm tại một điểm M cách nguồn một khoảng r là 40 dB. Giữ nguyên công suất phát nhưng thay đổi f của nó để cường độ âm chuẩn là  $10^{-10} (W/m^2)$  thì cũng tại M, mức cường độ âm là

- A. 80 dB.      B. 60 dB.      C. 40 dB.      D. 20 dB.

**Hướng dẫn**

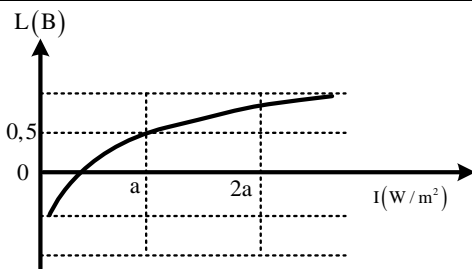
$$\begin{cases} L_1 = \lg \frac{I}{I_{01}} \\ L_2 = \lg \frac{I}{I_{02}} \end{cases} \Rightarrow L_2 - L_1 = \lg \frac{I}{I_{02}} - \lg \frac{I}{I_{01}} = \lg \frac{I_{01}}{I_{02}} \Rightarrow L_2 - 4 = \lg \frac{10^{-12}}{10^{-10}}$$

$\Rightarrow L_2 = 2(B) \Rightarrow \text{Chọn D}$

**Chú ý:** Khi cường độ âm tăng  $10^n$  lần, độ to tăng n lần và mức cường độ âm tăng thêm n(B):  $I' = 10^n I \Leftrightarrow L' = L + n(B)$



**Ví dụ 9:** (THPTQG – 2017) Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của mức cường độ âm  $L$  theo cường độ âm  $I$ . Cường độ âm chuẩn gần nhất với giá trị nào sau đây?



- A. 0,31A.                      B. 0,35A.  
C. 0,37A.                      D. 0,33A.

**Hướng dẫn**

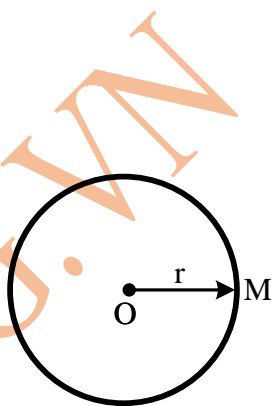
\* Từ  $L = \lg \frac{I}{I_0} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^L \Rightarrow \frac{a}{I_0} = 10^{0,5} \Rightarrow I_0 = 0,316a \Rightarrow$  Chọn A.

**3. Phân bố năng lượng âm khi truyền đi**

Giả sử nguồn âm điểm phát công suất  $P$  từ điểm  $O$ , phân bố đều theo mọi hướng.

\* Nếu bỏ qua sự hấp thụ âm và phản xạ âm của môi trường thì cường độ âm tại một điểm  $M$  cách  $O$  một khoảng  $r$  là  $I = \frac{P}{4\pi r^2}$

\* Nếu cứ truyền đi  $1$  m năng lượng âm giảm  $a\%$  so với năng lượng lúc đầu thì cường độ âm tại một điểm  $M$  cách  $O$  một khoảng  $r$  là



$$I = \frac{P(100\% - r.a\%)}{4\pi r^2}$$

\* Nếu cứ truyền đi  $1$  m năng lượng âm giảm  $a\%$  so với năng lượng  $1$  m ngay trước đó thì cường độ âm tại một điểm  $M$  cách  $O$  một khoảng  $r$  là:  $I = \frac{P(100\% - a\%)}{4\pi r^2}$

**Ví dụ 1:** Một sóng âm có dạng hình cầu được phát ra từ nguồn có công suất  $1$  W. Giả sử rằng năng lượng phát ra được bảo toàn. Cho cường độ âm chuẩn  $10^{-12}$  (W/m<sup>2</sup>). Tính cường độ âm và mức cường độ âm tại điểm cách nguồn  $2,5$  m.

**Hướng dẫn**

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 2,5^2} \approx 0,013 \text{ (W / m}^2) \Rightarrow L = \log \frac{I}{I_0} = \log \frac{0,013}{10^{-12}} \approx 10,11 \text{ (B)}$$

**Ví dụ 2:** Nguồn âm phát ra các sóng âm đều theo mọi phương. Giả sử rằng năng lượng phát ra được bảo toàn. Ở trước nguồn âm một khoảng  $d$  có cường độ âm là  $I$ . Nếu xa nguồn âm thêm  $30$  m cường độ âm bằng  $1/9$ . Khoảng cách  $d$  là

- A. 10 m.                      B. 15 m.                      C. 30 m.                      D. 60 m.

**Hướng dẫn**

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{9} = \left(\frac{d}{d+30}\right)^2 \Rightarrow d = 15 \text{ (m)} \Rightarrow$$
 Chọn B

**Ví dụ 3:** (THPTQG – 2017) Một nguồn âm điểm đặt tại  $O$  phát âm đẳng hướng với công suất không đổi trong một môi trường không hấp thụ và phản xạ âm. Hai điểm  $M$  và  $N$  cách  $O$  lần lượt là  $r$  và  $r - 50$  (m) có cường độ âm tương ứng là  $I$  và  $4I$ . Giá trị của  $r$  bằng

- A. 60 m.                      B. 66 m.                      C. 142 m.                      D. 100m.

**Hướng dẫn**

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{I_M}{I_N} = \left(\frac{r_N}{r_M}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{r-50}{r}\right)^2 \Rightarrow r = 100(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**Ví dụ 4:** (ĐH – 2013): 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 27 m thì mức cường độ âm thu được là  $L - 20$  (dB). Khoảng cách  $d$  là

- A. 3cm                      B. 9 cm                      C. 1m.                      D. 10 m.

*Hướng dẫn*

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 10^{L_2 - L_1} \Rightarrow \left(\frac{d}{d+27}\right)^2 = 10^{-2} \Rightarrow d = 3(\text{m})$$

$\Rightarrow$  Chọn A.

**Ví dụ 5:** (THPTQG – 2017) Một nguồn âm điểm  $S$  phát âm đẳng hướng với công suất không đổi trong một môi trường không hấp thụ và không phản xạ âm. Lúc đầu, mức cường độ âm do  $S$  gây ra tại điểm  $M$  là  $L$  (dB). Khi cho  $S$  tiến lại gần  $M$  thêm một đoạn 60 m thì mức cường độ âm tại  $M$  lúc này là  $L + 6$  (dB). Khoảng cách từ  $S$  đến  $M$  lúc đầu là

- A. 200 m.                      B. 120,3 m.                      C. 80,6 m.                      D. 40 m.

*Hướng dẫn*

$$* \text{ Từ } \begin{cases} I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \\ I' = \frac{P}{4\pi (r-60)^2} = I_0 \cdot 10^{L+0,6} \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{r}{r-60}\right)^2 = 10^{0,6} \Rightarrow r = 120,3(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Ví dụ 6:** Một nguồn âm điểm phát sóng âm vào trong không khí tới hai điểm  $M, N$  cách nguồn âm lần lượt là 5 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.  $a_M = a_N$ .

*Hướng dẫn*

$$\begin{cases} I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \left(\frac{a_M}{a_N}\right)^2 = \frac{I_M}{I_N} = \left(\frac{r_N}{r_M}\right)^2 \Rightarrow \frac{a_M}{a_N} = \frac{r_N}{r_M} = 4 \Rightarrow a_M = 4a_N \Rightarrow \text{Chọn C.} \\ I = \mu a^2 \end{cases}$$

**Ví dụ 7:** Công suất âm thanh cực đại của một máy nghe nhạc là 20 W. Cho rằng, cứ truyền đi trên khoảng cách 1 m thì năng lượng âm giảm 5% so với lần đầu do sự hấp thụ của môi trường truyền âm. Cho biết cường độ âm chuẩn  $10^{-12}$  (W/m<sup>2</sup>). Nếu mở to hết cỡ thì cường độ âm và mức cường độ âm ở khoảng cách 6 m là bao nhiêu?

*Hướng dẫn*

$$I = \frac{P(100\% - 6.5\%)}{4\pi r^2} = \frac{20 \cdot 0,7}{4\pi \cdot 6^2} \approx 0,030947 (\text{W} / \text{m}^2) \Rightarrow L = \lg \frac{I}{I_0} \approx 10,49(\text{B})$$

**Ví dụ 8:** Tại một điểm  $A$  nằm cách xa nguồn âm  $O$  (coi như nguồn điểm) một khoảng 1 m, mức cường độ âm là 90 dB. Cho biết cường độ âm chuẩn  $10^{-12}$  (W/m<sup>2</sup>). Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất phát âm của nguồn  $O$ .

- A. 1 mW.                      B. 28,3 mW.                      C. 12,6 mW.                      D. 12,6 W.

*Hướng dẫn*

$$\begin{cases} I = I_0 \cdot 10^L = 10^{-12} \cdot 10^9 = 10^{-3} \text{ (W/m}^2\text{)} \\ I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow P = 4\pi r^2 \cdot I = 12,6 \cdot 10^{-3} \text{ (W)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C}$$

**Ví dụ 9:** Tại một điểm M nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng x, mức cường độ âm là 50 dB. Tại điểm N nằm trên tia OM và xa nguồn âm hơn so với M một khoảng 40 m có mức cường độ âm là 37 dB. Cho biết cường độ âm chuẩn  $10^{-12} \text{ (W/m}^2\text{)}$ . Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất của nguồn O.

- A. 0,1673 mW.      B. 0,2513 mW.      C. 2,513 mW.      D. 0,1256 mW.

**Hướng dẫn**

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 10^{L_2 - L_1} \Rightarrow \left(\frac{x}{x + 40}\right)^2 = 10^{3,7 - 5} \Rightarrow x \approx 11,5379 \text{ (m)}$$

$$P = 4\pi x^2 \cdot I_0 \cdot 10^{L_1} = 4\pi \cdot 11,5379^2 \cdot 10^{-12} \cdot 10^5 \approx 1,673 \cdot 10^{-4} \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

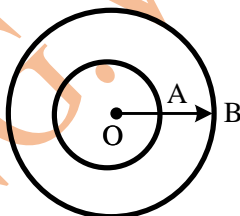
**Chú ý:** Nếu bỏ qua sự hấp thụ âm của môi trường thì công suất tại O bằng công suất trên các mặt cầu có tâm O:

$$P_O = P_A = P_B = P = 4\pi r^2 I = 4\pi r^2 I_0 \cdot 10^L.$$

Thời gian âm đi từ A đến B:  $t = AB/v$ .

Năng lượng âm nằm giữa hai mặt cầu bán kính OA, OB:

$$\Delta A = P \cdot t = P \cdot AB / v.$$



**Ví dụ 10:** Nguồn điểm O phát sóng âm đẳng hướng ra không gian. Ba điểm O, A, B nằm trên một phương truyền sóng (A, B cùng phía so với O,  $AB = 70 \text{ m}$ ). Điểm M là một điểm thuộc AB cách O một khoảng 60 m có cường độ âm  $1,5 \text{ W/m}^2$ . Năng lượng của sóng âm giới hạn bởi mặt cầu tâm O đi qua A và B, biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s và môi trường không hấp thụ âm

- A. 5256 (J).      B. 13971(J)      C. 16299 (J)      D. 10866(J)

**Hướng dẫn**

$$P = 4\pi r^2 I = 4\pi \cdot 60^2 \cdot 1,5 = 21600\pi \text{ (W)}$$

$$t = \frac{AB}{v} \Rightarrow \Delta A = P \cdot \frac{AB}{v} = 21600\pi \cdot \frac{70}{340} = 13971 \text{ (J)} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Chú ý:**

1) Nếu cho  $L_A$  để tính  $I_B$  ta làm như sau:  $I_B = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 I_A = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \cdot I_0 \cdot 10^{L_A}$ .

2) Nếu cho  $L_A$  để tính  $L_B$  ta làm như sau:  $I = \frac{W}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 10^{L_B - L_A}$

**Ví dụ 11:** Mức cường độ âm tại điểm A ở trước một cái loa một khoảng 1,5 m là 60 dB. Các sóng âm do loa đó phát ra phân bố đều theo mọi hướng. Cho biết cường độ âm chuẩn  $10^{-12} \text{ (W/m}^2\text{)}$ . Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm. Hãy tính cường độ âm do loa đó phát ra tại điểm B nằm cách 5 m trước loa. Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm.

- A.  $10^{-5} \text{ (W/m}^2\text{)}$ .      B.  $9 \cdot 10^{-8} \text{ (W/m}^2\text{)}$ .      C.  $10^{-3} \text{ (W/m}^2\text{)}$ .      D.  $4 \cdot 10^{-7} \text{ (W/m}^2\text{)}$ .

**Hướng dẫn**

$$I_B = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 I_A = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \cdot I_0 \cdot 10^{L_A} = \left(\frac{1,5}{5}\right)^2 \cdot 10^{-12} \cdot 10^6 = 9 \cdot 10^{-8} \text{ (W/m}^2\text{)} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Ví dụ 12:** 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  $L_B$ ?

*Hướng dẫn*

$$\frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 10^{L_B - L_A} \Rightarrow 10^{-2n} = 10^{L_B - L_A} \Rightarrow L_B - L_A = -2n \text{ (B)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**Ví dụ 13:** 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 10 m thì mức cường độ âm là 80 dB. Tại điểm cách nguồn âm 1 m thì mức cường độ âm bằng

- A. 100 dB.                      B. 110 dB                      C. 120 dB.                      D. 90 dB.

*Hướng dẫn*

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 10^{L_2 - L_1} \Rightarrow \left(\frac{10}{1}\right)^2 = 10^{L_2 - 80} \Rightarrow L_2 - 80 = 20 \Rightarrow L_2 = 100 \text{ (B)} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

**Ví dụ 14:** Một máy bay bay ở độ cao 100 mét, gây ra ở mặt đất ngay phía dưới một tiếng ồn có mức cường độ âm 120 dB. Muốn giảm tiếng ồn tới mức chịu được 100 dB thì máy bay phải bay ở độ cao:

- A. 316m.                      B. 500m                      C. 1000m.                      D. 700m

*Hướng dẫn*

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 10^{L_2 - L_1} \Rightarrow \left(\frac{100}{r_2}\right)^2 = 10^{100 - 120} \Rightarrow r_2 = 1000 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**Ví dụ 15:** (QG – 2015) Tại vị trí O trong một nhà máy, một còi báo cháy (xem là nguồn điểm) phát âm với công suất không đổi. Từ bên ngoài, một thiết bị xác định mức độ cường độ âm chuyển động thẳng từ M hướng đến O theo hai giai đoạn với vận tốc ban đầu bằng không và gia tốc có độ lớn  $0,4 \text{ m/s}^2$  cho đến khi dừng lại tại N (cổng nhà máy). Biết  $NO = 10 \text{ m}$  và mức cường độ âm (do còi phát ra) tại N lớn hơn mức cường độ âm tại M là 20 dB. Cho rằng môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Thời gian thiết bị đó chuyển động từ M đến N có giá trị **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 27 s.                      B. 32 s.                      C. 47 s.                      D. 25 s.

*Hướng dẫn*



$$I_N - L_M = \log \frac{I_N}{I_M} = \log \left(\frac{OM}{ON}\right)^2 \Rightarrow 20 = 2 \log \frac{OM}{ON}$$

$$\Rightarrow OM = 10 \cdot ON = 100 \text{ (m)} \Rightarrow MN = OM - ON = 90 \text{ (m)}$$

\* Gọi I là trung điểm của MN. Chuyển động từ M đến I là chuyển động nhanh dần đều và chuyển động từ I đến N là chuyển động chậm dần đều. Thời gian chuyển động trong hai giai đoạn

$$\text{bằng nhau và bằng } t: S = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 45}{0,4}} = 15 \text{ (s)} \Rightarrow t_{MN} = 2t = 30 \text{ (s)} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Chú ý:**

1) Các bài toán trên ở trên thì P không đổi và đều xuất phát từ công thức chung:



$$\text{Vì } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = \sqrt{\frac{W_0}{4\pi I}} = \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}} \cdot 10^{-0,5L}, \text{ r tỉ lệ với } 10^{-0,5L}$$

$$\text{Do đó trong (1) ta thay r bởi } 10^{-0,5L} : 2 \cdot 10^{-0,5L_M} = 10^{-0,5L_A} + 10^{-0,5L_B} \\ \Rightarrow 2 \cdot 10^{-0,5L_M} = 10^{-3} + 10^{-0,5} \Rightarrow L_M \approx 1,6(B) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Kinh nghiệm giải nhanh:**

Nếu có hệ thức  $x r_M = y r_B + z r_A$  ta thay r bởi  $10^{-0,5L}$  sẽ được:  $x \cdot 10^{-0,5L_M} = y \cdot 10^{-0,5L_B} + z \cdot 10^{-0,5L_A}$

**Ví dụ 2:** Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Ba điểm A, M, B theo đúng thứ tự, cùng nằm trên một đường thẳng đi qua O sao cho  $AM = 3MB$ . Mức cường độ âm tại A là 4 B, tại B là 3 B. Mức cường độ âm tại M là

- A. 2,6 B.                      B. 2,2 B.                      C. 3,2 B.                      D. 2,5 B.

**Hướng dẫn**

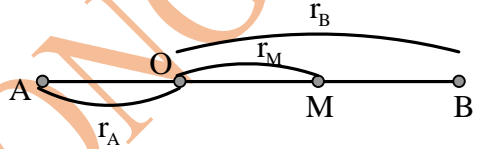
$$\text{Từ hệ thức } AM = 3MB \text{ suy ra } r_M - r_A = 3(r_B - r_M) \Rightarrow 4r_M = 3r_B + r_A$$

$$\text{Thay r bởi } 10^{-0,5L} \Rightarrow 4 \cdot 10^{-0,5L_M} = 3 \cdot 10^{-0,5L_B} + 10^{-0,5L_A} \Rightarrow 4 \cdot 10^{-0,5L_M} = 3 \cdot 10^{-0,5 \cdot 3} + 10^{-0,5 \cdot 4} \\ \Rightarrow L_M \approx 3,16(B) \Rightarrow \text{Chọn C}$$

**Chú ý:** Nếu điểm O nằm giữa A và B và M là trung điểm của AB thì  $2r_M = r_A - r_B$

(nếu  $r_A > r_B$  hay  $L_A < L_B$ ) hoặc  $2r_M = r_B - r_A$

(nếu  $r_A < r_B$  hay  $L_A > L_B$ )



**Ví dụ 3:** Ba điểm A, O, B theo thứ tự cùng nằm trên một đường thẳng xuất phát từ O (A và B ở về 2 phía của 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 40dB, tại B là 16dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là:

- A. 27,0 dB.                      B. 25,0 dB.                      C. 21,5 dB.                      D. 22,6 dB.

**Hướng dẫn**

$$\text{Vì } L_A > L_B \text{ tức là } r_A < r_B \text{ nên } 2r_M = r_B - r_A \Rightarrow 2 \cdot 10^{-0,5L_M} = 10^{-0,5L_B} - 10^{-0,5L_A} \\ \Rightarrow 2 \cdot 10^{-0,5L_M} = 10^{-0,5 \cdot 1,6} - 10^{-0,5 \cdot 4} \Rightarrow L_M \approx 2,26(B) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

**Ví dụ 4:** Một nguồn âm đẳng hướng phát ra từ O. Gọi M và N là hai điểm nằm trên cùng một phương truyền và ở cùng một phía so với O. Mức cường độ âm tại M là 40 dB, tại N là 20 dB. Tính mức cường độ âm tại điểm N khi đặt nguồn âm tại M. Coi môi trường không hấp thụ âm.

- A. 20,6 d                      B. 21,9 dB.                      C. 20,9 dB.                      D. 22,9dB

**Hướng dẫn**

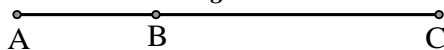
$$I = I_0 \cdot 10^L = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}} \cdot 10^{-0,5L}$$

$$r_{ON} - r_{OM} = r_{MN} = 10^{-0,5L_N} - 10^{-0,5L_M} = 10^{-0,5L_{MN}} \Rightarrow 10^{-0,5 \cdot 2} - 10^{-0,5 \cdot 4} = 10^{-0,5L_{MN}} \\ \Rightarrow L_M \approx 2,09B \Rightarrow \text{Chọn C}$$

**Ví dụ 5:** (ĐH – 2014) Trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm, có 3 điểm thẳng hàng theo đúng thứ tự A; B; C với  $AB = 100 \text{ m}$ ,  $AC = 250 \text{ m}$ . Khi đặt tại A một nguồn điểm phát âm công suất P thì mức cường độ âm tại B là 100 dB. Bỏ nguồn âm tại A, đặt tại B một nguồn điểm phát âm công suất 3P thì mức cường độ âm tại A và C là

- A. 103 dB và 99,5 dB.                      B. 105dB và 101 dB  
C. 103 dB và 96,5 dB.                      D. 100dB và 99,5dB

Hướng dẫn



Áp dụng:  $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L$

\* Khi đặt nguồn âm P tại A:  $\frac{P}{4\pi \cdot 100^2} = I_0 \cdot 10^{10}$  (1)

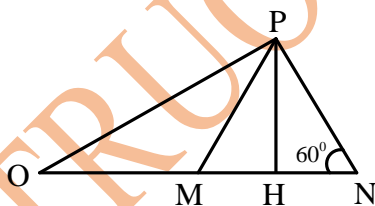
\* Khi đặt nguồn âm 3P tại B:  $\begin{cases} \frac{3P}{4\pi \cdot 100^2} = I_0 \cdot 10^{L_A} \\ \frac{3P}{4\pi \cdot 150^2} = I_0 \cdot 10^{L_C} \end{cases}$  (2)

Từ (1) và (2)  $\begin{cases} 3 = 10^{L_A - 10} \Rightarrow L_A = 10,5(B) \\ \frac{3}{1,5^2} = 10^{L_C - 10} \Rightarrow L_C = 10,1(B) \end{cases} \Rightarrow$  Chọn B

**Ví dụ 6:** Cho 4 điểm O, M, N và P nằm trong một môi trường truyền âm. Trong đó, M và N nằm trên nửa đường thẳng đi qua O, tam giác MNP là tam giác đều. Tại O đặt nguồn âm điểm có công suất không đổi, phát âm đẳng hướng ra môi trường. Coi môi trường không hấp thụ âm. Biết mức cường độ âm tại M và N lần lượt là 60 dB và 40 dB. Mức cường độ âm tại P là

- A. 40,4 dB.                      B. 38,8 dB.                      C. 41,1 dB.                      D. 35,8dB.

Hướng dẫn



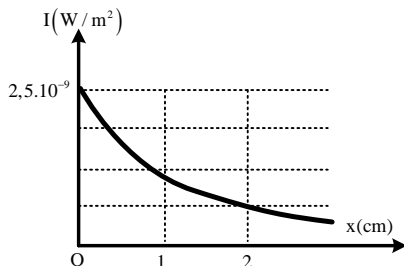
\* Từ  $OP^2 = \left(\frac{ON + OM}{2}\right)^2 = \left(\frac{MN\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}(ON + OM)^2 + \frac{3}{4}(ON - OM)^2$  (1)

\* Từ  $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = 10^{-0,5L} \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}}$  (2) Thay (2) vào (1)

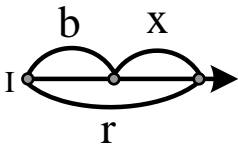
$10^{-L_P} = \frac{1}{4} \left(10^{-0,5L_M} + 10^{-0,5L_M}\right)^2 + \frac{3}{4} \left(10^{-0,5L_N} - 10^{-0,5L_M}\right)^2 \Rightarrow L_P = 4,04(B) \Rightarrow$  Chọn A

**Ví dụ 7:** 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  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Tọa độ của vị trí đặt nguồn âm là

- A. - 2m                      B. 2m.  
C. 4m.                      D. - 4 m.



Hướng dẫn

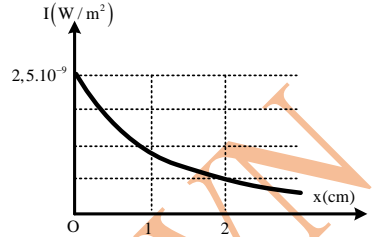


$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{P}{4\pi(x+b)^2}$$

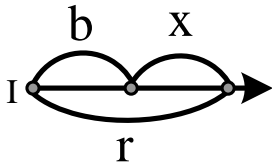
$$= I_0 \cdot 10^L \Rightarrow 4 = \frac{I_{(x=0)}}{I_{(x=2)}} = \left(\frac{2+b}{b}\right)^2 \Rightarrow b = 2 \Rightarrow \text{Chọn A}$$

**Ví dụ 8:** 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  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Công suất của nguồn âm là

- A.  $4\pi \text{ nW}$ .                      B.  $40\pi \text{ nW}$ .  
C.  $20\pi \text{ nW}$ .                      D.  $2\pi \text{ nW}$ .



Hướng dẫn



$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{P}{4\pi(x+b)^2}$$

$$= I_0 \cdot 10^L \begin{cases} 4 = \frac{I_{(x=0)}}{I_{(x=2)}} = \left(\frac{2+b}{b}\right)^2 \Rightarrow b = 2 \\ x = 0 \Rightarrow 2,5 \cdot 10^{-9} = \frac{P}{4\pi(0+2)^2} \Rightarrow P = 4\pi \cdot 10^{-8} \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Chọn B

**Câu 9: (THPTQG 2017)** 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. 22,4dB.                      B. 24dB.                      C. 23,5dB.                      D. 23dB

Hướng dẫn

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{P}{4\pi(x+b)^2} = I_0 \cdot 10^L \begin{cases} 4 = \frac{I_{(x=0)}}{I_{(x=2)}} = \left(\frac{2+b}{b}\right)^2 \Rightarrow b = 2 \\ x = 0 \Rightarrow 2,5 \cdot 10^{-9} = \frac{P}{4\pi(0+2)^2} \Rightarrow P = 4\pi \cdot 10^{-8} \\ x = 4 \Rightarrow \frac{4\pi \cdot 10^{-8}}{4\pi(4+2)^2} = 10^{-12} \cdot 10^L \Rightarrow L = 2,44(\text{dB}) \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Chọn B.

## BÀI TẬP TỰ LUYỆN

### PHẦN 1

**Bài 1:** Nhà vật lý người Pháp Bi-Ô dùng búa gõ vào đầu vào một thanh gang dài 951,25 m. Người thứ hai ở đầu kia áp tai vào thanh gang và nghe được âm của tiếng gõ hai lần (một lần qua không khí, một lần qua thanh gang). Khoảng thời gian giữa hai lần nghe được là 2,5 s. Biết tốc độ truyền âm trong không khí lần lượt là 340 (m/s). Tốc độ truyền âm trong gang là

- A. 3194 m/s.      B. 2999 m/s.      C. 1000 m/s.      D. 2500 m/s.

**Bài 2:** Một người dùng búa gõ nhẹ vào đường sắt và cách đó 1056 m, người thứ hai áp tai vào đường sắt thì nghe thấy tiếng gõ sớm hơn 3s so với tiếng gõ nghe trong không khí. Tốc độ âm trong không khí là 330m/s. Tốc độ âm trong sắt là:

- A. 1238 m/s.      B. 1376 m/s.      C. 1336 m/s.      D. 5280 m/s.

**Bài 3:** Nếu khoảng thời gian từ khi nhìn thấy tiếng sét đến khi nghe thấy tiếng sấm là 1 phút thì khoảng cách từ nơi sét đánh đến người quan sát là bao nhiêu? Tốc độ truyền âm trong không khí là 340 (m/s).

- A. 402 m      B. 299 m      C. 10 m      D. 20400 m

**Bài 4:** Một người đứng áp tai vào đường ray. Người thứ 2 đứng cách đó một khoảng x gõ mạnh búa vào đường ray. Người thứ nhất nghe thấy 2 tiếng búa cách nhau một khoảng thời gian là 14/3 s. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Tốc độ truyền âm trong thép gấp 15 lần trong không khí. Tính x.

- A. 42 m,      B. 299 m.      C. 10 m.      D. 1700 m,

**Bài 5:** 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 hòa 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.

**Bài 6:** Người ta gõ vào thanh thép và nghe thấy âm phát ra, quan sát thấy hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động ngược pha cách nhau 4 m. Tốc độ truyền âm là 5000 m/s. Tần số âm phát ra là

- A. 625 Hz.      B. 725 Hz.      C. 645 Hz.      D. 425 Hz.

**Bài 7:** Sóng âm truyền trong thép với tốc độ 5000 m/s. Hai điểm trong thép dao động lệch pha nhau  $\pi/2$  mà ở gần nhau nhất thì cách nhau đoạn 1,54 m. Tần số của âm là

- A. 920 Hz.      B. 7800Hz.      C. 812 Hz      D. 900 Hz.

**Bài 8:** Micro được dịch chuyển tới vị trí mới cách loa 5 m. So sánh với âm thu được tại vị trí 10 m, âm tại vị trí mới khác âm cũ về

- A. biên độ.      B. bước sóng.      C. tốc độ truyền sóng.      D. tần số.

**Bài 9:** Một người lấy búa gõ mạnh vào một đầu của một ống kim loại bằng thép có chiều dài L. Người khác ở đầu kia của ống nghe thấy hai âm do sóng truyền dọc theo ống và sóng truyền qua không khí cách nhau một khoảng thời gian là 1 giây. Biết vận tốc truyền âm trong kim loại và trong không khí lần lượt là  $v_{kl} = 5900$  m/s và  $v_{kk} = 340$  m/s. Chiều dài L là

- A. 200 m.      B. 280 m.      C. 361 m.      D. 400 m.

**Bài 10:** Hai nhân viên đường sắt đứng cách nhau 1100 m, một người lấy búa gõ mạnh vào đường ray, người kia áp tai vào đường ray thì nghe được hai âm, một âm truyền trong thép đến trước và sau đó 3 s thì có âm khác truyền từ không khí đến. Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340,0m/s, vận tốc truyền âm trong thép là

- A. 5500m/s.      B. 4700 m/s.      C. 4675 m/s.      D. 2120 m/s.

**Bài 11:** Tốc độ âm trong không khí là 320 m/s. Tai người không thể phân biệt được hai âm giống nhau nếu chúng tới tai chênh nhau về thời gian một lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,1 s. Một người đứng cách vách đá một khoảng L, bắn một phát súng chỉ nghe thấy một tiếng thì

- A.  $L > 16$  m.      B.  $L < 16$  m.      C.  $L > 32$  m.      D.  $L < 32$  m.

**Bài 12:** Một người thả một viên đá từ miệng giếng đến đáy giếng cạn và 3 s sau nghe thấy tiếng động do viên đá chạm đáy giếng. Cho biết tốc độ âm trong không là 340 m/s, lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Độ sâu của giếng là

- A. 41,42 m.      B. 40,42 m.      C. 39,42 m.      D. 38,42 m.

**Bài 13:** Tại một nơi bên bờ vực sâu, một người thả rơi một viên đá xuống vực, sau thời gian 2 s thì người đó nghe thấy tiếng viên đá va vào đáy vực. Coi chuyển động rơi của viên đá là rơi tự do, lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ ; tốc độ âm trong không khí là  $340\text{m/s}$ . Độ sâu của đáy vực là

- A. 19 m.                      B. 340 m.                      C. 680 m.                      D. 20 m.

**Bài 14:** Tại một điểm trên phương truyền sóng âm với biên độ  $0,4\text{ mm}$ , có cường độ âm bằng  $1,5\text{ W/m}^2$ . Cường độ âm tại điểm đó sẽ bằng bao nhiêu nếu tại đó biên độ âm bằng  $0,8\text{ mm}$ ?

- A.  $2,5\text{ W/m}^2$                       B.  $6,0\text{ W/m}^2$                       C.  $4,0\text{ W/m}^2$                       D.  $4,5\text{ W/m}^2$

**Bài 15:** Tại một điểm trên phương truyền sóng âm với biên độ  $0,12\text{ mm}$ , có cường độ âm bằng  $1,8\text{ W/m}^2$ . Cường độ âm tại điểm đó sẽ bằng bao nhiêu nếu tại đó biên độ âm bằng  $0,36\text{ mm}$ ?

- A.  $0,6\text{ W/m}^2$ .                      B.  $2,7\text{ W/m}^2$ .                      C.  $5,4\text{ W/m}^2$ .                      D.  $16,2\text{ W/m}^2$ .

**Bài 16:** Khi một nguồn âm phát ra với tần số  $f$  và cường độ âm chuẩn là  $10\text{ W/m}^2$  thì mức cường độ âm tại một điểm M cách nguồn một khoảng  $r$  là  $40\text{ dB}$ . Giữ nguyên công suất phát nhưng thay đổi  $f$  của nó để cường độ âm chuẩn là  $10^{-11}\text{ (W/m}^2)$  thì cũng tại M, mức cường độ âm là

- A.  $30\text{ dB}$ .                      B.  $60\text{ dB}$ .                      C.  $40\text{ dB}$ .                      D.  $20\text{ dB}$ .

**Bài 17:** Mức cường độ âm được tính bằng công thức

- A.  $L(B) = \lg(I/I_0)$ .                      B.  $L(B) = 10.\lg(I/I_0)$ .                      C.  $L(\text{dB}) = \lg(I/I_0)$ .                      D.  $L(B) = 10.\lg(I_0/I)$ .

**Bài 18:** Với  $I_0$  là cường độ âm chuẩn,  $I$  là cường độ âm. Khi mức cường độ âm  $L = 2\text{ Ben}$  thì

- A.  $I = 2I_0$ .                      B.  $I = 0,5I_0$ .                      C.  $I = 10^2I_0$ .                      D.  $I = 10^{-2}I_0$ .

**Bài 19:** Mức cường độ của một âm là  $30\text{ dB}$ . Hãy tính cường độ của âm này theo đơn vị  $\text{W/m}^2$ . Biết cường độ âm chuẩn là  $I_0 = 10^{-12}\text{ (W/m}^2)$ .

- A.  $10^{-8}\text{ (W/m}^2)$ ,                      B.  $10^{-9}\text{ (W/m}^2)$ .                      C.  $10^{-10}\text{ (W/m}^2)$ .                      D.  $10^{11}\text{ (W/m}^2)$ ,

**Bài 20:** Một mức cường độ âm nào đó được tăng thêm  $30\text{ dB}$ . Hỏi cường độ của âm tăng lên gấp bao nhiêu lần?

- A. 1000                      B. 300.                      C. 100.                      D. 10000.

**Bài 21:** Cường độ âm tăng 100 lần thì mức cường độ âm tăng bao nhiêu dB?

- A.  $10\text{ dB}$ .                      B.  $20\text{ dB}$ .                      C.  $30\text{ dB}$ .                      D.  $40\text{ dB}$ .

**Bài 22:** Hãy tính tỉ số cường độ âm của tiếng la hét có mức cường độ âm  $80\text{ dB}$  với cường độ của tiếng nói thầm với mức cường độ âm  $20\text{ dB}$ .

- A. 100000.                      B. 1000000.                      C. 10000000.                      D. 100000000.

**Bài 23:** Trong thí nghiệm dùng các nguồn âm giống nhau. Tại N đặt 4 nguồn phát sóng âm đến M thì tại M ta đo được mức cường độ âm là  $30\text{ dB}$ . Nếu tại M đo được mức cường độ âm là  $40\text{ dB}$  thì tại N ta phải đặt tổng số nguồn âm giống nhau là

- A. 20 nguồn.                      B. 50 nguồn.                      C. 4 nguồn.                      D. 40 nguồn.

**Bài 24:** Tại N có một nguồn âm nhỏ phát sóng âm đến M thì tại M ta đo được mức cường độ âm là  $30\text{ dB}$ . Nếu tại M đo được mức cường độ âm là  $40\text{ dB}$  thì tại N ta phải đặt tổng số nguồn âm giống nhau là

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

**Bài 25:** Tại N có một nguồn âm nhỏ phát sóng âm đến M thì tại M ta đo được mức cường độ âm là  $30\text{ dB}$ . Nếu tại M đo được mức cường độ âm là  $50\text{ dB}$  thì tại N ta phải đặt tổng số nguồn âm giống nhau là:

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

**Bài 26:** Tại một điểm nghe được đồng thời hai âm cùng tần số: âm 1 truyền tới có mức cường độ  $75\text{ dB}$  và âm 2 truyền tới có mức cường độ  $65\text{ dB}$ . Mức cường độ âm toàn phần tại điểm đó là

- A.  $10\text{ dB}$ .                      B.  $75,41\text{ dB}$ .                      C.  $140\text{ dB}$ .                      D.  $70\text{ dB}$ .

**Bài 27:** Một sóng âm có dạng hình cầu được phát ra từ nguồn có công suất  $1\text{ W}$ . Giả sử rằng năng lượng phát ra được bảo toàn. Cường độ âm tại một điểm cách nguồn  $1,0\text{ m}$  là

- A.  $0,8\text{ (W/m}^2)$ .                      B.  $0,018\text{ (W/m}^2)$ .                      C.  $0,013\text{ (W/m}^2)$ .                      D.  $0,08\text{ (W/m}^2)$ .

**Bài 28:** Bạn đang đứng trước nguồn âm một khoảng  $d$ . Nguồn này phát ra các sóng âm đều theo mọi phương. Bạn đi 50,0 m lại gần nguồn thì thấy rằng cường độ âm tăng lên gấp đôi. Tính khoảng cách  $d$ .

- A. 42 m.                      B. 299 m.                      C. 171 m.                      D. 10000 m.

**Bài 29:** 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 9 lần cường độ âm tại B. Tỉ số  $r_2/r_1$  bằng

- A. 4.                      B. 0,5.                      C. 0,25.                      D. 3.

**Bài 30:** 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.  $a_M = a_N$ .

**Bài 31:** Một dàn loa có công suất 10 W đang hoạt động hết công suất, phát âm thanh đẳng hướng. Cho cường độ âm chuẩn  $10^{-12}$  (W/m<sup>2</sup>). Bỏ qua sự hấp thụ và phản xạ âm thanh của môi trường. Mức cường độ âm tại điểm cách loa 2,0 m là

- A. 113 dB.                      B. 26,0 dB                      C. 110 dB.                      D. 119dB.

**Bài 32:** Công suất âm thanh cực đại của một máy nghe nhạc gia đình là 10 W. Cho rằng, cứ truyền đi trên khoảng cách 1 m thì năng lượng âm giảm 5% so với lần đầu do sự hấp thụ của môi trường truyền âm. Cho biết cường độ âm chuẩn  $10^{-12}$  (W/m<sup>2</sup>). Nếu mở to hết cỡ thì mức cường độ âm ở khoảng cách 6 m là

- A. 89 dB.                      B. 98 dB.                      C. 107 dB.                      D. 102 dB.

**Bài 33:** Một nguồn âm được coi như một nguồn điểm, phát một công suất âm thanh 1 W. Cường độ âm chuẩn  $10^{-12}$  (W/m<sup>2</sup>). Môi trường coi như không hấp thụ và phản xạ âm thanh. Mức cường độ âm tại một điểm cách nguồn 10 m là

- A. 83 dB.                      B. 86 dB.                      C. 89 dB.                      D. 93 dB.

**Bài 34:** Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng 1,5 m, mức cường độ âm là 90 dB. Cho biết cường độ âm chuẩn  $10^{-12}$  (W/m<sup>2</sup>). Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất phát âm của nguồn O.

- A, 12,4 mW.                      B. 12,5 mW.                      C. 28,3 mW.                      D. 12,7 mW.

**Bài 35:** Tại một điểm M nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng  $x$ , mức cường độ âm là 50 dB. Tại điểm N nằm trên tia OM và xa nguồn âm hơn so với M một khoảng 40 m có mức cường độ âm là 36,02 dB. Cho biết cường độ âm chuẩn  $10^{-12}$  (W/m<sup>2</sup>). Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất phát âm của nguồn O.

- A. 1,256 mW.                      B. 0,2513 mW.                      C. 2,513 mW.                      D. 0,1256 mW.

**Bài 36:** Nguồn điểm O phát sóng âm đẳng hướng ra không gian. Ba điểm O, A, B nằm trên một phương truyền sóng (A, B cùng phía so với O, AB = 70 m). Điểm M là một điểm thuộc AB cách O một khoảng 60 m có mức cường độ âm 90 dB. Năng lượng của sóng âm giới hạn bởi 2 mặt cầu tâm O đi qua A và B, biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s, môi trường không hấp thụ âm và cường độ âm chuẩn  $10^{-12}$  (W/m<sup>2</sup>).

- A. 5256 (J).                      B. 16299 (J).                      C. 9,314(J).                      D. 10,866 (J).

**Bài 37:** Nguồn điểm S phát sóng âm đẳng hướng ra không gian. 3 điểm S, A, B nằm trên 1 phương truyền sóng (A, B cùng phía so với S, AB = 61,2 m). Điểm M là trung điểm của AB cách S một khoảng 50 m có cường độ âm 1 W/m<sup>2</sup>. Năng lượng của sóng âm giới hạn bởi 2 mặt cầu tâm S đi qua A và B, biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s và môi trường không hấp thụ âm. Lấy  $\pi = 3,14$ .

- A. 5256 (J).                      B. 525,6 (J).                      C. 5652 (J).                      D. 565,2 (J).

**Bài 38:** Nguồn điểm S phát sóng âm đẳng hướng ra không gian. 3 điểm S, A, B nằm trên 1 phương truyền sóng (A, B cùng phía so với S,  $AB = 61,2$  m). Điểm M là trung điểm của AB cách S một khoảng 50 m có cường độ âm  $0,2 \text{ W/m}^2$ . Năng lượng của sóng âm giới hạn bởi 2 mặt cầu tâm S đi qua A và B, biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s và môi trường không hấp thụ âm.

- A. 1131 (J).                      B. 525,6 (J).                      C. 5652 (J).                      D. 565,2 (J).

**Bài 39:** Mức cường độ âm tại điểm A ở trước một cái loa một khoảng 1 m là 70 dB. Các sóng âm do loa đó phát ra phân bố đều theo mọi hướng. Cho biết cường độ âm chuẩn  $10^{-12} \text{ (W/m}^2)$ . Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm. Hãy tính cường độ âm do loa đó phát ra tại điểm B nằm cách 5 m trước loa. Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm.

- A.  $10^{-5} \text{ (W/m}^2)$ .                      B.  $10^{-4} \text{ (W/m}^2)$ .                      C.  $10^{-3} \text{ (W/m}^2)$ .                      D.  $4 \cdot 10^{-7} \text{ (W/m}^2)$ .

**Bài 40:** Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng 1 m, mức cường độ âm là 90 dB. Cho biết cường độ âm chuẩn  $10^{-12} \text{ (W/m}^2)$ . Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm. Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính cường độ tại B cách O một khoảng 10 m.

- A.  $10^{-5} \text{ (W/m}^2)$ .                      B.  $10^{-4} \text{ (W/m}^2)$ .                      C.  $10^{-3} \text{ (W/m}^2)$ .                      D.  $10^{-2} \text{ (W/m}^2)$ .

**Bài 41:** Khi khoảng cách đến nguồn âm tăng lên 100 lần thì mức cường độ âm giảm đi một nửa. Mức cường độ âm tại vị trí trước khi tăng khoảng cách là

- A. 80 dB.                      B. 20 dB.                      C. 60 dB.                      D. Thiếu dữ kiện để tính.

**Bài 42:** Nguồn âm S phát ra một âm có công suất P không đổi, truyền đẳng hướng về mọi phương. Tại điểm A cách S một đoạn 1m, mức cường độ âm là 70 dB. Điểm B cách nguồn 10 m có mức cường độ âm là:

- A. 40 dB.                      B. 45dB                      C. 50 dB.                      D. 55 dB.

**Bài 43:** Một nguồn âm điểm N phát âm đều theo mọi hướng. Tại điểm A cách N 10 m có mức cường độ âm  $L_0$  (dB) thì tại điểm B cách N 20 m mức cường độ âm là

- A.  $L_0 - 4(\text{dB})^\circ$                       B.  $0,25L_0$  (dB).                      C.  $0,5L_0$  (dB).                      D.  $L_0 - 6$  (dB).

**Bài 44:** Mức cường độ âm tại điểm A ở trước một cái loa một khoảng 1 m là 70 dB. Các sóng âm do loa đó phát ra phân bố đều theo mọi hướng. Hãy tính mức cường độ âm do loa đó phát ra tại điểm B nằm cách 5 m trước loa. Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm.

- A. 56 dB.                      B. 57 dB.                      C. 30 dB.                      D. 40 dB.

**Bài 45:** Tại một nơi cách một nguồn âm điểm đẳng hướng là 20m có mức cường độ âm là 30dB. Bỏ qua sự tắt dần của âm. Mức cường độ âm tại điểm cách nguồn 10m là:

- A. 56 dB.                      B. 57 dB.                      C. 36 dB.                      D. 59 dB.

**Bài 46:** Một dàn loa phát âm thanh đẳng hướng. Mức cường độ âm đo được tại các điểm cách loa một khoảng a và 2a lần lượt là 50 dB và L. Giá trị của L là

- A. 25,0 dB.                      B. 44,0 dB.                      C. 49,4 dB.                      D. 12,5 dB.

**Bài 47:** Mức cường độ âm do nguồn S gây ra tại điểm M là L, khi cho S tiến lại gần M một đoạn 62 m thì mức cường độ âm tăng thêm 0,7 B. Khoảng cách từ S đến M là

- A. 210 m.                      B. 209 m.                      C. 112m.                      D. 42,9 m.

**Bài 48:** Tại điểm O có một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian công suất không đổi, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại điểm A cách O một khoảng 50 m là 60 dB để mức cường độ âm giảm xuống còn 40 dB thì cần phải dịch chuyển điểm A ra xa O thêm một khoảng

- A. 500 m.                      B. 50 m.                      C. 450m.                      D. 45m

**Bài 49:** 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.

**Bài 50:** 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.

**Bài 51:** 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

**Bài 52:** 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.

**Bài 53:** 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.

**Bài 54:** Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 20 nguồn âm điểm, giống nhau với công suất phát âm không đổi. Tại điểm A có mức cường độ âm 20 dB. Để tại trung điểm M của đoạn OA sao cho  $OM = OA/k$ . Tại O khi đặt thêm 30 nguồn âm giống nhau thì mức cường độ âm tại M là 40dB. Giá trị k là

- A. 4. B.  $10/\sqrt{3}$ . C. 5. D. 25

**Bài 55:** Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 20 nguồn âm điểm, giống nhau với công suất phát âm không đổi. Tại điểm A có mức cường độ âm 20 dB. Để tại trung điểm M của đoạn OA có mức cường độ âm là 40 dB thì số nguồn âm giống các nguồn âm trên cần đặt thêm tại O bằng

- A. 480. B. 30. C. 500. D. 20

**Bài 56:** 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 4 B, tại B là 2 B. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là

- A. 2,6 B. B. 1,7 B. C. 3,4 B. D. 2,5 B.

**Bài 57:** Một nguồn âm đẳng hướng phát ra từ O. Gọi A và B là hai điểm nằm trên cùng một phương truyền và ở cùng một phía so với O. Mức cường độ âm tại A là 50 dB, tại B là 30 dB. Tính mức cường độ âm tại trung điểm M của AB. Coi môi trường không hấp thụ âm.

- A. 34,6 dB. B. 35,2 dB. C. 37,2 dB. D. 38,5 dB.

**Bài 58:** Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Ba điểm A, M, B theo đúng thứ tự, cùng nằm trên một đường thẳng đi qua O (cùng phía với O) sao cho  $AM = 2.MB$ . Mức cường độ âm tại A là 4 B, tại B là 2 B. Mức cường độ âm tại M là

- A. 2,6 B. B. 1,7 B. C. 2,3 B. D. 2,5 B.

**Bài 59:** Một nguồn âm đẳng hướng phát ra từ O. Gọi A và B là hai điểm nằm trên cùng một phương truyền và ở cùng một phía so với O. Mức cường độ âm tại A là 100 dB, tại B là 40 dB. Tính mức cường độ âm tại trung điểm M của AB. Coi môi trường không hấp thụ âm.

- A. 46 dB. B. 86 dB. C. 70 dB D. 43 dB.

**Bài 60:** Ba điểm A, O, B theo thứ tự cùng nằm trên một đường thẳng xuất phát từ O (A và B ở về 2 phía của 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 40 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là

- A. 27 dB.                      B. 25 dB.                      C. 26 dB.                      D. 43 dB.

**Bài 61:** Từ một điểm A sóng âm có tần số 50 Hz truyền tới điểm B với tốc độ 340 m/s và khoảng cách từ A đến B bằng một số nguyên lần bước sóng. sau đó, nhiệt độ môi trường tăng thêm 20°K thì khoảng cách từ A đến B bằng một số nguyên lần bước sóng nhưng số bước sóng quan sát được trên AB giảm đi 3 bước sóng. Biết rằng, cứ nhiệt độ tăng thêm 1°K thì tốc độ âm tăng thêm 0,5 m/s. Hãy tìm khoảng cách AB.

- A. 484 m.                      B. 476 m.                      C. 714 m.                      D. 160 m.

**Bài 62:** 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 18 m thì mức cường độ âm thu được là L – 20 (dB). Khoảng cách d là

- A. 2 m.                      B. 9 m.                      C. 1 m.                      D. 10 m.

**Bài 63:** (ĐH–2014) Để ước lượng độ sâu của một giếng cạn nước, một người dùng đồng hồ bấm giây, ghé sát tai vào miệng giếng và thả một hòn đá rơi tự do từ miệng giếng; sau 3 s thì người đó nghe thấy tiếng hòn đá đập vào đáy giếng. Giả sử tốc độ truyền âm trong không khí là 330 m/s, lấy g = 9,9 m/s<sup>2</sup>. Độ sâu ước lượng của giếng là

- A. 43 m.                      B. 45 m.                      C. 39 m.                      D. 41 m.

1.A	2.D	3.D	4.D	5.A	6.A	7.C	8.A	9.C	10.C
11.B	12.A	13.A	14.B	15.D	16.A	17.A	18.C	19.B	20.A
21.B	22.B	23.D	24.C	25.D	26.B	27.D	28.C	29.D	30.A
31.A	32.D	33.C	34.C	35.D	36.C	37.C	38.A	39.D	40.A
41.A	42.C	43.D	44.A	45.C	46.B	47.C	48.C	49.D	50.B
51.C	52.D	53.B	54.C	55.A	56.D	57.B	58.C	59.A	60.A
61.C	62.A	63.D							

**Dạng 2. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NGUỒN NHẠC ÂM**

**1. Miền nghe được**

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

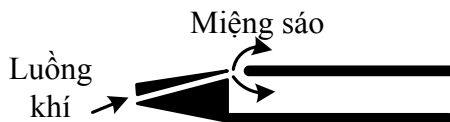
*Ngưỡng đau* là cường độ của một âm lớn nhất mà còn gây ra cảm giác âm. Lúc đó có cảm giác đau đớn trong tai.

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

$$I_{\min} \leq I = \frac{P}{4\pi r^2} \leq I_{\max} \Rightarrow \sqrt{\frac{P}{4\pi I_{\max}}} \leq r \leq \sqrt{\frac{P}{4\pi I_{\min}}}$$

**2. Nguồn nhạc âm**

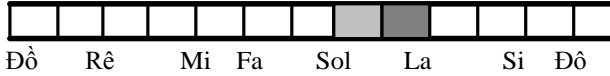
Giải thích sự tạo thành âm do dây dao động: khi trên dây xuất hiện sóng dừng có những chỗ sợi dây dao động với biên độ cực đại (bụng sóng), đây không khí xung quanh nó một cách tuần hoàn và do đó phát ra một sóng âm tương đối mạnh có cùng tần số dao động của dây.



$$l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow f = k \frac{v}{2l} \quad (\text{với } k = 1, 2, 3, \dots)$$

Tần số âm cơ bản là  $f_1 = \frac{v}{2\ell}$ , họa âm bậc 2 là  $f_2 = 2 \cdot \frac{v}{2\ell} = 2f_1$ , họa âm bậc ba là  $f_3 = 3 \cdot \frac{v}{2\ell} = 3f_1 \dots$

**Giải thích sự tạo thành âm do cột không khí dao động:** Khi sóng âm (sóng dọc) truyền qua không khí trong một ống, chúng phản xạ ngược lại ở mỗi đầu và đi trở lại qua ống (sự phản xạ này vẫn xảy ra ngay cả khi đầu để hở). Khi chiều dài của ống phù hợp với bước sóng của sóng âm



Trong âm nhạc, khoảng cách giữa hai nốt nhạc trong một quãng được tính bằng cung và nửa cung (nc). Mỗi quãng tám được chia thành 12 nc. Hai nốt nhạc cách nhau nửa cung thì hai âm (cao, thấp) tương ứng với hai nốt nhạc này có tần số thỏa mãn  $f_c^{12} = 2f_1^{12}$ . Tập hợp tất cả các âm trong một quãng tám gọi là một gam (âm giai). Xét một gam với khoảng cách từ nốt Đồ đến các nốt tiếp theo Rê, Mi, Fa, Sol, La, Si, Đô tương ứng là 2 nc, 4 nc, 5 nc, 7 1/12 nc, 9 nc, 11 nc, 12 nc.

VD: Nốt Rê cách nốt La 7nc nên nếu nốt La có tần số 440 Hz thì tần số nốt Rê thỏa mãn:  $440^{12} = 2^7 \cdot f^{12} \Rightarrow f \approx 294$  (Hz).

**Ví dụ 1 :** Một cái còi được coi như nguồn âm điểm phát ra âm phân bố đều theo mọi hướng. Cách nguồn âm 10 km một người vừa đủ nghe thấy âm. Biết ngưỡng nghe và ngưỡng đau đối với âm do lần lượt là  $10^{-9}$  (W/m<sup>2</sup>) và 10 (W/m<sup>2</sup>). Hỏi cách còi bao nhiêu thì tiếng còi bắt đầu gây cảm giác đau cho người đó?

- A. 0,1m.                      B. 0,2m.                      C. 0,3m.                      D. 0,4m

*Hướng dẫn*

$$\begin{cases} I_{\min} = \frac{P}{4\pi r_1^2} \\ I_{\max} = \frac{P}{4\pi r_2^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{I_{\min}}{I_{\max}} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow r_2 = r_1 \sqrt{\frac{I_{\min}}{I_{\max}}} = 10^4 \sqrt{10^{-10}} = 0,1(\text{m})$$

⇒ Chọn A.

**Ví dụ 2:** Một sợi dây đàn dài 80 cm dao động tạo ra sóng dừng trên dây với tốc truyền sóng là 20 m/s. Tần số âm cơ bản do dây đàn phát ra là

- A. 25 Hz.                      B. 20 Hz.                      C. 12,5 Hz.                      D. 50 Hz.

*Hướng dẫn*

$$\ell = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow f = k \frac{v}{2\ell} \Rightarrow f_1 = \frac{v}{2\ell} = 12,5(\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn C}$$

**Ví dụ 3:** Một dây đàn có chiều dài 80 cm được giữ cố định ở hai đầu. Âm do dây đàn đó phát ra có bước sóng dài nhất bằng bao nhiêu để trên dây có sóng dừng với 2 đầu là 2 nút?

- A. 200 cm.                      B. 160 cm.                      C. 80 cm.                      D. 40 cm.

*Hướng dẫn*

$$\ell = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2\ell}{n} \Rightarrow \lambda_{\max} = 2\ell = 160(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Ví dụ 4:** Một dây đàn có chiều dài 70 cm, khi gảy nó phát ra âm cơ bản có tần số f. Người chơi bấm phím đàn cho dây ngắn lại để nó phát ra âm mới có họa âm bậc 3 với tần số 3,5f. Chiều dài của dây còn lại là

- A. 60 cm.                      B. 30 cm.                      C. 10 cm.                      D. 20 cm.

*Hướng dẫn*

$$\begin{cases} f = \frac{v}{2\ell} \\ f_3 = 3,5f \end{cases} \xrightarrow{f_3=3,5f} 3 \cdot \frac{v}{2\ell'} = 3,5 \cdot \frac{v}{2\ell} \Rightarrow \ell' = \frac{3}{3,5} \cdot \ell = 60(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn C}$$

**Ví dụ 5:** Một ống sáo dài 0,6 m được bịt kín một đầu một đầu để hở. Cho rằng vận tốc truyền âm trong không khí là 300 m/s. Hai tần số cộng hưởng thấp nhất khi thổi vào ống sáo là

- A. 125 Hz và 250 Hz.                      B. 125 Hz và 375 Hz.  
C. 250 Hz và 750 Hz.                      C. 250Hz và 500Hz.

**Hướng dẫn**

$$\ell = (2n + 1) \frac{\lambda}{4} = (2n + 1) \frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2n + 1) \frac{v}{4\ell} = (2n + 1) \cdot 125 \Rightarrow \begin{cases} f_1 = 125(\text{Hz}) \\ f_2 = 375(\text{Hz}) \end{cases}$$

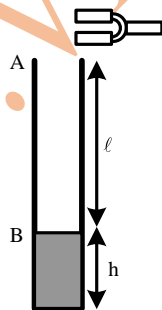
⇒ Chọn B

**Chú ý:** Nếu dùng âm thoa để kích thích dao động một cột khí (chiều cao cột khí có thể thay đổi bằng cách thay đổi mực nước), khi có sóng dừng trong cột khí thì đầu B luôn luôn là nút, còn đầu A có thể nút hoặc bụng.

Nếu đầu A là bụng thì âm nghe được là to nhất và

$$\ell = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \ell_{\min} = \frac{\lambda}{4}$$

Nếu đầu A là nút thì âm nghe được là nhỏ nhất và  $\ell = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \ell_{\min} = \frac{\lambda}{2}$



**Ví dụ 6:** Sóng âm truyền trong không khí với tốc độ 340 m/s. Một cái ống có chiều cao 15 cm đặt thẳng đứng và có thể rót nước từ từ vào để thay đổi chiều cao cột khí trong ống. Trên miệng ống đặt một cái âm thoa có tần số 680 Hz. Độ nước vào ống đến độ cao cực đại bao nhiêu thì khi gõ vào âm thoa thì nghe âm phát ra to nhất?

- A. 2,5 cm.                      B. 2 cm.                      C. 4,5 cm.                      D. 12,5 cm.

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{680} = 0,5(\text{m}) \\ \ell = (2n + 1) \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \ell_{\min} = \frac{\lambda}{4} = 0,125(\text{m}) \Rightarrow h_{\max} = 15 - \ell_{\min} = 2,5(\text{cm}) \end{cases}$$

⇒ Chọn A.

**Ví dụ 7:** Một âm thoa nhỏ đặt trên miệng của một ống không khí hình trụ AB, chiều dài  $\ell$  của ống khí có thể thay đổi được nhờ dịch chuyển mực nước ở đầu B. Khi âm thoa dao động ta thấy trong ống có một sóng dừng ổn định. Khi chiều dài ống thích hợp ngắn nhất 13 cm thì âm thanh nghe to nhất. Biết rằng với ống khí này đầu B là một nút sóng, đầu A là một bụng sóng. Khi dịch chuyển mực nước ở đầu B để chiều dài 65 cm thì ta lại thấy âm thanh cũng nghe rất rõ. Tính số nút sóng trong ống.

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

**Hướng dẫn**

$$\ell = (2n + 1) \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \ell_{\min} = \frac{\lambda}{4} = 13 \Rightarrow \lambda = 52(\text{cm})$$

$$\Rightarrow S_n = S_b = \frac{\ell}{0,5\lambda} + 0,5 = \frac{65}{0,5 \cdot 52} + 0,5 = 3 \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Chú ý:**

Nếu hai lần thí nghiệm liên tiếp nghe được âm to nhất hoặc nghe được âm nhỏ nhất thì

$$\frac{\lambda}{2} = \ell_2 - \ell_1 \Rightarrow \lambda = 2(\ell_2 - \ell_1)$$

Nếu lần thí nghiệm đầu nghe được âm to nhất lần thí nghiệm tiếp theo nghe được âm nghe được âm nhỏ nhất thì  $\frac{\lambda}{4} = \ell_2 - \ell_1 \Rightarrow \lambda = 4(\ell_2 - \ell_1)$

Tốc độ truyền âm:  $v = \lambda f$ .

**Ví dụ 8:** Một âm thoa được đặt phía trên miệng ống, cho âm thoa dao động với tần số 400 Hz. Chiều dài của cột khí trong ống có thể thay đổi bằng cách thay đổi mực nước trong ống. Ống được đổ đầy nước, sau đó cho nước chảy ra khỏi ống. Hai lần cộng hưởng gần nhau nhất xảy ra khi chiều dài của cột khí là 0,175 m và 0,525 m. Tốc độ truyền âm trong không khí bằng

- A. 280m/s                      B. 358 m/s.                      C. 338 m/s.                      D. 328 m/s.

**Hướng dẫn**

$$\frac{\lambda}{2} = \ell_2 - \ell_1 \Rightarrow \lambda = 2(\ell_2 - \ell_1) = 2(0,525 - 0,175) = 0,7 \text{ (m)} \Rightarrow v = \lambda f = 280 \text{ (m/s)}$$

⇒ Chọn A.

**Ví dụ 9:** Để đo tốc độ truyền sóng âm trong không khí ta dùng một âm thoa có tần số 1000 Hz đã biết để kích thích dao động của một cột không khí trong một bình thủy tinh. Thay đổi độ cao của cột không khí trong bình bằng cách đổ dần nước vào bình. Khi chiều cao của cột không khí là 50 cm thì âm phát ra nghe to nhất. Tiếp tục đổ thêm dần nước vào bình cho đến khi lại nghe được âm to nhất. Chiều cao của cột không khí lúc đó là 35 cm. Tính tốc độ truyền âm.

- A. 200 m/s.                      B. 300 m/s.                      C. 350 m/s.                      D. 340 m/s.

**Hướng dẫn**

$$\frac{\lambda}{2} = \ell_2 - \ell_1 \Rightarrow \lambda = 2(\ell_2 - \ell_1) = 2(50 - 35) = 30 \text{ (cm)} \Rightarrow v = \lambda f = 300 \text{ (m/s)}$$

⇒ Chọn B

**Chú ý:**

Nếu ống khí một đầu bịt kín, một đầu để hở mà nghe được âm to nhất thì đầu bịt kín là nút và đầu để hở là bụng:  $\ell = (2n + 1) \frac{\lambda}{4} = (2n + 1) \frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2n + 1) \frac{v}{4\ell} \Rightarrow f_{\min 1} = \frac{v}{4\ell}$

Nếu ống khí để hở hai đầu mà nghe được âm to nhất thì hai đầu là bụng hai

$$\ell = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow f = k \frac{v}{2\ell} \Rightarrow f_{\min 2} = \frac{v}{2\ell}$$

**Ví dụ 10:** Một ống có một đầu bịt kín tạo ra âm cơ bản của nốt Đô có tần số 130,5 Hz. Nếu người ta để hở cả đầu đó thì khi đó âm cơ bản tạo có tần số bằng bao nhiêu?

- A. 522 Hz.                      B. 491,5 Hz.                      C. 261 Hz.                      D. 195,25 Hz.

**Hướng dẫn**

$$\ell = (2n + 1) \frac{\lambda}{4} = (2n + 1) \frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2n + 1) \frac{v}{4\ell} \Rightarrow f_{\min 1} = \frac{v}{4\ell}$$

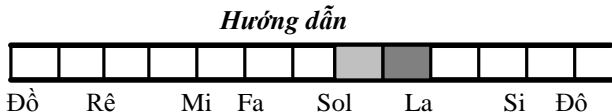
$$\ell = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow f = k \frac{v}{2\ell} \Rightarrow f_{\min 2} = \frac{v}{2\ell} \Rightarrow f_{\min 2} = 2f_{\min 1} = 261 \text{ (Hz)}$$

⇒ Chọn C

**Ví dụ 11:** Trong âm nhạc, khoảng cách giữa hai nốt nhạc trong một quãng được tính bằng cung và nửa cung (nc). Mỗi quãng tám được chia thành 12 nC. Hai nốt nhạc cách nhau nửa cung thì hai âm

(cao, thấp) tương ứng với hai nốt nhạc này có tần số thỏa mãn  $f_c^{12} = 2f_t^{12}$ . Tập hợp tất cả các âm trong một quãng tám gọi là một gam (âm giai). Xét một gam với khoảng cách từ nốt Đồ đến các nốt tiếp theo Rê, Mi, Fa, Sol, La, Si, Đô tương ứng là 2 nc, 4 nc, 5 nc, 7 nc, 9 nc, 11 nc, 12 nc. Trong gam này, nếu âm ứng với nốt La có tần số 440 Hz thì âm ứng với nốt Si có tần số là

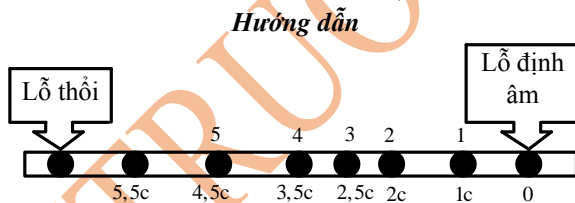
- A. 330 Hz.                      B. 392 Hz.                      C. 494 Hz.                      D. 415 Hz.



Từ nốt La đến nốt Si cách nhau 2nc nên  $f_{Si}^{12} = 2^2 \cdot f_{La}^{12}$   
 $\Rightarrow f_{Si}^{12} = 2 \cdot 2 \cdot 440^{12} \Rightarrow f_{Si} = 493,8833(\text{Hz}) \Rightarrow$  Chọn C

**Ví dụ 12:** Ở Việt Nam, phổ biến loại sáo trúc có 6 lỗ bấm, 1 lỗ thổi và một lỗ định âm (là lỗ để sáo phát ra âm cơ bản). Các lỗ bấm đánh số 1, 2, 3, 4, 5, 6 tính từ lỗ định âm; các lỗ này phát ra các âm có tần số cách âm cơ bản được tính bằng cung theo thứ tự; 1 cung, 2 cung, 2,5 cung, 3,5 cung, 4,5 cung, 5,5 cung. Coi rằng mỗi lỗ bấm là một ống sáo rút ngắn. Hai lỗ cách nhau một cung và nửa cung (tính từ lỗ định âm) thì có tỉ số chiều dài đến lỗ thổi tương ứng là 8/9 và 15/16. Giữa chiều dài L, từ lỗ thổi đến lỗ thứ I và tần số  $f_i$  ( $i = 1 \div 6$ ) của âm phát ra từ lỗ đó tuân theo công thức  $L = \frac{v}{4f_i}$  (v là tốc độ truyền âm trong không khí bằng 340 m/s). Một ống sáo phát ra âm cơ bản có tần số  $f = 440$  Hz. Lỗ thứ 5 phát ra âm cơ bản có tần số

- A. 392 Hz.                      B. 494 Hz.                      C. 751,8 Hz.                      D. 257,5 Hz.

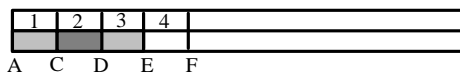


Gọi khoảng cách các lỗ 0, 1, 2, 3, 4, 5 đến lỗ thổi lần lượt là  $L_0, L_1, L_2, L_3, L_4, L_5$ .

Ta biến đổi:  $\frac{L_5}{L_0} = \frac{L_5}{L_4} \cdot \frac{L_4}{L_3} \cdot \frac{L_3}{L_2} \cdot \frac{L_2}{L_1} \cdot \frac{L_1}{L_0} = \frac{8}{9} \cdot \frac{8}{9} \cdot \frac{15}{16} \cdot \frac{8}{9} \cdot \frac{8}{9} = \frac{1280}{2187}$

Từ  $L = \frac{v}{4f_i} \Rightarrow \frac{L_5}{L_0} = \frac{f_0}{f_5} \Rightarrow f_5 = f_0 \cdot \frac{L_0}{L_5} = 440 \cdot \frac{2187}{1280} \approx 751,8(\text{Hz}) \Rightarrow$  Chọn C

**Ví dụ 13:** Một đàn ghi ta có phần dây dao động dài  $\ell_0 = 40$  cm, căng giữa hai giá A và B như hình vẽ.



Đầu cần có các khắc lồi C, D, E.... Chia cần thành các ô 1, 2, 3.... Chỉ gảy đàn mà không ấn ngón tay vào ô nào thì dây đàn dao động và phát ra âm la quãng ba ( $La_3$ ) có tần số 440 Hz. Ấn vào ô 1 thì phần dây dao động là  $CB = \ell_1$ , ấn vào ô 2 thì phần dây dao động là  $DB = \ell_2 \dots$ . Biết các âm phát ra cách nhau nửa cung, quãng nửa cung ứng với tỉ số các tần số bằng:  $a = \sqrt[12]{2} = 1,05946$  hay  $1/a = 0,944$ . Khoảng cách AC có giá trị là:

- A. 2,12 cm.                      B. 2,34 cm.                      C. 2,24 cm.                      D. 2,05 cm.

**Hướng dẫn**

Theo bài ra: 
$$\begin{cases} AB = \ell_0 = \frac{v}{2f_0} \\ CB = \ell_1 = \frac{v}{2f_1} \end{cases} \Rightarrow \frac{CB}{AB} = \frac{f_0}{f_1} = \frac{1}{a}$$

$$\Rightarrow CA = AB - CB = AB \left( 1 - \frac{1}{a} \right) = 40 \left( 1 - 0,944 \right) = 2,24 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**PHẦN 1**

**Bài 1:** Một nguồn âm O (coi như nguồn điểm) công suất 4n (mW). Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng, bỏ qua sự hấp thụ âm và phản xạ âm của môi trường. Cho biết ngưỡng nghe và ngưỡng đau đối với âm đó lần lượt  $10^{-11} \text{ (W/m}^2\text{)}$  và  $10^{-3} \text{ (W/m}^2\text{)}$ . Để nghe được âm mà không có cảm giác đau thì phải đứng trong phạm vi nào trước O?

- A. 1m – 10000 m.      B. 1m – 1000m.      C. 10m – 1000m.      D. 10 m – 10000 m.

**Bài 2:** Mức cường độ âm tại điểm A ở trước một cái loa một khoảng 1 m là 70 dB. Các sóng âm do loa đó phát ra là sóng cầu. Một người đứng trước loa 100 m thì bắt đầu không nghe được âm do loa đó phát ra nữa. Cho biết cường độ chuẩn của âm là  $10^{-12} \text{ (W/m}^2\text{)}$ . Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm. Hãy xác định ngưỡng nghe của tai người đó (theo đơn vị  $\text{W/m}^2$ ).

- A.  $10^{-8} \text{ (W/m}^2\text{)}$ .      B.  $10^{-9} \text{ (W/m}^2\text{)}$ .      C.  $10^{-10} \text{ (W/m}^2\text{)}$ .      D.  $10^{-11} \text{ (W/m}^2\text{)}$ .

**Bài 3:** Tại một nơi cách một nguồn âm điểm đẳng hướng là 20 m có mức cường độ âm 30 dB. Bỏ qua sự tắt dần của âm. Biết ngưỡng nghe bằng cường độ âm chuẩn là  $10^{-12} \text{ (W/m}^2\text{)}$ . Xác định khoảng cách từ nguồn tới nơi mà âm không còn nghe được.

- A.  $r > 0,63 \text{ km}$ .      B.  $r > 0,62 \text{ km}$ .      C.  $r > 0,64 \text{ km}$ .      D.  $r > 0,65 \text{ km}$ .

**Bài 4:** Âm cơ bản của một chiếc đàn gita có chu kì 2 (ms). Trong các tần số sau đây tần số nào KHÔNG phải là hoạ âm của đàn đó.

- A. 1200 Hz.      B. 1000 Hz.      C. 1500 Hz.      D. 5000 Hz.

**Bài 5:** Một dây đàn hai đầu cố định dài 1,5 m, dao động phát ra âm. Tốc độ sóng trên dây là 250 m/s. Chọn phương án SAI.

- A. Tần số âm cơ bản là 83,3 Hz      B. Chu kì của hoạ âm bậc 2 là  $6.10^{-3} \text{ s}$   
C. Bước sóng của hoạ âm bậc 3 là 1 m      D. Tần số hoạ âm bậc 4 là 130 Hz

**Bài 6:** Một dây đàn violon hai đầu cố định, dao động, phát ra âm cơ bản ứng với nốt nhạc la có tần số 440 Hz. Tốc độ sóng trên dây là 250 m/s. Hỏi độ dài của dây bằng bao nhiêu?

- A. 0,42 m.      B. 0,28 m.      C. 10 m.      D. 0,36 m.

**Bài 7:** Một dây đàn đang phát ra âm cơ bản có tần số 400 Hz và một hoạ âm có tần số 800 Hz, khi đó tai người nghe được âm có tần số

- A. 400 Hz.      B. 600 Hz.      C. 1200 Hz.      D. 800 Hz.

Một ống sáo dài 1 m một đầu bịt kín một đầu để hở, thổi luồng khí vào miệng sáo thì nó dao động phát ra âm. Tốc độ sóng âm trong ống sáo là 340 m/s.

**Bài 8:** Tính tần số âm cơ bản

- A. 127 Hz      B. 85 Hz      C. 129 Hz      D. 130 Hz

**Bài 9:** Tính chu kì của hoạ âm bậc 5

- A. 127 ms      B. 128 ms      C. 129 ms      D. 2,35 ms

**Bài 10:** Tính bước sóng của hoạ âm bậc 3

- A. 200 m/s      B. 300 m      C. 1,33 m      D. 1,34 m

**Bài 11:** Một ống sáo dài  $\ell = 0,5\text{m}$  phát ra âm cơ bản có tần số 440 Hz, cắt ngắn chiều dài của ống sáo đi một nửa thì ống sáo có thể phát ra hoạ âm bậc 3 có tần số là bao nhiêu? Coi tốc độ truyền âm là không đổi.

- A. 1320 Hz      B. 880 Hz.      C. 2640 Hz.      D. 220 Hz.

**Bài 11:** Một ống sáo dọc có miệng lỗ thổi hơi (nguồn âm, nút sóng) cách lỗ ứng với âm la cao 19 cm. Tốc độ truyền âm trong không khí ở nhiệt độ phòng lúc thổi sáo là 331 (m/s).

**Bài 12:** Tính tần số của âm la cao đó (âm cơ bản).

- A. 435,5 Hz.      B. 85 Hz.      C. 129 Hz.      D. 130 Hz.

**Bài 13:** Tính khoảng cách giữa miệng lỗ thổi hơi và lỗ ứng với âm đô cao (âm cơ bản, có tần số 518 Hz) trên ống sáo.

- A. 0,825 m.      B. 0,16 m.      C. 0,625 m.      D. 0,875 m.

**Bài 14:** Biết rằng có âm la trầm (âm cơ bản) và âm đô trầm (âm cơ bản) có tần số bằng nửa tần số của các âm la cao và đô cao. Hãy tính khoảng cách giữa hai lỗ ứng với hai âm la và khoảng cách giữa hai lỗ ứng với hai âm đô trên ống sáo đó.

- A. 0,825 m.      B. 0,855 m.      C. 0,05 m.      D. 0,06 m.

**Bài 15:** Một cái sáo (kín một đầu, hở một đầu) phát âm cơ bản là nốt nhạc La tần số 440,0 Hz. Tần số nhỏ nhất của các họa âm do sáo này phát ra là

- A. 1320 Hz.      B. 880,0 Hz.      C. 1760 Hz.      D. 440,0 Hz.

**Bài 16:** Trong một ống thẳng, dài 2 m, hai đầu hở, hiện tượng sóng dừng xảy ra với một âm có tần số  $f$ . Biết trong ống có 2 nút sóng và tốc độ truyền âm là 330 m/s. Tần số  $f$  có giá trị là

- A. 165 Hz.      B. 330 Hz.      C. 495 Hz.      D. 660 Hz.

**Bài 17:** Một ống sáo dài 80 cm, hở 2 đầu, tạo ra một sóng dừng trong ống sáo với âm là cực đại ở 2 đầu ống, trong khoảng giữa ống sáo có 2 nút sóng. Bước sóng của âm là

- A. 80 cm.      B. 40 cm.      C. 160 cm.      D. 120 cm.

**Bài 18:** Một âm thoa nhỏ đặt trên miệng của một ống không khí hình trụ AB, chiều dài 75 cm. Khi âm thoa dao động ta thấy trong ống có một sóng dừng ổn định với bước sóng 12 cm. Biết rằng với ống khí này đầu B là một nút sóng, đầu A là một bụng sóng. Số nút sóng trong phần giữa hai đầu A, B là

- A. 12.      B. 13.      C. 14.      D. 15.

**Bài 19:** Một âm thoa phát tần số 440 Hz, đặt sát miệng một bình trụ đựng nước có mực nước cách miệng bình sao cho âm thanh phát ra từ miệng bình là to nhất. Tốc độ truyền âm trong không khí là 330 m/s. Hỏi cần rót thêm vào bình một cột nước có chiều cao tối thiểu bằng bao nhiêu thì âm thanh trở nên nhỏ nhất?

- A. 37,5 cm.      B. 27,5 cm.      C. 18,75 cm.      D. 17,85 cm.

**Bài 20:** Mực nước trong ống thủy tinh đặt thẳng đứng, chiều dài 1,0 m có thể điều chỉnh ở bất kỳ vị trí nào trong ống. Một âm thoa dao động với tần số 680 Hz được đặt ở trên đầu hở của ống. Tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Hỏi mực nước ở vị trí nào thì nghe âm phát ra to nhất? Chọn phương án sai.

- A. 0,825 m.      B. 0,875 m.      C. 0,625 m.      D. 0,125 m.

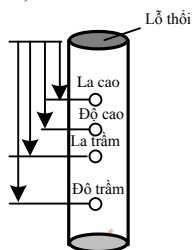
**Bài 21:** Một âm thoa có tần số 850 Hz được đặt sát miệng một ống nghiệm hình trụ đáy kín đặt thẳng đứng cao 80 cm. Đổ dần nước vào ống nghiệm đến độ cao 30 cm thì thấy âm được khuếch đại lên rất mạnh, biết tốc độ truyền âm trong không khí từ 300 m/s đến 350 m/s. Hỏi khi đổ thêm nước vào ống nghiệm thì có thêm mấy vị trí của mực nước cho âm được khuếch đại mạnh?

- A. 2.      B. 3.      C. 1.      D. 4.

**Bài 22:** Cho một ống trụ chứa nước, dùng một âm thoa tạo ra dao động. Âm ở miệng ống to nhất ở hai lần liên tiếp ứng với khoảng cách từ miệng ống đến mặt nước là 75 mm và 25 mm. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Tần số âm là

- A. 3400 Hz.      B. 3300 Hz.      C. 3500 Hz.      D. 3600 Hz.

**Bài 23:** Một ống thủy tinh bên trong có một pit tông có thể dịch chuyển được trong ống. Ở một miệng ống người ta đặt một âm thoa tạo ra một sóng âm lan truyền vào trong ống với tốc độ 340 m/s, trong ống xuất hiện sóng dừng và nghe được âm ở miệng ống là rõ nhất. Người ta dịch



chuyển pit tông đi một đoạn 40 cm thì ta lại nghe được âm rõ nhất lần thứ hai. Tần số của âm thoa có giá trị là

- A. 272 Hz.                      B. 212,5 Hz.                      C. 850 Hz.                      D. 425 Hz.

**Bài 24:** Đặt một âm thoa phía trên miệng của hình trụ khi rót nước vào ống một cách từ từ người ta nhận thấy âm thanh phát ra nghe to nhất khi khoảng cách từ mặt chất lỏng trong ống đến miệng trên của ống nhận hai giá trị liên tiếp là  $h_1 = 25$  cm và  $h_2 = 75$  cm. Hãy xác định tần số  $f$  của âm thoa nếu tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s?

- A. 272 Hz.                      B. 340 Hz.                      C. 850 Hz.                      D. 425 Hz.

**Bài 25:** Một sóng âm có tần số 320 Hz được truyền đi từ miệng một ống thẳng đứng có chứa nước. Mực nước được điều chỉnh từ từ sao cho hiện tượng sóng dừng với âm nghe to nhất được tạo nên liên tiếp ứng với mực nước lần lượt là 20 cm và 70 cm. Tốc độ truyền âm trong ống là

- A. 293 m/s.                      B. 271 m/s.                      C. 320 m/s.                      D. 311 m/s.

**Bài 26:** Lắp xi lanh đã được lồng pittong và âm thoa lên giá sao cho hai nhánh âm thoa nằm trong mặt phẳng chứa trục xilanh, vuông góc với trục xi lanh và một nhánh âm thoa nằm gần sát đầu hở của xilanh. Dùng búa cao su gõ nhẹ, đều đặn vào một nhánh của âm thoa, đồng thời dịch chuyển dần pittong ra xa đầu hở của xilanh. Lắng nghe âm phát ra và xác định được hai vị trí gần nhau nhất của pittong khi nghe thấy âm to nhất là cách nhau  $\Delta l$ . Bước sóng của sóng âm truyền trong không khí bằng

- A.  $\Delta l$                               B.  $2 \Delta l$                               C.  $0,5 \Delta l$                               D.  $0,25 \Delta l$

**Bài 27:** Một ống có một đầu bịt kín một đầu để hở tạo ra họa âm bậc 3 có tần số 360 Hz. Nếu người ta để hở cả đầu thì khi đó âm cơ bản tạo có tần số bằng

- A. 522 Hz.                      B. 120 Hz.                      C. 261 Hz.                      D. 240 Hz.

**Bài 28:** Xác định tần số âm nghe được (âm cơ bản) khi áp chặt tai vào một đầu ống.

- A. 435,5 Hz.                      B. 85 Hz.                      C. 128 Hz.                      D. 130 Hz.

**Bài 29:** Hỏi tần số âm nghe được (âm cơ bản) khi di chuyển ống xa dần để cho ống hai đầu để hở.

- A. 435,5 Hz.                      B. 85 Hz.                      C. 128 Hz.                      D. 256 Hz.

1.C	2.B	3.A	4.B	5.D	6.B	7.A	8.B	9.D	10.C
11.C	12.A	13.B	14.D	15.A	16.A	17.A	18.A	19.C	20.A
21.A	22.A	23.D	24.B	25.C	26.B	27.D	28.C	29.D	30.

-----HẾT-----



**Chuyên:**

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

[thaytruong.vn](http://thaytruong.vn)

☎ 0978.013.019 (Th.Trường)

📍 Vật Lý Thầy Trường

***Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!***