

Chương 2: SÓNG ÂM

➤ **Kiến thức thuộc phần: Vận Dụng – Vận dụng cao.**
(Dành cho những học sinh đặt mục tiêu 7-9đ môn Vật lý)

📖. VÍ DỤ CÓ HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT.

Ví dụ 1: (ĐH-2012): Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 2 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 30 dB thì số nguồn âm giống các nguồn âm trên cần đặt thêm tại O bằng

A. 4. B. 3. C. 5. D. 7.

Ví dụ 2. (Chuyên SP Hà Nội 2016). Tại O có một nguồn phát âm thanh đẳng hướng với công suất không đổi. Một người mang theo một máy dao động ký điện tử và đi bộ từ A đến C theo một đường thẳng. Người này ghi được âm thanh từ nguồn O và thấy cường độ âm tăng từ I đến 4I rồi lại giảm xuống I. Tỉ số AO/AC bằng:

A. 3/4 B. $\sqrt{3}/3$ C. $\sqrt{2}/3$ D. 1/3

Ví dụ 3: Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là:

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

Ví dụ 4: Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O theo thứ tự, tỉ số giữa cường độ âm tại A và B là $\frac{I_A}{I_B} = \frac{16}{9}$. Một điểm M nằm

trên đoạn OA, cường độ âm tại M bằng $\frac{1}{4}(I_A + I_B)$. Tỉ số $\frac{OM}{OA}$ là

A. $\frac{8}{5}$ B. $\frac{5}{8}$ C. $\frac{16}{25}$ D. $\frac{25}{16}$

Ví dụ 5: (THPT Tỉnh Gia Thanh Hóa – 2016). Nguồn âm tại O có công suất không đổi. Trên cùng đường thẳng qua O có 3 điểm A, B, C cùng nằm về một phía của O và theo thứ tự ta có khoảng cách tới nguồn tăng dần. Mức cường độ âm tại B kém mức cường độ âm tại A là 20dB, mức cường độ âm tại B hơn mức cường độ âm tại C là 20dB. Biết. Tính tỉ số AB/BC.

A. 10 B. 1/10 C. 9 D. 1/9

Ví dụ 6: Ba điểm O, M, N 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 M là 70 dB, tại N là 30dB. Nếu chuyển nguồn âm đó sang vị trí M thì mức cường độ âm tại trung điểm MN khi đó là

A. 36,1 dB. B. 41,2 dB. C. 33,4 dB. D. 42,1 dB.

Ví dụ 7: (Quãng Nam – 2016): Một nguồn âm P phát ra âm đẳng hướng được đặt tại O. Hai điểm A, B nằm cùng trên một phương truyền sóng có mức cường độ âm lần lượt là 40dB và 30dB, biết OA vuông góc với OB. Điểm M là trung điểm của AB. Xác định mức cường độ âm tại M?

A. 34,6dB B. 35,6dB C.39,00dB D.36,0dB

Ví dụ 8: (Lâm Đồng – 2016): Một nguồn âm P phát ra âm đẳng hướng. Hai điểm A, B nằm cùng trên một phương truyền sóng có mức cường độ âm lần lượt là 40dB và 30dB. Điểm M nằm trong môi trường truyền sóng sao cho ΔAMB vuông cân ở A. Xác định mức cường độ âm tại M?

A. 37,54dB B. 32,46dB C. 35,54dB D. 38,46dB

Ví dụ 9. (Quãng Ngãi – 2016).): Một nguồn âm P phát ra âm đẳng hướng được đặt tại O. Hai điểm A, B nằm cùng trên một phương truyền sóng có mức cường độ âm lần lượt là 60dB và 40dB, biết OA vuông góc với OB. Điểm H là hình chiếu vuông góc của O lên AB. Xác định mức cường độ âm tại H?

A. 59,9dB B.59,8dB C.59,7dB D.59,6dB

Ví dụ 10: (QG-2016). Cho 4 Điểm O, M, N, và P nằm trong môi trường truyền âm. Trong đó, M và N trên nửa đường thẳng xuất phát từ O, tam giác MNP là tam giác đều. Tại O, đặt một 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 50dB và 40dB. Mức cường độ âm tại P là

A.43,6dB B.38,8dB C.41,1dB D.35,8dB

Ví dụ 11: (Tĩnh Gia – Thanh Hóa - 2016): Tại một phòng nghe nhạc, tại một vị trí mức cường độ âm tạo ra từ nguồn là 84dB, mức cường độ âm phản xạ ở bức tường phía sau là 72dB. Tính cường độ âm toàn phần tại vị trí đó là bao nhiêu (bức tường không hấp thụ âm)

A. 77dB. B. 79dB. C. 81dB D. 83dB

Ví dụ 12: (Chuyên KHTN – 2016). Tại vị trí O trên mặt đất, người ta đã một nguồn âm phát âm với công suất không đổi. Một thiết bị xác định mức cường độ âm chuyển động từ M đến N. Mức cường độ âm của âm phát ra O do máy thu được trong quá trình chuyển động từ 45dB đến 50dB rồi giảm về 40dB. Các phương OM và ON hợp với nhau một góc vào khoảng:

A. 127° B. 68° C. 90° D. 142°

Ví dụ 13: (Ngô Sỹ Liên 2016). Ba điểm S, A B nằm trên một đường kính AB, biết $AB = \sqrt{2} SA$. Tại S đặt một nguồn âm đẳng hướng thì mức cường độ âm tại B là 40,00 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm AB là:

A.41,51dB B.44,7dB C.43,01dB D.36,99dB.

Ví dụ 14: (THPT – Cẩm Bình 2016). Trong một môi trường đẳng hướng không hấp thụ âm có 3 điểm thẳng hàng theo thứ tự A, B, và C, một nguồn điện phát âm với công suất P đặt tại O, di chuyển một máy thu âm từ A đến C thì thấy rằng mức cường độ âm lớn nhất và bằng $L_B = 46,02\text{dB}$ còn mức cường độ âm tại A và C là bằng nhau và bằng $L_A = L_C = 40\text{dB}$. Bỏ qua nguồn âm tại O, đặt tại A một nguồn âm điểm phát âm với công suất P', để mức cường độ âm tại B vẫn không đổi thì:

A. $P' = \frac{P}{3}$

B. $P' = 3P$

C. $P' = \frac{P}{5}$

D. $P' = 5P$

Ví dụ 15: (*Nghệ An – 2016*). Một nguồn phát sóng âm có công suất không đổi trong một môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Một người đứng ở A cách nguồn âm một khoảng d thì nghe thấy âm có cường độ là I . Người đó lần lượt di chuyển theo hai hướng khác nhau, khi theo hướng AB thì người đó nghe thấy âm to nhất là $4I$ và khi đi theo hướng AC thì người đó nghe được âm to nhất có cường độ $9I$. Góc BAC có giá trị xấp xỉ bằng

A. 49°

B. 131°

C. 90°

D. 51°

Ví dụ 16: (*THPT Triệu Sơn Thanh Hóa 2016*). Trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm, có ba điểm theo thứ tự A, B, C thẳng hàng. Một nguồn âm điểm phát âm với công suất là P và đặt tại O thì mức cường độ âm tại A và C là 30dB. Bỏ nguồn âm tại O đặt tại B một nguồn âm điểm phát âm với công suất $10P/3$ thì thấy mức cường độ âm tại O và C bằng nhau và bằng 40dB, khi đó mức cường độ âm tại A gần với giá trị nào nhất sau đây?

A. 29dB

B. 34dB

C. 38dB

D. 27dB

Ví dụ 17: (*Chuyên Vinh lần 3*): Một nguồn âm S có công suất phát sóng P không đổi, truyền trong không khí với vận tốc 340 m/s. Coi môi trường truyền âm là đẳng hướng và không hấp thụ âm. Năng lượng âm chứa giữa hai mặt cầu đồng tâm, có tâm là S, có hiệu bán kính 1m là 0,00369J. Biết cường độ âm chuẩn $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$. Mức cường độ âm tại một điểm cách S 10 m là

A. 80 dB

B. 70 dB

C. 90 dB

D. 100 dB

Ví dụ 18: (*Chuyên Vinh lần 1-2016*). Từ điểm A bắt đầu thả rơi tự do một nguồn âm phát âm với công suất không đổi, khi chạm đất tại B nguồn âm đứng yên. Tại C ở khoảng cách giữa A và B (nhưng không thuộc AB), có một máy M đo mức cường độ âm, C cách AB 12cm. Biết khoảng thời gian từ khi thả nguồn đến khi máy M thu được âm có mức cường độ âm cực đại, lớn hơn 1,528s so với khoảng thời gian từ đó đến khi máy M thu được âm có mức cường độ âm không đổi đồng thời hiệu hai khoảng cách này là 11m. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hiệu mức cường độ âm cuối cùng và đầu tiên xấp xỉ

A. 4,68dB

B. 3,74dB

C. 3,26dB

D. 6,27dB

Ví dụ 19: (*Chuyên Vinh lần 2 – 2016*): Người ta định đầu tư một phòng hát Karaoke hình hộp chữ nhật có diện tích sàn khoảng 18 m^2 , cao 3 m. dàn âm thanh gồm 4 loa có công suất như nhau đặt tại các góc dưới A, B và các góc A', B' ngay trên A, B, màn hình gắn trên tường ABB'A'. Bỏ qua kích thước của người và loa, coi rằng loa phát âm đẳng hướng và tường hấp thụ âm tốt. Phòng có thiết kế để công suất đến tai người ngồi hát tại trung điểm M của CD đối diện cạnh AB là lớn nhất. Tại người chịu được cường độ âm tối đa bằng 10 W/m^2 . Công suất lớn nhất của mỗi loa mà tai người còn chịu đựng được xấp xỉ

A. 796 W.

B. 723 W.

C. 678 W.

D. 535 W.

Ví dụ 20. (PTQG - 2015). Tại vị trí O trong một nhà máy, một còi báo cháy (xem là nguồn âm điểm) phát âm với công suất không đổi. Từ bên ngoài, một thiết bị xác định mức 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 là $0,4 \text{ m/s}^2$ 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. 27s B. 32 s C. 47 s D. 25 s

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT.

Ví dụ 1: (ĐH-2012): Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 2 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 30 dB thì số nguồn âm giống các nguồn âm trên cần đặt thêm tại O bằng

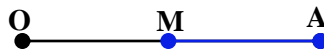
- A. 4. B. 3. C.5. D. 7.

Hướng dẫn:

*Mức cường độ âm;

$$L = \log\left(\frac{nP}{4\pi R^2}\right) \Rightarrow \frac{nP}{4\pi R^2} = 10^L \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = 10^{L_A - L_M} \Leftrightarrow \frac{2}{n_2} = 10^{-1} \Rightarrow n_2 = 5$$

Để tại M có $L_M = 30$ thì tại điểm O cần phải có 5 nguồn âm nhưng do tại O lúc đầu có 2 nguồn âm nên chỉ cần đặt thêm là 3 nguồn âm. Chọn B.



Ví dụ 2. (Chuyên SP Hà Nội 2016). Tại O có một nguồn phát âm thanh đẳng hướng với công suất không đổi. Một người mang theo một máy dao động ký điện tử và đi bộ từ A đến C theo một đường thẳng. Người này ghi được âm thanh từ nguồn O và thấy cường độ âm tăng từ I đến 4I rồi lại giảm xuống I. Tỉ số AO/AC bằng:

- A. 3/4 B. $\sqrt{3}/3$ C. $\sqrt{2}/3$

D. 1/3

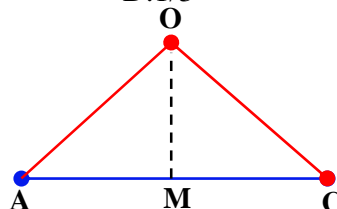
Hướng dẫn:

$$I_A = I_C \Rightarrow OA = OC \Rightarrow \Delta OAC \text{ cân tại O}$$

$$I = \frac{P}{4\pi R^2} \Rightarrow \frac{I_M}{I_A} = \left(\frac{OA}{OM}\right)^2 = 4 \Rightarrow OA = 2OM$$

Chuẩn hóa $OM = 1 \Rightarrow OA = 2$

$$\text{Suy ra: } AM = \sqrt{OA^2 - OM^2} = \sqrt{3} \xrightarrow{AC=2AM} AC = 2\sqrt{3} \Rightarrow \frac{AO}{AC} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$



Chọn B.

Ví dụ 3: Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là:

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

Hướng dẫn:

* $AM = MB \Leftrightarrow OM - OA = OB - OM \Rightarrow 2OM = OA + OB$ (1)

* Từ $L = \log\left(\frac{P}{4\pi R^2}\right) \Rightarrow \frac{P}{4\pi R^2} = 10^L \Rightarrow R \propto 10^{-0,5L}$ (2)

Thay (2) vào (1):

$10^{-0,5L_M} = 10^{-0,5L_A} + 10^{-0,5L_B} \Leftrightarrow 10^{-0,5L_M} = 10^{-0,5 \cdot 6} + 10^{-0,5 \cdot 4} \Rightarrow L_M \approx 4(B)$

Chọn A.

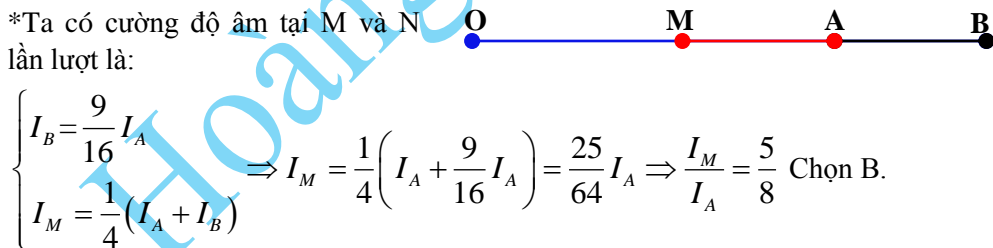
Ví dụ 4: Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O theo thứ tự, tỉ số giữa cường độ âm tại A và B là $\frac{I_A}{I_B} = \frac{16}{9}$. Một điểm M nằm

trên đoạn OA, cường độ âm tại M bằng $\frac{1}{4}(I_A + I_B)$. Tỉ số $\frac{OM}{OA}$ là

- A. $\frac{8}{5}$ B. $\frac{5}{8}$ C. $\frac{16}{25}$ D. $\frac{25}{16}$

Hướng dẫn:

*Ta có cường độ âm tại M và N lần lượt là:



$$\begin{cases} I_B = \frac{9}{16} I_A \\ I_M = \frac{1}{4} (I_A + I_B) \end{cases} \Rightarrow I_M = \frac{1}{4} \left(I_A + \frac{9}{16} I_A \right) = \frac{25}{64} I_A \Rightarrow \frac{I_M}{I_A} = \frac{5}{8}$$
 Chọn B.

Ví dụ 5: (THPT Tỉnh Gia Thanh Hóa – 2016). Nguồn âm tại O có công suất không đổi. Trên cùng đường thẳng qua O có 3 điểm A, B, C cùng nằm về một phía của O và theo thứ tự ta có khoảng cách tới nguồn tăng dần. Mức cường độ âm tại B kém mức cường độ âm tại A là 20dB, mức cường độ âm tại B hơn mức cường độ âm tại C là 20dB. Biết. Tính tỉ số AB/BC.

- A. 10 B. 1/10 C. 9 D. 1/9

Hướng dẫn:

Yêu cầu bài toán:



$$\frac{AB}{BC} = \frac{OB - OA}{OC - OB} \quad (1)$$

*Theo giả thiết ta có:

$$\begin{cases} L_A - L_B = \log\left(\frac{OB}{OA}\right)^2 \\ L_B - L_C = \log\left(\frac{OC}{OB}\right)^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{OB}{OA} = 10 \\ \frac{OC}{OB} = 10 \end{cases} \Rightarrow \frac{OB}{OA} = \frac{OC}{OB} = 10$$

Áp dụng tính chất của dãy tỉ số bằng nhau ta được:

$$\frac{OC - OB}{OB - OA} = 10 \Rightarrow \frac{OB - OA}{OC - OB} = \frac{1}{10} \stackrel{(1)}{\rightarrow} \frac{AB}{BC} = \frac{1}{10} \text{ Chọn B.}$$

Bình luận: Cách giải trên đã khéo léo sử dụng tính chất dãy tỉ số bằng nhau nên sớm tìm được kết quả trong giây lát.

Ví dụ 6: Ba điểm O, M, N 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 M là 70 dB, tại N là 30dB. Nếu chuyển nguồn âm đó sang vị trí M thì mức cường độ âm tại trung điểm MN khi đó là
A. 36,1 dB. B. 41,2 dB. C. 33,4 dB. D. 42,1 dB.

Hướng dẫn:

*Lúc đầu nguồn âm được đặt tại O:

$$L_M - L_N = \log\left(\frac{ON}{OM}\right)^2 \Rightarrow \frac{ON}{OM} = 10^2$$



chuẩn hóa $OM = 1 \Rightarrow ON = 100 \Rightarrow MN = 99, MI = MN / 2 = 49,5$

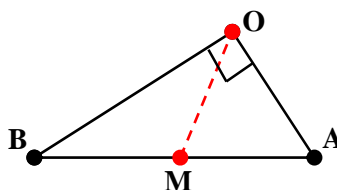
*Chuyển nguồn âm đó sang vị trí M thì M là nguồn âm điểm lúc này mức cường độ âm tại O bằng mức cường độ âm lúc đầu tại M (Vì nguồn âm di chuyển qua lại 2 vị trí O và M nhưng khoảng cách OM không thay đổi)

Áp dụng: $L_I = L_O + \log\left(\frac{MO}{MI}\right)^2 = 7 + \log\left(\frac{1}{49,5}\right)^2 = 3,61(B) = 36,1(dB)$

Chọn A.

Ví dụ 7: (Quãng Nam – 2016): Một nguồn âm P phát ra âm đẳng hướng được đặt tại O. Hai điểm A, B nằm cùng trên một phương truyền sóng có mức cường độ âm lần lượt là 40dB và 30dB, biết OA vuông góc với OB. Điểm M là trung điểm của AB. Xác định mức cường độ âm tại M?
A. 34,6dB B. 35,6dB C. 39,00dB D. 36,0dB

Hướng dẫn:



*Tam giác OAB vuông cân ở O, M là trung điểm AB nên M là tâm đường tròn ngoại tiếp tam giác ABC.

Do đó: $OM = MB = MA = \frac{AB}{2}$

$L_A - L_B = \log\left(\frac{OB}{OA}\right)^2 \Leftrightarrow 4 - 3 = \log\left(\frac{OB}{OA}\right)^2 \Rightarrow OB^2 = 10OA^2$ chuẩn hóa:

$AO = 1 \Rightarrow OB^2 = 10 \Rightarrow BA^2 = 11 \Rightarrow MA^2 = OM^2 = 2,75$

* $L_M = L_A + \log\left(\frac{OA}{OM}\right)^2 = 4 + \log\left(\frac{1}{2,75}\right)^2 = 3,56(B) = 35,6(dB)$ Chọn B.

Ví dụ 8: (Lâm Đồng – 2016): Một nguồn âm P phát ra âm đẳng hướng. Hai điểm A, B nằm cùng trên một phương truyền sóng có mức cường độ âm lần lượt là 40dB và 30dB. Điểm M nằm trong môi trường truyền sóng sao cho ΔAMB vuông cân ở A. Xác định mức cường độ âm tại M?

- A. 37,54dB B. 32,46dB C. 35,54dB D. 38,46dB

Hướng dẫn:

* $L_A - L_B = 10 \log\left(\frac{OB}{OA}\right)^2 \Rightarrow OB^2 = 10OA^2$

Chuẩn hóa $OA = 1 \Rightarrow OB^2 = 10$

$AB = OB - OA = \sqrt{10} - 1$, ΔABM vuông cân tại A nên $AB = AM = \sqrt{10} - 1$

* $OM^2 = OA^2 + MA^2 = 1 + (\sqrt{10} - 1)^2$

$L_M = L_A + \log\frac{OA^2}{OM^2} = 4 + \log\frac{1}{(1 + (\sqrt{10} - 1)^2)} = 3,246(B) = 32,46(dB)$

Chọn B.

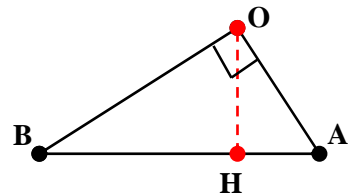
Ví dụ 9. (Quảng Ngãi – 2016): Một nguồn âm P phát ra âm đẳng hướng được đặt tại O. Hai điểm A, B nằm cùng trên một phương truyền sóng có mức cường độ âm lần lượt là 60dB và 40dB, biết OA vuông góc với OB. Điểm H là hình chiếu vuông góc của O lên AB. Xác định mức cường độ âm tại H?

- A. 59,9dB B. 59,8dB C. 59,7dB D. 59,6dB

Hướng dẫn:

$L_A - L_B = \log\left(\frac{OB}{OA}\right)^2 \Leftrightarrow 6 - 4 = \log\left(\frac{OB}{OA}\right)^2 \Rightarrow OB^2 = 100OA^2$ chuẩn hóa:

$AO = 1 \Rightarrow OB^2 = 100$



$$\frac{1}{OH^2} = \frac{1}{OA^2} + \frac{1}{OB^2} = \frac{1}{1^2} + \frac{1}{100} \Rightarrow OH^2 = \frac{100}{101}$$

*

$$L_H = L_A - \log \frac{OH^2}{OA^2} = 4 + \log \frac{0,99}{1} = 5,99(B)$$

Chọn A.

Ví dụ 10: (QG-2016). Cho 4 Điểm O, M, N, và P nằm trong môi trường truyền âm. Trong đó, M và N trên nửa đường thẳng xuất phát từ O, tam giác MNP là tam giác đều. Tại O, đặt một 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 50dB và 40dB. Mức cường độ âm tại P là

A. 43,6dB

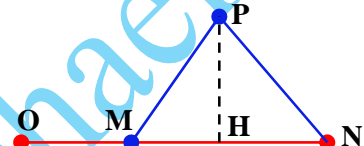
B. 38,8dB

C. 41,1dB

D. 35,8dB

Hướng dẫn:

*Từ công thức: $L = \log \frac{P}{4\pi R^2 I_0}$

$$L_M - L_N = \log \left(\frac{ON}{OM} \right)^2 \Leftrightarrow 5 - 4 = \log \left(\frac{ON}{OM} \right)^2$$


$$ON = \sqrt{10}OM \text{ chuẩn hóa } OM = 1 \Rightarrow ON = \sqrt{10} \Rightarrow MN = \sqrt{10} - 1$$

$$\begin{cases} OH = OM + \frac{MN}{2} = 1 + \frac{\sqrt{10} - 1}{2} \\ PH = \frac{MN\sqrt{3}}{2} = \frac{(\sqrt{10} - 1)\sqrt{3}}{2} \end{cases} \xrightarrow{OP^2 = OH^2 + PH^2} OP^2 = 11 - \sqrt{10}$$

*

$$L_M - L_P = \log \left(\frac{OP}{OM} \right)^2 \Leftrightarrow 5 - L_P = \log \left(\frac{11 - \sqrt{10}}{1} \right) \Rightarrow L_P = 4,11 = 41,1(dB)$$

Chọn C.

Ví dụ 11: (Tỉnh Gia - Thanh Hóa - 2016): Tại một phòng nghe nhạc, tại một vị trí mức cường độ âm tạo ra từ nguồn là 84dB, mức cường độ âm phản xạ ở bức tường phía sau là 72dB. Tính cường độ âm toàn phần tại vị trí đó là bao nhiêu (bức tường không hấp thụ âm)

A. 77dB.

B. 79dB.

C. 81dB

D. 83dB

Hướng dẫn:

*Cường độ âm nhận được bằng tổng cường độ âm nguồn phát ra và cường độ âm do sự phản xạ âm gây nên.

*Tổng cường độ âm nhận được: $I = I_t + I_{px} \xrightarrow{L = \log \left(\frac{I}{I_0} \right)} I = I_0 \cdot 10^{L_t} + I_0 \cdot 10^{L_{px}}$

*Mức cường độ âm nhận được:

$$L = \log\left(\frac{I_t + I_{px}}{I_0}\right) \xrightarrow{(1)} L = \log(10^{L_t} + 10^{L_{px}}) = \log(10^{8,4} + 10^{7,2}) = 8,42(B)$$

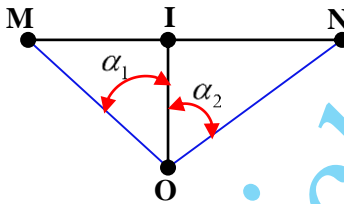
Chọn D.

Ví dụ 12: (*Chuyên KHTN – 2016*). Tại vị trí O trên mặt đất, người ta đặt một nguồn âm phát âm với công suất không đổi. Một thiết bị xác định mức cường độ âm chuyển động từ M đến N. Mức cường độ âm của âm phát ra O do máy thu được trong quá trình chuyển động từ 45dB đến 50dB rồi giảm về 40dB. Các phương OM và ON hợp với nhau một góc vào khoảng:

- A.127° B.68° C.90° D.142°

Hướng dẫn:

*Theo giả thiết bài toán thì I thuộc đoạn MN.



$$* L_t - L_M = \log\left(\frac{OM}{OI}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{OM}{OI}\right) = 10^{0,25} = \frac{1}{\cos \alpha_1} \Rightarrow \cos \alpha_1 = 10^{-0,25}$$

$$* L_t - L_N = \log\left(\frac{ON}{OI}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{ON}{OI}\right) = 10^{0,5} = \frac{1}{\cos \alpha_2} \Rightarrow \cos \alpha_2 = 10^{-0,5}$$

Từ đó: $\angle(MON) = \alpha_1 + \alpha_2 = \arccos(10^{-0,25}) + \arccos(10^{-0,5}) = 127^\circ$

Chọn A.

Ví dụ 13: (*Ngô Sĩ Liên 2016*). Ba điểm S, A, B nằm trên một đường kính AB, biết $AB = \sqrt{2} SA$. Tại S đặt một nguồn âm đẳng hướng thì mức cường độ âm tại B là 40,00 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm AB là:

- A.41,51dB B.44,7dB C.43,01dB D.36,99dB.

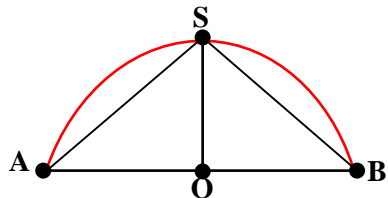
Hướng dẫn:

$$* \text{Chuẩn hóa } SA = 1 \Rightarrow AB = \sqrt{2}$$

$$OA = OB = OS = \frac{AB}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

* ΔSAB vuông tại S nên:

$$SB = \sqrt{AB^2 - SA^2} = 1 \Rightarrow SA = SB = 1$$



$$L_O = L_B + \log\left(\frac{SB}{SO}\right)^2 = 4 + \log\left(\frac{1}{\sqrt{2}/2}\right)^2 = 4,301(B) = 43,01(dB) \text{ Chọn C.}$$

Ví dụ 14: (THPT – Cẩm Bình 2016). Trong một môi trường đẳng hướng không hấp thụ âm có 3 điểm thẳng hàng theo thứ tự A, B, và C, một nguồn điện phát âm với công suất P đặt tại O, di chuyển một máy thu âm từ A đến C thì thấy rằng mức cường độ âm lớn nhất và bằng $L_B = 46,02dB$ còn mức cường độ âm tại A và C là bằng nhau và bằng $L_A = L_C = 40dB$. Bỏ qua nguồn âm tại O, đặt tại A một nguồn âm điểm phát âm với công suất P' , để mức cường độ âm tại B vẫn không đổi thì:

A. $P' = \frac{P}{3}$ B. $P' = 3P$ C. $P' = \frac{P}{5}$ D. $P' = 5P$

Hướng dẫn:

*Từ giả thiết của bài toán cho ta kết luận tam giác OAC cân ở O

*Lúc đầu nguồn âm đặt tại O công suất P thì:

$$\frac{P}{4\pi I_0 OA^2} = \frac{P}{4\pi I_0 OC^2} = 10^{L_A} = 10^{L_C} \quad (1)$$

$$\frac{P}{4\pi I_0 OB^2} = 10^{L_B} \xrightarrow{(1)} \left(\frac{OA}{OB}\right)^2 = 10^{L_B - L_A} = 10^{0,602} \Rightarrow OA = 2OB$$

Chuẩn hóa $OB = 1 \Rightarrow OA = 2 \Rightarrow AB = \sqrt{3}$

*Bỏ qua nguồn âm tại O, đặt tại A nguồn âm có công suất P' thì:

$$\frac{P'}{4\pi I_0 AB^2} = 10^{L_B} \xrightarrow{L_B = L_B} \frac{P}{4\pi I_0 OB^2} = \frac{P'}{4\pi I_0 AB^2} \Rightarrow P' = \left(\frac{AB}{OB}\right)^2 P = 3P$$

Chọn B.

Ví dụ 15: (Chuyên Thái Bình – 2016). Một nguồn âm điểm O phát âm với công suất đẳng hướng ra môi trường không hấp thụ và phản xạ. Điểm M cách nguồn âm một khoảng R có mức cường độ âm 20dB. Tăng công suất nguồn âm lên n lần thì mức cường độ âm tại N cách nguồn âm một khoảng R/2 là 36dB. Giá trị của n là:

A.8 B.4,5 C.2,5 D.10

Hướng dẫn:

*Từ công thức cường độ âm ta có:

$$\begin{cases} \frac{n_1 P}{4\pi I_0 OM^2} = 10^{L_M} \\ \frac{n_2 P}{4\pi I_0 ON^2} = 10^{L_N} \end{cases} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{OM^2}{ON^2} = 10^{L_M - L_N} \Leftrightarrow \frac{1}{n_2} = \left(\frac{R}{R/2}\right)^2 \Rightarrow n_2 = 9,95$$

Chọn D.

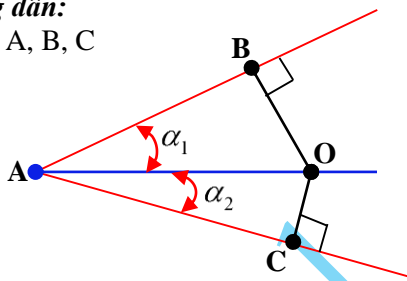
Ví dụ 16: (Nghệ An – 2016). Một nguồn phát sóng âm có công suất không đổi trong một môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Một người đứng ở A cách nguồn âm một khoảng d thì nghe thấy âm có cường độ là I. Người

đó lần lượt di chuyển theo hai hướng khác nhau, khi theo hướng AB thì người đó nghe thấy âm to nhất là 4I và khi đi theo hướng AC thì người đó nghe được âm to nhất có cường độ 9I. Góc BAC có giá trị xấp xỉ bằng
 A.49° B.131° C.90° D.51°

Hướng dẫn:

*Cường độ âm khi người đó ở các vị trí A, B, C lần lượt là:

$$\begin{cases} I = \frac{P}{4\pi OA^2} \\ 4I = \frac{P}{4\pi OB^2} \\ 9I = \frac{P}{4\pi OC^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{OB}{OA} = \frac{1}{2} = \sin \alpha_1 \\ \frac{OC}{OA} = \frac{1}{3} = \sin \alpha_2 \end{cases}$$



*Góc BAC: $\angle(BAC) = \alpha_1 + \alpha_2 = 30 + \arcsin\left(\frac{1}{3}\right) = 49,47^\circ$ Chọn A.

Ví dụ 17: (THPT Triệu Sơn Thanh Hóa 2016). Trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm, có ba điểm theo thứ tự A, B, C thẳng hàng. Một nguồn âm điểm phát âm với công suất là P và đặt tại O thì mức cường độ âm tại A và C là 30dB. Bỏ nguồn âm tại O đặt tại B một nguồn âm điểm phát âm với công suất 10P/3 thì thấy mức cường độ âm tại O và C bằng nhau và bằng 40dB, khi đó mức cường độ âm tại A gần với giá trị nào nhất sau đây?

- A.29dB B.34dB C.38dB D.27dB.

Hướng dẫn:

*khi đặt nguồn âm tại O thì: $L_A = L_C = OA = OC \Rightarrow \Delta OAC$ cân tại O.

Suy ra: $\frac{P}{4\pi I_0 OA^2} = \frac{P}{4\pi I_0 OC^2} = 10^{L_A} = 10^{L_C} = 10^3$ (1)

*Khi đặt nguồn âm tại B thì: $L_O = L_C \Rightarrow BC = BO \Rightarrow \Delta BOC$ cân tại B

Suy ra: $\frac{10P}{3.4\pi BO^2 I_0} = \frac{10P}{3.4\pi BC^2 I_0} = 10^{L_O} = 10^{L_C} = 10^4$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra $OA^2 = 3OB^2$, chuẩn hóa $OB = 1 = BC \Rightarrow OA = \sqrt{3} = OC$

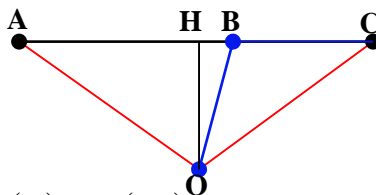
*Ta có ΔOAC đồng dạng ΔBOC suy ra

$$\frac{OA}{AC} = \frac{BO}{OC} \Leftrightarrow \frac{\sqrt{3}}{AC} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$\Rightarrow AC = 3 \Rightarrow BA = AC - BC = 2$

Mức cường độ âm tại A lúc này là:

$$L_A = L_B + \log\left(\frac{BC}{BA}\right)^2 = 4 + \log\left(\frac{1}{2}\right)^2 \approx 3,4(B) = 34(dB)$$



Chọn B.

Ví dụ 18. (Chuyên Vinh lần 3): Một nguồn âm S có công suất phát sóng P không đổi, truyền trong không khí với vận tốc 340 m/s. Coi môi trường truyền âm là đẳng hướng và không hấp thụ âm. Năng lượng âm chứa giữa hai mặt cầu đồng tâm, có tâm là S, có hiệu bán kính 1m là 0,00369J. Biết cường độ âm chuẩn $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$. Mức cường độ âm tại một điểm cách S 10 m là
A. 80 dB B. 70 dB C. 90 dB D. 100 dB

Hướng dẫn:

*Do bỏ qua sự hấp thụ âm nên công suất tại O bằng công suất trên các mặt cầu có tâm S, nghĩa là $P_S = P_A = P_B = P = 4\pi r^2 I_0 \cdot 10^L$

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

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

$$\Delta A = Pt = P \frac{AB}{v} \Leftrightarrow \Delta A = 4\pi r^2 \cdot 10^L \cdot \frac{AB}{v} \Leftrightarrow 0,00369 = \frac{4\pi \cdot 10^2 \cdot 10^{-12} \cdot 10^L}{340}$$

Từ đó tính được $L = 8,9(B) = 98(\text{dB})$ Chọn C.

Ví dụ 19: (Chuyên Vinh lần 1-2016). Từ điểm A bắt đầu thả rơi tự do một nguồn âm phát âm với công suất không đổi, khi chạm đất tại B nguồn âm đứng yên. Tại C ở khoảng cách giữa A và B (nhưng không thuộc AB), có một máy M đo mức cường độ âm, C cách AB 12cm. Biết khoảng thời gian từ khi thả nguồn đến khi máy M thu được âm có mức cường độ âm cực đại, lớn hơn 1,528s so với khoảng thời gian từ đó đến khi máy M thu được âm có mức cường độ âm không đổi đồng thời hiệu hai khoảng cách này là 11m. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hiệu mức cường độ âm cuối cùng và đầu tiên xấp xỉ.

A. 4,68dB B. 3,74dB C. 3,26dB D. 6,27dB

Hướng dẫn:

*Gọi thời gian nguồn âm rơi từ A đến H và từ H đến B lần lượt là t_1, t_2

$$*Ta \text{ có: } \begin{cases} AH = 0,5gt_1^2 \\ AH + HB = 0,5g(t_1 + t_2)^2 \\ AH - HB = 11 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} AH = 0,5gt_1^2 \\ 2AH = 0,5g(t_1 + t_2)^2 + 11 \end{cases} \quad (1)$$

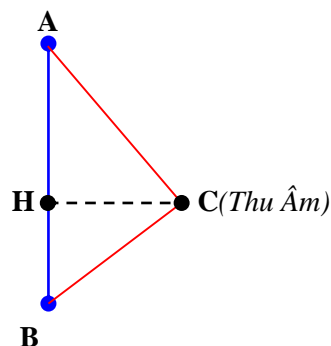
*Mặt khác $t_1 - t_2 = 1,528(s)$ thay vào hệ (1):

$$gt_1^2 = 0,5g(2t_1 - 1,528)^2 + 11$$

$$\Leftrightarrow 10.t_1^2 = 0,5(2t_1 - 1,528)^2 + 11 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1,79(s) \\ t_1 = 1,27(s) \end{cases}$$

Vì $t_1 - t_2 = 1,528 \Rightarrow t_1 > 1,528$, nhận $t_1 = 1,79(s)$

$$\text{Do đó: } \begin{cases} AH = 0,5gt_1^2 = 15,98 \\ HB = 15 - 15,98 = 4,98 \end{cases}$$

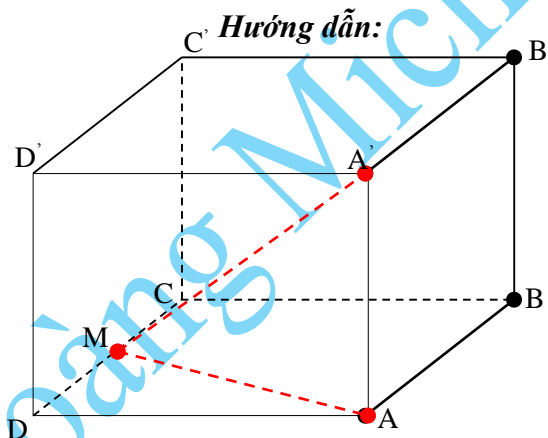


$$* L_B - L_C = 10 \log \left(\frac{AC^2}{BC^2} \right) = 10 \log \left(\frac{AH^2 + HC^2}{HB^2 + HC^2} \right)$$

Thay số: $L_B - L_C = 10 \log \left(\frac{15,98^2 + 12^2}{4,89^2 + 12^2} \right) \approx 3,74 (dB)$ Chọn B.

Ví dụ 16. (Chuyên Vinh lần 2 – 2016): Người ta định đầu tư một phòng hát Karaoke hình hộp chữ nhật có diện tích sàn khoảng 18 m^2 , cao 3 m. Dàn âm thanh gồm 4 loa có công suất như nhau đặt tại các góc dưới A, B và các góc A', B' ngay trên A, B, màn hình gắn trên tường ABB'A'. Bỏ qua kích thước của người và loa, coi rằng loa phát âm đẳng hướng và tường hấp thụ âm tốt. Phòng có thiết kế để công suất đến tai người ngồi hát tại trung điểm M của CD đối diện cạnh AB là lớn nhất. Tại người chịu được cường độ âm tối đa bằng 10 W/m^2 . Công suất lớn nhất của mỗi loa mà tai người còn chịu đựng được xấp xỉ

- A. 796 W. B. 723 W. C. 678 W. D. 535 W.



*Cường độ âm tại M (vị trí người ngồi) do 4 loa có công suất P gửi tới (chú ý cường độ âm loa ở A và B gửi tới M bằng nhau và loa ở A' và B' gửi tới M bằng nhau.

$$I = I_A + I_B + I_{A'} + I_{B'} = \frac{2P}{4\pi AM^2} + \frac{2P}{4\pi A'M^2} = \frac{2P}{4\pi} \left(\frac{1}{AM^2} + \frac{1}{A'M^2} \right) \quad (1)$$

*Gọi độ dài cạnh $AB = CD = a$ thì cạnh $DA = CB = \frac{18}{a}$, thay vào (1) :

$$I = \frac{2P}{4\pi} \left(\frac{1}{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{18}{a}\right)^2} + \frac{1}{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{18}{a}\right)^2 + 3^2} \right) \quad (2). \text{ Áp dụng bất đẳng thức}$$

Cauchy cho hai số $\left(\frac{a}{2}\right)^2$ và $\left(\frac{18}{a}\right)^2$ ta được: $\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{18}{a}\right)^2 \geq 2 \cdot \frac{a}{2} \cdot \frac{18}{a} = 18$, thay

vào (2): $I_{\max} = \frac{2P}{4\pi} \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{18+3^2} \right) \xrightarrow{I_{\max}=10} P = 216\pi \approx 678,58(W)$.

Chọn C.

Ví dụ 20. (PTQG - 2015). Tại vị trí O trong một nhà máy, một còi báo cháy (xem là nguồn âm điểm) phát âm với công suất không đổi. Từ bên ngoài, một thiết bị xác định mức 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 là $0,4 \text{ m/s}^2$ 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. 27s

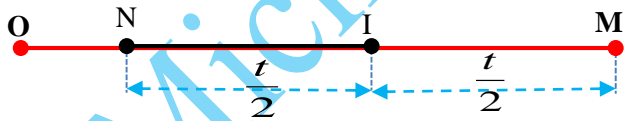
B. 32 s

C. 47 s

D. 25 s

Hướng dẫn:

*Quá trình chuyển động của thiết bị xác định âm xuất phát từ M đến N qua 2 giai đoạn được mô tả như hình vẽ, mức cường độ âm:



$$L = 10 \log \frac{P / (4\pi R^2)}{I_0} \Rightarrow L_N - L_M = 10 \log \left(\frac{OM}{ON} \right)^2$$

$$\xrightarrow{L_N - L_M = 20} \frac{OM}{ON} = 10 \Rightarrow \begin{cases} MN = 90 \\ OM = 100 \end{cases}$$

*Gọi t là thời gian mà thiết bị báo cháy chuyển động từ M đến N

$$\text{Ta có } \begin{cases} a_{MI} = \frac{v_I - 0}{t_I - t_M} \\ a_{IN} = \frac{0 - v_I}{t_N - t_I} \end{cases} \xrightarrow{|a_{MI}| = |a_{IN}| = a} t_I - t_M = t_N - t_I = \frac{t}{2}$$

Lưu ý: (gia tốc hai giai đoạn trái dấu nhau nhưng độ lớn thì như nhau)

Do 2 giai đoạn chuyển động cùng thời gian và cùng độ lớn gia tốc nên suy ra

$$NI = MI = \frac{MN}{2},$$

$$\text{*Do đó áp dụng } IM = \frac{MN}{2} = \frac{1}{2} a \left(\frac{t}{2} \right)^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{4MN}{a}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 90}{0,4}} = 30(s)$$

Chọn B.

....HẾT....

☞ Mọi sự góp ý xin vui lòng liên hệ:

Phone☎: **0909.928.109** (THẦY HOÀNG MICHAEL)

Email✉: dieusply1024@gmail.com

Địa chỉ: 19/13 An Dương Vương, tp Huế.

*Mời các em tham gia nhóm: **“LUYỆN THI PTQG MÔN VẬT LÝ – THẦY HOÀNG MICHAEL”** để được giải đáp và cùng nhau trao đổi việc học tập.

**Thường xuyên khai giảng các nhóm lớp luyện thi PTQG môn Vật lý cao cấp (số lượng 3-5 em). Các em ở thành phố Huế nếu muốn đăng kí học thì vui lòng liên hệ địa chỉ nói trên nhé.*

Hoàng Michael