Câu 24: Trên mặt nước có 2 nguồn sóng giống hệt nhau A và B cách nhau một khoảng AB = 24(cm). Các sóng có cùng bước sóng $\lambda = 2,5$ cm(cm). Hai điểm M và N trên mặt nước cùng cách đều trung điểm của đoạn AB một đoạn 16 (cm) và cùng cách đều 2 nguồn sóng và A và B. Số điểm trên đoạn MN dao động cùng pha với 2 nguồn là:

A: 7. **B:** 8. **C:** 6. **D:** 9.

Câu 25: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau $6\sqrt{2}$ cm dao động theo phương trình $u = a\cos 20\pi t$ (mm). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,4 m/s và biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Điểm gần nhất ngược pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách S_1S_2 một đoạn:

A: 6 (cm). **B:** 2 (cm) **C:** $3\sqrt{2}$ (cm) **D:** 18 (cm).

Câu 26: Hai nguồn sóng kết hợp, cùng pha S_1 và S_2 cách nhau 2,2 (m) phát ra hai sóng có bước sóng 0,4(m), một điểm A nằm trên mặt chất lỏng cách S_1 một đoạn L và $AS_1 \perp S_1S_2$. Giá trị L lớn nhất để tại A dao động với biên độ cực tiểu là:

A 10 (m) **B** 8 (m) **C** 12 (m) **D** 6 (m)

Câu 27: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 8 (cm) có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình: $u_1 = u_2 = acos40\pi t(cm)$, tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $20cm/s$. Kẻ đường thẳng CD song song với AB và cách đường thẳng AB là 31,69 (cm). Trên CD thấy có các điểm dao động với biên độ cực tiểu. M là điểm cực tiểu trên CD và gần giao điểm I giữa trung trực và CD nhất, hãy xác định khoảng cách từ M đến I $(M \neq I)$.

A: 2 (cm). **B:** 2.54 (cm). **C:** 3,12(cm). **D:** 1.87 (cm).

Câu 28: Hai nguồn sóng kết hợp, cùng pha S_1 và S_2 cách nhau 2,2 (m) phát ra hai sóng có bước sóng 0,4(m), một điểm A nằm trên mặt chất lỏng cách S_1 một đoạn L và $AS_1 \perp S_1S_2$. Giá trị L lớn nhất để tại A dao động với biên độ cực đại là:

A 0,4 (m) **B** 0,21 (m) **C** 5,85 (m) **D** 0,1 (m)

Câu 29: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn dao động $u_1 = u_2 = 4cos40\pi t(cm)$, tốc độ truyền sóng là $v = 120(cm/s)$. Gọi I là trung điểm của S_1S_2, lấy hai điểm A, B nằm trên S_1S_2 lần lượt cách I một khoảng 0,5(cm) và 2(cm). Tại thời điểm t độ dời của điểm A là $2\sqrt{3}$ (cm) thì độ dời tại điểm B có giá trị là:

A: 2(cm) **B:** -2(cm) **C:** 3(cm) **D:** $-4\sqrt{3}$ (cm)

Câu 30: Giao thoa sóng nước với hai nguồn A, B giống hệt nhau có tần số $f = 40(Hz)$ và cách nhau 10(cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 0,6(m/s)$. Xét đường thẳng By nằm trên mặt nước và vuông góc với AB. Điểm trên By dao động với biên độ cực đại xa B nhất là

A: 10,6(cm) **B:** 11,2(cm) **C:** 32,58(cm) **D:** 14,5(cm)

Câu 31: Giao thoa sóng nước với hai nguồn giống hệt nhau A, B cách nhau 20(cm) có tần số $f = 50(Hz)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 1,5(m/s)$. Trên mặt nước xét đường tròn tâm A, bán kính AB. Điểm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại cách đường trung trực một đoạn xa nhất bằng bao nhiêu?

A: 22,6(cm) **B:** 26,1(cm) **C:** 18,1(cm) **D:** 23(cm)

Câu 32: Hai nguồn phát sóng kết hợp A, B với $AB = 16cm$ trên mặt thoáng chất lỏng, dao động theo phương trình $u_A = 5\cos(30\pi t)mm$; $u_B = 5\cos(30\pi t + \pi/2)mm$. Coi biên độ sóng không đổi, tốc độ sóng $v = 60cm/s$. Gọi O là trung điểm của AB, hai điểm đứng yên trên đoạn AB gần O nhất là

A: 1(cm); 0,5 (cm). **B:** 0,25 (cm); 1,5 (cm) **C:** 1 (cm); 2 (cm). **D:** 0,5 (cm); 1,5 (cm).

Câu 33: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = 2a\cos(2\pi ft)(cm)$, bước sóng λ, khoảng cách $S_1S_2 = 10\lambda = 12(cm)$. Nếu đặt nguồn phát sóng S_3 vào hệ trên có phương trình $u_3 = a\cos(2\pi ft)(cm)$ trên đường trung trực của S_1S_2 sao cho tam giác $S_1S_2S_3$ vuông. M là điểm thuộc đường trung trực và cách O là trung điểm S_1S_2 một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu dao động với biên độ 5a.

A: $0,81\left(cm\right)$ **B:** $0,94\left(cm\right)$ **C:** $1,1\left(cm\right)$ **D:** $1,2\left(cm\right)$

Câu 34: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1=u_2=2a\cos\left(2\pi ft\right)\left(cm\right)$, bước sóng λ, khoảng cách $S_1S_2=10\lambda=12\left(cm\right)$. Nếu đặt nguồn phát sóng S_3 vào hệ trên có phương trình $u_3=a\cos\left(2\pi ft\right)\left(cm\right)$ trên đường trung trực của S_1S_2 sao cho tam giác $S_1S_2S_3$ vuông. M là điểm thuộc đường trung trực và cách O là trung điểm S_1S_2 một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu dao động với biên độ 3a.

A: $0,5727\left(cm\right)$ **B:** $0,673\left(cm\right)$ **C:** $0,98\left(cm\right)$ **D:** $1,26\left(cm\right)$

Câu 35: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1=u_2=U_0\cos\left(\omega t\right)\left(cm\right)$, bước sóng $\lambda=9\left(cm\right)$, Trên đường Elip nhận S_1S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho tại M ta có: $\Delta d_M=d_{2M}-d_{1M}=1,5\left(cm\right)$; tại N ta có: $\Delta d_N=d_{2N}-d_{1N}=6\left(cm\right)$. Tại thời điểm t thì độ dời dao động tại M là $u_M=2\sqrt{3}\left(cm\right)$, khi đó độ dời sóng tại N là :

A: $u_N=2\sqrt{3}\left(cm\right)$ **B:** $u_N=2\left(cm\right)$ **C:** $u_N=-2\left(cm\right)$ **D:** $u_N=\sqrt{3}\left(cm\right)$

Câu 36: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1=u_2=U_0\cos\left(\omega t\right)\left(cm\right)$, bước sóng $\lambda=9\left(cm\right)$, Trên đường Elip nhận S_1S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho tại M ta có: $\Delta d_M=d_{2M}-d_{1M}=1,5\left(cm\right)$; tại N ta có: $\Delta d_N=d_{2N}-d_{1N}=6\left(cm\right)$. Tại thời điểm t thì vận tốc dao động tại M là $v_M=-40\sqrt{3}\left(cm/s\right)$, khi đó vận tốc sóng tại N là :

A: $v_N=20\sqrt{3}\left(cm/s\right)$ **B:** $v_N=-20\sqrt{3}\left(cm/s\right)$ **C:** $v_N=-40\sqrt{3}\left(cm/s\right)$ **D:** $v_N=-40\left(cm/s\right)$

Câu 37: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1=u_2=U_0\cos\left(\omega t\right)\left(cm\right)$, bước sóng $\lambda=9\left(cm\right)$, Trên đường Elip nhận S_1S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho tại M ta có: $\Delta d_M=d_{2M}-d_{1M}=2,25\left(cm\right)$; tại N ta có: $\Delta d_N=d_{2N}-d_{1N}=6,75\left(cm\right)$. Tại thời điểm t thì vận tốc dao động tại M là $v_M=-40\sqrt{3}\left(cm/s\right)$, khi đó vận tốc sóng tại N là :

A: $v_N=40\sqrt{3}\left(cm/s\right)$ **B:** $v_N=-20\sqrt{3}\left(cm/s\right)$ **C:** $v_N=-40\sqrt{3}\left(cm/s\right)$ **D:** $v_N=-40\left(cm/s\right)$

Câu 38: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1=u_2=U_0\cos\left(\omega t\right)\left(cm\right)$, bước sóng $\lambda=10\left(cm\right)$, Gọi I là giao điểm của đường trung trực hai nguồn với đường thẳng S_1S_2. Gọi CD là hai điểm thuộc trung trực hai nguồn và nằm đối xứng nhau qua S_1S_2. Biết rằng $S_1S_2=40\left(cm\right)$; $CD=40\sqrt{3}\left(cm\right)$. Xác định trên đoạn CD có bao nhiêu điểm dao động cùng pha với hai nguồn.

A: 15 **B:** 11 **C:** 5 **D:** 8

Câu 39: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1=u_2=U_0\cos\left(\omega t\right)\left(cm\right)$, bước sóng $\lambda=10\left(cm\right)$, Gọi I là giao điểm của đường trung trực hai nguồn với đường thẳng S_1S_2. Gọi CD là hai điểm thuộc trung trực hai nguồn và nằm đối xứng nhau qua S_1S_2. Biết rằng $S_1S_2=40\left(cm\right)$; $CD=40\sqrt{3}\left(cm\right)$. Xác định trên đoạn CD có bao nhiêu điểm dao động ngược pha với hai nguồn của S_1S_2.

A: 4 **B:** 2 **C:** 5 **D:** 3

Hoc360.net

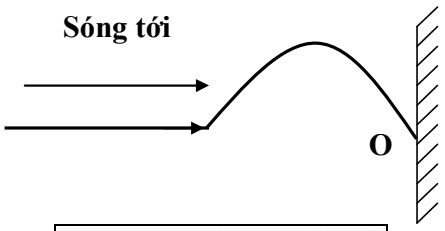
BÀI 6: SÓNG DỪNG (PHẦN 1)

1. SÓNG PHẢN XẠ.

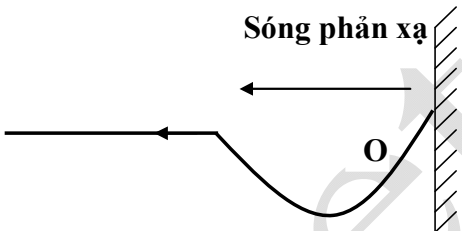
Sóng phản xạ có cùng tần số và cùng bước sóng với sóng tới.

A. Sóng phản xạ tại đầu dây cố định:

Nếu đầu phản xạ cố định thì sóng phản xạ ngược pha với sóng tới.



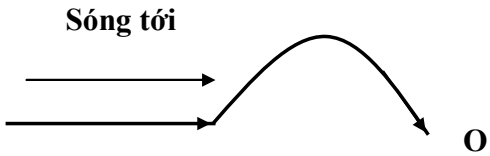
$$u_{tO} = U_O\cos(\omega t + \varphi)(cm)$$



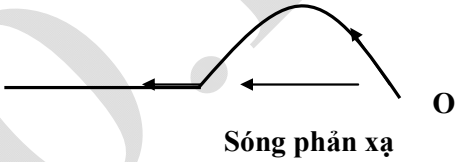
$$u_{pO} = U_O\cos(\omega t + \varphi - \pi)(cm)$$

B.Sóng phản xạ tại đầu cố định:

Nếu đầu phản xạ tự do thì sóng tới và sóng phản xạ cùng pha với nhau.



$$u_{tO} = U_O\cos(\omega t + \varphi)(cm)$$



$$u_{pO} = U_O\cos(\omega t + \varphi)(cm)$$

2. ĐỊNH NGHĨA SÓNG DỪNG.

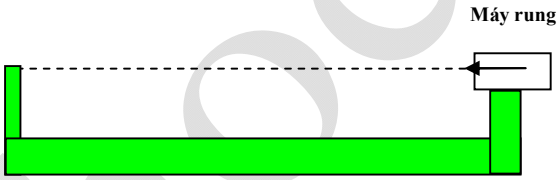
A. Thí nghiệm:

Quan sát thí nghiệm như hình vẽ:

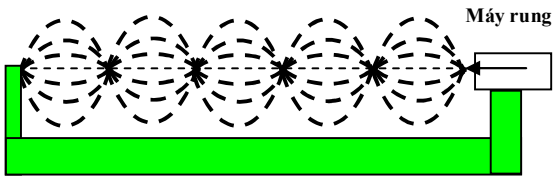
+ Ban đầu khi máy chưa rung thì sợi dây duỗi thẳng.

+ Khi máy rung, điều chỉnh tần số của sợi dây đến một giá trị nào đó thì trên sợi dây hình thành một hình ảnh xác định với các bụng và các nút như hình vẽ.

Hình ảnh quan sát trên được gọi là sóng dừng.



Khi máy chưa rung



Khi máy rung

B. Định nghĩa sóng dừng

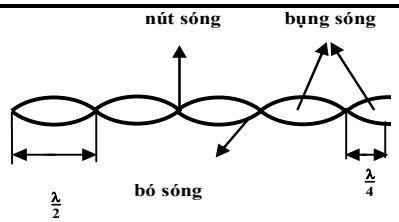
Sóng dừng là trường hợp đặc biệt của giao thoa sóng, trong đó có sự giao thoa giữa sóng tới và sóng phản xạ. Những điểm tăng cường lẫn nhau gọi là bụng sóng, những điểm triệt tiêu lẫn nhau gọi là nút sóng.

Chú ý:

+ Các bụng sóng liên tiếp(các nút liên tiếp) cách nhau $\frac{\lambda}{2}$

+ Khoảng cách giữa một bụng và một nút liên tiếp là $\frac{\lambda}{4}$.

+ Các điểm trong cùng một bụng thì luôn dao động cùng pha với nhau.
+ Các điểm bất kỳ ở hai bụng liên tiếp luôn dao động ngược pha với nhau.
+ Biên độ cực đại của các bụng là $A = 2U_0$
+ Bề rộng cực đại của bụng là $L = 4U_0$
+ Thời gian để sợi dây duỗi thẳng 2 lần liên tiếp là $\frac{T}{2}$.



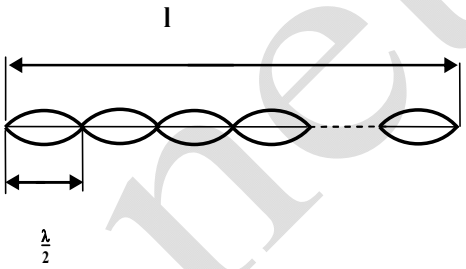
3. ĐIỀU KIỆN ĐỂ CÓ SÓNG DỪNG TRÊN DÂY.

A. Sóng dừng trên sợi dây có hai đầu cố định

+ $\ell = k\frac{\lambda}{2}; (k = 1; 2; 3....) \Rightarrow \ell_{min} = \frac{\lambda}{2}$ khi $k = 1$

+ $\ell = k\frac{v}{2f}; (k = 1; 2; 3....) \Rightarrow f = k\frac{v}{2\ell}$

$$\Rightarrow \begin{cases} f = k\frac{v}{2\ell} = k.f_0; (k = 1; 2; 3...) \\ f_0 = \frac{v}{2\ell} \end{cases}$$



Sợi dây hai đầu cố định:
+ Số bụng sóng là: $n_{bung} = k$
+Số nút sóng là: $n_{nut} = k + 1$

B. Sóng dừng trên sợi dây có một đầu cố định - một đầu tự do.

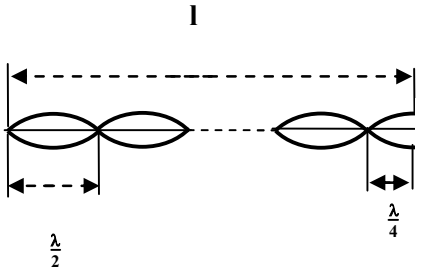
Ta có:

$$\ell = k\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = (2k+1)\frac{\lambda}{4}; (k = 0; 1; 2....)$$

$$= m\frac{\lambda}{4}; (m = 1; 3; 5...) \Rightarrow \ell_{min} = \frac{\lambda}{4}; (m = 1)$$

$$\ell = m.\frac{\lambda}{4} = m\frac{v}{4f} \Rightarrow f = m\frac{v}{4\ell}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f = m.\frac{v}{4\ell} = m.f_0; (m = 1; 3; 5...) \\ f_0 = \frac{v}{4\ell} \end{cases}$$



+ Số bụng sóng = số nút sóng = $\frac{m+1}{2}$

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Khảo sát hiện tượng sóng dừng trên dây đàn hồi . Đầu A nối với nguồn dao động, đầu B cố định thì sóng tới và sóng phản xạ tại B sẽ:

A: Cùng pha. **B:** Ngược pha. **C:** Vuông pha. **D**. Lệch pha $\frac{\pi}{4}$.

Câu 2: Khảo sát hiện tượng sóng dừng trên dây đàn hồi . Đầu A nối với nguồn dao động, đầu B tự do thì sóng tới và sóng phản xạ tại B sẽ:

A: Vuông pha. **B:**Lệch pha góc $\frac{\pi}{4}$. **C:** Cùng pha. **D:** Ngược pha.

Câu 3: Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi thì khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp bằng

A. Một phần tư bước sóng. **B:** Một bước sóng.

C: Nửa bước sóng. **D:** Hai bước sóng.

Câu 4: Khi có sóng dừng trên dây, khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng

A: Một nửa bước sóng. **B:** Một bước sóng.

C: Một phần tư bước sóng. **D:** Một số nguyên lần b/sóng.

Câu 5: Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, khoảng cách từ một bụng đến nút gần nó nhất bằng

A: Một số nguyên lần bước sóng. **B:** Một nửa bước sóng.

C: Một bước sóng. **D:** Một phần tư bước sóng.

Câu 6: Một dây đàn hồi có chiều dài L, hai đầu cố định. Sóng dừng trên dây có bước sóng dài nhất là:

A: L/2 **B:** L **C:** 2L **D:** 4L

Câu 7: Một dây đàn hồi có chiều dài L, một đầu cố định, một đầu tự do. Sóng dừng trên dây có bước sóng dài nhất là:

A: L/2 **B:** L **C:** 2L **D:** 4L

Câu 8: Một sợi dây đàn hồi 2 đầu cố định. Sóng dừng trên dây có bước sóng dài nhất là L. Chiều dài của dây là:

A: L/2 **B:** 2L **C:** L **D:** 4L

Câu 9: Một sợi dây đã được kéo căng dài 2L, có các đầu M và N cố định. Sợi dây được kích thích để tạo sóngdừng trên nó sao cho, ngoài hai điểm đầu thì chỉ có điểm chính giữa G của sợi dây là nút sóng, A và B là hai điểm trên sợi dây, nằm hai bên điểm G và cách G một đoạn x (x < L) như nhau. Dao động tại các điểm A và B sẽ

A: Có biên độ bằng nhau và cùng pha **B:** Có biên độ khác nhau và cùng pha

C: Có biên độ khác nhau và ngược pha nhau **D:** Có biên độ bằng nhau và ngược pha nhau

Câu 10: Để có sóng dừng xảy ra trên một sợi dây đàn hồi với một đầu dây cố định và một đầu tự do thì chiều dài của dây phải bằng

A: Một số nguyên lần bước sóng. **B:** Một số nguyên lần phần tư bước sóng.

C: Một số nguyên lần nửa bước sóng. **D:** Một số lẻ lần một phần tư bước sóng.

Câu 11: Thực hiện sóng dừng trên dây AB có chiều dài ℓ với đầu B cố định, đầu A dao động theo phương trình $u = a\cos 2\pi ft$. Gọi M là điểm cách B một đoạn d, bước sóng là λ, k là các số nguyên. Khẳng định nào sau đây là **sai**?

A: Vị trí các nút sóng được xác định bởi công thức $d = k\frac{\lambda}{2}$

B: Vị trí các bụng sóng được xác định bởi công thức $d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$

C: Khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp là d = $\frac{\lambda}{2}$

D: Khoảng cách giữa một nút sóng và một bụng sóng liên tiếp là $d = \frac{\lambda}{4}$

Câu 12: Một sợi dây đàn hồi có đầu A được gắn cố định. Cho đầu dây B dao động với tần số $f(Hz)$ thì thấy có sóng truyền trên sợi dây trên dây với tốc độ v. Khi hình ảnh sóng ổn đinh thì xuất hiện những điểm luôn dao động với biên độ cực đại và có những điểm không dao động. Nếu coi B dao động với biên độ rất nhỏ thì chiều dài sợi dây là ℓ luôn bằng

A: $\ell = k\frac{v}{f}; (k \in N^*)$ **B:** $\ell = kvf; (k \in N^*)$ **C:** $\ell = k\frac{v}{2f}; k \in N^*$ **D:** $\ell = (2k+1)\frac{v}{4f}; (k \in N)$

Câu 13: Sóng dừng là:

A:Sóng không lan truyền nữa do bị vật cản.

B. Sóng được tạo thành giữa hai điểm cố định trong một môi trường.

C: Sóng được tạo thành do sự giao thoa giữa sóng tới và sóng phản xạ.

D: Sóng trên dây mà hai đầu dây được giữ cố định.

Câu 14: Sóng dừng tạo ra trên dây đàn hồi hai đầu cố định khi:

A: Chiều dài của dây bằng một phần tư bước sóng. **C:**. Bước sóng bằng bội số lẻ của chiều dài dây.

B: Bước sóng gấp đôi chiều dài dây. **D:** Chiều dài của dây bằng bội số nguyên lần của $\lambda/2$.

Câu 15: Trong hệ sóng dừng trên một sợi dây mà hai đầu được giữ cố định thì bước sóng là:

A: Khoảng cách giữa hai nút hoặc hai bụng liên tiếp

B: Độ dài của dây.

C: Hai lần độ dài của dây.

D: Hai lần khoảng cách giữa hai nút hoặc hai bụng liên tiếp

Câu 16: Trên phương x'0x có sóng dừng được hình thành, phần tử vật chất tại hai điểm bụng gần nhau nhất sẽ dao động:

A: cùng pha. **B:** ngược pha. **C:** lệch pha 90^0. **D:** lệch pha 45^0.

Câu 17: Sóng dừng trên dây đàn hồi tạo bởi âm thoa điện có gắn nam châm điện, biết dòng điện xoay chiều có tần số là f, biên độ dao động của đầu gắn với âm thoa là a. Trong các nhận xét sau đây nhận xét nào **sai**?

A: Biên độ dao động của bụng là 2a, bề rộng của bụng sóng là 4a.

B: Khoảng thời gian ngắn nhất (giữa hai lần liên tiếp) để dây duỗi thẳng là $\Delta t = \frac{1}{2f}$

C: Mọi điểm giữa hai nút liên tiếp của sóng dừng đều dao động cùng pha và với biên độ khác nhau.

D: Hai điểm bất kỳ thuộc hai bụng sóng liên tiếp nhau thì dao động ngược pha.

Câu 18: Quan sát trên một sợi dây thấy có sóng dừng với biên độ của bụng sóng là a. Tại điểm trên sợi dây cách bụng sóng một phần tư bước sóng có biên độ dao động bằng:

A. $\frac{a}{2}$ **B:** 0 C. $\frac{a}{4}$ **D:** a

Câu 19: Trên dây đàn hồi có sóng dừng ổn định, với tần số dao động là $f = 10(Hz)$, khoảng cách giữa hai nút kế cận là 5cm. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A: 50 (cm/s) **B:** 1 (m/s) **C:** 1 (cm/s) **D:** 10 (cm/s)

Câu 20: Hai sóng chạy có vận tốc 750 (m/s), truyền ngược chiều nhau và giao thoa nhau tạo thành sóng dừng. Khoảng cách từ một nút N đến nút thứ $N+4$ bằng 6 (m). Tần số các sóng (f) chạy bằng:

A: 100 (Hz) **B:** 125 (Hz) **C:** 250 (Hz) **D:** 500 (Hz)

Câu 21: Quan sát sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, người ta đo được khoảng cách giữa 5 nút sóng liên tiếp là 100 (cm). Biết tần số của sóng truyền trên dây bằng $f = 100(Hz)$, tốc độ truyền sóng trên dây là:

A: 50 (m/s) **B:** 100 (m/s) C. 25 (m/s) **D:** 75 (m/s)

Câu 22: Một sợi dây đàn hồi được treo thẳng đứng vào một điểm cố định đầu còn lại gắn vào máy rung. Người ta tạo ra sóng dừng trên dây với tần số bé nhất là f_1. Để lại có sóng dừng, phải tăng tần số tối thiểu đến giá trị f_2. Tỉ số $\frac{f_2}{f_1}$ bằng

A: 4. **B:** 3 **C:** 6. **D:** 2.

Câu 23: Trong thí nghiệm về sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2m với hai đầu cố định, người ta quan sát thấy ngoài 2 đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là $\Delta t = 0,05(s)$. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A: 12 (m/s) **B:** 8 (m/s) **C:** 16 (m/s) **D:** 4 (m/s)

Câu 24: Một dây AB dài $\ell = 1,8(m)$ căng thẳng nằm ngang, đầu B cố định, đầu A gắn vào một bản rung tần số $f = 100(Hz)$. Khi bản rung hoạt động, người ta thấy trên dây có sóng dừng gồm 6 bó sóng, với A xem như một nút. Tính bước sóng và vận tốc truyền sóng trên dây AB,

A: $\lambda = 0,3(m); v = 60(m/s)$ **B:** $\lambda = 0,6(m); v = 60(m/s)$

C: $\lambda = 0,3(m); v = 30(m/s)$ **D:** $\lambda = 0,6(m); v = 120(m/s)$

Câu 25: Trên một sợi dây có sóng dừng, điểm bụng M cách nút gần nhất N một đoạn 10cm, khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp trung điểm P của đoạn MN có cùng li độ với điểm M là 0,1 giây. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A: 400 (cm/s) **B:** 200 (cm/s) **C:** 100 (cm/s) **D:** 300 (cm/s)

Câu 26: Một dây AB dài $\ell = 60(cm)$ có đầu B cố định. Tại đầu A thực hiện một dao động điều hoà có tần số $f = 40(Hz)$. Tốc độ truyền sóng trên dây là $v = 12(m//s)$. Số điểm nút, số điểm bụng trên dây là bao nhiêu?

A: 3 nút, 4 bụng. **B:** 5 nút, 4 bụng. **C:** 6 nút, 4 bụng. **D:** 7 nút, 5 bụng.

Câu 27: Tốc độ truyền sóng trên một sợi dây là $v = 40(m/s)$. Hai đầu dây cố định. Khi tần số sóng trên dây là $f = 200(Hz)$, trên dây hình thành sóng dừng với 10 bụng sóng. Hãy chỉ ra tần số nào cho dưới đây cũng tạo ra sóng dừng trên dây:

A: 90 (Hz) **B:** 70 (Hz) **C:** 60 (Hz) **D:** 110 (Hz)

Câu 28: Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau $\ell = 75(cm)$. Người ta tạo sóng dừng trên dây. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây là $f = 150(Hz); f = 200(Hz)$. Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng trên dây đó là

A: 50 (Hz) **B:** 125 (Hz) **C:** 75 (Hz) **D:** 100 (Hz)

Câu 29: Sóng dừng trên dây dài $\ell = 2(m)$ với hai đầu cố định. Vận tốc sóng trên dây là $v = 20(m/s)$. Tìm tần số dao động của nguồn sóng nếu biết tần số này có giá trị $f \in [3;5](Hz)$

A: 10 (Hz) **B:** 5,5 (Hz) **C:** 5 (Hz) **D:** 4,5 (Hz)

Câu 30: Trên một sợi dây dài $\ell = 2(m)$ đang có sóng dừng với tần số $f = 100(Hz)$, người ta thấy ngoài 2 đầu dây cố định còn có 3 điểm khác luôn đứng yên. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

A: 40 (m/s) **B:** 100 (m/s) **C:** 60 (m/s) **D:** 80 (m/s)

Câu 31: Một sợi dây đàn hồi chiều dài $\ell = 100(cm)$, hai đầu được gắn cố định. Biết tốc độ truyền sóng trên dây đàn hồi là $v = 300(m/s)$. Hai tần số thấp nhất mà dây đàn phát ra là:

A. 200Hz,400Hz **B**. 250Hz, 500Hz **C**. 100Hz, 200Hz **D:** 150Hz, 300Hz

Câu 32: Một sợi dây thép AB dài $\ell = 41(cm)$ treo lơ lửng đầu A cố định, đầu B tự do. Kích thích dao động cho dây nhờ một nam châm điện với tần số dòng điện $f = 20(Hz)$, tốc độ truyền sóng trên dây $v = 160(cm/s)$. Khi xảy ra hiện tượng sóng dừng trên dây xuất hiện số nút sóng và bụng sóng là:

A: 21 nút, 21 bụng. **B:** 21 nút, 20 bụng. **C:** 11 nút, 11 bụng. **D:** 11 nút, 10 bụng.

Câu 33: Sóng dừng trên dây dài 1m với vật cản cố định, tần số $f = 80(Hz)$. Tốc độ truyền sóng là $v = 40(m/s)$. Cho các điểm $M_1; M_2; M_3$ trên dây và lần lượt cách vật cản cố định là $12,5(cm); 37,5(cm); 62,5(cm)$. Tìm kết luận đúng.

A: $M_1; M_2; M_3$ dao động cùng pha

B: $M_2; M_3$ dao động cùng pha và ngược pha với M_1

C. $M_1; M_3$ dao động cùng pha và ngược pha với M_2

D: $M_1; M_2$ dao động cùng pha và ngược pha với M_3

Câu 34: Một dây AB đàn hồi , Đầu A gắn vào một âm thoa rung với tần số $f = 100(Hz)$, đầu B để lơ lửng. Tốc độ truyền sóng là $v = 4(m/s)$. Cắt bớt để dây chỉ còn 21 (cm). Bấy giờ có sóng dừng trên dây. Hãy tính số bụng và số nút:

A: 11 và 11 **B**. 11 và 12 **C:** 12 và 11 **D:** Đáp án khác

Câu 35: Một sợi dây AB treo lơ lửng, đầu A gắn vào một nhánh của âm thoa có tần số f. Sóng dừng trên dây, người ta thấy khoảng cách từ B đến nút dao động thứ 3 (kể từ B) là 5cm. Bước sóng là:

A: 4 (cm) **B:** 5 (cm) **C:** 8 (cm) **D:** 10 (cm)

Câu 36: Sợi dây $OB = 21(cm)$ với đầu B tự do. Gây ra tại O một dao động ngang có tần số f. Tốc độ truyền sóng là $v = 2,8(m/s)$. Sóng dừng trên dây có 8 bụng sóng thì tần số dao động là:

A: 40 (Hz) **B:** 50 (Hz) **C:** 60 (Hz) **D:** 20 (Hz)

Câu 37: Một sợi dây mảnh AB dài 50 cm, đầu B tự do và đầu A dao động với tần số f. Tốc độ truyền sóng trên dây là 25 (cm/s). Điều kiện về tần số để xảy ra hiện tượng sóng dừng trên dây là:

A: $f = 0,25k; (k = 1; 2; 3...)$ **B:** $f = 0,5k; (k = 1,2...)$

C: $f = 0,75k; (k = 1; 3; 5...)$ **D:** $f = 0,125k; (k = 1; 3; 5...)$

Câu 38: Một sợi dây đàn hồi AB dài 1,2 (m) đầu A cố định, đầu B tự do, được rung với tần số f và trên dây có sóng lan truyền với tốc độ 24 (m/s). Quan sát sóng dừng trên dây người ta thấy 9 nút. Tần số dao động của dây là:

A: 95 (Hz) **B:** 85 (Hz) **C:** 80 (Hz) **D:** 90 (Hz)

Câu 39: Một sợi dây đàn hồi có sóng dừng với hai tần số liên tiếp là 30 (Hz), 50 (Hz). Dây thuộc loại một đầu cố định hay hai đầu cố định.? Tính tần số nhỏ nhất để có sóng dừng:

A: Một đầu cố định $f_{min} = 30(Hz)$ **B**. Hai đầu cố định $f_{min} = 30(Hz)$

C: Một đầu cố định $f_{min} = 10(Hz)$ **D:** Hai đầu cố định $f_{min} = 10(Hz)$

Câu 40: Tạo ra sóng dừng trên sợi dây hai đầu cố định, nếu tần số của nguồn là 48 (Hz) thì trên dây có 8 bụng sóng. Hỏi để trên dây chỉ có 4 nút (không kể hai nguồn) thì tần số kích thích phải là bao nhiêu?

A. 28 (Hz) **B.** 30 (Hz) **C.** 40 (Hz) **D.** 18 (Hz).

Câu 41: Tạo ra sóng dừng trên dây có một đầu gắn vào máy rung, một đầu để tự do. Khi kích thích với tần số 50 (Hz) thì trên dây có 3 bụng sóng. Hỏi phải kích thích với tần số là bao nhiêu để trên dây có 4 bụng?

A. 40 (Hz) **B.** 65 (Hz) **C.** 70 (Hz) **D.** 90 (Hz)

Câu 42: Một sợi dây AB dài 100 (cm) căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 (Hz). Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 (m/s). Kể cả A và B, trên dây có

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

Câu 43: Tạo sóng dừng trên dây, nguồn sóng có phương trình vận tốc như sau: $v = 100\pi c\cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(cm)$.

Xác định biên độ bụng sóng khi trên dây có sóng dừng:

A: 20 (cm) **B:** 10 (cm) **C:** 5(cm) **D:** 15 (cm)

Câu 44: Tạo sóng dừng trên dây, nguồn sóng có phương trình vận tốc như sau: $v = 100\pi c\cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(cm)$.

Xác định bề rộng bụng sóng khi trên dây có sóng dừng:

A: 20 (cm) **B:** 10 (cm) **C:** 5(cm) **D:** 15 (cm)

Câu 45: Tạo sóng dừng trên sợi dây, ban đầu để sợi dây hai đầu cố định thì tần số nhỏ nhất trên dây để có sóng dừng là $f_0 = 100(Hz)$, Nếu bây giờ thả tự do một đầu của sợi dây sau đó kích thích tạo sóng dừng thì tần số nhỏ nhất có sóng dừng trên dây là:

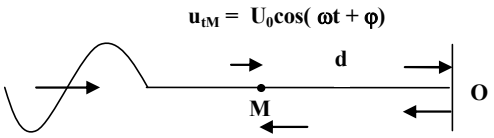
A: $f = 200(Hz)$ **B** $f = 100(Hz)$ **C:** $f = 50(Hz)$ **D:** $f = 75(Hz)$

BÀI 6: SÓNG DỪNG
(PHẦN 2)

4. PHƯƠNG TRÌNH SÓNG DỪNG.

A. SÓNG DỪNG CÓ ĐẦU PHẢN XẠ LÀ ĐẦU CỐ ĐỊNH

Bài 1: Tại điểm M trên dây như hình vẽ có phương trình sóng tới $u_{tM} = U_O\cos(\omega t + \varphi)$. Hãy xây dựng phương trình sóng dừng tại M.



Hướng dẫn:

$u_M = u_{tM} + u_{pM}$; Trong đó: u_{tM} là dao động tại M do sóng tới tạo ra; u_{PM} là dao động tại M do sóng phản xạ tạo ra.

Ta có:

+ Gọi u_{tO} là sóng tới tại O: $u_{tO} = U_O\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$

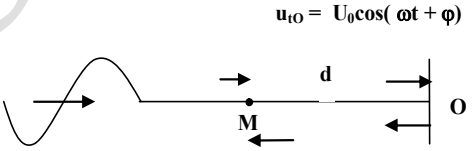
+ u_{pO} là sóng phản xạ tại O: $u_{pO} = U_O\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda} - \pi\right)$ Vì sóng phản xạ ngược pha sóng tới

+ u_{pM} là sóng phản xạ tại M: $u_{pM} = U_O\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{4\pi d}{\lambda} - \pi\right)$

+ $u_M = u_{tM} + u_{pM} = U_O\cos(\omega t + \varphi) + U_O\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{4\pi d}{\lambda} - \pi\right)$

$$\boxed{u_M = 2U_O\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda} - \frac{\pi}{2}\right)}$$

Bài 2: Tại điểm O trên dây như hình vẽ có phương trình sóng tới $u_{tO} = U_O\cos(\omega t + \varphi)$. Hãy xây dựng phương trình dao động tại M.



Hướng dẫn:

Phương trình dao động tại M: $u_M = u_{tM} + u_{pM}$

+ Gọi u_{tM} là dao động tại M do sóng tới tạo ra: $u_{tM} = U_o\cos\left(\omega t + \varphi + \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$

+ Gọi u_{pO} là sóng phản xạ tại O: $u_{pO} = U_O\cos(\omega t + \varphi - \pi)$

+ Gọi u_{PM} là dao động tại M do sóng phản xạ tạo ra: $u_{pM} = U_o\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda} - \pi\right)$

+ $u_M = u_{tM} + u_{pM} = U_o\cos\left(\omega t + \varphi + \frac{2\pi d}{\lambda}\right) + U_o\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda} - \pi\right)$

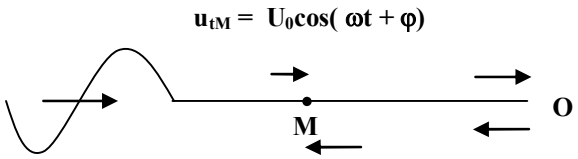
$$\boxed{u_M = 2U_O\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(\omega t + \varphi + \frac{2\pi d}{\lambda} - \frac{\pi}{2}\right)}$$

Nhận xét:

Với trường hợp có sóng dừng trên dây, Biên độ tại một điểm cách đầu cố định (hoặc nút) một đoạn là d sẽ có biên độ dao động: $\boxed{A_M = \left|2U_O\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\right|}$

B. PHƯƠNG TRÌNH SÓNG DỪNG TRONG TRƯỜNG HỢP ĐẦU PHẢN XẠ LÀ ĐẦU TỰ DO

Bài 3: Tại điểm M trên dây như hình vẽ có phương trình sóng tới $u_{tM} = U_O\cos(\omega t + \varphi)$. Hãy xây dựng phương trình sóng dừng tại M.



Hướng dẫn: $u_M = u_{tM} + u_{pM}$; Trong đó: u_{tM} là dao động tại M do sóng tới tạo ra; u_{PM} là dao động tại M do sóng phản xạ tạo ra.

Ta có:

+ Gọi u_{tO} là sóng tới tại O: $u_{tO} = U_O\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$

+ u_{pO} là sóng phản xạ tại O: $u_{pO} = U_O\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$ Vì sóng phản xạ cùng pha sóng tới.

+ u_{pM} là sóng phản xạ tại M: $u_{pM} = U_O\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{4\pi d}{\lambda}\right)$

+ $u_M = u_{tM} + u_{pM} = U_O\cos(\omega t + \varphi) + U_O\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{4\pi d}{\lambda}\right)$

$$\boxed{u_M = 2U_O\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right)\cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)}$$

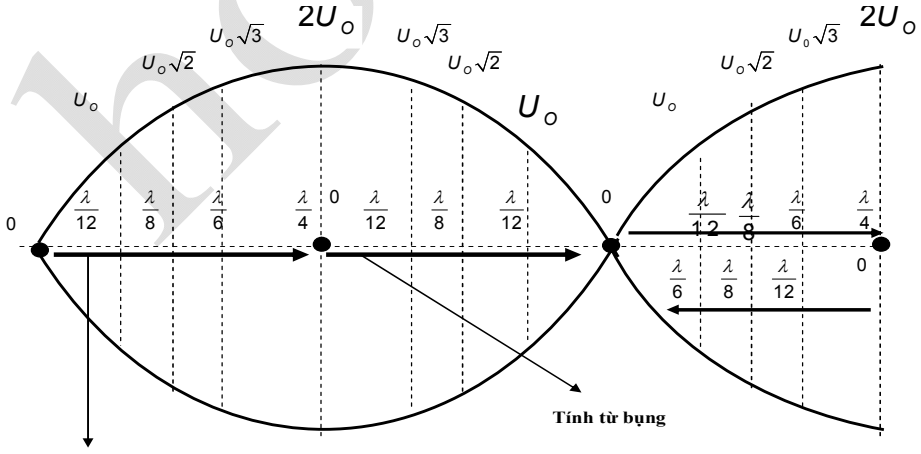
Nhận xét:

Với trường hợp có sóng dừng trên dây, Biên độ tại một điểm cách đầu đầu tự do (hoặc bụng) một đoạn là d sẽ có biên độ dao động: $\boxed{A_M = \left|2U_O\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right)\right|}$

5. BIÊN ĐỘ SÓNG DỪNG VÀ SƠ ĐỒ CON CÁ VÀNG

Một điểm cách một nút sóng hay cách đầu cố định một đoạn là d sẽ có biên độ $\boxed{A_M = \left|2U_O\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\right|}$

Một điểm cách một bụng sóng hay cách đầu tự do một đoạn là d sẽ có biên độ $\boxed{A_M = \left|2U_O\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right)\right|}$



CON CÁ VÀNG _ GIẢI SÓNG DỪNG
Thầy: Nguyễn Hồng Khánh

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Phương trình sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có dạng $u = 3\cos(25\pi x)\sin(50\pi t)cm$, trong đó x tính bằng mét (m), t tính bằng giây (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là:

A: 200 (cm/s) **B:** 2 **C:** 4 (cm/s) **D:** 4 (m/s)

Câu 2: Phương trình sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có dạng $u = 4\cos\left(25\pi x + \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(cm)$, trong đó x tính bằng (cm), t tính bằng giây (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là:

A: 200 (cm/s) **B.** 2 (cm/s) **C:** 4 (cm/s) **D:** 4 (m/s)

Câu 3: Sóng dừng trên sợi dây $OB = 120(cm)$, 2 đầu cố định. Ta thấy trên dây có 4 bó và biên độ dao động bụng là $A = 1(cm)$. Tính biên độ dao động tại một điểm M cách O là $d = 65(cm)$:

A: 0 (cm) **B:** 0,5 (cm) **C.** 1 (cm) **D:** 0,3 (cm)

Câu 4: Tạo sóng dừng trên sợi dây có đầu A gắn với nguồn dao động với phương trình $u = 4\cos(\omega t)(cm)$, đầu B gắn cố định. Sợi dây dài 1,2 (m), khi có sóng dừng thì dây có 2 bụng. Gọi M là điểm đầu tiên trên dây kể từ B dao động với biên độ 4 (cm). Hãy xác định khoảng cách từ B đến M.

A. 10 (cm) **B.** 6 (cm) **C:** 15 (cm) **D.** 20 (cm)

Câu 5: Tạo sóng dừng trên sợi dây có đầu A gắn với nguồn dao động với phương trình $u = 4\cos(\omega t)(cm)$, đầu B gắn cố định. Sợi dây dài 1,2 (m), khi có sóng dừng thì dây có 2 bụng. Gọi M là điểm thứ hai trên dây kể từ B dao động với biên độ 4 (cm). Hãy xác định khoảng cách từ B đến M.

A. 10 (cm) **B.** 6 (cm) **C:** 15 (cm) **D.** 50 (cm)

Câu 6: Tạo ra sóng dừng trên sợi dây có đầu A cố định, đầu B gắn với nguồn sóng có phương trình $u = 4\cos(10\pi t)(cm)$. Vận tốc truyền sóng trên dây là $v = 600(cm/s)$. Gọi M là một điểm trên dây cách A 15 (cm). Hãy xác định biên độ tại M?

A. 4 (cm) **B.** 4 (cm) **D.** $4\sqrt{3}$ (cm) **D.** $4\sqrt{2}$ (cm)

Câu 7: Tạo ra sóng dừng trên dây có đầu A tự do, điểm B là nút đầu tiên kể từ A cách A một đoạn $d = 20(cm)$. Khoảng thời gian liên tiếp trong một chu kỳ để li độ tại A bằng với biên độ tại B là 0,2 (s). Hãy xác định vận tốc truyền sóng trên dây?

A. 3 (m/s) **B.** 2 (m/s) **C.** 4 (m/s) **D.** 5 (m/s)

Câu 8: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A cố định, bước sóng λ, biên độ nguồn sóng là U_o. Hỏi tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{8}$ thì biên độ dao động là bao nhiêu?

A: U_o **B:** $U_o\sqrt{2}$ **C:** $2U_o$ **D:** $U_o\sqrt{3}$

Câu 9: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A cố định, bước sóng λ, biên độ nguồn sóng là U_o. Hỏi tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{6}$ thì biên độ dao động là bao nhiêu?

A: U_o **B:** $U_o\sqrt{2}$ **C:** $2U_o$ **D:** $U_o\sqrt{3}$

Câu 10: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A cố định, bước sóng λ, biên độ nguồn sóng là U_o. Hỏi tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{12}$ thì biên độ dao động là bao nhiêu?

A: U_o **B:** $U_o\sqrt{2}$ **C:** $2U_o$ **D:** $U_o\sqrt{3}$