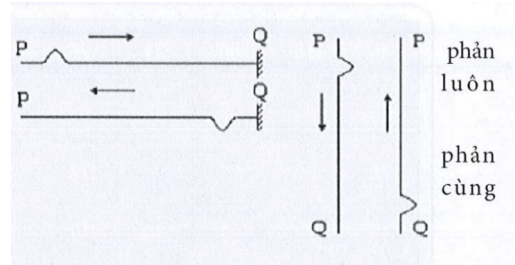


CHỦ ĐỀ 10 SÓNG DỪNG

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Phản xạ sóng:

- Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ cùng tần số, cùng bước sóng và luôn luôn ngược pha với sóng tới.
- Khi phản xạ trên vật cản tự do, sóng phản xạ cùng tần số, cùng bước sóng và luôn luôn cùng pha với sóng tới.

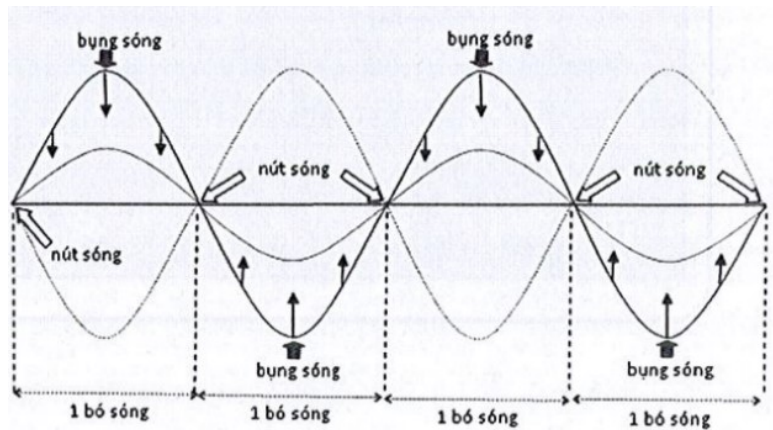


2. Hiện tượng tạo ra sóng dừng.

Sóng tới và sóng phản xạ truyền theo cùng một phương, thì có thể giao thoa với nhau, và tạo ra một hệ sóng dừng. Trong sóng dừng có một số điểm luôn luôn đứng yên gọi là *nút*, và một số điểm luôn luôn dao động với biên độ cực đại gọi là *bụng sóng*.

3. Đặc điểm của sóng dừng:

- Đầu cố định hoặc đầu dao động nhỏ là nút sóng. Đầu tự do là bụng sóng.
- Khoảng cách hai điểm nút hoặc hai điểm bụng gần nhau nhất là: $\frac{\lambda}{2}$
- Khoảng cách giữa điểm bụng và điểm nút gần nhau nhất là: $\frac{\lambda}{4}$
- Nếu sóng tới và sóng phản xạ có biên độ A (bằng biên độ của nguồn) thì biên độ dao động tại điểm bụng là 2A, bề rộng của bụng sóng là 4A.

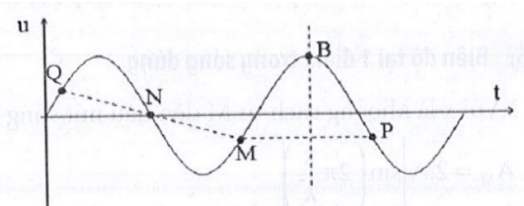


- Khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây căng ngang (các phần tử đi qua VTCB) là $\frac{T}{2}$

- Vị trí các điểm dao động cùng pha, ngược pha:

+ Các điểm đối xứng qua một bụng thì cùng pha (đối xứng với nhau qua đường thẳng đi qua bụng sóng và vuông góc với phương truyền sóng). Các điểm đối xứng với nhau qua một nút thì dao động ngược pha.

+ Các điểm thuộc cùng **một bó sóng** (khoảng giữa hai nút liên tiếp) thì dao động **cùng pha** vì tại đó phương trình biên độ không đổi dấu. Các điểm nằm ở **hai phía của một nút** thì dao động **ngược pha** vì tại đó phương trình biên độ đổi dấu khi qua nút.

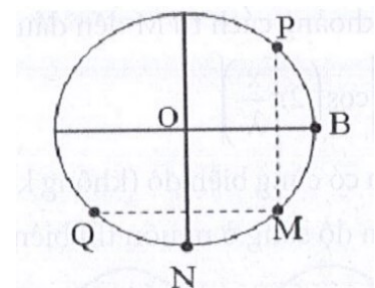


→ Các điểm trên sợi dây đàn hồi khi có sóng dừng ổn định chỉ có thể cùng hoặc ngược pha.

Hình vẽ

- M, P đối xứng qua bụng B nên cùng pha dao động. Dễ thấy phương trình biên độ của M và P cùng dấu. Suy ra, M và P dao động cùng pha.

- M, Q đối xứng qua nút N nên ngược pha dao động. Dễ thấy phương trình biên độ của M và Q ngược dấu nhau. Suy ra, M và Q dao động ngược pha.



4. Điều kiện để có sóng dừng:

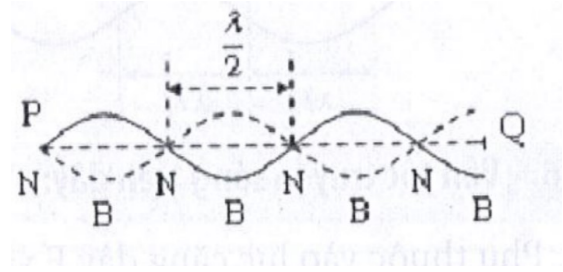
a) Trường hợp hai đầu dây cố định (nút):

$$L = k \frac{\lambda}{2} (k \in \mathbb{N}^*);$$

* số bó sóng = số bụng sóng = k

* số nút sóng = k + 1

$$\rightarrow f_k = k \cdot \frac{v}{2L} \rightarrow \begin{cases} \lambda_{\min} = 2L \\ f_{\min} = \frac{v}{2L} \end{cases} \rightarrow f_k = k \cdot f_{\min} \Rightarrow f_{\min} = f_{k+1} - f_k$$



Trường hợp tần số do dây đàn phát ra (hai đầu cố định): $f_k = k \cdot \frac{v}{2L}$

Ứng với:

$$k = 1 \Rightarrow \text{phát ra âm cơ bản có tần số } f_1 = f_k = \frac{v}{2L}$$

$k = 2, 3, 4, \dots$ có các họa âm bậc 2 (tần số $2f_1$), bậc 3 (tần số $3f_1$)

Vậy: Tần số trên dây hai đầu cố định tỉ lệ với các số nguyên liên tiếp: 1, 2, 3, ...

b) Trường hợp một đầu là nút, một đầu là bụng:

$$\lambda = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} (k \in \mathbb{N})$$

* số bó sóng = k

* số bụng sóng = số nút sóng = k + 1

$$\rightarrow f_k = (2k + 1) \cdot \frac{v}{4L} \rightarrow \begin{cases} \lambda_{\min} = 4L \\ f_{\min} = \frac{v}{4L} \end{cases} \rightarrow f_k = (2k + 1) \cdot f_{\min} \Rightarrow f_{\min} = \frac{f_{k+1} - f_k}{2}$$

Trường hợp tần số do ống sáo phát ra (một đầu kín, một đầu hở):

$$f_k = (2k + 1) \cdot \frac{v}{4L}$$

Ứng với:

$$k = 0 \Rightarrow \text{âm phát ra âm cơ bản có tần số } f_1 = \frac{v}{4L}$$

$k = 1, 2, 3, \dots$ có các họa âm bậc 3 (tần số $3f_1$), bậc 5 (tần số $5f_1$)...

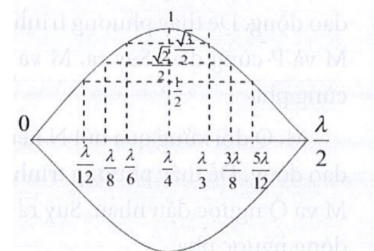
Vậy: Tần số trên dây 1 đầu cố định tỉ lệ với các số nguyên lẻ liên tiếp: 1, 3, 5, ...

5. Biên độ tại một điểm trong sóng dừng

* Với x là khoảng cách từ M đến đầu nút sóng thì biên độ:

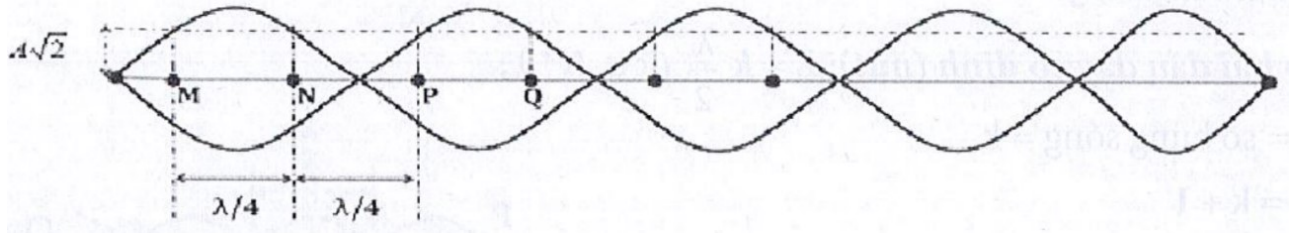
$$A_M = 2A \left| \sin \left(2\pi \frac{x}{\lambda} \right) \right|$$

* Với x là khoảng cách từ M đến đầu bụng sóng thì biên độ:



$$A_M = 2.A \left| \cos \left(2\pi \frac{x}{\lambda} \right) \right|$$

* Các điểm có cùng biên độ (không kể điểm bụng và điểm nút) cách đều nhau một khoảng $\frac{\lambda}{4}$. Nếu A là biên độ sóng ở nguồn thì biên độ dao động tại các điểm này sẽ là $A_1 = A\sqrt{2}$



6. Vận tốc truyền sóng trên dây:

Phụ thuộc vào lực căng dây F và mật độ khối lượng trên một đơn vị chiều dài μ . Ta có:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \text{ với } \mu = \frac{m}{L}$$

CÁC VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH

Ví dụ 1: Thực hiện thí nghiệm sóng dừng trên sợi dây có hai đầu cố định có chiều dài 90cm. Tần số của nguồn sóng là 10Hz thì thấy trên dây có 2 bụng sóng. Xác định vận tốc truyền sóng trên dây:

- A. 9m/s B. 8m/s C. 4,5m/s D. 90cm/s

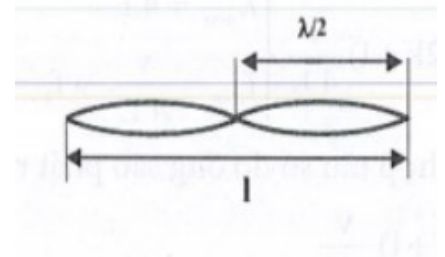
Giải

Sóng dừng trên sợi dây hai đầu cố định:

$$l = k \cdot \frac{\lambda}{2} = 2 \cdot \frac{\lambda}{2} = \lambda = 90\text{cm}$$

$$\Rightarrow v = \lambda \cdot f = 90 \cdot 10 = 900\text{cm} = 9\text{m/s}$$

=> Chọn đáp án A



Ví dụ 2: Một sợi dây có hai đầu cố định. Sóng dừng trên dây có bước sóng dài nhất là L. Chiều dài của dây là:

- A. $\frac{L}{2}$ B. 2L C. L D. 4L

Giải

$$\text{Ta có: } l = k \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2 \cdot l}{k}. \text{ Vậy } \lambda_{\max} = 2 \cdot l = L \Rightarrow l = \frac{L}{2}$$

=> Chọn đáp án A

Ví dụ 3: Một sợi dây hai đầu cố định, khi tần số kích thích là 48 Hz thì trên dây có 8 bụng. Để trên dây có 3 bụng thì trên dây phải có tần số là bao nhiêu?

- A. 48 Hz B. 6 Hz C. 30 Hz D. 18 Hz

Giải

$$\text{Ta có: } f = k \cdot f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{f}{k} = \frac{48}{8} = 6$$

$$f_3 = 3.f_0 = 3.6 = 18\text{Hz}$$

=> Chọn đáp án D

Ví dụ 4: Tạo sóng dừng trên sợi dây có hai đầu cố định có chiều dài 1m, vận tốc truyền sóng trên dây là 30 m/s. Hỏi nếu kích thích với các tần số sau thì tần số nào có khả năng gây ra hiện tượng sóng dừng trên dây.

- A. 20Hz B. 40 Hz C. 35 Hz D. 45 Hz

Giải

Ta có: $f = k.f_0$ và $f_0 = \frac{v}{2.L} = \frac{30}{2} = 15\text{Hz}$. Kiểm tra với các giá trị tần số thì kết quả thỏa mãn là 45 Hz.

=> Chọn đáp án D

Ví dụ 5: Tạo sóng dừng trên sợi dây đàn hồi một đầu thả tự do một đầu gắn với máy rung. Khi trên dây có 3 bụng thì tần số kích thích là 50Hz. Để trên dây có 2 bụng thì tần số kích thích phải là bao nhiêu

- A. 30Hz B. $\frac{100}{3}$ Hz C. 70 Hz D. 45 Hz

Giải

Đây là sợi dây một đầu cố định một đầu tự do $\Rightarrow f = mf_0$ với $m = (1, 3, 5, \dots)$. Trên dây có 3 bụng

$$\Rightarrow m = 5$$

$$\Rightarrow f_0 = 10\text{Hz}$$

$$\text{Trên dây có 2 bụng} \Rightarrow m = 3 \Rightarrow f_3 = 30\text{Hz}$$

=> Chọn đáp án A

Ví dụ 6: Thực hiện thí nghiệm 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 0,05s. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 12 m/s B. 8 m/s C. 16 m/s D. 4 m/s

Giải

$$v = \lambda.f = \frac{v}{T}$$

+ **Tìm λ :**

Ngoài hai đầu cố định trên dây còn hai đầu nữa không dao động (đứng yên), tức là tổng cộng có 4 nút \Rightarrow

$$3 \text{ bụng} \Rightarrow l = 3 \cdot \frac{\lambda}{2} = 1,2 \Rightarrow \lambda = 0,8\text{m}$$

+ **Tìm T:** Cứ 0,05s sợi dây duỗi thẳng $\Rightarrow T = 0,05 \cdot 2 = 0,1\text{s}$

$$\Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,8}{0,1} = 8\text{m/s}$$

=> Chọn đáp án B

Ví dụ 7: Phương trình sóng dừng một sợi dây đàn hồi có dạng $u = 3\cos(25\pi x) \cdot \sin(50\pi t)$ cm, trong đó x tính bằng mét (m), t tính bằng giây (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 200cm/s B. 2cm/s C. 4cm/s D. 4m/s

Giải

$$\text{Ta có: } \frac{2\pi.x}{\lambda} = 25\pi x \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi.x}{25\pi.x} = 0,08\text{m}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{50\pi}{2\pi} = 25\text{Hz} \Rightarrow v = 25.0,08 = 2\text{m/s}$$

=> Chọn đáp án A

Ví dụ 8: Một sợi dây đàn hồi, hai tần số liên tiếp có sóng dừng trên dây là 50Hz và 70Hz. Hãy xác định tần số nhỏ nhất có sóng dừng trên dây.

A. 20

B. 10

C. 30

D. 40

Giải

Giả sử sợi dây là hai đầu cố định như vậy hai tần số liên tiếp để có sóng dừng là:

$$f = k.f_0 = 50\text{Hz}$$

$$f' = (k+1).f_0 = 70\text{Hz}$$

$$\Rightarrow f_0 = 20 \text{ (Không thỏa mãn)}$$

- Sợi dây một cố định, một tự do: $f = m.f_0 = 50$

$$f' = (m+2).f_0 = 70 \Rightarrow f_0 = 10\text{Hz}$$

=> Chọn đáp án B

II. BÀI TẬP

A. KHỞI ĐỘNG: NHẬN BIẾT

Bài 1: Chọn câu sai khi nói về sóng dừng xảy ra trên sợi dây:

- A. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là nửa chu kỳ.
- B. Khoảng cách giữa điểm nút và bụng liên kề là một phần tư bước sóng.
- C. Khi xảy ra sóng dừng không có sự truyền năng lượng.
- D. Hai điểm đối xứng với nhau qua điểm nút luôn dao động cùng pha.

Bài 2: Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi thì:

- A. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần một sợi dây duỗi thẳng là một nửa chu kỳ sóng.
- B. Khoảng cách giữa điểm nút và điểm bụng liên kề là một nửa bước sóng.
- C. Tất cả các phần tử trên dây đều đứng yên.
- D. Hai điểm đối xứng với nhau qua điểm nút luôn dao động cùng pha.

Bài 3: Hai sóng dạng sin cùng bước sóng, cùng biên độ truyền ngược chiều nhau trên một sợi dây đàn hồi với tốc độ 10 cm/s tạo ra một sóng dừng. Biết khoảng thời gian giữa 2 thời điểm gần nhau nhất mà dây duỗi thẳng là 0,5s. Bước sóng là:

A. 5 cm

B. 10 cm

C. 20 cm

D. 25 cm

Bài 4: Phát biểu nào sau đây về hiện tượng sóng dừng là đúng?

- A. Hiện tượng sóng dừng chính là hiện tượng giao thoa sóng trên một phương xác định.
- B. Khi xảy ra sóng dừng thì tất cả các phần tử môi trường truyền qua sẽ không dao động.
- C. Sóng dừng chỉ xảy ra trên dây khi nguồn dao động được nối vào một đầu sợi dây.
- D. Sóng dừng trên dây chỉ xảy ra trên sợi dây khi hai đầu dây được cố định.

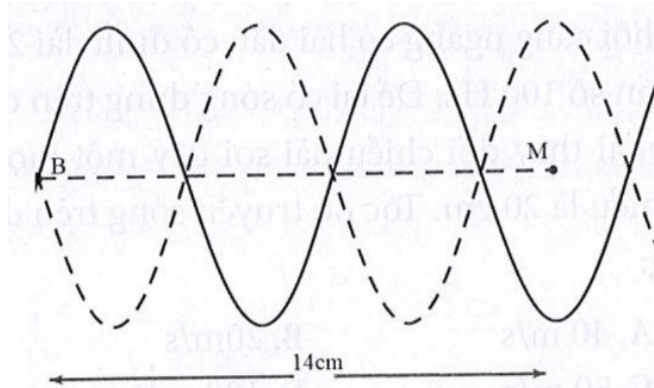
Bài 5: Trên một sợi dây dài 2m đang có sóng dừng với tần số 100Hz, người ta thấy ngoài hai đầu dây cố định còn có 3 điểm khác luôn đứng yên. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

- A. 60 m/s B. 80m/s C. 40m/s D. 100m/s

Bài 6: Một sợi dây chiều dài 1 căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây đang có sóng dừng với n bụng sóng, tốc độ truyền sóng trên dây là v. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là:

- A. $\frac{v}{n.L}$ B. $\frac{n.v}{L}$ C. $\frac{L}{2nv}$ D. $\frac{L}{nv}$

Bài 7: Dây AB = 40 cm căng ngang, hai đầu cố định, khi có sóng dừng thì tại M là bụng thứ 4 (kể từ B), biết BM= 14 cm. Tổng số bụng trên dây AB là:



- A. 14 B. 10 C. 12 D. 8

Bài 8: Trên một sợi dây hai đầu cố định đang có sóng dừng với tần số 100Hz. Người ta thấy có 4 điểm dao động với biên độ cực đại và tổng chiều dài của sợi dây chứa các phần tử dao động đồng pha nhau là 0,5 m. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 50 m/s B. 100 m/s C. 25 m/s D. 200 m/s

Bài 9: Tìm phát biểu đúng về hiện tượng sóng dừng:

- A. Khoảng cách giữa hai bụng sóng là $\lambda / 2$
- B. Khi có sóng dừng trên dây có một đầu giới hạn tự do, điểm nguồn có thể là bụng sóng.
- C. Để có sóng dừng trên sợi dây đàn hồi với hai đầu là nút sóng thì chiều dài dây phải bằng nguyên lần nửa bước sóng.
- D. Khi có sóng dừng trên một sợi dây, hai điểm cách nhau $\lambda / 4$ dao động vuông pha với nhau.

Bài 10: Để có sóng dừng trên sợi dây đàn hồi với hai đầu dây có một đầu 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 phần tư bước sóng.

Bài 11: Sóng dừng đang xảy ra trên một sợi dây đàn hồi căng ngang có hai đầu cố định dài 2m với tần số 100 Hz. Để có sóng dừng trên dây thì phải thay đổi chiều dài sợi dây một lượng tối thiểu là 20 cm. Tốc độ truyền sóng trên dây bằng:

- A. 40 m/s B. 20 m/s C. 50 m/s D. 100 m/s

Bài 12: Khi có sóng dừng trên một dây AB thì thấy trên dây có 7 nút (A và B đều là nút). Tần số sóng là 42 Hz. Với dây AB và vận tốc truyền sóng như trên, muốn trên dây có 5 nút (A và B cũng đều là nút) thì tần số phải là:

- A. 58,8 Hz B. 28 Hz C. 30 Hz D. 63 Hz

Bài 13: Một sợi dây dài $\ell = 2\text{m}$, hai đầu cố định. Người ta kích thích để có sóng dừng xuất hiện trên dây. Bước sóng dài nhất bằng:

- A. 1m B. 2m C. 4m D. Không đủ điều kiện để định

được.

Bài 14: Một sợi dây căng ngang giữa hai điểm cố định cách nhau 60cm. Hai sóng có tần số gần nhau liên tiếp cùng tạo ra sóng dừng trên dây là 84 Hz và 98 Hz. Biết tốc độ truyền sóng của các sóng trên dây là bằng nhau. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 1,44 m/s B. 1,68 m/s C. 16,8 m/s D. 14,4 m/s

Bài 15: Một sợi dây thép dài 75 cm, hai đầu gắn cố định. Sợi dây được kích thích cho dao động bằng một nam châm điện được nuôi bằng dòng điện xoay chiều tần số 50 Hz. Trên dây có sóng dừng với 5 bụng sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 60 m/s B. 20 m/s C. 15 m/s D. 30 m/s

Bài 16: Trong một thí nghiệm về sóng dừng trên một sợi dây có chiều dài L với hai đầu cố định. Trên dây có sóng dừng với ba bụng sóng. Biết tốc độ truyền sóng trên dây là v . Thời gian giữa hai lần sợi dây duỗi thẳng liên tiếp là

- A. $\frac{L}{3v}$ B. $\frac{2L}{3v}$ C. $\frac{v}{3L}$ D. $\frac{2v}{3L}$

Bài 17: Quan sát sóng dừng trên một sợi dây L có một đầu cố định và một đầu tự do ta thấy trên dây chỉ có một nút sóng không kể đầu cố định. Bước sóng trên dây bằng:

- A. $\frac{2L}{3}$ B. $\frac{3L}{4}$ C. $\frac{L}{4}$ D. Lớn hơn chiều dài sợi dây

Bài 18: Một sợi dây đàn hồi, hai đầu cố định. Khi tần số sóng trên dây là 30 Hz thì trên dây có 3 bụng sóng. Muốn trên dây có 4 bụng sóng thì phải:

- A. tăng tần số thêm 10 Hz. B. tăng tần số thêm 30 Hz.
C. giảm tần số đi 10 Hz. D. giảm tần số còn $\frac{20}{3}$ Hz.

Bài 19: Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,8 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 6 bụng sóng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 60 m/s B. 600 m/s C. 10 m/s D. 20 m/s

Bài 20: Trong một thí nghiệm về sóng dừng, trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m với hai đầu cố định, người ta quan sát ngoài hai đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây liên tiếp duỗi thẳng là 0,05s. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

- A. 12 m/s B. 16 m/s C. 8 m/s D. 4 m/s

Bài 21: Một sợi dây đàn hồi được treo thẳng đứng vào một điểm cố định. 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 bằng

- A. 3 B. 6 C. 2 D. 4

Bài 22: Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau 80 cm. Hai sóng có tần số gần nhau liên tiếp cùng tạo ra sóng dừng trên dây là $f_1 = 70\text{Hz}$ và $f_2 = 84\text{Hz}$. Tìm tốc độ truyền sóng trên dây. Biết tốc độ truyền sóng trên dây không đổi.

- A. 11,2 m/s B. 22,4 m/s C. 26,9 m/s D. 18,7 m/s

Bài 23: Trong một thí nghiệm tạo sóng dừng trên dây dài 0,4 m, một đầu dây dao động với tần số 60 Hz thì dây rung với 1 nút. Để dây rung với 2 nút thì tốc độ truyền sóng trên dây không đổi thì tần số phải:

- A. Tăng 2 lần. B. Giảm 4 lần. C. Giảm 2 lần. D. Tăng 4 lần.

Bài 24: Một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m được treo lơ lửng trên một cần rung, cần có thể rung theo phương ngang với tần số thay đổi được từ 100Hz đến 125Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là 6m/s. Trong quá trình thay đổi tần số mang của cần, có thể tạo ra bao nhiêu lần sóng dừng trên dây? (biết rằng khi có sóng dừng đầu nối với cần rung là nút sóng)

- A. 10 lần B. 4 lần C. 5 lần D. 12 lần

Bài 25: Sóng dừng trên dây AB có chiều dài 1,8m với A là nút và B là bụng, giữa A và B còn 4 nút khác. Điểm M là trung điểm của AB. Biên độ dao động của M so với biên độ dao động của điểm thuộc vị trí bụng sóng nhận tỉ số là:

- A. 0,71 B. 0,87 C. 0,50 D. 2,00

Bài 26: Quan sát sóng dừng trên một đoạn dây đàn hồi AB. Đầu A được giữ cố định. Với đầu B tự do và tần số sóng là 22 Hz thì trên dây có 6 nút (tính cả nút sóng ở hai đầu dây). Nếu đầu B cố định và coi tốc độ truyền sóng trên dây như cũ, để vẫn có 6 nút thì tần số sóng phải bằng:

- A. 20 Hz B. 18 Hz C. 25 Hz D. 23 Hz

Bài 27: Người ta tạo sóng dừng trên một dây AB dài 0,8m. Đầu B cố định, đầu A gắn với cần rung với tần số f ($35 \text{ Hz} < f$). Biết tốc độ truyền sóng trên dây bằng 8m/s. Tần số sóng bằng bao nhiêu?

- A. 38 Hz B. 40 Hz C. 42 Hz D. 36 Hz

Bài 28: Một sợi dây đàn hồi dài 1,2m hai đầu cố định được rung với tần số f . Tốc độ truyền sóng trên dây $v = 60 \text{ m/s}$. Trên dây có sóng dừng. Tần số f và số nút (không kể hai đầu dây) là:

- A. 100 Hz; 4 nút B. 6 Hz; 2 nút C. 75 Hz; 3 nút D. 100 Hz; 3 nút

Bài 29: Một sợi dây đàn hồi dài 60 cm, Tốc độ truyền sóng trên dây 8m/s, treo lơ lửng trên một cần rung, cần dao động theo phương ngang với tần số f thay đổi từ 80 Hz đến 120 Hz. Trong quá trình thay đổi tần số, có bao nhiêu giá trị tần số có thể tạo ra sóng dừng trên dây?

- A. 8 B. 6 C. 15 D. 7

Bài 30: Một sợi dây đàn hồi được treo thẳng đứng vào một điểm cố định, đầu kia để tự do. Người ta tạo 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 . Tỷ số f_2/f_1 bằng:

- A. 4 B. 5 C. 6 D. 3

B. TĂNG TỐC: THÔNG HIỂU

Bài 1: Một sóng nước lan truyền trên bề mặt nước tới một vách chắn cố định, thẳng đứng và phản xạ trở lại. Sóng tới và sóng phản xạ:

- A. Khác tần số, ngược pha. B. Khác tần số, cùng pha.
C. Cùng tần số, cùng pha. D. Cùng tần số, ngược pha.

Bài 2: Khảo sát hiện tượng giao thoa trên một dây đàn hồi AB có đầu A nối với nguồn có chu kỳ T , biên độ a , đầu B bị buộc chặt. Phương trình sóng tới tại B là $u_{TB} = a \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$. Phương trình sóng tới, sóng phản xạ tại điểm M cách B một khoảng x là:

- A. $U_{TM} = A \cdot \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right)$; $U_{PM} = A \cdot \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$

B. $U_{TM} = A.\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$; $U_{PM} = A.\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}\right)$

C. $U_{TM} = A.\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}\right)$; $U_{PM} = -A.\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$

D. $U_{TM} = A.\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$; $U_{PM} = -A.\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}\right)$

Bài 3: Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm dao thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi 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

Bài 4: Một sợi dây đàn hồi có độ dài AB = 80cm, đầu B giữ cố định, đầu A gắn cần rung dao động điều hòa với tần số 50 Hz theo phương vuông góc với AB. Trên dây có một sóng dừng với 4 bụng sóng, coi A, B là hai nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 20 m/s B. 10 m/s C. 5 m/s D. 40 m/s

Bài 5: Một dây AB dài 1,8 m căng thẳng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn vào một bản rung tần số 100Hz. 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. $\lambda = 0,3m$; $v = 60m/s$ B. $\lambda = 0,6m$; $v = 60m/s$
 C. $\lambda = 0,3m$; $v = 30m/s$ D. $\lambda = 0,6m$; $v = 120m/s$

Bài 6: Một dây đàn hồi AB dài 60 cm có đầu B cố định, đầu A mắc vào một nhánh âm thoa đang dao động với tần số $f = 50Hz$. Khi âm thoa rung, trên dây có sóng dừng với 3 bụng sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

- A. $v = 15m/s$ B. $v = 28m/s$ C. $v = 20m/s$ D. $v = 25m/s$

Bài 7: Trên dây AB dài 2m có sóng dừng có hai bụng sóng, đầu A nối với nguồn dao động (coi là một nút sóng), đầu B cố định. Tìm tần số dao động của nguồn, biết vận tốc sóng trên dây là 200m/s.

- A. 25 Hz B. 200 Hz C. 50 Hz D. 100 Hz

Bài 8: 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 sai?

- A. Vị trí các nút sóng được xác định bởi công thức $d = k \cdot \frac{\lambda}{2}$
 B. Vị trí các bụng sóng được xác định bởi công thức $d = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$
 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 $d = \frac{\lambda}{4}$

Bài 9: Trên dây AB dài 2m có sóng dừng có hai bụng sóng, đầu A nối với nguồn dao động (coi là một nút sóng), đầu B cố định. Tìm tần số dao động của nguồn, biết vận tốc sóng trên dây là 200m/s.

- A. 200(Hz) B. 50(Hz) C. 100(Hz) D. 25(Hz)

Bài 10: Một dây cao su một đầu cố định, một đầu gắn với âm thoa dao động với tần số f. Dây dài 2m và vận tốc sóng truyền trên dây là 20m/s. Muốn dây rung thành một bó sóng thì f có giá trị là:

A. 100 Hz

B. 20 Hz

C. 25 Hz

D. 5 Hz

Bài 11: Một sợi dây đàn hồi dài 0,7m có một đầu tự do, đầu kia nối với một nhánh âm thoa rung với tần số 80Hz. Vận tốc truyền sóng trên dây là 32m/s. Trên dây có sóng dừng. Tính số bó sóng nguyên hình thành trên dây:

A. 6

B. 3

C. 5

D. 4

Bài 12: Phát biểu sau đây là sai khi nói về sự phản xạ của sóng:

A. Sóng phản xạ luôn luôn có cùng chu kỳ với sóng tới

B. Sóng phản xạ luôn luôn có cùng pha với sóng tới

C. Sự phản xạ ở đầu tự do không làm đổi dấu của phương trình sóng.

D. Sự phản xạ luôn luôn có cùng vận tốc truyền với sóng tới nhưng ngược hướng

Bài 13: Sóng dừng là:

A. Sóng không lan truyền nữa do bị vật cản chặn lại

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

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

D. Sóng được tạo thành trên một sợi dây mà hai đầu được giữ cố định

Bài 14: Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì nguồn phát sóng ngừng dao động còn các điểm trên dây vẫn dao động.

B. Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì trên dây có các điểm dao động mạnh xen kẽ với các điểm đứng yên.

C. Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị triệt tiêu

D. Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì tất cả các điểm trên dây đều dừng lại không dao động

Bài 15: Một dây AB dài 90 cm có đầu B thả tự do. Tạo đầu A một dao động điều hòa ngang có tần số 100 Hz ta có sóng dừng, trên dây có 4 múi nguyên. Vận tốc truyền sóng trên dây có giá trị bao nhiêu?

A. 40 m/s

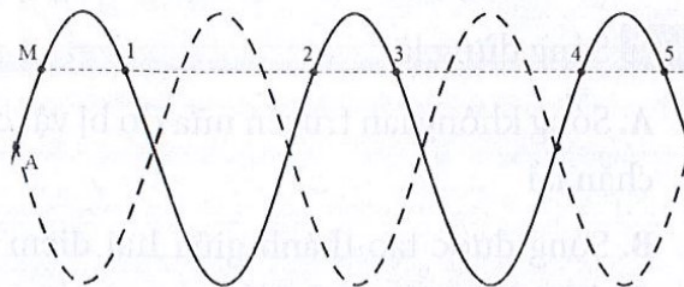
B. 20 m/s

C. 30 m/s

D. 60 m/s

C. BÚT PHÁ: VẬN DỤNG

Bài 1: Trên một sợi dây đàn hồi AB dài 25 cm đang có sóng dừng, ta thấy có 6 điểm nút kể cả hai đầu A và B. Hỏi còn bao nhiêu điểm trên dây dao động cùng biên độ, cùng pha với điểm M cách A 1cm?



A. 10

B. 9

C. 6

D. 5

Bài 2: Cho A, B, C, D, E theo thứ tự là 5 nút liên tiếp trên một sợi dây có sóng dừng, M, N, P là các điểm bất kỳ của dây lần lượt trong khoảng AB, BC, DE thì có thể rút ra kết luận là

A. N dao động cùng pha P, ngược pha với M

B. M dao động cùng pha N, ngược pha với P

C. M dao động cùng pha P, ngược pha với N

D. Không thể kết luận được vì không biết chính xác vị trí các điểm M, N, P

Bài 3: Phương trình sóng dừng trên một sợi dây có dạng $u = 2\cos(5\pi x)\cos(20\pi t)$. Trong đó x tính bằng mét (m), t tính bằng giây (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 4 cm/s B. 100 cm/s C. 4 m/s D. 25 cm/s

Bài 4: Một sóng ngang truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài với tần số 500Hz, người ta thấy hai điểm A, B trên sợi dây cách nhau 200cm dao động cùng pha và trên đoạn dây AB có hai điểm dao động ngược pha với A. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. $v = 400\text{m/s}$ B. $v = 1000\text{m/s}$ C. $v = 500\text{m/s}$ D. $v = 250\text{m/s}$

Bài 5: Một sóng dừng trên dây được mô tả bởi phương trình: $u = 4\cos\left(\frac{\pi x}{4} - \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(20\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (x có đơn vị là cm, t có đơn vị là s). Vận tốc truyền sóng là:

- A. $v = 40\text{ cm/s}$ B. $v = 60\text{ cm/s}$ C. $v = 20\text{ cm/s}$ D. $v = 80\text{ cm/s}$

Bài 6: Sóng dừng trên dây dài 1m với vật cản cố định, tần số 80 Hz. Vận tốc truyền sóng là 40 m/s. Cho các điểm trên dây các vật cản cố định là 20cm, 30cm, 70 cm, 75 cm. Điều nào sau đây mô tả không đúng trạng thái dao động của các điểm

- A. M_4 không dao động
B. M_2 và M_3 dao động cùng pha
C. M_1 và M_2 dao động ngược pha
D. M_3 và M_1 dao động cùng pha

Bài 7: Một sợi dây $AB = 50\text{cm}$ treo lơ lửng đầu A cố định, đầu B dao động với tần số 50Hz thì trên dây có 12 bó sóng nguyên. Khi đó điểm N cách A một đoạn 20cm là bụng hay nút sóng thứ mấy kể từ A và vận tốc truyền sóng trên dây lúc đó là:

- A. là nút thứ 6, $v = 4\text{m/s}$ B. là bụng sóng thứ 6, $v = 4\text{m/s}$
C. là bụng sóng thứ 5, $v = 4\text{m/s}$ D. là nút sóng thứ 5, $v = 4\text{m/s}$

Bài 8: Một sợi dây đàn hồi AB dài 60 cm có đầu B cố định, đầu A mắc vào một nhánh âm thoa đang dao động. Khi âm thoa rung, trên dây có sóng dừng với 3 bụng sóng. Một điểm M gần nhất cách đầu A là 5 cm có sóng có biên độ 1 cm thì nơi rung mạnh nhất có sóng với biên độ bao nhiêu?

- A. 2 cm B. $2\sqrt{2}$ cm C. $\sqrt{2}$ cm D. $\sqrt{5}$ cm

Bài 9: Đầu một lò xo gắn vào một âm thoa đang dao động với tần số 240 (Hz). Trên lò xo xuất hiện một hệ thống sóng dừng, khoảng cách từ nút thứ 1 đến nút thứ 4 là 30(cm). Tính vận tốc truyền sóng:

- A. 12(cm/s) B. 24(cm/s) C. 36(cm/s) D. 48(cm/s)

Bài 10: Trên dây AB dài 68 cm có sóng dừng. Biết rằng khoảng cách giữa 3 bụng sóng liên tiếp là 16 cm, một đầu dây gắn với âm thoa dao động, một đầu tự do, số bụng sóng và số nút sóng trên dây là:

- A. 9 và 9 B. 9 và 10 C. 9 và 8 D. 8 và 9

Bài 11: Trên một sợi dây đàn hồi căng ngang có sóng dừng, M là một bụng sóng còn N là một nút sóng. Biết trong khoảng MN có 3 bụng sóng khác, $MN = 63\text{cm}$, tần số của sóng $f = 20\text{Hz}$. Bước sóng và vận tốc truyền sóng trên dây là:

- A. $\lambda = 3,6\text{cm}; v = 7,2\text{m/s}$ B. $\lambda = 3,6\text{cm}; v = 72\text{cm/s}$
C. $\lambda = 36\text{cm}; v = 72\text{cm/s}$ D. $\lambda = 36\text{cm}; v = 7,2\text{m/s}$

D. VỀ ĐÍCH: VẬN DỤNG CAO

Bài 1: Một sợi dây CD dài 1m, đầu C cố định, đầu D gắn với cần rung với tần số thay đổi được. D được coi là nút sóng. Ban đầu trên dây có sóng dừng. Khi tần số tăng thêm 20Hz thì số nút trên dây tăng thêm 7 nút. Sau khoảng thời gian bao nhiêu sóng phản xạ từ C truyền hết một lần chiều dài sợi dây.

- A. 0,175s B. 0,07s C. 0,5s D. 1,2s

Bài 2: Một sợi dây đàn hồi AB = 120 cm, có đầu B cố định, đầu A được gắn với một bản rung với tần số f. Trên dây có sóng dừng với 4 bụng sóng. Biên độ tại bụng là 5cm. Tại điểm C trên dây gần B nhất có biên độ dao động là 2,5 cm. Hỏi CB có giá trị là bao nhiêu?

- A. 7,5 cm B. 5 cm C. 35 cm D. 25 cm

Bài 3: Một sợi dây mảnh đàn hồi AB dài 2,5 m được căng theo phương ngang, trong đó đầu B cố định, đầu A được rung nhờ dụng cụ để tạo sóng dừng trên dây. Tần số rung f có thể thay đổi được giá trị trong khoảng từ 93Hz đến 100Hz. Biết tốc độ truyền sóng trên dây $v = 24\text{m/s}$. Hỏi tần số f phải nhận giá trị nào dưới đây để trên dây có sóng dừng?

- A. 94 Hz B. 96 Hz C. 98 Hz D. 100 Hz

Bài 4: Một sóng cơ truyền trên một sợi dây rất dài thì một điểm M trên sợi có vận tốc dao động biến thiên theo phương trình $v_M = 20\pi\cos(10\pi + \varphi)\text{ cm/s}$. Giữ chặt một điểm trên dây sao cho trên dây hình thành sóng dừng, khi đó bề rộng một bụng sóng có độ lớn là

- A. 8 cm B. 6 cm C. 10 cm D. 4 cm

Bài 5: Một sợi dây đàn hồi căng thẳng đứng đầu dưới cố định đầu trên gắn với một nhánh của âm thoa dao động với tần số 12 Hz thấy dây xảy ra sóng dừng với 7 nút sóng. Thả cho đầu dưới của dây tự do để trên dây vẫn xảy ra sóng dừng với 7 nút sóng thì tần số âm thoa phải:

- A. tăng lên 1,0Hz B. giảm xuống 1,0Hz C. giảm xuống 1,5Hz D. tăng lên 1,5Hz

Bài 6: Trên 1 dây AB xảy ra sóng dừng. Đầu A gắn vào một âm thoa, đầu B để tự do. Chiều dài dây là L. Quan sát trên dây thấy có 5 bụng sóng. Tổng độ dài của các phần tử dây dao động ngược pha với điểm B là:

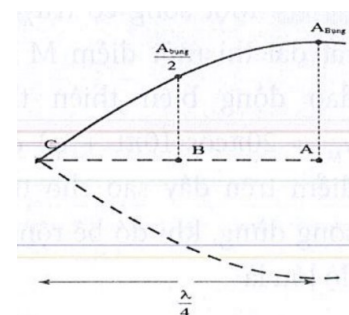
- A. $\frac{5L}{9}$ B. $\frac{4,5L}{9}$ C. $\frac{4L}{9}$ D. Không xác định được.

Bài 7: Một sợi dây đàn hồi dài 1m được treo lơ lửng trên cần rung, cần có thể rung theo phương ngang với tần số thay đổi được từ 100Hz đến 120Hz. Vận tốc truyền sóng trên dây là 8m/s. Trong quá trình thay đổi tần số rung của cần, có thể tạo ra được bao nhiêu lần sóng dừng trên dây với số bụng khác nhau?

- A. 7 B. 4 C. 5 D. 6

Bài 8: Trên một sợi dây căng ngang đang có sóng dừng. Xét 3 điểm A, B, C với B là trung điểm của đoạn AC. Biết điểm bụng A cách nút C gần nhất 10cm. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp để A có li độ bằng biên độ dao động của điểm B là 0,2s. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 0,5 m/s B. 0,4 m/s
C. 0,6 m/s D. 1,0 m/s



Bài 9: Một sóng dừng trên một sợi dây có dạng $u = 40\sin(2,5\pi x)\cos\omega t$ (mm), trong đó u là li độ tại thời điểm t của một

phần tử M trên sợi dây mà vị trí cân bằng của nó cách gốc tọa độ O một đoạn x (x đo bằng mét, t đo bằng giây). Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp để một điểm trên bụng sóng có độ lớn của li độ bằng biên độ của điểm N cách một nút sóng 10 cm là 0,125s. Tốc độ truyền sóng trên sợi dây là:

- A. 100 cm/s B. 160 cm/s C. 80 cm/s D. 320 cm/s

Bài 10: Sóng dừng xuất hiện trên sợi dây với tần số $f = 5\text{Hz}$. Có 4 điểm trên dây là O, M, N, P với O là điểm nút, P là bụng sóng gần O nhất, hai điểm M và N thuộc đoạn OP. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để giá trị li độ của điểm P bằng biên độ dao động của điểm M, N lần lượt là $1/20\text{ s}$ và $1/15\text{ s}$. Biết khoảng cách $MN=0,2\text{cm}$, bước sóng trên dây là

- A. 5,6 cm B. 4,8 cm C. 1,2 cm D. 2,4 cm

Bài 11: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là $0,1\text{s}$ tốc độ truyền sóng trên dây là 3m/s . Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên sợi dây dao động cùng pha và có biên độ dao động bằng một nửa biên độ của bụng sóng là:

- A. 10cm B. 8 cm C. 20 cm D. 30 cm

Bài 12: Trên một sợi dây đang có sóng dừng, ba điểm kề nhau M, N, P dao động cùng biên độ 4mm . Biết dao động tại N ngược pha với dao động tại M và khoảng cách $MN = \frac{NP}{2} = 1\text{cm}$. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất là $0,04\text{s}$ thì sợi dây lại có một dạng đoạn thẳng. Lấy $\pi = 3,14$ thì tốc độ dao động của phần tử vật chất tại điểm bụng khi qua vị trí cân bằng

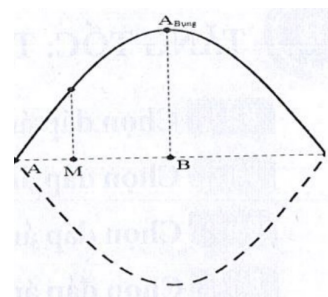
- A. 375 mm/s B. 363 mm/s C. 314 mm/s D. 628 mm/s

Bài 13: Trên một sợi dây có sóng dừng, điểm bụng M cách nút gần nhất N một đoạn 10 cm , khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp trung điểm P của đoạn MN có cùng li độ với điểm M là $0,1\text{ giây}$. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 400 cm/s B. 200 cm/s C. 100 cm/s D. 300 cm/s

Bài 14: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là điểm bụng gần A nhất với $AB = 18\text{cm}$, M là một điểm trên dây cách B một khoảng 12 cm . Biết rằng trong một chu kỳ sóng, khoảng thời gian mà độ lớn vận tốc dao động của phần tử B nhỏ hơn vận tốc cực đại của phần tử M là $0,1\text{s}$. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 3,2 m/s B. 5,6 m/s
C. 4,8 m/s D. 2,4 m/s



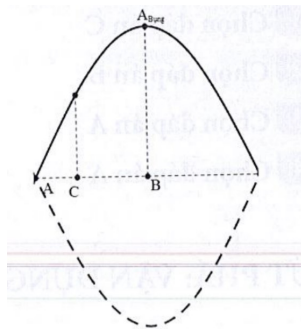
Bài 15: Một sóng dừng trên dây có dạng $u = a\cos(10\pi x)\cos(\pi t)\text{mm}$, trong đó u là li độ của điểm cách gốc tọa độ một đoạn x (x tính bằng đơn vị m). Một điểm M cách một nút một khoảng $\frac{10}{3}\text{ cm}$ có biên độ là 5mm . Tính a ?

- A. $\frac{10}{\sqrt{3}}\text{ mm}$ B. $5\sqrt{2}\text{ mm}$ C. $5\sqrt{7}\text{ mm}$ D. $5\sqrt{3}\text{ mm}$

Bài 16: Trên một sợi dây dài 16cm được tạo ra sóng dừng nhờ nguồn có biên độ 4 mm . Biên độ không đổi trong quá trình truyền sóng. Người ta đếm được trên sợi dây có 22 điểm dao động với biên độ 5 mm . Biết hai đầu sợi dây là 2 nút. Số nút và bụng sóng trên dây là:

- A. 22 bụng, 23 nút B. 8 bụng, 9 nút C. 11 bụng, 12 nút D. 23 bụng, 22 nút

Bài 17: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây A là một điểm nút, B là điểm bụng gần A nhất với $AB = 14\text{cm}$, gọi C là một điểm trong khoảng AB có biên độ bằng nửa biên độ của B. Khoảng cách AC là



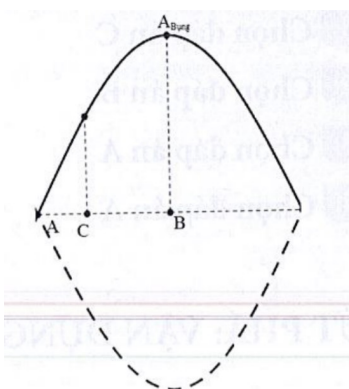
A. 14/3

B. 7

C. 3,5

D. 1,75

Bài 18: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây A là một điểm nút, B là điểm bụng gần A nhất, C là trung điểm của AB, với $AB = 10\text{cm}$. Biết khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ của phần tử tại C là 0,1s. Tốc độ truyền sóng trên dây là:



A. 0

B. 1(m/s)

C. $\sqrt{3}$ (m/s)

D. 2(m/s)

III. HƯỚNG DẪN GIẢI

A. KHỞI ĐỘNG: NHẬN BIẾT

Bài 1: Chọn đáp án D

Bài 2: Chọn đáp án A

Bài 3: Chọn đáp án B

Bài 4: Chọn đáp án A

Bài 5: Chọn đáp án D

Bài 6: Chọn đáp án D

Bài 7: Chọn đáp án B

Bài 8: Chọn đáp án A

Bài 9: Chọn đáp án C

Bài 10: Chọn đáp án D

Bài 11: Chọn đáp án A

Bài 12: Chọn đáp án B

Bài 13: Chọn đáp án C

Bài 14: Chọn đáp án C

Bài 15: Chọn đáp án D

Bài 16: Chọn đáp án A

Bài 17: Chọn đáp án D

Bài 18: Chọn đáp án A

Bài 19: Chọn đáp án A

Bài 20: Chọn đáp án C

Bài 21: Chọn đáp án C

Bài 22: Chọn đáp án B

Bài 23: Chọn đáp án A

Bài 24: Chọn đáp án A

Bài 25: Chọn đáp án A

Bài 26: Chọn đáp án A

Bài 27: Chọn đáp án B

Bài 28: Chọn đáp án D

Bài 29: Chọn đáp án B

Bài 30: Chọn đáp án D

B. TĂNG TỐC: THÔNG HIỂU

Bài 1: Chọn đáp án D

Bài 2: Chọn đáp án C

Bài 3: Chọn đáp án D

Bài 4: Chọn đáp án A

Bài 5: Chọn đáp án B

Bài 6: Chọn đáp án C

Bài 7: Chọn đáp án D

Bài 8: Chọn đáp án B

Bài 9: Chọn đáp án C

Bài 10: Chọn đáp án D

Bài 11: Chọn đáp án B

Bài 12: Chọn đáp án B

Bài 13: Chọn đáp án C

Bài 14: Chọn đáp án B

Bài 15: Chọn đáp án B

C. BỨT PHÁ: VẬN DỤNG

Bài 1: Chọn đáp án D

Từ hình ảnh sóng dừng ta thấy có 5 điểm dao động cùng biên độ, cùng pha với M

Bài 2: Chọn đáp án A

Từ hình vẽ ta thấy

M, N dao động ngược pha

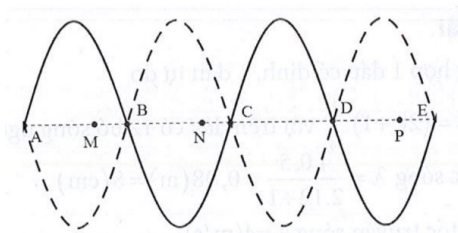
N, P dao động cùng pha

M, P dao động ngược pha

Bài 3: Chọn đáp án C

$$\text{Ta có } 5\pi \cdot x = \frac{2\pi \cdot x}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 0,4(\text{m})$$

$$\text{Tần số } f = \frac{\omega}{2\pi} = 10\text{Hz}$$



Vận tốc truyền sóng $v_s = \lambda.f = 4\text{m/s}$

Bài 4: Chọn đáp án C

Vì A, B dao động cùng pha $AB = n.\lambda$

Giữa A và B có 2 điểm dao động ngược pha với A $\Rightarrow n = 2$

\Rightarrow bước sóng $\lambda = 100\text{cm}$

\Rightarrow Tốc độ truyền sóng trên dây $v = \lambda.f = 500\text{m/s}$

Bài 5: Chọn đáp án D

Ta có $\frac{\pi.x}{\lambda} = \frac{2\pi.x}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 8(\text{cm})$

Tần số $f = \frac{\omega}{2\pi} = 10\text{Hz}$

Tốc độ truyền sóng $v_s = \lambda.f = 80\text{cm/s}$

Bài 6: Chọn đáp án B

Ta có bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 0,5\text{m} = 50\text{cm}$

Đối với vật cản cố định điều kiện để có sóng dừng

$L = k.\frac{\lambda}{2} \Rightarrow k = \frac{2.L}{\lambda} = 4 \Rightarrow$ Có 4 bụng sóng.

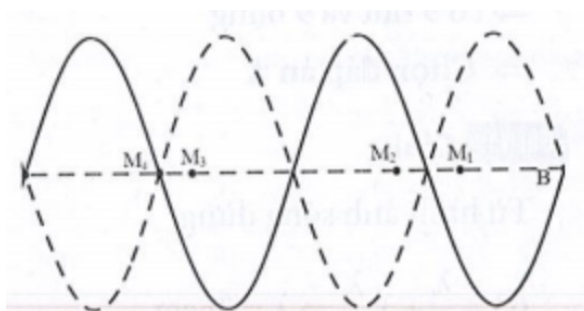
Từ hình vẽ

Đáp án A: Đúng vì M_4 là nút sóng

Đáp án B: Sai vì M_2, M_3 đối xứng nhau qua nút thì phải dao động ngược pha

Đáp án C: Đúng vì M_1, M_2 đối xứng nhau qua nút sóng

Đáp án D: Đúng vì M_3 và M_1 dao động cùng pha đối xứng nhau qua bụng sóng.



Bài 7: Chọn đáp án A

Trường hợp 1 đầu cố định, 1 đầu tự do

$L = AB = (2k + 1).\frac{\lambda}{4}$ với trên dây có 12 bó sóng nguyên $\Rightarrow k = 12$

\Rightarrow Bước sóng $\lambda = \frac{4.0,5}{2.12+1} = 0,08(\text{m}) = 8(\text{cm})$

\Rightarrow Vận tốc truyền sóng $v_s = 4(\text{m/s})$

Biên độ sóng tại N: $A_N = 2.A.\sin\frac{2\pi.20}{8} = 0 \Rightarrow$ N là nút sóng

$AN = 20 = k.\frac{\lambda}{2} \Rightarrow k = 5 \Rightarrow$ là nút sóng thứ 6

Bài 8: Chọn đáp án C

Trường hợp 2 đầu cố định: $L = AB = k.\frac{\lambda}{2}$

Trên dây có một sóng dừng với 3 bụng sóng $\Rightarrow k = 3$

\Rightarrow Bước sóng $\lambda = 40\text{cm}$

Biên độ sóng tại M là $A_M = \ell = 2.A \sin \frac{2\pi.5}{40} \Rightarrow A_{\text{bung}} = 2.A = \sqrt{2}\text{cm}$

Bài 9: Chọn đáp án D

Ta có $L = 30 = \frac{3\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 20\text{cm}$

Vận tốc truyền sóng $v_s = \lambda.f = 240.20 = 4800\text{cm/s} = 48\text{m/s}$

Bài 10: Chọn đáp án A

Khoảng cách giữa 3 bụng sóng liên tiếp là $16\text{cm} \Rightarrow L = 16 = (3-1). \frac{\lambda}{2}$

\Rightarrow Bước sóng $\lambda = 16$

Trường hợp 1 đầu cố định, 1 đầu tự do: $L = (2k+1). \frac{\lambda}{4} = 68 \Rightarrow k = 8$

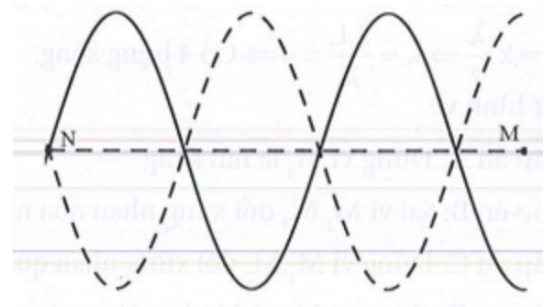
\Rightarrow có 9 nút và 9 bụng

Bài 11: Chọn đáp án D

Từ hình ảnh sóng dừng

$63 = \frac{\lambda}{4} + 3. \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 36\text{cm}$

Vận tốc truyền sóng $v_s = \lambda.f = 20.36 = 7,2\text{m/s}$



D. VỀ ĐÍCH: NÂNG CAO

Bài 1: Chọn đáp án A

Trường hợp 2 đầu cố định $L = CD = k. \frac{\lambda}{2}$

Ta có lúc đầu $f = k. \frac{v}{2.L} = k. \frac{v}{2} \Rightarrow k = \frac{2f}{v}$ (1)

Lúc sau $f' = f + 20$ thì $k' = k + 7$

$f + 20 = (k + 7). \frac{v}{2}$ (2)

Thay (1) vào (2) ta có $f + 20 = \left(\frac{2f}{v} + 7 \right). \frac{v}{2} \Rightarrow v = \frac{40}{7}(\text{m/s})$

Khoảng thời gian sóng phản xạ từ C truyền hết một lần chiều dài sợi dây

$t = \frac{CD}{v} = \frac{1}{\frac{40}{7}} = 0,175(\text{s})$

Bài 2: Chọn đáp án B

Trường hợp 2 đầu cố định $L = AB = k. \frac{\lambda}{2}$

Trên dây có một sóng dừng với 4 bụng sóng $\Rightarrow k = 4$

\Rightarrow Bước sóng $\lambda = 60\text{cm}$

Biên độ sóng tại C là $A_C = 2,5 = 5 \sin \frac{2\pi.BC}{60} \Rightarrow \frac{2\pi.BC}{60} = \frac{\pi}{6}$

$\Rightarrow BC = 5\text{cm}$

Bài 3: Chọn đáp án B

Trường hợp 2 đầu cố định: $L = AB = k \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow$ Bước sóng $\lambda = \frac{2.L}{k}$

Tần số sóng $f = k \cdot \frac{v}{2.L} = k \cdot \frac{24}{2.2,5} = 4,8k$

Mà $93 \leq f \leq 100$

$\Rightarrow 19,37 \leq k \leq 20,83$

$\Rightarrow k = 20$ nguyên \Rightarrow Tần số sóng $f = 96\text{Hz}$

Bài 4: Chọn đáp án A

Phương trình dao động của phần tử vật chất

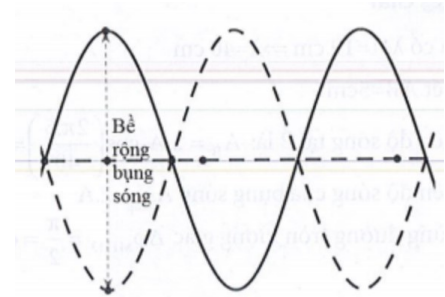
$$u = A \cdot \cos(\omega.t + \varphi) \text{ cm}$$

Phương trình vận tốc dao động

$$v = u' = -\omega.A \sin(\omega.t + \varphi)$$

$$\Rightarrow \text{Ta có } A = \frac{20\pi}{10\pi} = 2 \text{ cm}$$

Bề rộng của bụng sóng $\Delta x = 4.A = 8 \text{ cm}$

**Bài 5: Chọn đáp án A**

Trường hợp 2 đầu cố định: $L = AB = k \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow$ Bước sóng $\lambda = \frac{2.L}{k}$

Tần số sóng $f = k \cdot \frac{v}{2.L}$ với 7 nút sóng $\Rightarrow k = 6$

$$\Rightarrow f_1 = 12 = 6 \cdot \frac{v}{2L} \quad (1)$$

Trường hợp 1 đầu cố định, 1 đầu tự do $\Rightarrow f_2 = (2k + 1) \cdot \frac{v}{4L}$ Với 7 nút sóng $\Rightarrow k = 6$

$$\Rightarrow f_2 = 13 \cdot \frac{v}{4L} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow f_2 = 13\text{Hz}$

Bài 6: Chọn đáp án C

Trường hợp 1 đầu cố định, 1 đầu tự do:

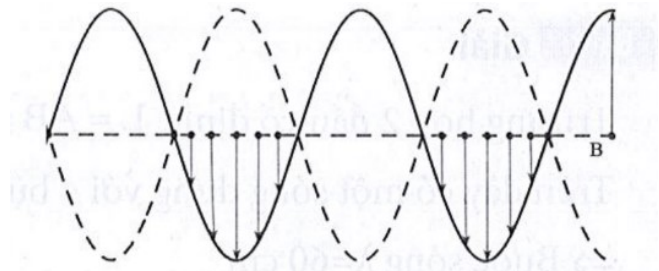
$$L = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{4}$$

Trên dây thấy có 5 bụng sóng $\Rightarrow k = 4$

$$\Rightarrow \text{Bước sóng } \lambda = \frac{4.L}{9}$$

Từ hình vẽ ta thấy các phần tử dao động ngược

pha với B là $\Delta x = \lambda = \frac{4.L}{9}$

**Bài 7: Chọn đáp án C**

Ta có $L = 1 = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{4} \Rightarrow f = (2k + 1) \cdot \frac{v}{4L}$

$$\Rightarrow \text{Tần số sóng } f = (2k + 1).2$$

$$\text{Mà } 100 \leq f \leq 120\text{Hz} \Rightarrow 24,5 \leq k \leq 29,5$$

\Rightarrow có thể tạo ra được 5 lần sóng dừng trên dây với số bụng khác nhau

Bài 8: Chọn đáp án A

$$\text{Ta có: } \frac{\lambda}{4} = 10\text{cm} \Rightarrow \lambda = 40\text{cm}$$

Biết $AB = 5\text{cm}$

Biên độ sóng tại B là:

$$A_B = 2.A \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5}{40}\right) = A\sqrt{2}$$

Biên độ sóng của bụng sóng $A_{\text{bụng}} = 2.A$

Dùng đường tròn lượng giác

$$\Delta\varphi_{M_1, M_3} = \frac{\pi}{2} = \omega \cdot 0,2 \Rightarrow \omega = 2,5\pi (\text{rad/s})$$

$$\Rightarrow \text{Tần số sóng } f = 1,25 (\text{Hz})$$

$$\Rightarrow \text{Vận tốc truyền sóng } v_s = \lambda \cdot f = 50\text{cm/s} = 0,5\text{m/s}$$

Bài 9: Chọn đáp án B

Phương trình sóng trên một sợi dây $u = 40 \sin(2,5\pi x) \cos \omega t$ (mm)

$$\Rightarrow 2,5 \cdot \pi \cdot x = \frac{2\pi \cdot x}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 0,8 (\text{m})$$

Biên độ dao động của N là:

$$A_N = 2.A \cdot \sin \frac{2\pi \cdot 10}{80} = A\sqrt{2}$$

$$\text{Ta có góc quét } \Delta\varphi_{M_1, M_2} = \Delta\varphi_{M_3, M_4} = \frac{\pi}{2} = \omega \cdot 0,125$$

$$\Rightarrow \text{Tần số góc } \omega = 4\pi (\text{rad/s})$$

$$\text{Tần số } f = 2 (\text{Hz})$$

$$\text{Vận tốc truyền sóng } v_s = \lambda \cdot f = 0,8 \cdot 2 = 1,6\text{m/s} = 160\text{cm/s}$$

Bài 10: Chọn đáp án B

Vì thời gian giữa hai lần liên tiếp li độ của P bằng biên độ

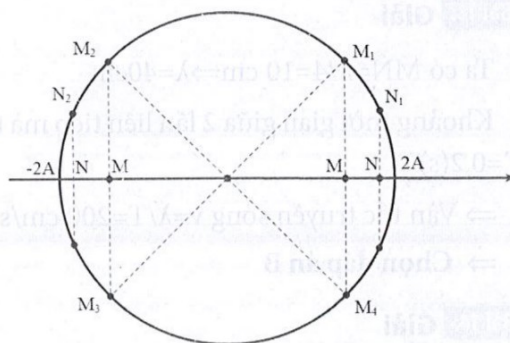
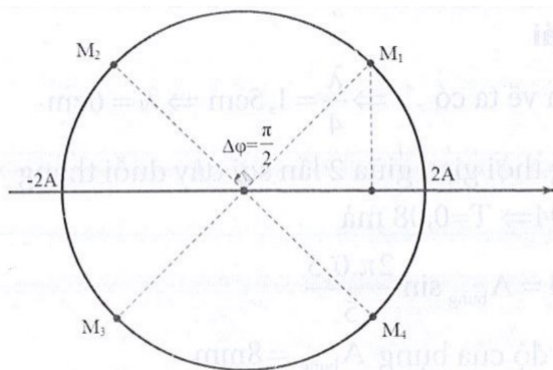
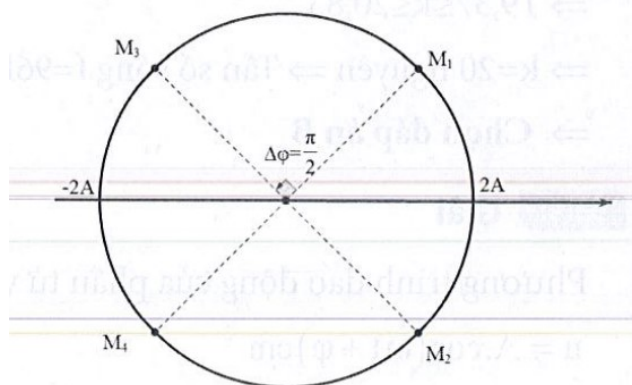
$$\text{của M, N là } \frac{1}{20} (\text{s}); \frac{1}{15} (\text{s})$$

Từ đường tròn lượng giác thời gian từ vị trí $M_1 M_2$:

$$t_{M_1, M_2} = \frac{1}{20} (\text{s})$$

Từ đường tròn lượng giác thời gian từ vị trí $N_1 N_2$:

$$t_{N_1, N_2} = \frac{1}{15} (\text{s})$$



Thời gian sóng truyền đi từ M → N là:

$$t = \frac{1}{\frac{15}{2}} - \frac{1}{\frac{20}{2}} = \frac{1}{120} \text{ (s)}$$

$$\text{Vận tốc truyền sóng } v_s = \frac{MN}{t} = \frac{0,2}{\frac{1}{120}} = 24 \text{ cm/s}$$

$$\Rightarrow \text{Bước sóng: } \lambda = \frac{v}{f} = 4,8 \text{ cm}$$

Bài 11: Chọn đáp án C

Khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây duỗi thẳng là

$$\frac{T}{2} = 0,1 \Rightarrow T = 0,2$$

$$\Rightarrow \text{Bước sóng } \lambda = v.T = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

M₁; M₂; M₃ là 3 điểm có cùng biên độ và cùng pha

Nhưng M₁ gần M₂ nhất

Ta có

$$A_{M_1} = A = 2.A \cos\left(\frac{2.\pi.M_1B}{60}\right) \Rightarrow M_1B = 10 \text{ cm}$$

$$M_1M_2 = 20 \text{ cm}$$

Bài 12: Chọn đáp án D

$$\text{Từ hình vẽ ta có } \Rightarrow \frac{\lambda}{4} = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 6 \text{ cm}$$

Khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây duỗi thẳng là

$$\frac{T}{2} = 0,04 \Rightarrow T = 0,08$$

$$A_M = 4 = A_{\text{bụng}} \sin \frac{2\pi.0,5}{5}$$

$$\Rightarrow \text{Biên độ của bụng } A_{\text{bụng}} = 8 \text{ mm}$$

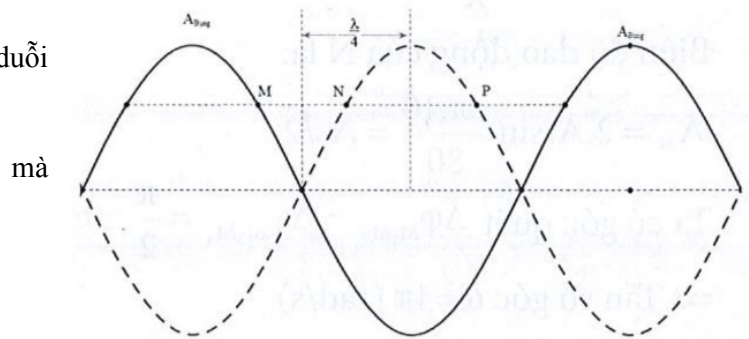
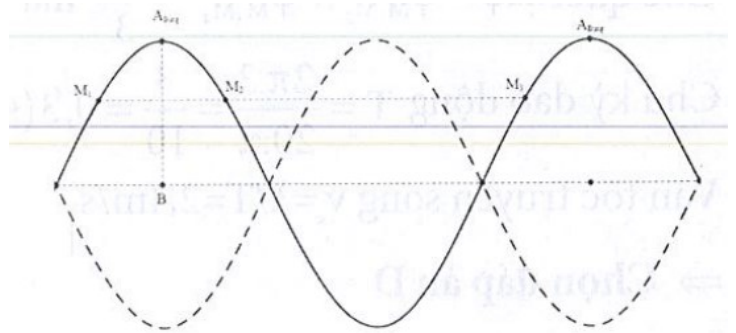
Vận tốc cực đại của điểm bụng

$$v_{\text{max(bụng)}} = \omega.A = \frac{2\pi}{0,08} . 8 = 628 \text{ mm/s}$$

Bài 13: Chọn đáp án B

$$\text{Ta có } MN = \frac{\lambda}{4} = 10 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$$

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp trung điểm P của đoạn MN có cùng li độ $\frac{T}{2} = 0,1 \Rightarrow T = 0,2 \text{ (s)}$



$$\Rightarrow \text{Vận tốc truyền sóng } v = \frac{\lambda}{T} = 200 \text{ cm/s}$$

Bài 14: Chọn đáp án D

Từ hình vẽ $AB = \frac{\lambda}{4} = 18 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 72 \text{ cm}$

Biên độ dao động của M

$$A_M = 2 \cdot A \cdot \cos \frac{2\pi \cdot 12}{72} = A$$

Vận tốc cực đại của điểm M:

$$v_{\max M} = \omega \cdot A_M = \omega \cdot A$$

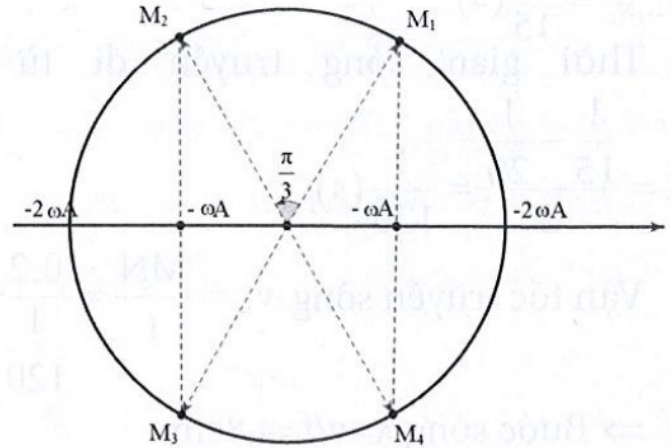
$$|v_B| \leq v_{\max M} \Rightarrow \begin{cases} v_B \leq +\omega \cdot A \\ v_B \geq -\omega \cdot A \end{cases}$$

Góc quét $\Delta\varphi = \Delta\varphi_{M_1M_2} + \Delta\varphi_{M_3M_4} = \frac{2\pi}{3}$ mà

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{3} = \omega \cdot 0,1 \Rightarrow \omega = \frac{20\pi}{3} \text{ (rad/s)}$$

$$\text{Chu kỳ dao động } T = \frac{2\pi \cdot 3}{20 \cdot \pi} = \frac{3}{10} = 0,3 \text{ (s)}$$

$$\text{Vận tốc truyền sóng } v_s = \frac{\lambda}{T} = 2,4 \text{ m/s}$$



Bài 15: Chọn đáp án A

Ta có $10\pi \cdot x = \frac{2\pi \cdot x}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 0,2 \text{ (m)} = 20 \text{ (cm)}$

$$\text{Biên độ sóng tại M } A_M = 5 = A_{\text{bung}} \cdot \sin \frac{2\pi \cdot \frac{10}{3}}{20} = A \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow A = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ (mm)}$$

Bài 16: Chọn đáp án C

Biên độ sóng $A = 4 \text{ mm} \Rightarrow A_{\text{bung}} = 8 \text{ mm}$

1 bó sóng có 2 điểm dao động biên độ là 6 mm

$$\Rightarrow k = 11 \text{ bó} = 11 \text{ bụng}$$

\Rightarrow có 12 nút

Bài 17: Chọn đáp án A

Từ hình vẽ ta thấy $AB = \frac{\lambda}{4} = 14 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 56 \text{ cm}$

$$\text{Biên độ sóng tại C } A_C = A = 2A \cdot \sin \frac{2\pi \cdot AC}{\lambda}$$

$$\Rightarrow AC = \frac{14}{3} \text{ cm}$$

Bài 18: Chọn đáp án B

Từ hình vẽ ta có

$$AB = \frac{\lambda}{4} = 10\text{cm} \Rightarrow \lambda = 40\text{cm}$$

$$\text{Biên độ sóng tại C là: } A_C = 2.A.\sin\frac{2\pi.5}{40} = A\sqrt{2}$$

$$\text{Góc } \Delta\varphi_{M_1M_2} = \Delta\varphi_{M_3M_4} = \frac{\pi}{2} = \omega.0,1 \Rightarrow \omega = 5\pi(\text{rad/s})$$

$$\Rightarrow \text{Tần số góc } f = 2,5\text{Hz}$$

$$v = \lambda.f = 2,5.0,4 = 1(\text{m/s})$$

