

Câu 9: Hai sóng kết hợp là hai sóng có

- A. cùng phương dao động, cùng bước sóng, cùng tần số.
- B. cùng phương dao động, cùng bước sóng, cùng biên độ.
- C. cùng phương dao động, hiệu số pha không đổi theo thời gian.
- D. cùng phương dao động, cùng tần số và độ lệch pha không đổi theo thời gian.

Câu 10: Sóng truyền trên sợi dây trong trường hợp xuất hiện các nút và các bụng gọi là

- A. sóng dừng.
- B. sóng phản xạ.
- C. sóng đồng bộ.
- D. sóng tới.

Câu 11: Âm thanh **không** truyền được trong môi trường nào sau đây?

- A. Rắn.
- B. Lỏng.
- C. Khí.
- D. Chân không.

Câu 12: Tần số của sóng âm càng lớn thì âm nghe được

- A. càng to.
- B. càng cao.
- C. càng nhỏ.
- D. càng thấp.

Câu 13: Suất điện động $e = 100 \cos\left(110\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ V có giá trị cực đại là

- A. $50\sqrt{2}$ V.
- B. $100\sqrt{2}$ V.
- C. 100 V.
- D. 50 V.

Câu 14: Một khung dây dẫn phẳng dẹt, hình chữ nhật có N vòng, diện tích mỗi vòng là S. Cho khung quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung. Hệ thống đặt trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ \vec{B} vuông góc với trục quay. Từ thông cực đại qua khung là

- A. $\Phi_0 = NBS$.
- B. $\Phi_0 = NBS\omega$.
- C. $\Phi_0 = \frac{NBS}{\sqrt{2}}$.
- D. $\Phi_0 = \frac{NBS\omega}{\sqrt{2}}$.

Câu 15: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ vào hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm L. Cảm kháng của cuộn dây là

- A. $Z_L = \omega L$.
- B. $Z_L = \frac{1}{\omega L}$.
- C. $Z_L = \frac{\omega}{2\pi L}$.
- D. $Z_L = \frac{2\pi}{\omega L}$.

Câu 16: Trong mạch điện R, L, C mắc nối tiếp có dòng điện xoay chiều với tần số góc ω . Điều kiện để điện áp giữa hai đầu mạch cùng pha với cường độ dòng điện trong mạch là

- A. $\frac{\omega^2}{LC} = \frac{1}{\sqrt{2}}$.
- B. $\omega^2 LC = 1$.
- C. $\frac{\omega^2}{LC} = 1$.
- D. $\omega^2 LC = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

Câu 17: Chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 10 \cos\left(8\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ cm. Li độ của chất điểm ở thời điểm $t = 1,5$ s là

- A. -5 cm.
- B. $5\sqrt{2}$ cm.
- C. 0 cm.
- D. 5 cm.

Câu 18: Một người có khối lượng 70 kg treo mình vào sợi dây Bungee đàn hồi có độ cứng 280 N/m. Từ vị trí cân bằng người này được kéo đến vị trí mà sợi dây dãn thêm 4,5 m so với chiều dài tự nhiên rồi thả

nhẹ. Coi chuyển động của người đó là một dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, tốc độ lớn nhất mà người này đạt được là

- A. 9 m/s. B. 7 m/s. C. 14 m/s. D. 28 m/s.

Câu 19: Một con lắc đơn dao động điều hòa với phương trình $x = 2 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{7}\right)$ cm. Lấy $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Chiều dài dây treo của con lắc là

- A. 25 cm. B. 15 m. C. 25 m. D. 15 cm.

Câu 20: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với phương trình $x = 10 \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}\right)$ (cm). Thế năng của con lắc biến thiên tuần hoàn với tần số góc

- A. $\frac{\pi}{2}$ rad/s. B. π rad/s. C. $\frac{\pi}{4}$ rad/s. D. 2π rad/s.

Câu 21: Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình $x = 6\sqrt{3} \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Biết dao động thứ nhất có phương trình $x_1 = 6 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Dao động thứ hai có phương trình là

- A. $x_2 = 6 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. B. $x_2 = 3 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ cm.
C. $x_2 = 3 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. D. $x_2 = 6 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ cm.

Câu 22: Một vật dao động tắt dần có cơ năng ban đầu là $W = 0,600 \text{ J}$. Cứ sau một chu kì dao động thì biên độ giảm 4%. Cơ năng còn lại sau chu kì đầu tiên là

- A. 0,576 J. B. 0,553 J. C. 0,048 J. D. 0,024 J.

Câu 23: Một sóng cơ học khi truyền trong môi trường A với tốc độ v_A và có bước sóng λ_A . Khi sóng này truyền sang môi trường B thì có tốc độ v_B và có bước sóng λ_B . Biết $v_A = 3v_B$. Biểu thức nào sau đây là đúng?

- A. $\lambda_A = \lambda_B$. B. $\lambda_A = 3\lambda_B$. C. $\lambda_B = 3\lambda_A$. D. $\lambda_B = 9\lambda_A$.

Câu 24: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A, B dao động với phương trình $u_A = u_B = 4 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Tốc độ truyền sóng là 30 cm/s. Điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B lần lượt 13 cm và 25 cm có biên độ dao động bằng

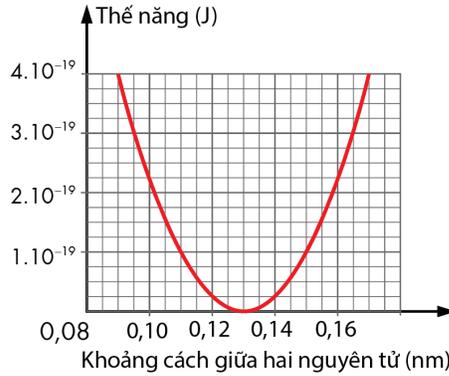
- A. 0 cm. B. 4 cm. C. 8 cm. D. 2 cm.

Câu 25: Trên một sợi dây đàn hồi dài 150 cm với hai đầu A và B cố định đang có sóng dừng với tần số 75 Hz. Không kể hai đầu A và B, trên dây có 5 nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 17,5 m/s. B. 30,0 m/s. C. 20,5 m/s. D. 37,5 m/s.

- Câu 32:** Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình lần lượt là: $x_1 = 14 \cos\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)$ và $x_2 = 16 \cos\left(10t - \frac{\pi}{6}\right)$ (với x tính bằng cm, t tính bằng s). Khi qua vị trí có li độ bằng 14 cm, tốc độ của vật là
- A. 2,19 m/s B. 2,19 cm/s C. 52,12 cm/s D. 52,12 m/s
- Câu 33:** Một sóng cơ có tần số 20 Hz truyền trên mặt nước với tốc độ 5 m/s. Trên phương truyền sóng, sóng truyền tới điểm P rồi mới tới điểm Q cách nó 65 cm. Tại thời điểm t, điểm P hạ xuống thấp nhất thì sau thời gian ngắn nhất là bao nhiêu điểm Q sẽ hạ xuống thấp nhất?
- A. 0,03s. B. 0,02 s. C. 0,12 s. D. 0,15 s.
- Câu 34:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha với cùng tần số 20 Hz. Tại điểm M cách nguồn A, B những khoảng $d_1 = 37$ cm, $d_2 = 23$ cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có bốn đường dao động với biên độ cực tiểu. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước có giá trị là
- A. 35 m/s. B. 70 cm/s. C. 15 cm/s. D. 30 cm/s.
- Câu 35:** Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm thì mức cường độ âm tại A là 30 dB, tại B là 70 dB. Nếu chuyển nguồn âm đó sang vị trí A thì mức cường độ âm tại B gần giá trị nào nhất sau đây?
- A. 30 dB. B. 70 dB. C. 40 dB. D. 100 dB.
- Câu 36:** Cho mạch điện AB gồm các phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM là cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{2}{\pi}$ H, MN là biến trở R và NB là tụ điện có điện dung $\frac{1}{10\pi}$ mF. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức $u = U_0 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ V. Để điện áp hai đầu đoạn mạch AN vuông pha với điện áp hai đầu đoạn mạch MB thì R có giá trị là
- A. $R = 100\sqrt{2}\Omega$. B. $R = 200\Omega$. C. $R = 100\Omega$. D. $R = 200\sqrt{2}\Omega$.
- Câu 37:** Hai vật A và B có cùng khối lượng 0,5 kg và có kích thước nhỏ được nối với nhau bởi sợi dây mảnh nhẹ dài 10 cm, hai vật được treo vào một lò xo có độ cứng 100 N/m tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Cho $\pi^2 = 10$. Khi hệ vật và lò xo đang ở vị trí cân bằng, người ta đốt sợi dây nối hai vật thì vật B sẽ rơi tự do còn vật A sẽ dao động điều hòa. Vật A đến vị trí cân bằng lần đầu tiên kể từ khi đốt dây thì khoảng cách giữa hai vật bằng
- A. 90,40 cm. B. 80,44 cm. C. 20,50 cm. D. 21,25 cm.
- Câu 38:** Trong phân tử hydrochloric acid (HCl), nguyên tử chlorine (Cl) và nguyên tử hydrogen (H) có thể được coi là kết nối với nhau giống như có một lò xo nối giữa chúng. Vì khối lượng của nguyên tử chlorine lớn hơn nhiều so với khối lượng của nguyên tử hydrogen nên có thể coi gần đúng là nguyên tử chlorine đứng yên còn nguyên tử hydrogen dao động điều hòa quanh một vị trí cân bằng. Biết khối lượng nguyên

tử hydrogen là $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg. Hình vẽ dưới biểu diễn thế năng tương tác giữa hai nguyên tử trong phân tử HCl. Số dao động mà nguyên tử hydrogen thực hiện được trong 2s là



- A. $8,7 \cdot 10^{13}$. B. $8,7 \cdot 10^{15}$. C. $17,4 \cdot 10^{13}$. D. $17,4 \cdot 10^{15}$.

Câu 39: Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng S_1 và S_2 cách nhau 11 cm dao động theo phương vuông góc với mặt nước với cùng phương trình $u_1 = u_2 = 5\cos 100\pi t$ (mm) (t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng bằng 1 m/s và biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền đi. Chọn hệ trục xOy thuộc mặt phẳng mặt nước khi yên lặng, gốc O trùng với S_1 , Ox chứa đoạn S_1S_2 . Phía trên mặt nước có một chất điểm chuyển động thẳng đều theo phương ngang với tốc độ $5\sqrt{2}$ cm/s sao cho hình chiếu P của nó xuống mặt nước chuyển động với phương trình quỹ đạo $y = x + 2$. Trong thời gian $t = 2$ s kể từ lúc P có tọa độ $x_P = 0$ thì P cắt bao nhiêu vân cực đại trong vùng giao thoa sóng?

- A. 6. B. 12. C. 22. D. 15.

Câu 40: Trên một sợi dây đàn hồi đang xảy ra sóng dừng. M, N, P là 3 điểm liên tiếp trên dây có cùng biên độ 6 mm, dao động tại N cùng pha với dao động tại M. Khi sợi dây duỗi thẳng thì $MN = 2NP$. Biết khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây duỗi thẳng là 0,02 s. Tốc độ dao động cực đại của phần tử vật chất tại bụng sóng là

- A. $0,6\pi$ (m/s). B. $0,6\pi$ (mm/s). C. $0,6\sqrt{3}\pi$ (m/s). D. $0,6\sqrt{3}\pi$ (mm/s).

BẢNG ĐÁP ÁN

1.C	2.B	3.A	4.C	5.B	6.C	7.A	8.B	9.D	10.A
11.D	12.B	13.C	14.A	15.A	16.B	17.B	18.A	19.A	20.B
21.A	22.B	23.B	24.C	25.D	26.B	27.A	28.D	29.D	30.A
31.A	32.A	33.A	34.B	35.A	36.A	37.D	38.C	39.A	40.A

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 29: Chọn D

Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ 5 cm đến li độ $-5\sqrt{3}$ cm là

$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{6} = 0,2 \Rightarrow T = 0,8 \text{ s.}$$

Quãng đường lớn nhất vật đi được trong $1\text{s} = \frac{5T}{4} = T + \frac{T}{4}$ là:

$$S_{\max} = S_T + S_{\Delta t = \frac{T}{4}} = 4A + A\sqrt{2} = 54,14 \text{ cm}$$

Câu 30: Chọn A

Độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng: $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{0,1 \cdot 10}{40} = 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$

Biên độ dao động của con lắc: $A = l - \Delta l_0 = 7,5 - 2,5 = 5 \text{ cm}$.

Ta có: $\Delta l_0 < A \Rightarrow$ Vị trí lực đàn hồi có độ lớn nhỏ nhất là vị trí lò xo không biến dạng: $\Delta l = 0$

Độ lớn lực đàn hồi nhỏ nhất tác dụng vào vật: $F_{\text{dh}} = 0$.

Câu 31: Chọn A

Áp dụng công thức độc lập ta có:

$$s^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = S_0^2 \Rightarrow \alpha_0^2 \cdot l^2 = s^2 + \frac{v^2}{g} \Rightarrow 0,1^2 l^2 - \frac{(0,05\pi)^2}{10} l - (0,05\sqrt{3})^2 = 0 \Rightarrow l = 1 \text{ m}$$

$$\text{Cơ năng của con lắc: } W = \frac{1}{2} mgl\alpha_0^2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

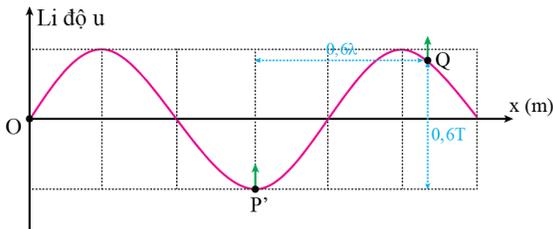
Câu 32: Chọn A

Phương trình tổng hợp của hai dao động: $x = 14\angle \frac{-\pi}{2} + 16\angle \frac{-\pi}{6} = 26\angle -1 \Rightarrow A = 26 \text{ cm}$.

Tốc độ của vật ở vị trí $x = 14 \text{ cm}$: $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 10\sqrt{0,26^2 - 0,14^2} = 2,19 \text{ m/s}$.

Câu 33: Chọn A

$$\text{Ta có: } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{500}{20} = 25 \text{ cm} \Rightarrow PQ = 65 \text{ cm} = 2\lambda + 0,6\lambda = PP' + P'Q$$



Từ đồ thị ta thấy thời gian để Q hạ xuống thấp nhất là $t = 0,6T = 0,6 \cdot \frac{1}{20} = 0,03s$.

Câu 34: Chọn B

Giữa M và đường trung trực của AB có bốn đường dao động với biên độ cực tiểu \Rightarrow M nằm trên cực đại $k = 4$

$$x_2 - x_1 = k\lambda \Leftrightarrow 37 - 23 = 4\lambda \Rightarrow \lambda = 3,5 \text{ cm}$$

Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = \lambda f = 3,5 \cdot 20 = 70 \text{ cm/s}$

Câu 35: Chọn A

+ Khi nguồn âm đặt tại O ta có:

$$L_B - L_A = 20 \log \frac{OA}{OB} \Rightarrow 40 = 20 \log \frac{OA}{OB} \Rightarrow \frac{OA}{OB} = 100 \Rightarrow OA = 100 \cdot OB$$

Chuẩn hóa số liệu: $OB = 1 \rightarrow OA = 100 \rightarrow AB = 99$.

+ Mức cường độ âm tại B khi đặt nguồn tại A:

$$L_B' - L_A = 20 \log \frac{OA}{AB} \Rightarrow L_B' = L_A + 20 \log \frac{100}{99} = 30,1 \text{ dB.}$$

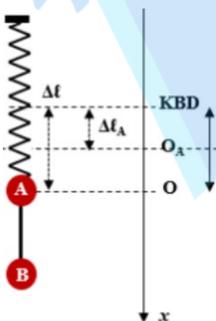
Câu 36: Chọn A

Cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch $Z_L = 200 \Omega$, $Z_C = 100 \Omega$.

Khi điện áp u_{AN} lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_{MB} ta có mối liên hệ:

$$\tan \varphi_{AN} \cdot \tan \varphi_{MB} = -1 \Rightarrow \frac{Z_L}{R} \left(-\frac{Z_C}{R} \right) = -1 \Rightarrow R = \sqrt{Z_L Z_C} = \sqrt{200 \cdot 100} = 100\sqrt{2} \Omega.$$

Câu 37: Chọn D



Ban đầu cả hai vật được treo vào lò xo nên độ giãn lò xo khi ở VTCB:

$$\Delta l = \frac{(m_A + m_B)g}{k} = \frac{(0,5 + 0,5) \cdot 10}{100} = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

Khi vật B bị rơi xuống thì độ giãn của lò xo khi ở VTGB mới là $\Delta l_A = \frac{m_A \cdot g}{k} = \frac{0,5 \cdot 10}{100} = 0,05\text{m} = 5\text{cm}$

Khi đó li độ của vật A so với vị trí cân bằng mới là $x_0 = \Delta l_0 - \Delta l = 5\text{cm}$, tại đó $v_{0A} = v_{0B} = 0$

Biên độ dao động của vật A là: $A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2} = 5\text{cm}$

Ta xác định thời gian vật A đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cân bằng chính là $\frac{T}{4}$ với:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,5}{100}} = \frac{\pi\sqrt{2}}{10}\text{s}$$

Trong thời gian đó vật A đi được quãng đường: $S_A = A = 5 = 5\text{cm}$

Trong thời gian đó thì vật B đã rơi tự do được quãng đường là:

$$S_B = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}g\left(\frac{T}{4}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{\pi\sqrt{2}}{10}\right)^2 = 0,0625\text{m} = 6,25\text{cm}$$

Khoảng cách hai vật khi đó là: $d = S_A + S_B + l = 5 + 6,25 + 10 = 21,25\text{cm}$

Câu 38: Chọn C

Từ đồ thị ta thấy biên độ dao động là $A = 0,04\text{nm}$.

$$\text{Thế năng cực đại: } W_{\text{tmax}} = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow 4 \cdot 10^{-19} = \frac{1}{2}k \cdot (0,04 \cdot 10^{-9})^2 \Rightarrow k = 500\text{N/m}$$

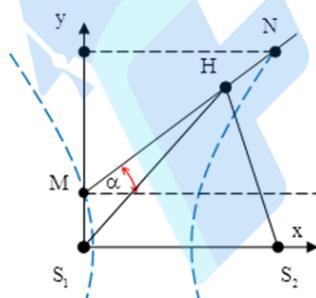
$$\text{Tần số: } f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = 8,7 \cdot 10^{13}\text{Hz}$$

$$\text{Số dao động trong 2s: } N = 2f = 17,4 \cdot 10^{13}$$

Câu 39: Chọn A

Bước sóng của sóng $\lambda = Tv = 2\text{cm}$.

Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng nối hai nguồn.



Trong khoảng thời gian 2s P đi được một đoạn MN như hình vẽ $\begin{cases} x_M = 0 \\ y_M = 2 \end{cases}; \begin{cases} x_N = v_1 t \cos \alpha = 10 \\ y_N = 2 + x_N = 12 \end{cases}$

với hệ số góc $\tan \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$

Gọi H là một điểm bất kì nằm trên đường thẳng $y = x + 2$

Để thấy rằng để H là một cực đại thì $d_1 - d_2 = k\lambda$

Với khoảng giá trị của $d_1 - d_2$ là $MS_1 - MS_2 \leq d_1 - d_2 \leq NS_1 - NS_2$

Từ hình vẽ ta có:

$$\begin{cases} MS_1 - MS_2 = y_M - \sqrt{y_M^2 + (S_1 S_2)^2} = 2 - \sqrt{2^2 + 11^2} = 2 - 5\sqrt{5} \text{cm} \\ NS_1 - NS_2 = \sqrt{x_N^2 + y_N^2} - \sqrt{(x_N - S_1 S_2)^2 + y_N^2} = \sqrt{10^2 + 12^2} - \sqrt{1^2 + 12^2} \approx 3,58 \text{cm} \end{cases}$$

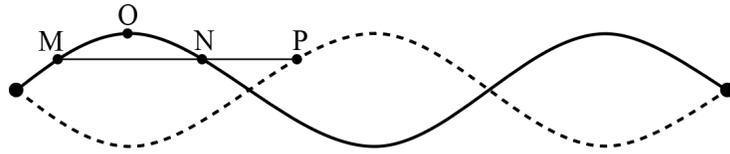
$$\text{Vậy } -9,2 \leq k\lambda \leq 3,58 \Leftrightarrow -9,2 \leq k \cdot 2 \leq 3,58 \Leftrightarrow k = -4; \dots; 1$$

Có tất cả 6 điểm.

Câu 40: Chọn A

Ta có, khoảng thời gian ngắn nhất dây duỗi thẳng $\frac{T}{2} = 0,02\text{s} \Rightarrow T = 0,04\text{s}$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 50\pi(\text{rad/s})$$



Giả sử: $NP = 1\text{cm}$

Theo đề bài: $MN = 2NP = 2\text{cm}$. Suy ra $MP = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 6\text{cm}$

Ta có: $MO = \frac{MN}{2} = 1\text{cm}$

Biên độ sóng tại M: $A_M = A_b \cdot \cos \frac{2\pi MO}{\lambda} \Leftrightarrow 6 = A_b \cos \frac{2\pi \cdot 1}{6} \Rightarrow A_b = 12\text{mm}$

Tốc độ dao động của phần tử vật chất tại điểm bụng:

$$v_{\max} = A_b \omega = 12 \cdot 50\pi = 0,6\pi \text{m/s}$$