

ĐỀ SỐ 14

DAO ĐỘNG CƠ

Câu 1. Cơ năng của một vật dao động điều hòa

- A. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ dao động của vật.
- B. tăng gấp đôi khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi.
- C. bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.
- D. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng chu kỳ dao động của vật.

Hướng dẫn

* Cơ năng của một vật dao động điều hòa bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng ⇒ **Chọn C.**

Câu 2. Khi xảy ra cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

- A. với tần số bằng tần số dao động riêng.
- B. mà không chịu ngoại lực tác dụng.
- C. với tần số lớn hơn tần số dao động riêng.
- D. với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

Hướng dẫn

* Khi xảy ra cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động với tần số bằng tần số dao động riêng ⇒ **Chọn A.**

Câu 3. Tại nơi có gia tốc trọng trường là g , một con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động điều hòa. Biết tại vị trí cân bằng của vật độ giãn của lò xo là Δl . Chu kỳ dao động của con lắc này là

- A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$. B. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$. C. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$. D. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

Hướng dẫn

* Tại VTCB, lực đàn hồi của lò xo cân bằng với trọng lực nên $k\Delta l = mg$ hay $m/k = \Delta l/g$. Do đó, chu kỳ: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$ ⇒ **Chọn D.**

Câu 4. Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ và có các pha ban đầu là $\pi/3$ và $-\pi/6$. Pha ban đầu của dao động tổng hợp hai dao động trên bằng

- A. $-\pi/2$. B. $\pi/4$. C. $\pi/6$. D. $\pi/12$.

Hướng dẫn

* Tính: $x = x_1 + x_2 = a\cos\frac{\pi}{3} + a\cos\frac{-\pi}{6} = a\sqrt{2}\cos\frac{\pi}{12} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{12}$ ⇒ **Chọn D.**

Câu 5. Một con lắc đơn dao động điều hòa trong một điện trường đều thẳng đứng hướng xuống. Vật dao động được tích điện nên nó chịu tác dụng của lực điện hướng xuống. Chọn phát biểu **sai**. Khi vật đang dao động thì điện trường đột ngột bị ngắt đúng lúc vật đi qua vị trí

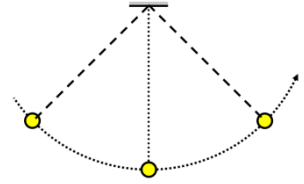
- A. cân bằng thì năng lượng dao động của hệ không đổi.
- B. cân bằng thì biên độ dao động của hệ không đổi.

C. biên thì biên độ dao động của hệ không đổi.

D. biên thì năng lượng dao động của hệ bị giảm.

Hướng dẫn

* Từ: $W = W_{dmax} = W_{dmax} = \frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{mg' A^2}{2l}$



* Khi vật qua VTCB, thế năng bằng 0, động năng cực đại, nếu tắt điện trường thì không làm thay đổi vận tốc nên cơ năng dao động không đổi (nhưng g' thay đổi nên biên độ thay đổi).

* Khi vật qua VT biên, thế năng cực đại, động năng bằng 0, nếu tắt điện trường thì không làm thay đổi biên độ (nhưng g' giảm nên cơ năng dao động giảm) ⇒ Chọn B.

Câu 6. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục tọa độ nằm ngang Ox với chu kỳ T, vị trí cân bằng và mốc thế năng ở gốc tọa độ. Tính từ lúc vật có li độ dương lớn nhất, thời điểm đầu tiên mà động năng và thế năng của vật bằng nhau là

- A. T/4. B. T/8. C. T/12. D. T/6.

Hướng dẫn

* Thời gian ngắn nhất đi từ vị trí biên đến vị trí $|x| = \frac{A}{\sqrt{2}}$ (lúc này động năng và thế

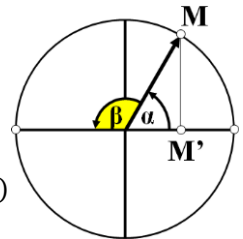
năng của vật bằng nhau) là T/8 ⇒ **Chọn B.**

Câu 7. Chất điểm M chuyển động đều trên một quỹ đạo tròn, bán kính R. Gọi M' là hình chiếu của M lên đường kính. Tại thời điểm t_1 khoảng cách MM' là nhỏ nhất, sau đó một khoảng thời gian ngắn nhất là 1 s thì khoảng cách đó bằng 0,9R. Và tiếp sau đó một khoảng thời gian ngắn nhất Δt thì khoảng cách $MM' = 0$. Giá trị Δt gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 1,5 s. B. 1,3 s. C. 1,8 s. D. 2,1 s.

Hướng dẫn

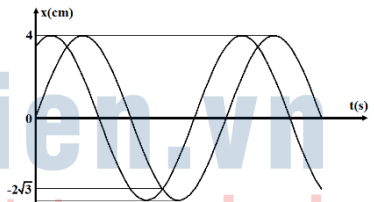
* Từ hình vẽ: $\begin{cases} \alpha = \sin^{-1} \frac{MM'}{OM} = \sin^{-1} 0,9 \\ \frac{\Delta t}{\Delta t_1} = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\pi - \sin^{-1} 0,9}{\sin^{-1} 0,9} = 1,8 \rightarrow \Delta t = 2\Delta t_1 = 1,8 (s) \end{cases}$



⇒ **Chọn C.**

Câu 8. Cho hai dao động điều hòa cùng phương có đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ như hình vẽ. Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ là

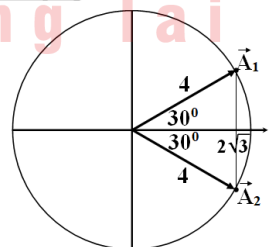
- A. 8 cm. B. $4\sqrt{2}$ cm. C. 2 cm. D. $4\sqrt{3}$ cm.



Hướng dẫn

* Từ đồ thị suy ra: $A_1 = A_2 = 4$ cm và dao động 1 sớm pha hơn dao động 2 là $\pi/3$.

* Tính: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = 4\sqrt{3} (cm)$



⇒ **Chọn D.**

Câu 9. Một dao động điều hòa dọc theo trục Ox với O là vị trí cân bằng với biên độ 13 cm. Ở thời điểm $t = 0$, vật ở biên dương. Đến thời điểm $t = t_0$ vật cách O một đoạn 12 cm. Đến thời điểm $t = 3t_0$ vật cách O một đoạn gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 9 cm. B. 5 cm. C. 6 cm. D. 11 cm.

Hướng dẫn

* Khi $t = 0$ vật xuất phát từ vị trí biên dương nên $x = 13\cos\omega t$ (cm).

* Khi $t = t_0$ thì $|x_1| = |13\cos\omega t_0| = 12$ (cm) $\Rightarrow |\cos\omega t_0| = \frac{12}{13}$

* Khi $t = 3t_0$:

$$|x_2| = |13\cos\omega \cdot 3t_0| = 13|4\cos^3\omega t_0 - 3\cos\omega t_0| = 13\left|4\left(\frac{12}{13}\right)^3 - 3\cdot\frac{12}{13}\right| \approx 4,9$$
 (cm)

\Rightarrow Chọn B.

SÓNG CƠ

Câu 10. Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động

- A. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian
B. cùng tần số, cùng phương
C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ
D. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian

Hướng dẫn

* Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian. \Rightarrow Chọn D.

Câu 11. Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền sóng âm trong không khí nhỏ hơn tốc độ truyền sóng âm trong nước.
B. Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng và khí.
C. Sóng âm trong không khí là sóng dọc.
D. Sóng âm trong không khí là sóng ngang

Hướng dẫn

* Sóng âm trong không khí là sóng dọc còn trong chất rắn có thể sóng dọc hoặc sóng ngang. \Rightarrow Chọn D.

Câu 12. Sóng cơ có tần số 80 Hz lan truyền trong một môi trường với vận tốc 4 m/s. Dao động của các phần tử vật chất tại hai điểm trên một phương truyền sóng cách nguồn sóng những đoạn lần lượt 31 cm và 33,5 cm, lệch pha nhau góc

- A. $\pi/2$ rad. B. π rad. C. 2π rad. D. $\pi/3$ rad.

Hướng dẫn

* Độ lệch pha: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = \frac{2\pi f}{v}(d_2 - d_1) = \frac{2\pi \cdot 80}{4}(0,335 - 0,31) = \pi$

\Rightarrow Chọn B.

NÓI ĐẾN LUYỆN THI THPT QG MÔN VẬT LÝ là nhắc đến THẦY CHU VĂN BIÊN

Câu 13. Một sóng cơ có chu kì 2 s truyền với tốc độ 1 m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền mà tại đó các phần tử môi trường dao động ngược pha nhau là

- A. 0,5 m. B. 1,0 m. C. 2,0 m. D. 2,5 m.

Hướng dẫn

* Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền mà tại đó các phần tử môi trường dao động ngược pha nhau là : $\frac{\lambda}{2} = \frac{vT}{2} = \frac{1.2}{2} = 1(m) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 14. Tại một vị trí trong môi trường truyền âm, khi cường độ âm tăng gấp 10 lần giá trị cường độ âm ban đầu thì mức cường độ âm

- A. giảm đi 10 B. B. tăng thêm 10 B.
C. tăng thêm 10 dB. D. giảm đi 10 dB.

Hướng dẫn

* Từ $L = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow L' - L = \log \frac{I'}{I} \Rightarrow L' - L = \log 10 = 1(B) = 10(dB) \Rightarrow$ **Chọn C.**

Câu 15. Trên một phương truyền sóng có hai điểm M và N cách nhau 80 cm. Sóng truyền theo chiều từ M đến N với bước sóng là 1,6 m. Coi biên độ của sóng không đổi trong quá trình truyền sóng, Biết phương trình sóng tại N là $u_N = 0,08 \cos 0,5\pi(t - 4)$ (m) thì phương trình sóng tại M là:

- A. $u_M = 0,08 \cos 0,5\pi(t + 4)$ (m). B. $u_M = 0,08 \cos 0,5\pi(t + 0,5)$ (m).
C. $u_M = 0,08 \cos 0,5\pi(t - 1)$ (m). D. $u_M = 0,08 \cos 0,5\pi(t - 2)$ (m).

Hướng dẫn

* Dao động tại M sớm hơn dao động tại N một thời gian:

$$\Delta t = \frac{MN}{v} = \frac{MN}{\lambda} T = \frac{MN}{\lambda} \frac{2\pi}{\omega} = \frac{0,8}{1,6} \cdot \frac{2\pi}{0,5\pi} = 2(s) \text{ nên phương trình sóng tại M là}$$

$$u_N = 0,08 \cos 0,5\pi(t - 4 + 2) (m) = 0,08 \cos 0,5\pi(t - 2) (m). \Rightarrow$$
 Chọn D.

Câu 16. Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp ngược pha A, B dao động với tần số 20 Hz. Tại một điểm M cách các nguồn A, B những khoảng 24,5 cm và 20 cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB còn có một dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. 30 cm/s. B. 40 cm/s. C. 45 cm/s. D. 60 cm/s.

Hướng dẫn

* Vì $MA > MB$ nên điểm M nằm về phía B. Cực đại có hiệu đường đi thỏa mãn: $d_1 - d_2 = (k - 0,5)\lambda$.

* Vì M là cực đại thứ 2 tính từ đường trung trực (về phía B) nên $k = 2$, do đó:

$$24,5 - 20 = (2 - 0,5) \frac{v}{f} \Rightarrow v = 60(cm/s) \Rightarrow$$
 Chọn D.

Câu 17. Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp cùng pha cùng biên độ, bước sóng λ . Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Biết khoảng cách $AB = 9\lambda$. Hỏi trên khoảng AB có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với các nguồn?

- A. 9. B. 8. C. 1. D. 17.

Hướng dẫn

* Số cực đại trên AB được xác định: $-\frac{AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda}$ hay $-9 < k < 9 \Rightarrow k = -8, \dots, 8$: có

17 cực đại. Trong đó, có 8 cực đại dao động cùng pha với các nguồn (các cực đại này cách A lần lượt: $1\lambda; 2\lambda; 3\lambda; 4\lambda; 5\lambda; 6\lambda; 7\lambda; 8\lambda$) và có 9 cực đại dao động ngược pha với các nguồn (các cực đại này cách A lần lượt: $0,5\lambda; 1,5\lambda; 2,5\lambda; 3,5\lambda; 4,5\lambda; 5,5\lambda; 6,5\lambda; 7,5\lambda; 8,5\lambda$). \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 18. Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi 2 cm và tần số góc π (rad/s). Tại thời điểm t_1 điểm M có li độ âm và đang chuyển động theo chiều dương với tốc độ π (cm/s) thì li độ tại điểm M sau thời điểm t_1 một khoảng $1/6$ (s) là

A. -2 cm. B. -1 cm. C. 2 cm. D. 1 cm.

Hướng dẫn

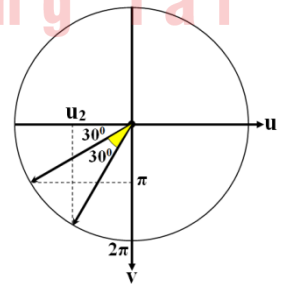
* **Cách 1:** Dùng VTLG đa trục.

$$+\text{Góc quét thêm: } \Delta\varphi = \omega\Delta t = \pi \cdot \frac{1}{6} = \frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow u_2 = -A \cos 60^\circ = -1(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

$$*\text{ Cách 2: } \begin{cases} u = 2 \cos \pi t_1 = u_1 < 0 \\ v = u' = -2\pi \sin \pi t_1 = \pi \end{cases} \Rightarrow \pi t_1 = \frac{7\pi}{6}$$

$$\Rightarrow u_{\left(t_1 + \frac{1}{6}\right)} = 2 \cos \pi \left(t_1 + \frac{1}{6}\right) = 2 \cos \left[\pi t_1 + \frac{\pi}{6}\right] = -1(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



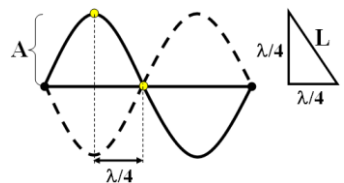
Câu 19. Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng với bước sóng λ với biên độ tại bụng bằng $\lambda/4$. Khoảng cách xa nhất từ một nút đến một bụng liền kề nó **gần giá trị nào nhất** sau đây?

A. $0,49\lambda$. B. $1,9\lambda$. C. $0,35\lambda$. D. $0,25\lambda$.

Hướng dẫn

* Khoảng cách xa nhất từ một nút đến một bụng liền kề nó bằng:

$$L = \sqrt{\left(\frac{\lambda}{4}\right)^2 + \left(\frac{\lambda}{4}\right)^2} = \frac{\lambda\sqrt{2}}{4} = 0,35\lambda \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 20. Hai nguồn sóng kết hợp ngược pha có cùng biên độ A gây ra tại M sự giao thoa với biên độ 2A. Nếu tăng tần số dao động của 2 nguồn lên 2 lần thì biên độ dao động tại M khi này là

A. 0. B. A. C. $1,4A$. D. $2A$.

Hướng dẫn

* Hai nguồn kết hợp ngược pha nhau và lúc đầu: $A_M = 2A = \max$ nên $d_1 - d_2 = (2k - 1)\lambda/2$.

* Khi tần số tăng gấp đôi thì $\lambda' = \lambda/2$ hay $\lambda = 2\lambda' \Rightarrow d_1 - d_2 = (2k - 1)\lambda/2 = (2k - 1)\lambda' =$ số nguyên lần λ' nên $\Rightarrow M$ là cực tiểu $\Rightarrow A_M = 0 \Rightarrow$ **Chọn A.**

NÓI ĐẾN LUYỆN THI THPT QG MÔN VẬT LÝ là nhắc đến THẦY CHU VĂN BIÊN

Câu 21. Thí nghiệm tạo sóng dừng trên dây đàn hồi với một đầu cố định một đầu tự do với tần số f có thể thay đổi được. Khi $f = 24$ Hz thì trên dây có sóng dừng ổn định. Theo lý thuyết sóng dừng, trong các tần số $f_1 = 16$ Hz, $f_2 = 40$ Hz, $f_3 = 48$ Hz, $f_4 = 56$ Hz, $f_5 = 80$ Hz và $f_6 = 96$ Hz, có tất cả bao nhiêu tần số có thể tạo sóng dừng trên dây nói trên?

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

Hướng dẫn

* Điều kiện sóng dừng trên dây một đầu cố định, một đầu tự do:

$$l = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} = (2n - 1) \frac{v}{4f} \rightarrow f = (2n - 1) \frac{v}{4l} = (2n - 1) f_0$$

$$\rightarrow \frac{f'}{f} = \frac{2n' - 1}{2n - 1} = \text{tỉ số hai số lẻ}$$

* Với $f' = 16(\text{Hz}) \rightarrow \frac{16}{24} = \frac{2}{3} \Rightarrow$ Không thỏa mãn.

* Với $f' = 40(\text{Hz}) \rightarrow \frac{40}{24} = \frac{5}{3} \Rightarrow$ Thỏa mãn.

* Với $f' = 48(\text{Hz}) \rightarrow \frac{48}{24} = \frac{2}{1} \Rightarrow$ Không thỏa mãn.

* Với $f' = 56(\text{Hz}) \rightarrow \frac{56}{24} = \frac{7}{3} \Rightarrow$ Thỏa mãn.

* Với $f' = 80(\text{Hz}) \rightarrow \frac{80}{24} = \frac{10}{3} \Rightarrow$ Không thỏa mãn.

* Với $f' = 96(\text{Hz}) \rightarrow \frac{96}{24} = \frac{4}{1} \Rightarrow$ Không thỏa mãn.

\Rightarrow Chọn A.

ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 22. Khi nói về đoạn mạch xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây tỉ lệ thuận với tần số của dòng điện qua nó.
B. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1.
C. Điện áp giữa hai đầu cuộn cảm sớm pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện qua nó.
D. Cảm kháng của cuộn cảm tỉ lệ thuận với chu kì của dòng điện qua nó.

Hướng dẫn

* Hệ số công suất: $\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{0}{\omega L} = 0$

* Mạch chỉ chứa R, L, C thì u, i biến thiên điều hòa cùng tần số;

* Mạch chỉ R thì u, i cùng pha;

* Mạch chỉ L thì u sớm hơn i là $\pi/2$;

* Mạch chỉ C thì u trễ hơn i là $\pi/2$;

\Rightarrow Chọn C.

Câu 23. Điện áp $u = 141 \sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) có giá trị hiệu dụng bằng

- A. 141 V. B. 200 V. C. 100 V. D. 282 V.

Hướng dẫn

$U = 141(\text{V}) \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 24. Dòng điện có cường độ $i = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (A) chạy qua điện trở thuần 100Ω . Trong 30 giây, nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở là
 A. 12 kJ. B. 24 kJ. C. 4243 J. D. 8485 J.

Hướng dẫn

$Q = I^2 R t = 2^2 \cdot 100 \cdot 30 = 12000 (J) = 12 (kJ) \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 25. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t + \pi/4)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(100\pi t + \varphi)$ (A). Giá trị của φ bằng
 A. $3\pi/4$. B. $\pi/2$. C. $-3\pi/4$. D. $-\pi/2$.

Hướng dẫn

Mạch chỉ C thì i sớm hơn u là $\pi/2 \Rightarrow \varphi - \pi/4 = \pi/2 \Rightarrow \varphi = 3\pi/4 \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 26. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (t tính bằng s) vào hai đầu một tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F). Dung kháng của tụ điện là
 A. 150Ω . B. 200Ω . C. 50Ω . D. 100Ω .

Hướng dẫn

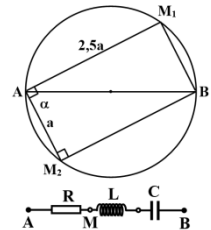
Dung kháng: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot 10^{-4} / \pi} = 100 (\Omega) \Rightarrow$ **Chọn D.**

Câu 27. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Khi nối tắt tụ điện thì điện áp hiệu dụng trên R giảm 2,5 lần và dòng điện tức thời trong hai trường hợp lệch pha nhau $\pi/2$. Hệ số công suất mạch AB sau khi nối tắt tụ gần giá trị nào nhất sau đây?
 A. 0,37. B. 0,71. C. 0,45. D. 0,89.

Hướng dẫn

* Vẽ giản đồ vòng tròn NAV.

* Tính: $\cos \varphi_2 = \cos \alpha = \frac{AM_2}{AB} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + (2,5a)^2}} = 0,37$



\Rightarrow **Chọn A.**

SÓNG CƠ MỨC CAO

Câu 28. Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn đồng bộ A và B cách nhau 20 cm dao động cùng theo phương vuông góc với mặt thoáng, cùng chu kỳ 0,01 s. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1 m/s. Điểm M nằm trên đường thẳng Δ thuộc mặt thoáng vuông góc với AB tại B, cách B một khoảng 16 cm. Điểm N thuộc Δ , dao động với biên độ cực tiểu. Khoảng cách MN nhỏ nhất gần giá trị nào nhất sau đây?
 A. 0,3 cm. B. 2,3 cm. C. 0,2 cm. D. 0,5 cm.

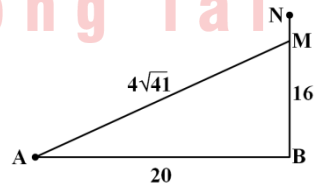
Hướng dẫn

* Xét: $\frac{MA - MB}{\lambda} = \frac{4\sqrt{41} - 16}{1} = 9,6 \Rightarrow$ Cực tiểu gần M

nhất có hiệu đường đi 9,5 λ , tức là: $NA - NB = 9,5\lambda$ hay:

$\sqrt{20^2 + NB^2} - NB = 9,5\lambda \Rightarrow NB = 16,3$

$\Rightarrow MN = 0,3 (cm) \Rightarrow$ **Chọn A.**



Câu 29. Một sợi dây đang có sóng dừng ổn định. Sóng truyền trên dây có tần số 10 Hz và bước sóng 6 cm. Trên dây, hai phần tử M và N có vị trí cân bằng cách nhau 8 cm, M thuộc một bụng sóng dao động điều hòa với biên độ 6 mm. Tại thời điểm t, phần tử M đang chuyển động với tốc độ 6π (cm/s) thì phần tử N chuyển động với gia tốc có độ lớn gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 12 m/s². B. 10 m/s². C. 6 m/s². D. 8m/s².

Hướng dẫn

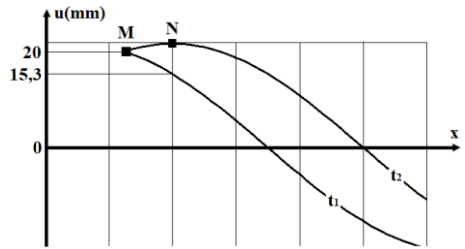
* Biên độ tại N: $A_N = A_b \left| \cos \frac{2\pi \cdot MN}{\lambda} \right| = 6 \left| \cos \frac{2\pi \cdot 8}{6} \right| = 3(\text{mm})$

* Trong sóng dừng các điểm hoặc dao động cùng pha hoặc ngược pha nhau nên:

$$\left(\frac{v_M}{\omega A_M} \right)^2 = \left(\frac{v_N}{\omega A_N} \right)^2 = 1 - \frac{u_N^2}{A_N^2} = 1 - \frac{a_N^2}{\omega^4 A_N^2}$$

$$\rightarrow \left(\frac{0,06\pi}{20\pi \cdot 0,006} \right)^2 = 1 - \frac{a_N^2}{(20\pi)^4 \cdot 0,003^2} \rightarrow |a_N| = 10(\text{m/s}^2) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

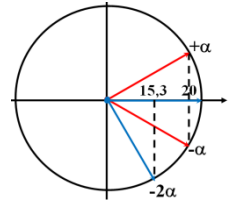
Câu 30. Trên một sợi dây có sóng ngang hình sin truyền theo chiều dương trục Ox với chu kì $T > 0,05$ s. Hình dạng một đoạn sợi dây tại hai thời điểm t_1 và $t_2 = t_1 + 0,05$ s được mô tả như hình vẽ. Trục Oy biểu diễn li độ tại các phần tử M và N tại hai thời điểm. Vận tốc dao động của N tại thời điểm $t_1 + 0,015$ s gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 17,8 cm/s. B. -17,8 cm/s. C. 154,8 cm/s. D. -154,8 cm/s.

Hướng dẫn

* Tính:
$$\begin{cases} 20 = A \cos \alpha \\ 15,3 = A \cos 2\alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 21,65 \\ \alpha = 0,393 \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{2\alpha}{0,05} = 15,72$$



* Chọn lại góc thời gian tại t_1 : $v = -\omega A \sin(\omega t - 2\alpha)$

* Khi $t = 0,015$ s thì $v = -15,72 \cdot 21,65 \sin(15,72 \cdot 0,015 - 2 \cdot 0,393) = 177,95(\text{mm/s})$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 31. Ở mặt chất lỏng có hai nguồn A và B dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng tần số, cùng pha, cùng biên độ, tạo ra sóng kết hợp có bước sóng bằng $AB/10$. Số điểm trên mặt nước thuộc đường tròn đường kính AB (trừ A và B), dao động cùng pha với các nguồn là

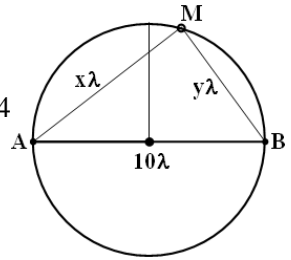
- A. 12. B. 4. C. 10. D. 8.

Hướng dẫn

* Xét M thuộc góc phần tư thứ I: $u_M = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi MA}{\lambda}\right) + a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi MB}{\lambda}\right)$

$$u_M = 2a \cos \pi(x - y) \cos(\omega t - \pi(x + y))$$

$$\begin{cases} x + y = k \\ x^2 + y^2 = 100 \end{cases} \Rightarrow x - y = \sqrt{200 - k^2} \xrightarrow{10 < k \leq \sqrt{200}} k = 11; \dots; 14$$



$$\xrightarrow[\text{x=11;12;13;14}]{\text{Mode 7}} F_{(x)} = (-1)^x \cos \pi \sqrt{200 - x^2} \text{ nhận 2 giá trị}$$

đương

⇒ Có 2 vị trí ⇒ Cả vòng tròn có 8 vị trí ⇒ **Chọn D.**

Câu 32. Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn sóng cơ đồng bộ A và B đặt cách nhau 40 cm, dao động theo phương thẳng đứng. Khi hình ảnh giao thoa ổn định, khoảng cách hai cực đại gần nhau nhất đo dọc theo AB là 0,8 cm. Điểm M thuộc vùng giao thoa trên mặt chất lỏng sao cho MA = 25 cm và MB = 22 cm. Dịch nguồn B ra xa A dọc theo phương AB một đoạn 10 cm thì số lần điểm M chuyển thành điểm dao động với biên độ cực đại là

- A. 5 lần. B. 8 lần. C. 6 lần. D. 7 lần.

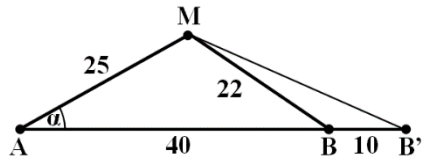
Hướng dẫn

* Khoảng cách hai cực đại liên tiếp đo dọc theo

$$AB: \frac{\lambda}{2} = 0,8 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 1,6 \text{ cm.}$$

$$* \text{ Lúc đầu: } \frac{\Delta L}{\lambda} = \frac{MA - MB}{\lambda} = \frac{25 - 22}{3,2} = 1,875$$

⇒ M không phải là cực đại.



$$* \text{ Tính: } \begin{cases} \alpha = \cos^{-1} \left(\frac{40^2 + 25^2 - 22^2}{2 \cdot 40 \cdot 25} \right) = 29,48^\circ \\ MB' = \sqrt{25^2 + 50^2 - 2 \cdot 25 \cdot 50 \cos \alpha} = 30,8 \text{ cm} \end{cases}$$

$$* \text{ Sau khi dịch chuyển: } \frac{\Delta L}{\lambda} = \frac{MA - MB'}{\lambda} = \frac{25 - 30,8}{3,2} = -3,625$$

* Từ: 1,875 xuống đến -3,625 có 5 giá trị nguyên: 1; 0; -1; -2; -3 ⇒ **Chọn A.**

Câu 33. Cho 4 điểm O, M, N và P nằm trong một môi trường truyền âm. Trong đó, M và N nằm trên nửa đường thẳng đi qua O, tam giác MNP là tam giác đều. Tại O đặt nguồn âm điểm có công suất P_0 , phát âm đẳng hướng ra môi trường. Coi môi trường không hấp thụ âm. Biết mức cường độ âm tại M và N lần lượt là 50 dB và 40 dB. Để mức cường độ âm tại P là 50 dB công suất của nguồn âm trên gần giá trị nào nhất sau đây?

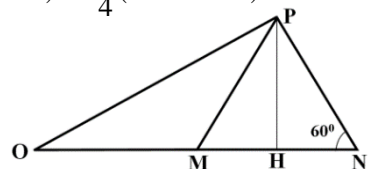
- A. $8,2P_0$. B. $7,3P_0$. C. $7,8P_0$. D. $8,4P_0$.

Hướng dẫn

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

$$* \text{ Từ } I = \frac{P_0}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = 10^{-0,5L} \sqrt{\frac{P_0}{4\pi I_0}} \quad (2).$$

Thay (2) vào (1):



$$P_1 \cdot 10^{-L_p} = \frac{1}{4} \cdot P_0 (10^{-0,5L_N} + 10^{-0,5L_M})^2 + \frac{3}{4} \cdot P_0 (10^{-0,5L_N} - 10^{-0,5L_M})^2$$

$$\xrightarrow[\frac{L_p=5}{L_M=5; L_N=4}]{} P_1 = 7,84P_0 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

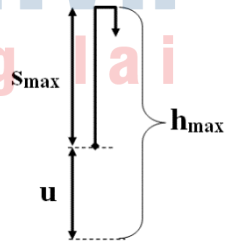
Câu 34. Một sóng ngang lan truyền trên mặt nước với tần số góc $\omega = 10 \text{ rad/s}$, biên độ $A = 20 \text{ cm}$. Khi một miếng gỗ đang nằm yên trên mặt nước thì sóng bắt đầu truyền qua. Biết rằng, miếng gỗ sẽ rời khỏi mặt nước khi gia tốc của nó do sóng tạo ra đúng bằng gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hỏi miếng gỗ sẽ được sóng làm văng lên đến độ cao (so với mặt nước yên tĩnh) lớn nhất là bao nhiêu?

- A. 25 cm. B. 35 cm. C. 20 cm. D. 30 cm.

Hướng dẫn

* Từ:
$$\begin{cases} a = -\omega^2 u \xrightarrow{a=-g} u = 0,1(m) \\ v = \omega \sqrt{A^2 - u^2} = 10\sqrt{0,2^2 - 0,1^2} = \sqrt{3} (m/s) \end{cases}$$

* Miếng gỗ coi như được ném thẳng đứng lên cao với tốc độ ném $v_0 = v = \sqrt{3} \text{ m/s}$ ở độ cao $u = 0,1 \text{ m}$; khi đạt tới độ cao cực đại thì vận tốc miếng gỗ bằng 0 nên: $0^2 - v_0^2 = 2(-g)s_{max}$



$$\Rightarrow s_{max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{3}{2 \cdot 10} = 0,15(m) \Rightarrow h_{max} = s_{max} + u = 0,25(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

ĐIỆN XOAY CHIỀU MỨC CAO

Câu 35. Một đường dây tải điện giữa hai điểm A, B cách nhau 100 km. Điện trở tổng cộng của đường dây là 100Ω . Do dây cách điện không tốt nên tại một điểm C nào đó trên đường dây có hiện tượng rò điện. Để phát hiện vị trí điểm C người ta dùng nguồn điện có suất điện động 21 V, điện trở trong không đáng kể. Khi làm đoản mạch đầu B thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,36 A. Khi đầu B hở thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,35 A. Điểm C cách đầu A một đoạn

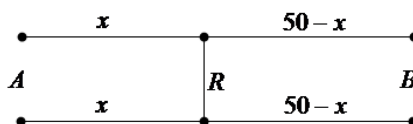
- A. 25 km. B. 50 km. C. 75 km. D. 85 km.

Hướng dẫn

* Tổng điện trở toàn mạch khi đầu B để hở: $2x + R = \frac{U}{I} = 60(\Omega) \Rightarrow R = 60 - 2x$

* Tổng điện trở toàn mạch khi đầu B nối kín: $2x + \frac{R \cdot (100 - 2x)}{R + (100 - 2x)} = \frac{U}{I} = \frac{175}{3} (\Omega)$

$$\Rightarrow 2x + \frac{(60 - 2x)(100 - 2x)}{160 - 4x} = \frac{175}{3} \Rightarrow x = 25(\Omega) \Rightarrow AC = \frac{x}{50} AB = 50(km)$$



⇒ Chọn B.

DAO ĐỘNG CƠ MỨC CAO

Câu 36. Một con lắc lò xo đặt nằm ngang gồm vật M có khối lượng 500 g dao động điều hòa với biên độ 8 cm. Khi M qua vị trí cân bằng người ta thả nhẹ vật m có khối lượng 300 g lên M (m dính chặt ngay vào M), sau đó hệ m và M dao động với biên độ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 4,5 cm. B. 4,9 cm. C. 7,3 cm. D. 6,3 cm.

Hướng dẫn

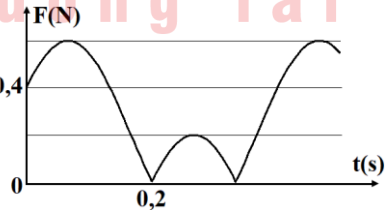
* Áp dụng định luật bảo toàn động lượng: $Mv_{\max} = (m + M)v'_{\max}$

$$\Rightarrow M\omega A = (m + M)\omega' A'$$

$$\Rightarrow M\sqrt{\frac{k}{M}}A = (m + M)\sqrt{\frac{k}{m + M}}A' \Rightarrow A' = A\sqrt{\frac{M}{m + M}} = 2\sqrt{10}(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 37. Hình bên là đồ thị biểu diễn phụ thuộc thời gian của độ lớn của lực đàn hồi tác dụng lên vật nặng của con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động điều hòa. Lấy $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Động năng của vật dao động khi qua vị trí cân bằng là

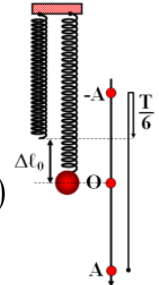
- A. 32 mJ. B. 24 mJ.
C. 8 mJ. D. 16 mJ.



Hướng dẫn

$$* \text{ Từ: } F_{dh} = -k\Delta l_0 - kx \Rightarrow \begin{cases} 0,6 = kA + k\Delta l_0 \\ 0,2 = kA - k\Delta l_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} kA = 0,4 \\ k\Delta l_0 = 0,2 \end{cases} \Rightarrow A = 2\Delta l_0$$

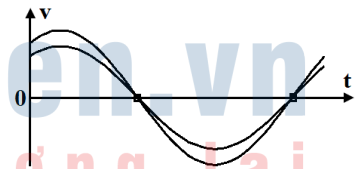
$$* \text{ Từ đồ thị: } \frac{T}{6} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = 0,2 \Rightarrow T = 0,4 \Rightarrow \begin{cases} \omega = 5\pi (\text{rad/s}) \\ \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = 0,04 (\text{m}) \\ k = 5 (\text{N/m}) \end{cases}$$



$$\Rightarrow W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}.5.0,08^2 = 16.10^{-3} (\text{J}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 38. Hai vật nhỏ giống nhau, dao động điều hòa trên hai đường thẳng song song rất gần nhau (xem như trùng với trục Ox, gốc O trùng với vị trí cân bằng của các vật). Hình vẽ bên là đồ thị phụ thuộc thời gian của vận tốc các vật. Tại thời điểm t, tỉ số thế năng của vật 2 và động năng của vật 1 là $\frac{91}{18}$. Tại thời điểm t', tỉ số động năng của vật 1 và thế năng của vật 2 là $\frac{3}{26}$. Biết tỉ số động năng của vật 1 tại thời điểm t và tại thời điểm t' là 1,5. Tỉ số cơ năng của vật 1 và vật 2 là

- A. 13/6. B. 12/7. C. 7/12. D. 6/13.



Hướng dẫn

* Đặt: $\frac{W_1}{W_2} = y$. Từ đồ thị cho thấy hai dao động cùng pha, cùng tần số nên: $\frac{x_1}{A_1} = \frac{x_2}{A_2}$

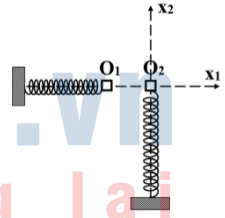
$$\rightarrow \left(\frac{x_1}{A_1}\right)^2 = \left(\frac{x_2}{A_2}\right)^2 \rightarrow W_{t1} = \frac{W_1}{W_2} W_{t2} = yW_{t2}$$

$$\rightarrow W_{t1} + W_{d1} = W'_{t1} + W'_{d1} \leftrightarrow yW_{t2} + W_{d1} = yW'_{t2} + W'_{d1}$$

$$\leftrightarrow \left(y\frac{91}{18} + 1\right) W_{d1} = \left(y\frac{26}{3} + 1\right) W'_{d1} \rightarrow \left(y\frac{91}{18} + 1\right) 1,5 = \left(y\frac{26}{3} + 1\right) \rightarrow y = \frac{6}{13}$$

⇒ **Chọn D.**

Câu 39. Hai con lắc lò xo giống nhau dao động điều hòa cùng biên độ $A = 10$ cm trên cùng một mặt phẳng nằm ngang trên hai trục O_1x_1 và O_2x_2 vuông góc với nhau như hình vẽ. Con lắc thứ nhất có vị trí cân bằng là O_1 , dao động theo phương trình $x_1 = 10\cos(\omega t)$ cm. Con lắc thứ hai có vị trí cân bằng là O_2 , dao động theo phương trình $x_2 = 10\cos(\omega t + \varphi)$ cm. Biết $O_1O_2 = 5$ cm. Biết các vật dao động có kích thước rất nhỏ, đường kính của các vòng lò xo rất nhỏ và trong quá trình dao động các vật không va chạm vào các lò xo. Giá trị của φ **không** thể là



- A. $0,9\pi$. B. $\varphi = 1,1\pi$. C. $\varphi = 0,8\pi$. D. $\varphi = \pi$.

Hướng dẫn

* Để các vật (kích thước nhỏ) không va chạm vào các lò xo trong quá trình dao động:
 + Khi m_1 qua vị trí $x_1 = 5$ cm = $0,5A$ theo chiều âm ($\Phi_1 = +\pi/3$) thì m_2 phải rời VTCB theo chiều dương ($\Phi_2 = +3\pi/2$) ⇒ $\Phi_2 - \Phi_1 = 7\pi/6$.
 + Khi m_1 qua vị trí $x_1 = 5$ cm = $0,5A$ theo chiều dương ($\Phi_1 = -\pi/3$) thì m_2 phải rời VTCB theo chiều âm ($\Phi_2 = +\pi/2$) ⇒ $\Phi_2 - \Phi_1 = 5\pi/6$.
 ⇒ $5\pi/6 < \varphi < 7\pi/6$ ⇒ **Chọn C.**

Câu 40. Hai quả cầu nhỏ kim loại 1 và 2 khối lượng đều bằng 50 g, được nối với nhau bằng sợi dây nhẹ không co giãn, không dẫn điện, dài 12 cm. Vật 1 không mang điện, vật 2 tích điện $2 \mu C$. Một lò xo nhẹ có độ cứng 10 N/m, đầu trên gắn vào trần nhà, đầu dưới gắn vật 1. Thiết lập một điện trường đều có độ lớn 10^5 V/m, có hướng thẳng đứng dưới lên xung quanh cơ hệ. Bỏ qua ma sát và lực cản. Lấy $g = 10$ m/s². Giữ 1 ở vị trí lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ thì hệ chuyển động dọc theo trục Ox thẳng đứng, khi vật 2 dừng lại lần 1 thì đốt sợi dây nối. Khi lò xo không biến dạng lần 1 thì khoảng cách hai vật **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 29 cm. B. 26 cm. C. 24 cm. D. 25 cm.

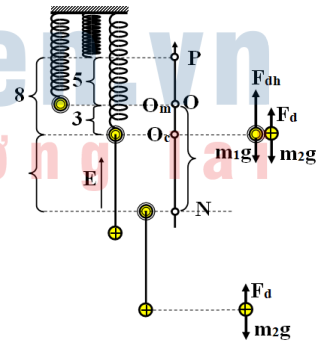
Hướng dẫn

* Độ giãn lò xo ở trạng thái cân bằng trước và sau khi dây

$$\text{đốt: } \begin{cases} \Delta l_0 = \frac{(m_1 + m_2)g - qE}{k} = 0,08 \text{ (m)} \\ \Delta l'_0 = \frac{m_1 g}{k} = 0,05 \text{ (m)} \end{cases}$$

* Khi vật 1 đến N thì đốt sợi dây:

+ Vật 1, dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O_m với biên độ $A = ON = 11$ cm với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = 10\sqrt{2}$ (rad/s) và khi lò xo không biến dạng lần 1 thì vật 1



có li độ so với O_m là $x = -5 \text{ cm}$ vật 1 đi được quãng đường $s_1 = NP = 16 \text{ (cm)}$. Thời

gian vật 1 đi từ N đến P: $t_{NP} = t_{NO} + t_{OP} = \frac{T}{4} + \frac{\sin^{-1} \frac{OP}{A}}{\omega} = 0,1444 \text{ (s)}$

+ Vật 2 chuyển động nhanh dần đều không vận tốc đầu với độ lớn gia tốc $a_2 = \frac{m_2 g - qE}{m_2} = 6 \text{ (m/s}^2\text{)}$. Sau thời gian $t = 0,1444 \text{ (s)}$ nó đi được quãng đường: $s_1 =$

$\frac{1}{2} a_2 t^2 = 0,06 \text{ (m)}$.

+ Lúc này khoảng cách hai vật: $\Delta x = s_1 + l + s_2 = 34 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$


ChuvanBien.vn
Chấp cánh tương lai


ChuvanBien.vn
Chấp cánh tương lai