

**TS. GVC. CHU VĂN BIÊN**

Giáo viên chương trình Bổ trợ kiến thức Vật lí 12  
Kênh VTV2 – Đài Truyền hình Việt Nam

# **KINH NGHIỆM LUYỆN THI VẬT LÍ 12**

**01**

(Dùng cho các kì thi THPT Quốc gia, Đánh giá năng lực, Đánh giá tư duy, thi chọn HSG cấp tỉnh, thành phố)

**NHÀ XUẤT BẢN DÂN TRÍ**

# Lời nói đầu

Mỗi dạng toán Vật lí thông thường có nhiều cách giải khác nhau. Hình thức thi trắc nghiệm, đặc biệt là bài thi đổi mới hiện nay với áp lực lớn về mặt thời gian, đòi hỏi học sinh phải có kĩ năng phản xạ nhanh và chính xác. Muốn vậy phải lựa chọn được cách giải nhanh nhất, hiệu quả nhất. Nhiều tài liệu tham khảo từ trước tới nay thường lựa chọn cách giải tuần tự chi tiết từng bước cho mọi bài toán. Thiết nghĩ, những bài toán mở đầu của các dạng thì việc làm đó là cần thiết, nhưng với các bài tiếp sau thì cần rút ra được quy trình giải nhanh để giúp học sinh ghi nhớ các dạng toán cơ bản đã học và phát hiện được những bài tuy “mới lạ” nhưng thực chất chính là hình thức biến tướng từ các dạng toán quen thuộc.

Mục đích của chúng tôi là cho ra đời một bộ sách đầy đủ các dạng, bám sát ngân hàng đề thi chính thức của Bộ Giáo dục và Đào tạo, đồng thời không quên hướng dẫn bạn đọc nhiều cách giải hay cho một dạng toán. Sẽ là sơ suất lớn nếu bộ sách này không cập nhật đầy đủ các “mẹo” giúp học sinh loại trừ phương án nhiễu mà không cần thực hiện các thao tác tính toán phức tạp. Sự khác biệt lớn giữa sách của tác giả Chu Văn Biên với các tác giả khác nằm ở:

- Hệ thống lí thuyết đầy đủ, cô đọng, dễ nhớ;
- Phương pháp giải các dạng toán nhanh, sáng tạo, độc đáo;
- Luyện kĩ năng phản xạ nhanh với hệ thống bài tập trắc nghiệm định tính, định lượng;
- Các “mẹo” loại trừ nhanh phương án nhiễu;
- Cập nhật mới miễn phí kiến thức đến lúc học sinh hoàn thành kì thi Đại học;
- Đã được kiểm chứng trên hàng triệu học sinh, giáo viên nhiều năm qua;
- Hỗ trợ học tập **HÀNG NGÀY MIỄN PHÍ** tại nhóm facebook:  
<https://www.facebook.com/groups/chuvanbien.vn/>.

Cách sắp xếp theo trình tự bài toán trước là tiền đề của các bài toán tiếp theo tạo ra sự liên kết giữa các “kiến thức”, giúp học sinh giải một bài toán khó mà có cảm giác như đó là một bài toán dễ, từ đó khơi dậy hứng thú học tập.

Với bề dày kinh nghiệm hơn 20 năm chuyên ôn luyện thi offline, online và là tác giả của một seri sách tham khảo luyện thi được nhiều học sinh - giáo viên tin dùng, tác giả tự tin cho ra đời đứa con tinh thần tiếp theo “KINH NGHIỆM LUYỆN THI VẬT LÝ 12”. Bộ sách này hội tụ tất cả những “bí quyết” mà tác giả đã nghiên cứu, sáng tạo và sưu tầm. Quan trọng hơn cả, những “bí quyết” này đã được kiểm nghiệm trong quá trình giảng dạy cho nhiều thế hệ học sinh.

Chúng tôi hi vọng cuốn sách là tài liệu thiết thực, hỗ trợ đắc lực nhất giúp các em học sinh học tập hiệu quả, chinh phục kì thi chính thức của Bộ Giáo dục và Đào tạo và của các trường Đại học tổ chức. Ngoài ra, cuốn sách còn là tài liệu tham khảo hữu ích cho các thầy, cô giáo giảng dạy Vật lí.

Để viết nên bộ sách này, tác giả đã sưu tầm, phân tích và tổng hợp từ nhiều nguồn tài liệu khác nhau của các thầy cô. Tác giả xin chân thành cảm ơn các thầy cô đã sáng tạo ra những bài toán hay đó.

Mặc dù quá trình biên soạn đã được thực hiện nghiêm túc, tỉ mỉ nhưng cũng khó tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo và các em học sinh để cuốn sách hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau.



**Mọi góp ý xin liên hệ với tác giả theo địa chỉ:**

 <https://www.facebook.com/chuvanbien.vn/>

 [chuvanbien.vn@gmail.com](mailto:chuvanbien.vn@gmail.com). SĐT: 0915 1919 00 - 0965 1919 00

**CHU VĂN BIÊN**



# Dao động cơ

---

01. Dao động điều hoà
02. Con lắc lò xo
03. Con lắc đơn
04. Dao động tắt dần. Dao động duy trì. Dao động cưỡng bức.  
Cộng hưởng
05. Tổng hợp các dao động điều hoà





01.

**Dao động  
điều hoà**

---

**A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**

**B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN**

**Dạng 1.**

Các phương pháp biểu diễn dao động điều hòa và các đại lượng đặc trưng

**Dạng 2.**

Bài toán liên quan đến thời gian

**Dạng 3.**

Bài toán liên quan đến quãng đường

**Dạng 4.**

Bài toán liên quan đến vừa thời gian vừa quãng đường

**Dạng 5.**

Bài toán liên quan đến chứng minh hệ dao động điều hòa

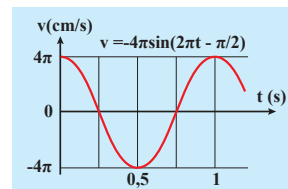
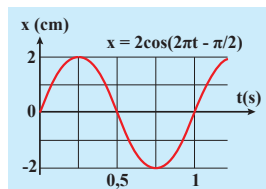
**Dạng 6.**

Bài toán liên quan đến hai chất điểm dao động điều hòa

# A TÓM TẮT LÍ THUYẾT

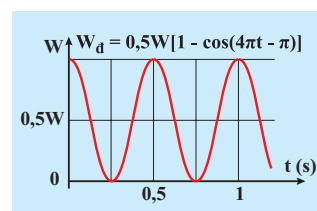
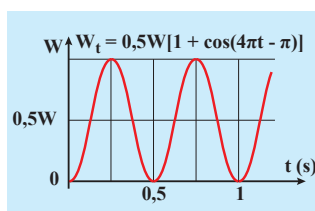
- Dao động cơ là chuyển động qua lại của vật quanh 1 vị trí cân bằng.
- Dao động tuần hoàn là dao động mà sau những khoảng thời gian bằng nhau, trạng thái dao động (vị trí, vận tốc...) được lặp lại như cũ.
- Dao động điều hoà là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cosin (hay sin) của thời gian:

$$\begin{cases} x = A \cos \omega t + \varphi \\ v = x' = -\omega A \sin \omega t + \varphi \\ a = v' = -\omega^2 A \cos \omega t + \varphi \\ F = ma = -m\omega^2 A \cos \omega t + \varphi \end{cases}$$



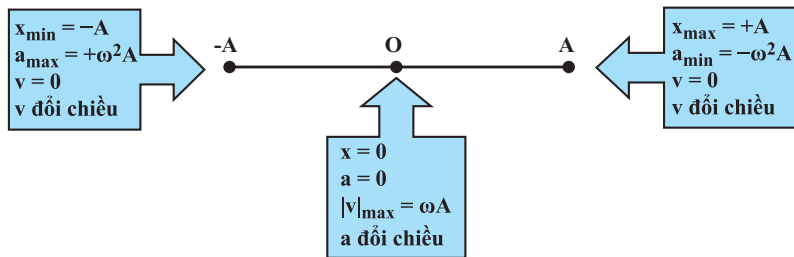
- Thế năng, động năng và cơ năng:

$$\begin{cases} W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \cos^2 \omega t + \varphi = \frac{m\omega^2 A^2}{4} [1 + \cos 2\omega t + 2\varphi] \\ W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \sin^2 \omega t + \varphi = \frac{m\omega^2 A^2}{4} [1 - \cos 2\omega t + 2\varphi] \\ W = W_t + W_d = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{kA^2}{2} \end{cases}$$





- Nếu  $x = A \sin \omega t + \alpha$  thì có thể biến đổi thành  $x = A \cos \left( \omega t + \alpha - \frac{\pi}{2} \right)$



## B

## PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

1. Các phương pháp biểu diễn dao động điều hoà và các đại lượng đặc trưng
2. Bài toán liên quan đến thời gian
3. Bài toán liên quan đến quãng đường
4. Bài toán liên quan đến vừa thời gian và quãng đường
5. Bài toán liên quan đến chứng minh hệ dao động điều hoà
6. Bài toán liên quan đến hai chất điểm dao động điều hoà

### DẠNG 1. CÁC PHƯƠNG PHÁP BIỂU DIỄN DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA VÀ CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG



#### Phương pháp chung

Một dao động điều hoà có thể biểu diễn bằng:

- Phương trình
- Hình chiếu của chuyển động tròn đều
- Vectơ quay
- Số phức

Khi giải toán nếu chúng ta sử dụng hợp lí các biểu diễn trên thì sẽ có được lời giải hay và ngắn gọn.

### 1 CÁC BÀI TOÁN YÊU CẦU SỬ DỤNG LINH HOẠT CÁC PHƯƠNG TRÌNH

#### 1.1. Các phương trình phụ thuộc thời gian

$$x = A \cos \omega t + \varphi$$

$$v = x' = -\omega A \sin \omega t + \varphi$$

$$a = v' = -\omega^2 A \cos \omega t + \varphi$$

$$F = ma = -m\omega^2 A \cos \omega t + \varphi$$

$$W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{4} [1 + \cos 2\omega t + 2\varphi]$$

$$W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{4} [1 - \cos 2\omega t + 2\varphi]$$

$$W = W_t + W_d = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$$

#### ► Phương pháp giải

Đổi chiếu phương trình của bài toán với phương trình tổng quát để tìm các đại lượng.

**01 >** Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình  $x = 3\cos\pi t$  (x tính bằng cm, t tính bằng s). Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Tốc độ cực đại của chất điểm là 9,4 cm/s.
- B. Chu kì của dao động là 0,5 s.
- C. Gia tốc của chất điểm có độ lớn cực đại là 113 cm/s<sup>2</sup>.
- D. Tần số của dao động là 2 Hz.

**A** Tốc độ cực đại:  $v_{\max} = \omega A = 9,4$  cm/s.

**02 >** Một vật nhỏ có khối lượng 250 g dao động điều hòa dưới tác dụng của một lực kéo về có biểu thức  $F = -0,4\cos 4t$  (N) (t đo bằng s). Dao động của vật có biên độ là

- A. 8 cm.
- B. 6 cm.
- C. 12 cm.
- D. 10 cm.

Đổi chiều  $F = -0,4\cos 4t$  (N) với biểu thức tổng quát  $F = -m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$

**D** 
$$\begin{cases} \omega = 4 \text{ rad/s} \\ m\omega A = 0,4 \text{ N} \end{cases} \Rightarrow A = 0,1 \text{ m}$$

**03 >** Một vật nhỏ khối lượng 0,5 kg dao động điều hòa có phương trình li độ  $x = 8\cos 30t$  (cm) (t đo bằng giây) thì lúc  $t = 1$  s, vật sẽ

- A. có li độ  $4\sqrt{3}$  cm.
- B. có vận tốc -120 cm/s.
- C. có gia tốc  $-36\sqrt{3}$  m/s<sup>2</sup>.
- D. chịu tác dụng hợp lực có độ lớn 5,55 N.

Đổi chiều với các phương trình tổng quát ta tính được:

**D** 
$$\begin{cases} x = 0,08 \cos 30t \text{ m} \\ v = x' = -2,4 \sin 30t \text{ m/s} \\ a = v' = -72 \cos 30t \text{ m/s}^2 \\ F = ma = -36 \cos 30t \text{ N} \end{cases} \xrightarrow{t=1} \begin{cases} x = 0,08 \cos 30.1 \approx 0,012 \text{ m} \\ v = -2,4 \sin 30.1 \approx 2,37 \text{ m/s} \\ a = v' = -72 \cos 30.1 \approx -11,12 \text{ m/s}^2 \\ F = ma = -36 \cos 30.1 \approx -5,55 \text{ N} \end{cases}$$

**04 >** Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình vận tốc là  $v = 3\pi\cos 3\pi t$  (cm/s). Góc tọa độ ở vị trí cân bằng. Mốc thời gian được chọn vào lúc chất điểm có li độ và vận tốc là

- A.  $x = 2$  cm;  $v = 0$ .
- B.  $x = 0$ ;  $v = 3\pi$  cm/s.
- C.  $x = -2$  cm;  $v = 0$ .
- D.  $x = 0$ ;  $v = -3\pi$  cm/s.

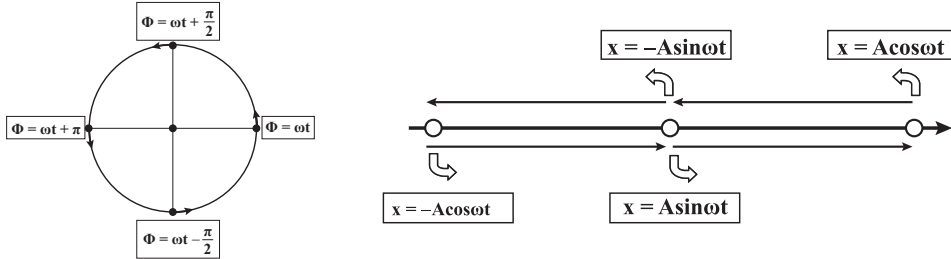
Đổi chiều với các phương trình tổng quát ta tính được:

$$\begin{cases} x = A \cos 3\pi t + \varphi \\ v = x' = -3\pi A \sin 3\pi t + \varphi = 3\pi A \cos \left( 3\pi t + \varphi + \frac{\pi}{2} \right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = -\frac{\pi}{2} \\ A = 1 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\text{B} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \cos\left(3\pi \cdot 0 - \frac{\pi}{2}\right) = 0 \\ v = 3\pi \cos 3\pi \cdot 0 = 3\pi \text{ (cm/s)} \end{cases}$$

► **Chú ý**

1) Bốn trường hợp đặc biệt khi chọn gốc thời gian là lúc: vật ở biên dương, vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm, vật ở biên âm và vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương.



2) Nếu bài toán cho biết đồ thị thì từ đồ thị ta có thể xác định được các đại lượng đặc trưng và viết phương trình liên hệ.

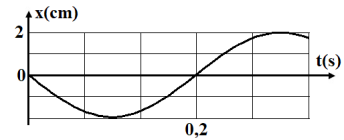
**05** > Một vật dao động điều hòa trên trục Ox. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x vào thời gian t. Phương trình dao động của vật là

- A.  $x = 4\cos(10\pi t + \pi/3)$  (cm).      B.  $x = 2\cos(5\pi t - \pi/2)$  (cm).  
C.  $x = 2\cos(5\pi t + \pi/2)$  (cm).      D.  $x = 2\cos(5\pi t + \pi/6)$  (cm).

Chu kỳ  $T = 0,4 \text{ s} \rightarrow \omega = 2\pi/T = 5\pi \text{ rad/s}$ . Biên độ  $A = 2 \text{ cm}$ .

**C**

Tại  $t = 0$ , đồ thị qua gốc tọa độ theo chiều âm nên:  
 $x = 2\cos(5\pi t + \pi/2)$  (cm).



**06** > Một vật dao động điều hòa trên trục Ox. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x vào thời gian t. Phương trình dao động của vật là

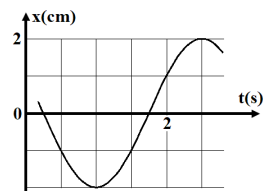
- A.  $x = 2\cos(2\pi t/3 + \pi/3)$  (cm).      B.  $x = 2\cos(2\pi t/3 - \pi/2)$  (cm).  
C.  $x = 2\cos(5\pi t + \pi/2)$  (cm).      D.  $x = 4\cos(5\pi t + \pi/6)$  (cm).

Chu kỳ  $T = 6 \text{ s} \rightarrow \omega = 2\pi/T = 2\pi/3 \text{ rad/s}$ .

Biên độ  $A = 2 \text{ cm}$ . Tại  $t = 1 \text{ s}$ , đồ thị ở biên âm nên:

**A**

$$x = 2 \cos\left[\frac{2\pi}{3} t - 1 + \pi\right] = 2 \cos\left(\frac{2\pi}{3} t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$$



**07 >** Một chất điểm dao động điều hòa có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ  $x$  vào thời gian  $t$  như hình vẽ. Tại thời điểm  $t = 0,2$  s, chất điểm có li độ 2 cm. Ở thời điểm  $t = 0,9$  s, gia tốc của chất điểm có giá trị bằng

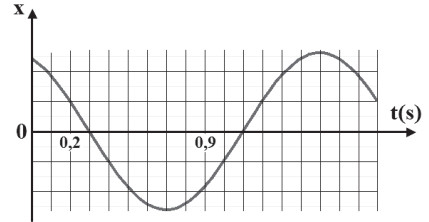
- A.  $14,5 \text{ cm/s}^2$ . B.  $57,0 \text{ cm/s}^2$ . C.  $5,70 \text{ m/s}^2$ . D.  $1,45 \text{ m/s}^2$ .

Vì mỗi ô là  $0,1$  s nên chu kỳ  $T = 16 \text{ ô} = 1,6 \text{ s} \rightarrow \omega = 2\pi/T = 1,25\pi \text{ rad/s}$ . Khi  $t = 0,3$  s thì  $x = 0$  và đồ thị đi xuống (tại điểm này vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm, tức là pha dao động bằng  $\pi/2$ )

$$\text{nên: } x = A \cos \left[ 1,25\pi t - 0,3 + \frac{\pi}{2} \right]$$

$$\Rightarrow \frac{x_{0,9}}{x_{0,2}} = -1,848 \Rightarrow x_{0,9} = -3,696 \text{ cm}$$

**B**  $\Rightarrow a_{0,9} = -\omega^2 x_{0,9} = 57,0 \text{ cm/s}^2$



**08 >** Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc  $v$  theo thời gian  $t$  của một vật dao động điều hòa. Phương trình dao động của vật là

- A.  $x = 1,2\cos(20\pi t/3 + \pi/6)$  (cm). B.  $x = 1,2\cos(20\pi t/3 - \pi/6)$  (cm).  
C.  $x = 0,6\cos(40\pi t/3 - \pi/6)$  (cm). D.  $x = 0,6\cos(40\pi t/3 + \pi/6)$  (cm).

Vì mỗi ô là  $0,1/4 = 0,025$  s nên chu kỳ  $T = 12 \text{ ô} = 0,3$  s

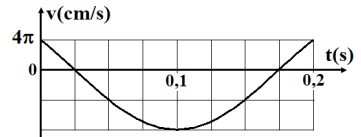
$$\Rightarrow \omega = 2\pi/T = 20\pi/3 \text{ rad/s.}$$

Biên độ:  $v_{\max} = 8\pi \text{ cm/s} \Rightarrow A = v_{\max}/\omega = 1,2 \text{ cm.}$

Khi  $t = 0,025$  s thì  $v = 0$  và đồ thị đi xuống (tại điểm này đồ

thị qua trục hoành theo chiều âm, tức là pha bằng  $\pi/2$ ) nên:  $v = 8\pi \cos \left[ \frac{20\pi}{3} t - 0,025 + \frac{\pi}{2} \right]$

**B** Mà  $x$  trễ hơn  $v$  là  $\pi/2$ :  $x = 1,2 \cos \left( \frac{20\pi}{3} t - 0,025 + \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} \right) = 1,2 \cos \left( \frac{20\pi t}{3} - \frac{\pi}{6} \right)$

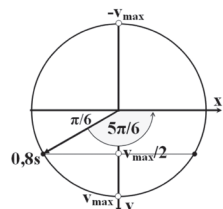
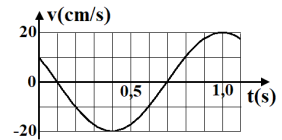


**09 >** Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ . Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc của vật theo thời gian  $t$ . Ở thời điểm  $t = 0,8$  s, pha dao động có giá trị bằng

- A.  $-2\pi/3$  rad. B.  $\pi/3$  rad.  
C.  $-\pi/6$  rad. D.  $-5\pi/6$  rad.

Tại  $t = 0,8$  s,  $v = v_{\max}/2$  và đang đi về  $v_{\max}$ .

**D** Vectơ trạng thái phải ở vị trí như hình vẽ:  $\Phi = -\frac{5\pi}{6}$



## 1.2. Các phương trình độc lập với thời gian

$$\begin{cases} x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \\ a = -\omega^2 x; F = ma = -m\omega^2 x = -kx \end{cases}; \begin{cases} k = m\omega^2 \\ W = W_t + W_d = \frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{kA^2}{2} \end{cases}$$

## ► Phương pháp giải

Biến đổi về phương trình hoặc hệ phương trình có chứa đại lượng cần tìm và đại lượng đã biết.

- 01** > Một vật dao động điều hoà. Khi vật có li độ  $x_1 = 4$  cm thì vận tốc  $v_1 = -40\pi\sqrt{3}$  cm/s và khi vật có li độ  $x_2 = 4\sqrt{2}$  cm thì vận tốc  $v_2 = -40\pi\sqrt{2}$  cm/s. Động năng biến thiên với chu kì

A. 0,1 s.      B. 0,8 s.      C. 0,2 s.      D. 0,4 s.

Áp dụng công thức:

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \begin{cases} A^2 = 4^2 + \frac{-40\pi\sqrt{3}}{\omega^2}^2 \\ A^2 = 4\sqrt{2}^2 + \frac{-40\pi\sqrt{2}}{\omega^2}^2 \end{cases} \Rightarrow \omega = 10\pi \text{ rad/s} \Rightarrow T = \frac{\pi}{\omega} = 0,2 \text{ s}$$

- A** Động năng và thế năng đều biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì  $T' = T/2 = 0,1$  s.

- 02** > Vận tốc và gia tốc của con lắc lò xo dao động điều hoà tại các thời điểm  $t_1, t_2$  có giá trị tương ứng là  $v_1 = 0,12$  m/s;  $v_2 = 0,16$  m/s;  $a_1 = 0,64$  m/s<sup>2</sup>;  $a_2 = 0,48$  m/s<sup>2</sup>. Biên độ và tần số góc dao động của con lắc là

A.  $A = 5$  cm;  $\omega = 4$  rad/s.      B.  $A = 3$  cm;  $\omega = 6$  rad/s.  
C.  $A = 4$  cm;  $\omega = 5$  rad/s.      D.  $A = 6$  cm;  $\omega = 3$  rad/s.

- A** Từ:  $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \xrightarrow{a=-\omega^2 x} \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{0,48^2}{\omega^4} + \frac{0,16^2}{\omega^2} = A^2 \\ \frac{0,64^2}{\omega^4} + \frac{0,12^2}{\omega^2} = A^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0,05 \text{ m} \\ \omega = 4 \text{ rad/s} \end{cases}$

- 03** > Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox. Khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng thì tốc độ của nó là 30 cm/s. Khi chất điểm có tốc độ 15 cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là  $90\sqrt{3}$  cm/s<sup>2</sup>. Biên độ dao động của chất điểm là

A. 5 cm.      B. 4 cm.      C. 10 cm.      D. 8 cm.

Phối hợp các công thức:  $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2$ ;  $a = -\omega^2 x$ ;  $v_{\max} = \omega A$  ta suy ra:

**A**  $\left(\frac{aA}{v_{\max}^2}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{90\sqrt{3}}{30^2}A\right)^2 + \left(\frac{15}{30}\right)^2 = 1 \Rightarrow A = 5 \text{ cm}$

**04** > Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ A. Tại thời điểm t, vật có li độ x, tốc độ v, độ lớn lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên vật là F thì độ lớn công suất tức thời của lực đàn hồi là P = Fv. Tìm độ lớn li độ x mà tại đó P đạt cực đại.

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

Theo BĐT Côsi:

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \geq 2|x| \cdot \left|\frac{v}{\omega}\right| \xrightarrow{\substack{|F|=k|x| \\ |x|=\frac{|F|}{k}}} A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \geq 2 \frac{|F|}{k} \cdot \left|\frac{v}{\omega}\right| = 2 \frac{P}{k\omega}$$

$$\Rightarrow P \leq \frac{k\omega A^2}{2} \Rightarrow \begin{cases} P_{\max} = \frac{k\omega A^2}{2} \\ x^2 = \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{A^2}{2} \Rightarrow |x| = \frac{A}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

**D** Ở trên ta đã áp dụng bất đẳng thức:  $a^2 + b^2 \geq 2ab$ , dấu '=' xảy ra khi  $a = b$ .

**05** > Một con lắc lò xo có độ cứng  $k = 40 \text{ N/m}$ , đầu trên được giữ cố định còn phía dưới gắn vật m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ 2,5 cm. Khi ở vị trí cao nhất, lò xo không biến dạng. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tại thời điểm t, vật có tốc độ v thì độ lớn công suất tức thời của trọng lực  $m\mathbf{g}$  là  $P_{cs} = mgv$ . Trong quá trình dao động,  $P_{cs}$  có giá trị cực đại bằng

- A. 0,41 W.      B. 0,64 W.      C. 0,5 W.      D. 0,32 W.

Tại vị trí cân bằng:  $mg = k\Delta l_0 = kA$ .

Tần số góc:  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = \sqrt{\frac{g}{A}}$

Công suất tức thời của trọng lực  $P_{cs} = F \cdot v = P \cdot v = mgv$  với v là tốc độ của vật m:

**C**  $P_{\max} = mgv_{\max} = kA\sqrt{\frac{g}{A}} \cdot A = kA\sqrt{Ag} = 40 \cdot 2,5 \cdot 10^{-2} \sqrt{2,5 \cdot 10^{-2} \cdot 10} = 0,5 \text{ W}$

**06** > Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với chu kì 2 s và biên độ 10 cm. Tại thời điểm t, lực hồi phục tác dụng lên vật có độ lớn F = 0,148 N và động lượng của vật lúc đó p = 0,0628 kgm/s. Tính khối lượng của vật nặng.

- A. 0,25 kg.      B. 0,20 kg.      C. 0,10 kg.      D. 0,15 kg.

Từ công thức tính lực hồi phục  $F = -kx = -m\omega^2x$ , động lượng của vật  $p = mv$ , ta rút ra x và v rồi thay vào:  $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2$

**A** ta được:  $\frac{F^2}{m^2 \omega^4} + \frac{p^2}{m^2 \omega^2} = A^2 \xrightarrow[\substack{\omega = \frac{\pi}{T} = \pi \text{ rad/s}; A = 0,1 \text{ m} \\ F = 0,148 \text{ N}; p = 0,0628 \text{ kgm/s}}]{}$   $m \approx 0,25 \text{ kg}$

- 07 >** Gọi M là một điểm thuộc đoạn AB trên quỹ đạo chuyển động của một vật dao động điều hoà. Biết gia tốc tại A và B lần lượt là  $-3 \text{ cm/s}^2$  và  $6 \text{ cm/s}^2$ , đồng thời chiều dài đoạn AM gấp đôi chiều dài đoạn BM. Tính gia tốc tại M.

- A.  $2 \text{ cm/s}^2$ .      B.  $1 \text{ cm/s}^2$ .      C.  $4 \text{ cm/s}^2$ .      D.  $3 \text{ cm/s}^2$ .

Áp dụng công thức  $a = -\omega^2 x$  cho các điểm A, B, M và lưu ý  $AM = 2MB$  nên

$$x_M - x_A = 2(x_B - x_M) \Rightarrow x_M = \frac{x_A + 2x_B}{3} \Rightarrow -\omega^2 x_M = \frac{-\omega^2 x_A - 2\omega^2 x_B}{3}$$

**D**  $\Rightarrow a_M = \frac{a_A + a_B}{3} = 3 \text{ cm/s}^2$

- 08 >** Một vật dao động điều hoà có chu kì 2 s, biên độ 10 cm. Khi vật cách vị trí cân bằng 5 cm, tốc độ của nó bằng

- A.  $27,21 \text{ cm/s}$ .      B.  $12,56 \text{ cm/s}$ .      C.  $20,08 \text{ cm/s}$ .      D.  $18,84 \text{ cm/s}$ .

Từ công thức  $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2$  suy ra:

**A**  $|v| = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = \frac{2\pi}{T} \sqrt{A^2 - x^2} = \frac{2\pi}{2} \sqrt{10^2 - 5^2} \approx 27,21 \text{ cm/s}$

- 09 >** Một quả cầu dao động điều hoà với biên độ 5 cm, chu kì 0,4 s. Tính vận tốc của quả cầu tại thời điểm vật có li độ 3 cm và đang chuyển động theo chiều dương.

- A.  $v = 62,8 \text{ cm/s}$ .      B.  $v = \pm 62,8 \text{ cm/s}$ .  
C.  $v = -62,8 \text{ cm/s}$ .      D.  $v = 62,8 \text{ m/s}$ .

**A** Từ:  $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \xrightarrow{v>} v = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = \frac{2\pi}{T} \sqrt{A^2 - x^2} = 62,8 \text{ cm/s}$

- 10 >** Hai chất điểm dao động điều hoà dọc theo hai đường thẳng nằm cạnh nhau cùng song song với trục Ox, với cùng biên độ nhưng tần số lần lượt là 3 Hz và 6 Hz. Vị trí cân bằng của chúng xem như trùng nhau ở gốc tọa độ. Khi gặp nhau, tỉ số tốc độ của chất điểm thứ nhất với tốc độ của chất điểm thứ hai là

- A.  $3/2$ .      B.  $2/3$ .      C.  $1/2$ .      D.  $2/1$ .

**C** Từ:  $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow |v| = \omega \sqrt{A^2 - x^2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega_1 \sqrt{A^2 - x_1^2}}{\omega_2 \sqrt{A^2 - x_2^2}} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2}$



► **Chú ý**

Các bài toán đơn giản như: cho  $x$  tính  $v$  hoặc cho  $v$  tính  $x$ . Từ các công thức

$$\begin{cases} A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \\ v_{\max} = \omega A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} |v| = \frac{\omega A}{A} \sqrt{A^2 - x^2} \\ |x| = A \sqrt{1 - \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2} \end{cases} \text{ ta suy ra các điểm đặc biệt:}$$

$$|x| = 0 \Leftrightarrow |v| = \omega A$$

$$|x| = A \Leftrightarrow |v| = 0$$

$$|x| = \frac{A}{2} \Leftrightarrow |v| = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow W_d = 3W_t$$

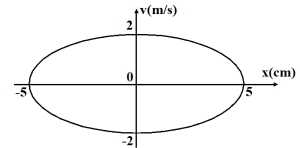
$$|x| = \frac{A}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow |v| = \frac{\omega A}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow W_d = W_t$$

$$|x| = \frac{A\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow |v| = \frac{\omega A}{2} \Leftrightarrow W_t = 3W_d$$

Từ  $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow$  Đồ thị liên hệ  $x, v$  là đường elip với các bán trục  $A$  và  $\omega A$ .

- 11** > Một vật nhỏ có khối lượng 0,3 kg dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Vị trí cân bằng của vật trùng với O. Trong hệ trục vuông góc xOv, đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật như hình vẽ. Lực kéo về cực đại tác dụng lên vật trong quá trình dao động là

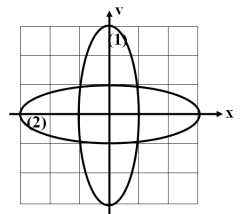
- A. 24 N.                      B. 30 N.  
C. 1,2 N.                      D. 27 N.



**A** Từ  $\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m} \\ \omega A = 2 \text{ m/s} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega = 40 \text{ rad/s} \\ F_{\max} = kA = m\omega^2 A = 24 \text{ N} \end{cases}$

- 12** > Cho hai vật dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox. Vị trí cân bằng của mỗi vật nằm trên đường thẳng vuông góc với trục Ox tại O. Trong hệ trục vuông góc xOv, đường (1) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 1, đường (2) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 2 (hình vẽ). Biết các lực kéo về cực đại tác dụng lên hai vật trong quá trình dao động là bằng nhau. Tỉ số giữa khối lượng của vật 2 với khối lượng của vật 1 là

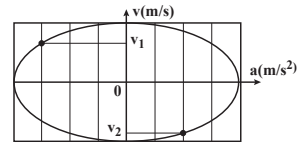
- A. 1/3.                      B. 3.                      C. 1/27.                      D. 27.



**D** Từ  $m_1 \omega_1^2 A_1 = m_2 \omega_2^2 A_2 \xrightarrow[\frac{A_2}{A_1=3}]{\frac{\omega_1 A_1=3}{\omega_2 A_2=3}} \frac{m_2}{m_1} = \left(\frac{\omega_1 A_1}{\omega_2 A_2}\right)^2 \frac{A_2}{A_1} = 27$

- 13** > Một vật dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 18 cm và chu kì T. Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và gia tốc của vật trong quá trình dao động được biểu diễn như hình vẽ. Nếu  $v_1 - v_2 = 3,2 \text{ m/s}$  thì T gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,56 s.    B. 0,45 s.    C. 0,54 s.    D. 0,65 s.



Từ:

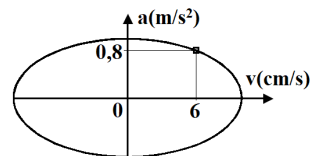
$$\left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{a}{a_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{v_1}{\omega A}\right)^2 + \left(\frac{3}{4}\right)^2 = 1 \\ \left(\frac{v_2}{\omega A}\right)^2 + \left(\frac{2}{4}\right)^2 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = \frac{\sqrt{7}}{4} \frac{2\pi}{T} \cdot 0,18 \\ v_2 = -\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{2\pi}{T} \cdot 0,18 \end{cases}$$

**C**

$$\xrightarrow{v_1 - v_2 = 3,2} T = 0,54 \text{ s}$$

- 14** > Một vật dao động điều hòa trên trục Ox với tần số góc 10 rad/s. Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và gia tốc của vật trong quá trình dao động như hình vẽ. Quãng đường vật đi được trong 1 s kể từ thời điểm vật qua biên dương gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 6,23 cm.    B. 6,16 cm.    C. 6,18 cm.    D. 6,12 cm.



$$\text{Từ: } \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{a}{a_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{6}{10A}\right)^2 + \left(\frac{0,8 \cdot 100}{100A}\right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow A = 1 \text{ cm}$$

$$\text{Từ: } \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{1 - 0}{0,5 \cdot 2\pi / 10} = 3 + 0,183$$

Dùng tích phân xác định:

**B**

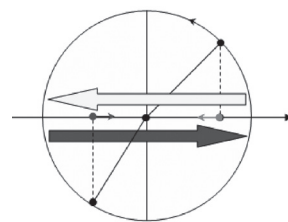
$$S = 3,2A + \int_{3,05 \cdot \frac{\pi}{10}}^{\frac{\pi}{10}} |10 \sin 10t| dt = 6,16 \text{ cm}$$

## 2 CÁC BÀI TOÁN SỬ DỤNG VÒNG TRÒN LƯỢNG GIÁC

Kinh nghiệm cho thấy, những bài toán không liên quan đến hướng của dao động điều hòa hoặc liên quan đến vận tốc hoặc gia tốc thì nên giải bằng cách sử dụng các phương trình; còn nếu liên quan đến hướng thì khi sử dụng vòng tròn lượng giác sẽ cho lời giải ngắn gọn!

Ta đã biết, hình chiếu của chuyển động tròn đều trên một trục nằm trong mặt phẳng quỹ đạo biểu diễn một dao động điều hòa:  $x = A \cos \omega t + \varphi$ .

Ở nửa trên vòng tròn, hình chiếu đi theo chiều âm; ở nửa dưới vòng tròn, hình chiếu đi theo chiều dương!



## 2.1. Chuyển động tròn đều và dao động điều hòa

### ► Phương pháp giải

Dựa vào mối quan hệ giữa các đại lượng trong dao động điều hòa và trong chuyển động tròn đều.

$$x = A \cos \omega t + \varphi \equiv \text{Hình chiếu CĐTD} \begin{cases} \text{Bán kính} = A \\ \text{Tốc độ góc} = \omega \\ \text{Tốc độ dài } v_T = \omega A \end{cases}$$

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Leftrightarrow \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_T}\right)^2 = 1$$

- 01** > Một chất điểm chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O bán kính 10 cm với tốc độ góc 5 rad/s. Hình chiếu của chất điểm lên trục Ox nằm trong mặt phẳng quỹ đạo có tốc độ cực đại là

A. 15 cm/s.    B. 50 cm/s.    C. 250 cm/s.    D. 25 cm/s.

Một chất điểm chuyển động tròn đều trên đường tròn bán kính R với tốc độ góc  $\omega$  thì hình chiếu của nó trên một trục nằm trong mặt phẳng quỹ đạo sẽ dao động điều hòa với biên độ đúng bằng R và tần số góc đúng bằng  $\omega$ .

**B**

Hình chiếu của chất điểm lên trục Ox nằm trong mặt phẳng quỹ đạo dao động điều hòa với biên độ  $A = 10$  cm và tần số góc  $\omega = 5$  rad/s  $\Rightarrow$  Tốc độ cực đại:  $v_{\max} = \omega A = 50$  cm/s.

- 02** > Một chất điểm M chuyển động tròn đều trên quỹ đạo tâm O bán kính R với tốc độ 100 cm/s. Gọi P là hình chiếu của M trên trục Ox nằm trong mặt phẳng quỹ đạo. Khi cách O một đoạn 6 cm, P có tốc độ là 50 cm/s. Giá trị R bằng

A.  $4\sqrt{3}$  cm.    B. 2,5 cm.    C.  $6\sqrt{3}$  cm.    D. 5 cm.

**A**

Sử dụng:  $\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_T}\right)^2 = 1 \rightarrow \frac{6^2}{A^2} + \frac{50^2}{100^2} = 1 \Rightarrow A = 4\sqrt{3}$  cm

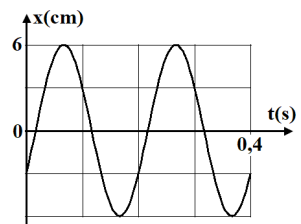
- 03** > Một chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox, gốc tọa độ trùng với vị trí cân bằng của chất điểm. Đường biểu diễn sự phụ thuộc của li độ theo thời gian t cho ở hình vẽ. Phương trình gia tốc của chất điểm là

A.  $a = 600\pi^2 \cos(10\pi t - \pi/3)$  (cm/s<sup>2</sup>).

B.  $a = 600\pi^2 \cos(20\pi t + \pi/3)$  (cm/s<sup>2</sup>).

C.  $a = 600\pi \cos(10\pi t + \pi/3)$  (cm/s<sup>2</sup>).

D.  $a = 600\pi^2 \cos(10\pi t + \pi/3)$  (cm/s<sup>2</sup>).

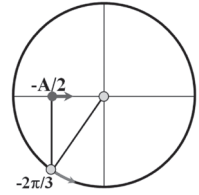


Chu kì  $T = 2 \hat{\omega} = 2.0,4/4 = 0,2 \text{ s} \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 10\pi \text{ rad/s}$ .

Biên độ  $A = 6 \text{ cm}$ .

Tại  $t = 0$ , đồ thị đi qua  $x = -3 \text{ cm}$  theo chiều dương nên:

$$x = 6 \cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm} \Rightarrow a = -\omega^2 x = -600\pi^2 \cos\left(10\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$$

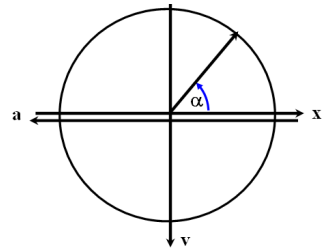


**D**  $\Rightarrow a = 600\pi^2 \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm/s}^2$

► **Chú ý**

Ở một số bài toán liên quan đồng thời đến  $x, v, a$  thì có thể sử dụng vòng tròn lượng giác gắn ba trục  $x, v, a$  như hình vẽ.

Tại một vị trí nhất định: 
$$\begin{cases} x = A \cos \alpha \\ a = -\omega^2 x = -\omega^2 A \cos \alpha \\ v = -\omega A \sin \alpha \end{cases}$$

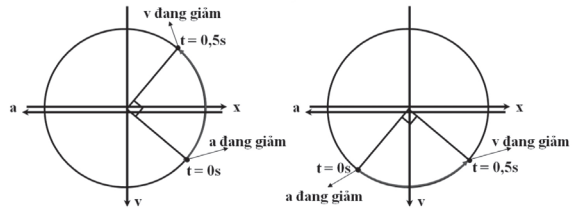


**04 >** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì 2 s. Nếu tại thời điểm  $t = 0,5 \text{ s}$  vận tốc của vật đang giảm thì tại thời điểm  $t = 0$  gia tốc của vật đang

- A. âm.      B. dương.      C. giảm.      D. tăng.

Từ  $t = 0$  đến  $t = 0,5 \text{ s}$ , vector bán kính quét thêm được một góc:  $\Delta\varphi = \pi/2$ .

**C** Tại  $t = 0,5 \text{ s}$ , vận tốc của vật đang giảm thì vector bán kính hoặc ở góc phần tư (I) hoặc ở góc phần tư (IV).



**05 >** Một chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục  $Ox$  với tốc độ cực đại  $v_0$ . Trong khoảng thời gian từ  $t = t_1$  đến  $t = 2t_1$ , vận tốc dao động của vật tăng từ  $0,6v_0$  đến  $v_0$  rồi giảm về  $0,8v_0$ . Nếu  $v_0 t_1 = 10\pi \text{ (cm)}$  thì li độ của vật ở thời điểm  $t = 0$  gần giá trị nào nhất sau đây?

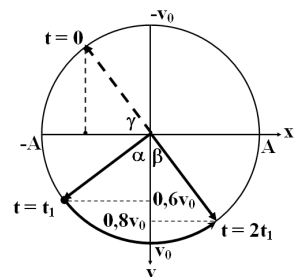
- A. -11,8 cm.      B. 11,8 cm.      C. 12,7 cm.      D. -12,7 cm.

Dùng vòng tròn lượng giác đa trục biểu diễn các vector quay

như hình vẽ: 
$$\begin{cases} \cos \alpha = 0,6 \Rightarrow \alpha = \arccos 0,6 \\ \cos \beta = 0,8 \Rightarrow \beta = \arccos 0,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \\ T = 4t_1 \end{cases}$$

Trong khoảng thời gian từ  $t_1$  đến  $2t_1$  quét được góc  $\pi/2$ .

Suy ra trong khoảng thời gian từ 0 đến  $t_1$  cũng quét được góc  $\pi/2$ .



**A**  $\Rightarrow \gamma = \alpha \Rightarrow x_0 = -A \cos \gamma = -\frac{v_0}{2\pi} T \cos \alpha = -\frac{1,2v_0 t_1}{\pi} = -12 \text{ cm}$

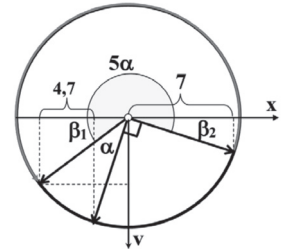
**06 >** Một chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox xung quanh vị trí cân bằng O với chu kì T. Tại thời điểm  $t = 0$ , vật qua vị trí có li độ  $x < 0$  theo chiều dương, sau đó một khoảng thời gian  $\Delta t_1 = 0,5 \text{ s}$  vật đi được quãng đường 4,7 cm nhưng gia tốc vẫn chưa đổi chiều. Tiếp đó, đi thêm một thời gian  $\Delta t_2 = T/4$  thì vật có li độ  $x = 7 \text{ cm}$ . Rồi tiếp đó, đi thêm 2,5 s thì vừa đủ một chu kì. Tốc độ của chất điểm ở thời điểm  $t = 0$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 8,61 cm/s. B. 6,83 cm/s. C. 7,42 cm/s. D. 9,45 cm/s.

Từ:  $\alpha + 90^\circ + 5\alpha = 360^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ \Rightarrow$

$$\Rightarrow \begin{cases} \omega = \frac{\alpha}{\Delta t_1} = \frac{\pi}{4 \cdot 0,5} = \frac{\pi}{2} \text{ rad/s} \\ \beta_1 + \alpha + 90^\circ + \beta_2 = 180^\circ \rightarrow \beta_2 = 45^\circ - \beta_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4,7 = A \cos \beta_1 - A \cos \beta_1 + \alpha \\ 7 = A \cos \beta_2 \end{cases} \xrightarrow[\beta_2 = 45^\circ - \beta_1]{\alpha = 45^\circ} \begin{cases} \beta = 38,055 \\ A = 7,052 \text{ cm} \end{cases}$$



**B**  $\Rightarrow v_0 = \omega A \sin \beta_1 = 6,83 \text{ cm/s}$

**07 >** Một chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox xung quanh vị trí cân bằng O với chu kì 1,6 s và li độ x. Tại thời điểm  $t = 0$ ,  $x > 0$  và đang giảm. Khi  $t = 0,2 \text{ s}$  thì  $x = 2 \text{ cm}$ . Khi  $t = 0,3 \text{ s}$  thì  $x = 0$ . Khi  $t = 0,9 \text{ s}$  thì gia tốc của chất điểm gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 14,5 cm/s<sup>2</sup>. B. 57,0 cm/s<sup>2</sup>. C. 58,5 cm/s<sup>2</sup>. D. 13,5 cm/s<sup>2</sup>.

**Cách 1:** Chọn mốc thời gian lúc  $t = 0,3 \text{ s}$ :  $x = -A \sin 1,25\pi t - 0,3$

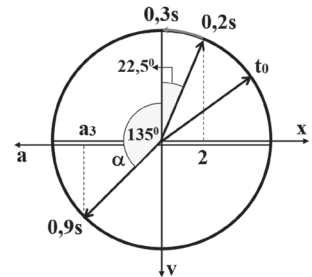
$$\Rightarrow \frac{x_{0,9}}{x_{0,2}} = \frac{-A \sin 1,25\pi \cdot 0,9 - 0,3}{-A \sin 1,25\pi \cdot 0,2 - 0,3} = \frac{\sin 0,75\pi}{\sin 0,125\pi} \xrightarrow{x_{0,2}=2} x_{0,9} = -2 \frac{\sin 0,75\pi}{\sin 0,125\pi}$$

$$\Rightarrow a_{0,9} = -\omega^2 x_{0,9} = 1,25\pi \cdot 2 \frac{\sin 0,75\pi}{\sin 0,125\pi} = 56,99 \text{ cm/s}^2$$

**Cách 2:** Góc quét từ  $t = 0,2 \text{ s}$  đến  $t = 0,3 \text{ s}$

và từ thời điểm  $t = 0,3 \text{ s}$  đến  $t = 0,9 \text{ s}$  lần lượt là:

$$\begin{cases} \Delta \varphi_1 = \frac{2\pi}{1,6} (0,3 - 0,2) = \frac{\pi}{8} \approx 22,5^\circ \\ \Delta \varphi_2 = \frac{2\pi}{1,6} (0,9 - 0,3) = \frac{3\pi}{4} \approx 135^\circ \end{cases}$$



**B** Từ:  $\begin{cases} 2 = A \sin 22,5^\circ \\ a_3 = +\omega^2 A \cos \alpha \end{cases} \xrightarrow[\omega = \frac{2\pi}{T} = 1,25\pi]{\alpha = 135^\circ - 90^\circ = 45^\circ} a_3 = 1,25\pi \cdot \frac{2}{\sin 22,5^\circ} \cos 45^\circ \approx 56,99 \text{ cm/s}^2$

- 08** > Cho một dao động điều hoà dọc theo đường thẳng với tần số góc  $\omega$ . Tại ba thời điểm liên tiếp  $t_1, t_2, t_3$ , vận tốc của vật lần lượt là  $v_1, v_2$  và  $v_3$ . Biết  $t_3 - t_1 = 2,5(t_3 - t_2)$ ,  $v_1 = v_2 = -v_3 = 20$  cm/s và li độ của vật tại thời điểm  $t_3$  là 3,25 cm. Giá trị  $\omega$  gần giá trị nào nhất sau đây?

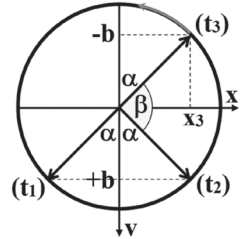
A. 2,8 rad/s. B. 4,6 rad/s. C. 3,2 rad/s. D. 8,5 rad/s.

Dùng vòng tròn lượng giác đa trục:

Vì  $t_3 - t_1 = 2,5(t_3 - t_2)$  nên  $\beta + 2\alpha = 2,5\beta \rightarrow \beta = 4\alpha/3$

$$\xrightarrow{\alpha + \beta + \alpha = \pi} \alpha = 0,3\pi \Rightarrow \begin{cases} b = \omega A \cos \alpha \\ x_3 = A \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{b}{x_3} \tan \alpha$$

**D**  $\Rightarrow \omega = \frac{20}{3,25} \tan 0,3\pi = 8,47 \text{ rad/s}$



## 2.2. Khoảng thời gian để vectơ vận tốc và gia tốc cùng chiều, ngược chiều

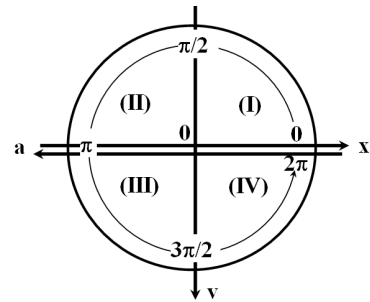
### ► Phương pháp giải

Viết phương trình dưới dạng:  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ ;

$\Phi = (\omega t + \varphi)$  rồi phối hợp với vòng tròn lượng giác đa trục.

Chú ý rằng  $\vec{v}$  luôn cùng hướng với hướng chuyển động,  $\vec{a}$  luôn hướng về vị trí cân bằng.

- Để  $a < 0$  và  $v < 0$  thì vector trạng thái thuộc góc phần tư thứ nhất (I):  $0 < \Phi < \pi/2$ .
- Để  $a > 0$  và  $v < 0$  thì vector trạng thái thuộc góc phần tư thứ hai (II):  $\pi/2 < \Phi < \pi$ .
- Để  $a > 0$  và  $v > 0$  thì vector trạng thái thuộc góc phần tư thứ ba (III):  $\pi < \Phi < 3\pi/2$ .
- Để  $a < 0$  và  $v > 0$  thì vector trạng thái thuộc góc phần tư thứ tư (IV):  $3\pi/2 < \Phi < 2\pi$ .



- 01** > Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox có phương trình  $x = A \cos(5\pi t + \pi/2)$  (cm). Vector vận tốc và vector gia tốc sẽ có cùng chiều dương của trục Ox trong khoảng thời gian nào (kể từ thời điểm ban đầu  $t = 0$ ) sau đây?

A.  $0,2 \text{ s} < t < 0,3 \text{ s}$ . B.  $0,0 \text{ s} < t < 0,1 \text{ s}$ .  
C.  $0,3 \text{ s} < t < 0,4 \text{ s}$ . D.  $0,1 \text{ s} < t < 0,2 \text{ s}$ .

Muốn  $v > 0$ ,  $a > 0$  thì chất điểm chuyển động tròn đều phải thuộc góc phần tư (III):

**D**  $\pi < 5\pi t + \frac{\pi}{2} < \frac{3\pi}{2} \Rightarrow 0,1 \text{ s} < t < 0,2 \text{ s}$

- 02** > Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox có phương trình  $x = A \cos(5\pi t + \pi/2)$  (cm). Vector vận tốc và vector gia tốc sẽ có cùng chiều âm của trục Ox trong khoảng thời gian nào (kể từ thời điểm ban đầu  $t = 0$ ) sau đây?

- A.  $0,2 \text{ s} < t < 0,3 \text{ s}$ .      B.  $0,0 \text{ s} < t < 0,1 \text{ s}$ .  
 C.  $0,3 \text{ s} < t < 0,4 \text{ s}$ .      D.  $0,1 \text{ s} < t < 0,2 \text{ s}$ .

Muôn  $v < 0$ ,  $a < 0$  thì chất điểm chuyển động tròn đều phải thuộc góc phần tư (I) (Vật đi từ  $x = A$  đến  $x = 0$ ). Vì  $\Phi = (5\pi t + \pi/2) > \pi/2$  nên  $\Phi$  phải bắt đầu từ  $2\pi$ :

**C**  $2\pi < 5\pi t + \frac{\pi}{2} < \frac{5\pi}{2} \Rightarrow 0,3 \text{ s} < t < 0,4 \text{ s}$

### 2.3. Tìm li độ và hướng chuyển động

#### ► Phương pháp giải

Vật chuyển động nhanh dần (không đều) về vị trí cân bằng và chuyển động chậm dần (không đều) ra xa vị trí cân bằng.

**Cách 1:** 
$$\begin{cases} x = A \cos \omega t + \varphi \\ v = x' = -\omega A \sin \omega t + \varphi \end{cases}$$

$$\xrightarrow{t=t} \begin{cases} x_t = A \cos \omega t + \varphi \\ v_t = -\omega A \sin \omega t + \varphi \end{cases} \begin{cases} > 0: \text{vật đi theo chiều dương (x đang tăng)} \\ < 0: \text{vật đi theo chiều âm (x đang giảm)} \end{cases}$$

#### Cách 2:

Xác định vị trí trên vòng tròn lượng giác ở thời điểm  $t_0$ :  $\phi = \omega t_0 + \varphi$ .

Nếu thuộc nửa trên vòng tròn lượng giác thì hình chiếu chuyển động theo chiều âm (li độ đang giảm).

Nếu thuộc nửa dưới vòng tròn lượng giác thì hình chiếu chuyển động theo chiều dương (li độ đang tăng).

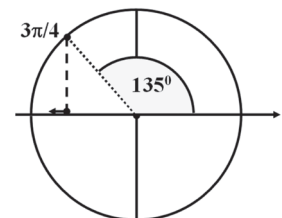
Li độ dao động điều hòa:  $x = A \cos \Phi_t$

Vận tốc dao động điều hòa:  $v = x' = -\omega A \sin \Phi_t$

**01 >** Một vật dao động điều hòa có phương trình li độ  $x = 2\sqrt{2} \cos(10\pi t + 3\pi/4)$ , trong đó  $x$  tính bằng xentimét (cm) và  $t$  tính bằng giây (s). Lúc  $t = 0$  s vật có

- A. li độ -2 cm và đang đi theo chiều âm.  
 B. li độ -2 cm và đang đi theo chiều dương.  
 C. li độ +2 cm và đang đi theo chiều dương.  
 D. li độ +2 cm và đang đi theo chiều âm.

**Cách 1:** 
$$\begin{cases} x_0 = 2\sqrt{2} \cos\left(10\pi \cdot 0 + \frac{3\pi}{4}\right) = -2 \text{ cm} \\ v_0 = x' = -20\pi\sqrt{2} \sin\left(10\pi \cdot 0 + \frac{3\pi}{4}\right) < 0 \end{cases}$$



**A** Cách 2: 
$$\begin{cases} \Phi = \left(10\pi \cdot 0 + \frac{3\pi}{4}\right) = \frac{3\pi}{4} \\ x = 2\sqrt{2} \cos \frac{3\pi}{4} = -2 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow \text{Thuộc góc phần tư (II) nên hình chiếu chuyển động}$$

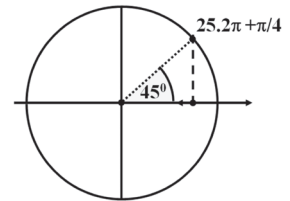
theo chiều âm (xem hình vẽ phía trên)

**02** > Một vật dao động điều hoà có phương trình li độ  $x = 2\cos(10\pi t + \pi/4)$ , trong đó  $x$  tính bằng xentimét (cm) và  $t$  tính bằng giây (s). Lúc  $t = 5$  s vật chuyển động

- A. nhanh dần theo chiều dương của trục Ox.  
 B. nhanh dần theo chiều âm của trục Ox.  
 C. chậm dần theo chiều dương của trục Ox.  
 D. chậm dần theo chiều âm của trục Ox.

Từ:  $\Phi_5 = \left(10\pi \cdot 5 + \frac{\pi}{4}\right) = 25.2\pi + \frac{\pi}{4}$  (xem hình bên)

**B** → Chuyển động theo chiều âm về vị trí cân bằng (nhanh dần)

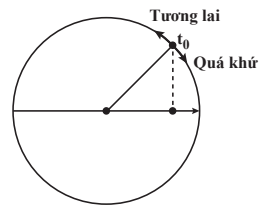


**03** > Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 2\cos(2\pi t + \pi/6)$  (cm), trong đó  $t$  được tính theo đơn vị giây (s). Động năng của vật khi  $t = 0,5$  (s)

- A. đang tăng lên.                      B. có độ lớn cực đại.  
 C. đang giảm đi.                      D. có độ lớn cực tiểu.

**A** Từ:  $\phi = \omega t + \varphi = 2\pi \cdot 0,5 + \frac{\pi}{6} = \pi + \frac{\pi}{6}$ :

hình chiếu đang chuyển động về vị trí cân bằng nên động năng đang tăng.

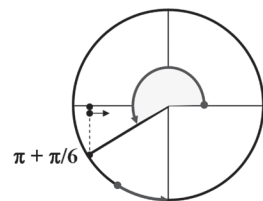


## 2.4. Tìm trạng thái quá khứ và tương lai

2.4.1. Tìm trạng thái quá khứ và tương lai đối với bài toán chưa cho biết phương trình của  $x, v, a, F...$

### ► Phương pháp giải

- Dựa vào trạng thái ở thời điểm  $t_0$  để xác định vị trí tương ứng trên vòng tròn lượng giác.
- Để tìm trạng thái ở thời điểm  $(t_0 - \Delta t)$ , ta quét theo chiều âm một góc  $\Delta\varphi = \omega\Delta t$ .
- Để tìm trạng thái ở thời điểm  $(t_0 + \Delta t)$ , ta quét theo chiều dương một góc  $\Delta\varphi = \omega\Delta t$ .



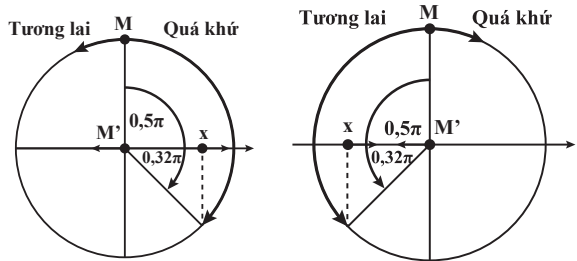


**01 >** Một chất điểm chuyển động tròn đều với tốc độ 1 m/s trên đường tròn đường kính 0,5 m. Hình chiếu  $M'$  của điểm  $M$  lên đường kính của đường tròn dao động điều hòa. Biết tại thời điểm  $t = t_0$ ,  $M'$  đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm. Hỏi trước và sau thời điểm  $t_0$  một khoảng 8,5 s, hình chiếu  $M'$  ở vị trí nào và đi theo chiều nào?

**Cách 1:** Dùng vòng tròn lượng giác (VTLG)

Biên độ và tần số góc lần lượt là:

$$\begin{cases} A = \frac{50}{2} = 25 \text{ cm} \\ \omega = \frac{v_T}{A} = \frac{100}{25} = 4 \text{ rad/s} \end{cases}$$



Góc cần quét:

$$\Delta\Phi = \omega\Delta t = 34 \text{ rad} \approx 10,8225\pi = 5.2\pi + 0,8225\pi$$

+ Để tìm trạng thái ở thời điểm  $t = t_0 - 8,5$  s, ta chỉ cần quét theo chiều âm góc  $0,8225\pi$ :  
 $x = 25 \cos 0,3225\pi \approx 13,2 \text{ cm} > 0$ . Lúc này chất điểm nằm ở nửa dưới nên hình chiếu đi theo chiều dương.

+ Để tìm trạng thái ở thời điểm  $t = t_0 + 8,5$  s, ta chỉ cần quét theo chiều dương góc  $0,8225\pi$ .

Suy ra:  $x = -25 \cos 0,3225\pi \approx -13,2 \text{ cm} < 0$ . Lúc này chất điểm nằm ở nửa dưới nên hình chiếu đi theo chiều dương.

**Cách 2:** Dùng phương trình lượng giác (PTLG)

+ Không làm mất tính tổng quát của bài toán, ta chọn gốc thời gian  $t = t_0 = 0$

$$\text{(pha ban đầu } \varphi = \pi/2) \text{ thì li độ và vận tốc: } \begin{cases} x = 25 \cos\left(4t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm} \\ v = x' = -4.25 \sin\left(4t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm/s} \end{cases}$$

+ Để tìm trạng thái trước thời điểm  $t_0$  một khoảng 8,5 s, ta cho  $t = -8,5$  s:

$$x = 25 \cos\left(-4.8,5 + \frac{\pi}{2}\right) \approx 13,2 \text{ cm}$$

$$v = x' = -4.25 \sin\left(-4.8,5 + \frac{\pi}{2}\right) \approx 84,9 \text{ cm/s} > 0$$

Lúc này vật có li độ 13,2 cm và đang đi theo chiều dương.

+ Để tìm trạng thái sau thời điểm  $t_0$  một khoảng 8,5 s, ta cho  $t = +8,5$  s:

$$\begin{cases} x = 25 \cos\left(4.8,5 + \frac{\pi}{2}\right) \approx -13,2 \text{ cm} \\ v = x' = -4.25 \sin\left(4.8,5 + \frac{\pi}{2}\right) \approx 84,9 \text{ cm/s} > 0 \end{cases}$$

Lúc này vật có li độ -13,2 cm và đang đi theo chiều dương.

## ► Chú ý

Phối hợp cả hai phương pháp, chúng ta có thể rút ra quy trình giải nhanh cho loại bài toán này như sau:

**Bước 1:** Chọn gốc thời gian  $t = t_0 = 0$  và dùng VTLG để viết pha dao động:  $\Phi = \omega t + \varphi$ .

**Bước 2:** Lần lượt thay  $t = -\Delta t$  và  $t = +\Delta t$  để tìm trạng thái quá khứ và tương lai:

$$\Phi = \omega t + \varphi \Rightarrow \begin{cases} x = A \cos \Phi \\ v = -\omega A \sin \Phi \end{cases} \begin{cases} > 0: \text{Vật đi theo chiều dương (x đang tăng)} \\ < 0: \text{Vật đi theo chiều âm (x đang giảm)} \end{cases}$$

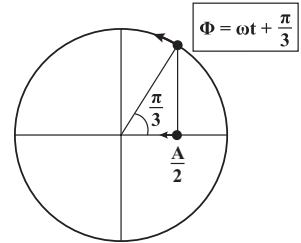
- 02 >** Một chất điểm chuyển động tròn đều với tốc độ  $0,75 \text{ m/s}$  trên đường tròn bán kính  $0,25 \text{ m}$ . Hình chiếu  $M'$  của điểm  $M$  lên đường kính của đường tròn dao động điều hoà. Biết tại thời điểm ban đầu,  $M'$  đi qua vị trí  $x = A/2$  theo chiều âm. Tại thời điểm  $t = 8 \text{ s}$ , hình chiếu  $M'$  qua li độ

- A.  $24,9 \text{ cm}$  theo chiều dương.      B.  $24,9 \text{ cm}$  theo chiều âm.  
C.  $22,6 \text{ cm}$  theo chiều dương.      D.  $22,6 \text{ cm}$  theo chiều âm.

Biên độ và tần số góc:  $A = 25 \text{ cm}$ ;  $\omega = \frac{v_T}{A} = 3 \text{ rad/s}$

Pha dao động có dạng:  $\phi = 3t + \frac{\pi}{3}$

**A** Thay  $t = 8 \text{ s}$  thì  $\Phi = 3.8 + \frac{\pi}{3} \Rightarrow \begin{cases} x = A \cos \phi \approx 24,9 \text{ cm} \\ v = -A\omega \sin \phi \approx 6,4 \text{ cm/s} > 0 \end{cases}$



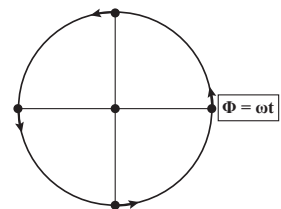
- 03 >** Vật dao động điều hoà dọc theo trục  $Ox$  ( $O$  là vị trí cân bằng) với chu kỳ  $2 \text{ s}$  và biên độ  $A$ . Sau khi dao động được  $4,25 \text{ s}$ , vật ở li độ cực đại. Tại thời điểm ban đầu, vật đi theo chiều

- A. dương qua vị trí có li độ  $A/\sqrt{2}$ .      B. âm qua vị trí có li độ  $A/\sqrt{2}$ .  
C. dương qua vị trí có li độ  $A/2$ .      D. âm qua vị trí có li độ  $A/2$ .

Chọn lại gốc thời gian  $t = t_0 = 4,25 \text{ s}$  thì pha dao động có dạng:  $\phi = \frac{2\pi}{T}t = \pi t$

**A** Để tìm trạng thái ban đầu, ta cho  $t = -4,25 \text{ s}$  thì

$$\Phi = -4,25\pi \Rightarrow \begin{cases} x = A \cos \phi = \frac{A}{\sqrt{2}} \\ v = -A\omega \sin \phi > 0 \end{cases}$$



## TỰ ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC VỀ: DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA (MỨC CƠ BẢN)

**01 >**

(THPTQG-2015) Một vật nhỏ dao động theo phương trình  $x = 5\cos(\omega t + 0,5\pi)$  (cm). Pha ban đầu của dao động là

- A.  $\pi$ .                      B.  $0,5\pi$ .  
C.  $0,25\pi$ .                  D.  $1,5\pi$ .

**02 >**

(THPTQG-2018) Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$  ( $A > 0$ ). Biên độ dao động của vật là

- A. A.                          B.  $\varphi$ .  
C.  $\omega$ .                        D. x.

**03 >**

(MH\_lần 1-2017, TK-2019) Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ ; trong đó A,  $\omega$  là các hằng số dương. Pha của dao động ở thời điểm t là

- A.  $(\omega t + \varphi)$ .            B.  $\omega$ .  
C.  $\varphi$ .                        D.  $\omega t$ .

**04 >**

(MH\_lần 2-2017) Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ , trong đó  $\omega$  có giá trị dương. Đại lượng  $\omega$  gọi là

- A. biên độ dao động.  
B. chu kỳ của dao động.  
C. tần số góc của dao động.  
D. pha ban đầu của dao động.

**05 >**

(THPTQG-2018) Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$  ( $\omega > 0$ ). Tần số góc của dao động là

- A. A.                      B.  $\omega$ .                      C.  $\varphi$ .                      D. x.

**06 >**

(CT-2019) Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ . Đại lượng x được gọi là

- A. chu kỳ của dao động.  
B. biên độ của dao động.  
C. tần số của dao động.  
D. li độ của dao động.

**07 >**

(THPTQG-2018) Một vật dao động điều hòa trên trục Ox. Vận tốc của vật

- A. là hàm bậc hai của thời gian.  
B. biến thiên điều hòa theo thời gian.  
C. luôn có giá trị không đổi.  
D. luôn có giá trị dương.

**08 >**

(TK-2018) Một vật dao động điều hòa trên trục Ox quanh vị trí cân bằng O. Gọi A,  $\omega$  và  $\varphi$  lần lượt là biên độ, tần số góc và pha ban đầu của dao động. Biểu thức li độ của vật theo thời gian t là

- A.  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ .    B.  $x = \omega\cos(\omega t + A)$ .  
C.  $x = t\cos(\varphi A + \omega)$ .    D.  $x = \varphi\cos(A\omega + t)$ .

## 09 &gt;

(THPTQG-2017) Vector vận tốc của một vật dao động điều hoà luôn

- A. hướng ra xa vị trí cân bằng.
- B. cùng hướng chuyển động.
- C. hướng về vị trí cân bằng.
- D. ngược hướng chuyển động.

## 10 &gt;

(THPTQG-2019) Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ . Vận tốc của vật được tính bằng công thức

- A.  $v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$ .
- B.  $v = \omega^2 A\cos(\omega t + \varphi)$ .
- C.  $v = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi)$ .
- D.  $v = \omega A\sin(\omega t + \varphi)$ .

## 11 &gt;

(THPTQG-2019) Một vật dao động điều hoà với tần số góc  $\omega$ . Chu kỳ dao động của vật được tính bằng công thức

- A.  $T = 2\pi/\omega$ .
- B.  $T = 2\pi\omega$ .
- C.  $T = 1/(2\pi\omega)$ .
- D.  $T = \omega/(2\pi)$ .

## 12 &gt;

(THPTQG-2019) Một vật dao động điều hoà với tần số góc  $\omega$ . Khi vật ở vị trí có li độ  $x$  thì gia tốc của vật là

- A.  $\omega x^2$ .
- B.  $\omega x$ .
- C.  $-\omega^2 x$ .
- D.  $-\omega^2 x^2$ .

## 13 &gt;

(THPTQG-2017) Một vật dao động điều hoà trên trục  $Ox$  quanh vị trí cân bằng  $O$ . Vector gia tốc của vật

- A. có độ lớn tỉ lệ nghịch với tốc độ của vật.
- B. có độ lớn tỉ lệ thuận với độ lớn li độ của vật.
- C. luôn hướng theo chiều chuyển động của vật.
- D. luôn hướng ngược chiều chuyển động của vật.

## 14 &gt;

(THPTQG-2017) Một vật dao động điều hoà trên trục  $Ox$  quanh vị trí cân bằng  $O$ . Vector gia tốc của vật

- A. có độ lớn tỉ lệ thuận với độ lớn vận tốc của vật.
- B. có độ lớn tỉ lệ nghịch với độ lớn li độ của vật.
- C. luôn hướng về vị trí cân bằng.
- D. luôn hướng ra xa vị trí cân bằng.

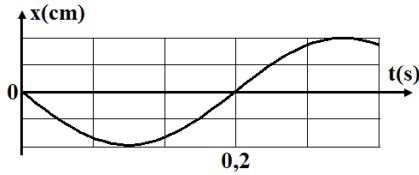
## 15 &gt;

(THPTQG-2018) Một vật dao động điều hoà trên trục  $Ox$  quanh vị trí cân bằng  $O$ . Khi nói về gia tốc của vật, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Gia tốc có độ lớn tỉ lệ với độ lớn li độ của vật.
- B. Vector gia tốc luôn cùng hướng với vector vận tốc.
- C. Vector gia tốc luôn hướng về vị trí cân bằng.
- D. Gia tốc luôn ngược dấu với li độ của vật.

16 >

(THPTQG-2017) Một vật dao động điều hòa trên trục Ox. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x vào thời gian t. Tần số góc của dao động là



- A. 10 rad/s.
- B.  $10\pi$  rad/s.
- C.  $5\pi$  rad/s.
- D. 5 rad/s.

17 >

(THPTQG-2015) Một chất điểm dao động theo phương trình  $x = 6\cos\omega t$  (cm). Dao động của chất điểm có biên độ là

- A. 2 cm.
- B. 6 cm.
- C. 3 cm.
- D. 12 cm.

18 >

(THPTQG-2016) Một chất điểm dao động có phương trình  $x = 10\cos(15t + \pi)$  (x tính bằng cm, t tính bằng s). Chất điểm này dao động với tần số góc là

- A. 20 rad/s.
- B. 10 rad/s.
- C. 5 rad/s.
- D. 15 rad/s.

19 >

(THPTQG-2017) Một chất điểm có khối lượng m đang dao động điều hòa. Khi chất điểm có vận tốc v thì động năng của nó là

- A. mv.
- B.  $mv^2/2$ .
- C.  $vm^2$ .
- D.  $vm^2/2$ .

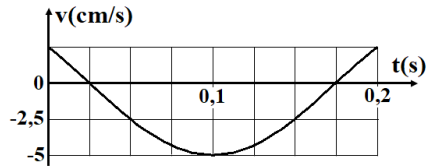
20 >

(THPTQG-2016) Một chất điểm chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O bán kính 10 cm với tốc độ góc 5 rad/s. Hình chiếu của chất điểm lên trục Ox nằm trong mặt phẳng quỹ đạo có tốc độ cực đại là

- A. 15 cm/s.
- B. 50 cm/s.
- C. 250 cm/s.
- D. 25 cm/s.

21 >

(THPTQG-2017) Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc v theo thời gian t của một vật dao động điều hòa. Phương trình dao động của vật là



- A.  $x = (0,75/\pi)\cos(20\pi t/3 + \pi/6)$  (cm).
- B.  $x = (0,75/\pi)\cos(20\pi t/3 - \pi/6)$  (cm).
- C.  $x = (0,375/\pi)\cos(40\pi t/3 - \pi/6)$  (cm).
- D.  $x = (0,375/\pi)\cos(40\pi t/3 + \pi/6)$  (cm).

22 >

(MH lần 3-2017) Một vật dao động với phương trình  $x = 6\cos(4\pi t + \pi/6)$  (t tính bằng s). Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ 3 cm theo chiều dương đến vị trí có li độ  $-3\sqrt{3}$  cm là

- A.  $7/24$  s.
- B.  $1/4$  s.
- C.  $5/24$  s.
- D.  $1/8$  s.

**23 >**

(THPTQG-2017) Một vật dao động theo phương trình  $x = 5\cos(5\pi t - \pi/3)$  (cm) (t tính bằng s). Kể từ  $t = 0$ , thời điểm vật qua vị trí có li độ  $x = -2,5$  cm lần thứ 2017 là

- A. 401,6 s.      B. 403,4 s.  
C. 401,3 s.      D. 403,5 s.

**24 >**

(THPTQG-2015) Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động theo phương trình  $x = 8\cos 10t$  (x tính bằng cm, t tính bằng s). Động năng cực đại của vật bằng

- A. 32 mJ.      B. 64 mJ.  
C. 16 mJ.      D. 128 mJ.

**25 >**

(ĐCT2021L1) Một chất điểm dao động với phương trình  $x = 8\cos 5t$  (t tính bằng s). Tốc độ chất điểm khi đi qua vị trí cân bằng là

- A. 20 cm/s.      B. 200 cm/s.  
C. 100 cm/s.      D. 40 cm/s.

**26 >**

(ĐCT2021L1) Một chất điểm dao động với phương trình  $x = 4\cos 5t$  (t tính bằng s). Tốc độ chất điểm khi đi qua vị trí cân bằng là

- A. 20 cm/s.      B. 80 cm/s.  
C. 50 cm/s.      D. 100 cm/s.

**27 >**

(ĐCT2021L1) Một chất điểm dao động với phương trình  $x = 6\cos 5t$  (t tính bằng s). Khi chất điểm ở vị trí có li độ  $x = -6$  cm thì gia tốc của nó là

- A. 0,9 m/s<sup>2</sup>.      B. 1,5 m/s<sup>2</sup>.  
C. 0,3 m/s<sup>2</sup>.      D. 15 m/s<sup>2</sup>.

**28 >**

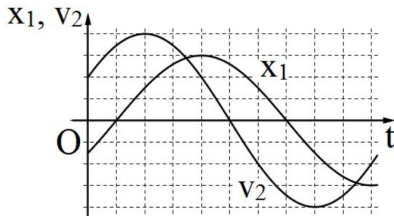
(ĐCT2021L1) Một chất điểm dao động với phương trình  $x = 8\cos 5t$  (t tính bằng s). Khi chất điểm ở vị trí có li độ  $x = -8$  cm thì gia tốc của nó là

- A. 3,2 m/s<sup>2</sup>.      B. 20 m/s<sup>2</sup>.  
C. 0,4 m/s<sup>2</sup>.      D. 2,0 m/s<sup>2</sup>.

## TỰ ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC VỀ: DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA (MỨC NÂNG CAO)

**29 >**

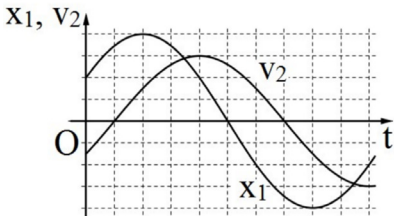
(THPTQG-2018) Hai vật  $M_1$  và  $M_2$  dao động điều hòa cùng tần số. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ  $x_1$  của  $M_1$  và vận tốc  $v_2$  của  $M_2$  theo thời gian  $t$ . Hai dao động của  $M_1$  và  $M_2$  lệch pha nhau



- A.  $5\pi/6$ .      B.  $\pi/6$ .  
C.  $\pi/3$ .        D.  $2\pi/3$ .

**30 >**

Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ  $x_1$  của  $M_1$  và vận tốc  $v_2$  của  $M_2$  theo thời gian  $t$ . Hai dao động của  $M_1$  và  $M_2$  lệch pha nhau



- A.  $\pi/3$ .        B.  $2\pi/3$ .  
C.  $5\pi/6$ .     D.  $\pi/6$ .

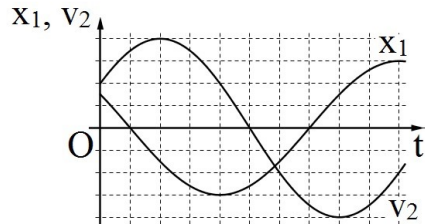
**31 >**

(THPTQG-2015, MH lần 1-2017) Hai dao động có phương trình lần lượt là:  $x_1 = 5\cos(2\pi t + 0,75\pi)$  (cm) và  $x_2 = 10\cos(2\pi t + 0,5\pi)$  (cm). Độ lệch pha của hai dao động này có độ lớn bằng

- A.  $0,25\pi$ .      B.  $1,25\pi$ .  
C.  $0,50\pi$ .      D.  $0,75\pi$ .

**32 >**

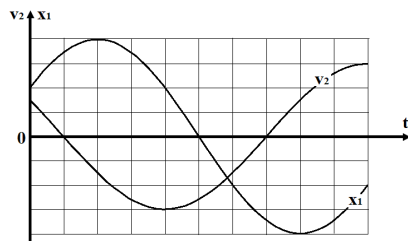
(THPTQG-2018) Hai vật  $M_1$  và  $M_2$  dao động điều hòa cùng tần số. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ  $x_1$  của  $M_1$  và vận tốc  $v_2$  của  $M_2$  theo thời gian  $t$ . Hai dao động của  $M_2$  và  $M_1$  lệch pha nhau



- A.  $5\pi/6$ .      B.  $\pi/6$ .  
C.  $\pi/3$ .        D.  $2\pi/3$ .

**33 >**

(THPTQG-2018) Hai vật  $M_1$  và  $M_2$  dao động điều hòa cùng tần số. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ  $x_1$  của  $M_1$  và vận tốc  $v_2$  của  $M_2$  theo thời gian  $t$ . Hai dao động của  $M_2$  và  $M_1$  lệch pha nhau



- A.  $\pi/3$ .        B.  $2\pi/3$ .  
C.  $5\pi/6$ .     D.  $\pi/6$ .

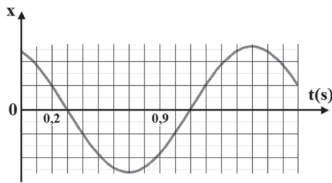
## 34 &gt;

(THPTQG-2018) Một vật dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng O. Tại thời điểm  $t_1$ , vật đi qua vị trí cân bằng. Trong khoảng thời gian từ thời điểm  $t_1$  đến thời điểm  $t_2 = t_1 + 1/6$  (s), vật không đổi chiều chuyển động và tốc độ của vật giảm còn một nửa. Trong khoảng thời gian từ thời điểm  $t_2$  đến thời điểm  $t_3 = t_2 + 1/6$  (s), vật đi được quãng đường 6 cm. Tốc độ cực đại của vật trong quá trình dao động là

- A. 1,41 m/s.      B. 22,4 m/s.  
C. 0,38 m/s.      D. 37,7 m/s.

## 35 &gt;

(MH lần 2-2017) Một chất điểm dao động điều hoà có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ  $x$  vào thời gian  $t$  như hình vẽ. Tại thời điểm  $t = 0,2$  s, chất điểm có li độ 2 cm. Ở thời điểm  $t = 0,9$  s, gia tốc của chất điểm có giá trị bằng



- A. 14,5 cm/s<sup>2</sup>.      B. 57,0 cm/s<sup>2</sup>.  
C. 5,70 m/s<sup>2</sup>.      D. 1,45 m/s<sup>2</sup>.

## 36 &gt;

(MH lần 1-2017) Một chất điểm dao động điều hoà theo một quỹ đạo thẳng dài 14 cm với chu kỳ 1 s. Tốc độ trung bình của chất điểm từ thời điểm  $t_0$  chất điểm qua vị trí có li độ 3,5 cm theo chiều dương đến thời điểm gia tốc của chất điểm có độ lớn cực đại lần thứ 3 (kể từ  $t_0$ ) là

- A. 27,3 cm/s.      B. 28,0 cm/s.  
C. 27,0 cm/s.      D. 26,7 cm/s.

## 37 &gt;

(THPTQG-2016) Một chất điểm dao động điều hoà có vận tốc cực đại bằng 60 cm/s và gia tốc cực đại bằng  $2\pi$  (m/s<sup>2</sup>). Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Thời điểm ban đầu ( $t = 0$ ) chất điểm có vận tốc 30 cm/s và thế năng đang tăng. Chất điểm có gia tốc bằng  $\pi$  (m/s<sup>2</sup>) lần đầu tiên ở thời điểm

- A. 0,10 s.      B. 0,15 s.  
C. 0,25 s.      D. 0,35 s.

## 38 &gt;

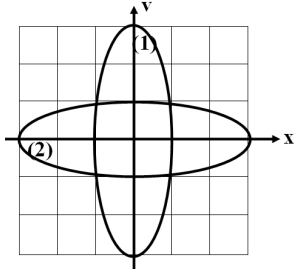
(THPTQG-2016) Một thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f = 15$  cm. M là một điểm nằm trên trục chính của thấu kính, P là một chất điểm dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng trùng với M. Gọi P' là ảnh của P qua thấu kính. Khi P dao động theo phương vuông góc với trục chính với biên độ 5 cm thì ảnh ảo dao động với biên độ 10 cm. Nếu P dao động dọc theo trục chính với tần số 5 Hz với biên độ 2,5 cm thì P' có tốc độ trung bình trong khoảng thời gian 0,2 s bằng

- A. 1,25 m/s.      B. 1,0 m/s.  
C. 1,5 m/s.      D. 2,25 m/s.

## 39 &gt;

(THPTQG-2016) Cho hai vật dao động điều hoà dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox. Vị trí cân bằng của mỗi vật nằm trên đường thẳng vuông góc với trục Ox tại O. Trong hệ trục vuông góc xOv, đường (1) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 1, đường (2) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 2 (hình vẽ). Biết các lực kéo về cực đại tác dụng lên hai vật trong quá trình dao động là bằng nhau. Tỉ số giữa khối lượng của vật 2 với khối lượng của vật 1 là

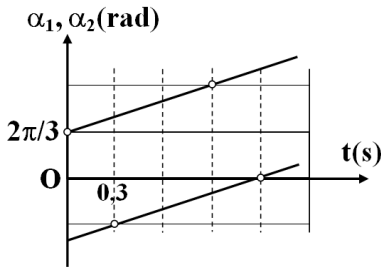




- A. 1/3.
- B. 3.
- C. 1/27.
- D. 27.

**40 >**

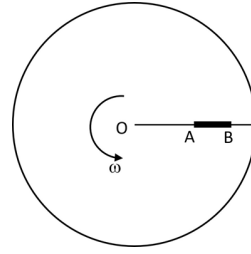
(TK-2019) Hai điểm sáng dao động điều hòa với cùng biên độ trên một đường thẳng, quanh vị trí cân bằng O. Các pha của hai dao động ở thời điểm t là  $\alpha_1$  và  $\alpha_2$ . Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của  $\alpha_1$  và của  $\alpha_2$  theo thời gian t. Tính từ t = 0, thời điểm hai điểm sáng gặp nhau lần đầu là



- A. 0,15 s.
- B. 0,3 s.
- C. 0,2 s.
- D. 0,25 s.

**41 >**

(Đề MH1 BKHN 2022) Một đĩa phẳng nhẵn nằm ngang, chuyển động tròn đều với tốc độ góc  $\omega$  quanh trục thẳng đứng đi qua tâm O của đĩa. Trên đĩa có một thanh mảnh đồng chất AB có thể quay tự do quanh trục thẳng đứng được gắn chặt với đĩa và đi qua đầu A của thanh. Khi thanh AB đang ở vị trí như hình vẽ, tác động nhẹ vào đầu B của thanh để thanh AB quay với tốc độ góc ban đầu  $\omega_0$  so với đĩa ( $\omega_0$  khá nhỏ so với  $\omega$ ). Người ta quan sát đứng trên đĩa sẽ thấy thanh chuyển động như thế nào?



- A. Thanh quay đi một góc rồi dừng lại.
- B. Thanh quay tròn.
- C. Thanh dao động quanh vị trí cân bằng.
- D. Chuyển động của thanh có dạng phức tạp hơn các trường hợp trên.

**42 >**

(Đề CT BỘ 2022) Theo phương pháp giản đồ Fre-nen, một dao động điều hòa có phương trình  $x = 4\cos 8\pi t$  (cm) (t tính bằng s) được biểu diễn bằng vector quay  $\overline{OM}$ . Tốc độ góc của  $\overline{OM}$  là

- A. 8 rad/s.
- B.  $8\pi$  rad/s.
- C. 4 rad/s.
- D.  $4\pi$  rad/s.

**43 >**

(Đề CT BỘ 2022) Theo phương pháp giản đồ Fre-nen, một dao động điều hòa có phương trình  $x = 10\cos 2\pi t$  (cm) (t tính bằng s) được biểu diễn bằng vector quay  $\overline{OM}$ . Tốc độ góc của  $\overline{OM}$  là

- A.  $\pi$  rad/s.
- B. 10 rad/s.
- C. 2 rad/s.
- D.  $2\pi$  rad/s.

# Mục lục

## I. Dao động cơ

<b>CHỦ ĐỀ 1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA</b> .....	<b>6</b>
<b>A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT</b> .....	<b>8</b>
<b>B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN</b> .....	<b>10</b>
<b>Dạng 1. Các phương pháp biểu diễn dao động điều hòa và các đại lượng đặc trưng</b> .....	<b>10</b>
1. Các bài toán yêu cầu sử dụng linh hoạt các phương trình.....	10
1.1. Các phương trình phụ thuộc thời gian.....	10
1.2. Các phương trình độc lập với thời gian .....	14
2. Các bài toán sử dụng vòng tròn lượng giác .....	18
2.1. Chuyển động tròn đều và dao động điều hòa.....	19
2.2. Khoảng thời gian để vectơ vận tốc và gia tốc cùng chiều, ngược chiều .....	22
2.3. Tìm li độ và hướng chuyển động.....	23
2.4. Tìm trạng thái quá khứ và tương lai.....	24
2.5. Tìm số lần đi qua một vị trí nhất định trong một khoảng thời gian.....	36
2.6. Viết phương trình dao động điều hòa.....	40
<b>Dạng 2. Bài toán liên quan đến thời gian</b> .....	<b>48</b>
1. Thời gian đi từ $x_1$ đến $x_2$ .....	48
1.1. Thời gian ngắn nhất đi từ $x_1$ đến vị trí cân bằng và đến vị trí biên .....	48
1.2. Thời gian ngắn nhất đi từ $x_1$ đến $x_2$ .....	53
1.3. Thời gian ngắn nhất liên quan đến vận tốc, động lượng .....	57
1.4. Thời gian ngắn nhất liên quan đến gia tốc, lực, năng lượng .....	61
2. Thời điểm vật qua $x_1$ .....	65
2.1. Thời điểm vật qua $x_1$ theo chiều dương (âm).....	65
2.2. Thời điểm vật qua $x_1$ tính cả hai chiều.....	67
2.3. Thời điểm vật cách vị trí cân bằng một đoạn $b$ .....	69
2.4. Thời điểm liên quan đến vận tốc, gia tốc, lực.....	71
<b>Dạng 3. Bài toán liên quan đến quãng đường</b> .....	<b>73</b>
1. Quãng đường đi được tối đa, tối thiểu .....	73
1.1. Trường hợp $\Delta t < T/2 \Leftrightarrow \Delta\varphi = \omega\Delta t < \pi$ .....	73
1.2. Trường hợp $\Delta t' > T/2 \Rightarrow \Delta t' = n\frac{T}{2} + \Delta t$ với $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$ .....	77
2. Quãng đường đi .....	81

Các dạng bài ★ chủ yếu dành cho học sinh chinh phục điểm 10

2.1.	Quãng đường đi được từ $t_1$ đến $t_2$ .....	81
2.2.	Thời gian đi quãng đường nhất định .....	92
<b>Dạng 4. Bài toán liên quan đến vừa thời gian vừa quãng đường .....</b>		<b>95 ★</b>
1.	Vận tốc trung bình và tốc độ trung bình .....	95 ★
1.1.	Tính vận tốc trung bình và tốc độ trung bình .....	95 ★
1.2.	Tốc độ trung bình liên quan đến vật, ảnh qua thấu kính .....	101 ★
1.3.	Biết vận tốc trung bình và tốc độ trung bình tính các đại lượng khác .....	104 ★
2.	Các bài toán liên quan vừa quãng đường vừa thời gian .....	105 ★
<b>Dạng 5. Bài toán liên quan đến chứng minh hệ dao động điều hòa.....</b>		<b>108 ★</b>
<b>Dạng 6. Bài toán liên quan đến hai chất điểm dao động điều hòa .....</b>		<b>113 ★</b>
1.	Quan hệ giữa hai li độ của hai dao động điều hòa độc lập .....	113 ★
2.	Quan hệ giữa hai li độ của hai dao động điều hòa độc lập cùng tần số .....	117 ★
3.	Liên quan đến giá trị tức thời của hai dao động điều hòa .....	119 ★
4.	Liên quan đến gặp nhau của hai dao động điều hòa cùng tần số.....	121 ★
5.	Liên quan đến đồ thị của hai dao động điều hòa cùng tần số.....	125
<b>CHỦ ĐỀ 2. CON LẮC Lò XO .....</b>		<b>138</b>
<b>A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT .....</b>		<b>140</b>
<b>B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN .....</b>		<b>142</b>
<b>Dạng 1. Bài toán liên quan đến công thức tính <math>\omega</math>, <math>f</math>, <math>T</math>, <math>m</math>, <math>k</math>.....</b>		<b>142 ★</b>
1.	Con lắc lò xo dao động trong hệ quy chiếu quán tính .....	142 ★
2.	Con lắc lò xo dao động trong hệ quy chiếu phi quán tính.....	145 ★
<b>Dạng 2. Bài toán liên quan đến cơ năng, thế năng, động năng.....</b>		<b>151</b>
1.	Vận dụng công thức tính cơ năng, thế năng, động năng .....	151
2.	Đồ thị thế năng, động năng.....	156
3.	Khoảng thời gian liên quan đến cơ năng, thế năng, động năng .....	159
4.	Phương pháp dời trục .....	164 ★
5.	Hai con lắc lò xo cùng tần số, cùng pha hoặc ngược pha liên quan đến thế năng, động năng .....	166 ★

<b>Dạng 3. Bài toán liên quan đến cắt ghép lò xo .....</b>	<b>168 ★</b>
1. Cắt lò xo .....	168 ★
2. Ghép lò xo .....	173 ★
<b>Dạng 4. Bài toán liên quan đến chiều dài của lò xo và thời gian lò xo nén, dãn. ....</b>	<b>179 ★</b>
1. Bài toán liên quan đến chiều dài của lò xo.....	179 ★
1.1. Trường hợp vật ở dưới.....	179 ★
1.2. Trường hợp vật ở trên .....	185 ★
2. Đầu cố định của lò xo chuyển động .....	187 ★
3. Bài toán liên quan đến thời gian lò xo nén dãn.....	191 ★
<b>Dạng 5. Bài toán liên quan đến lực đàn hồi, lực kéo về.....</b>	<b>197</b>
1. Con lắc lò xo dao động theo phương ngang .....	197
2. Con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng, xiên .....	201
3. Đồ thị lực đàn hồi .....	210 ★
<b>Dạng 6. Bài toán liên quan đến sợi dây trong cơ hệ .....</b>	<b>214 ★</b>
<b>Dạng 7. Bài toán liên quan đến kích thích dao động.....</b>	<b>221 ★</b>
1. Kích thích dao động bằng va chạm .....	221 ★
1.1. Va chạm theo phương ngang .....	221 ★
1.2. Va chạm theo phương thẳng đứng .....	226 ★
2. Kích thích dao động bằng lực .....	231 ★
<b>Dạng 8. Bài toán liên quan đến hai vật .....</b>	<b>237 ★</b>
1. Các vật cùng dao động theo phương ngang.....	237 ★
1.1. Hai vật tách rời ở vị trí cân bằng .....	237 ★
1.2. Cất bớt vật (đặt thêm vật) .....	241 ★
1.3. Liên kết giữa hai vật .....	245 ★
2. Các vật cùng dao động theo phương thẳng đứng.....	249 ★
2.1. Cất bớt vật .....	249 ★
2.2. Đặt thêm vật .....	252 ★
2.3. Áp lực đè lên vật dao động .....	254 ★
2.4. Giá đỡ chuyển động.....	256 ★
2.5. Khoảng cách giữa hai vật .....	258 ★
<b>CHỦ ĐỀ 3. CON LẮC ĐƠN .....</b>	<b>274</b>
<b>A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT .....</b>	<b>276</b>
<b>B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN .....</b>	<b>278</b>
<b>Dạng 1. Bài toán liên quan đến công thức tính <math>\omega</math>, <math>f</math>, <math>T</math> .....</b>	<b>278</b>
<b>Dạng 2. Bài toán liên quan đến năng lượng dao động .....</b>	<b>285</b>
<b>Dạng 3. Bài toán liên quan đến vận tốc của vật, lực căng sợi dây, gia tốc .....</b>	<b>291</b>
1. Vận tốc và lực căng sợi dây.....	291
2. Con lắc đơn vướng đinh.....	296
3. Gia tốc tiếp tuyến, gia tốc hướng tâm.....	298
<b>Dạng 4. Bài toán liên quan đến va chạm con lắc đơn.....</b>	<b>300 ★</b>
1. Vật va chạm với con lắc tại vị trí cân bằng .....	300 ★

2.	Con lắc va chạm với vật tại vị trí cân bằng .....	301	★
<b>Dạng 5. Bài toán liên quan đến thay đổi chu kì.....</b>		<b>307</b>	<b>★</b>
1.	Chu kì thay đổi lớn.....	307	★
2.	Chu kì thay đổi nhỏ .....	308	★
3.	Đồng hồ quả lắc.....	311	★
<b>Dạng 6. Bài toán liên quan đến dao động con lắc đơn có thêm trường lực .....</b>		<b>315</b>	<b>★</b>
1.	Khi $\vec{F}$ có phương thẳng đứng .....	316	★
2.	Khi $\vec{F}$ có phương ngang .....	327	★
3.	Khi $\vec{F}$ có phương xiên.....	332	★
<b>Dạng 7. Bài toán liên quan đến hệ con lắc và chuyển động của vật sau khi dây đứt.....</b>		<b>338</b>	<b>★</b>
1.	Hệ con lắc thay đổi .....	338	★
2.	Chuyển động của vật sau khi dây đứt.....	340	★

#### CHỦ ĐỀ 4. DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG DUY TRÌ. DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC.

<b>CỘNG HƯỞNG .....</b>	<b>352</b>		
<b>A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT.....</b>	<b>354</b>		
<b>B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN .....</b>	<b>356</b>		
<b>Dạng 1. Bài toán liên quan đến hiện tượng cộng hưởng .....</b>	<b>356</b>		
<b>Dạng 2. Bài toán liên quan đến dao động tắt dần của con lắc lò xo .....</b>	<b>360</b>		
1.	Khảo sát gần đúng .....	360	★
2.	Khảo sát chi tiết.....	366	★
2.1.	Dao động theo phương ngang .....	366	★
2.2.	Dao động theo phương thẳng đứng .....	395	★
<b>Dạng 3. Bài toán liên quan đến dao động tắt dần của con lắc đơn .....</b>	<b>399</b>		

#### CHỦ ĐỀ 5. TỔNG HỢP CÁC DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA .....

<b>A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT .....</b>	<b>414</b>		
<b>B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN .....</b>	<b>416</b>		
<b>Dạng 1. Bài toán thuận trong tổng hợp dao động điều hòa .....</b>	<b>418</b>		
1.	Tổng hợp dao động và tính các đại lượng đặc trưng .....	416	
2.	Tổng hợp dao động liên quan đến các giá trị tức thời .....	426	
<b>Dạng 2. Bài toán ngược và “biến tướng” trong tổng hợp dao động điều hòa .....</b>	<b>430</b>		
1.	Bài toán ngược trong tổng hợp dao động điều hòa .....	430	★
2.	“Biến tướng” trong tổng hợp dao động điều hòa .....	438	★
3.	Tổng, hiệu các dao động. Đạo hàm làm xuất hiện quan hệ mới .....	444	★
3.1.	Hai chất điểm dao động điều hòa trên 2 đường thẳng song song hoặc trong hai mặt phẳng song song có cùng vị trí cân bằng là ở gốc tọa độ .....	444	★
3.2.	Đạo hàm làm xuất hiện quan hệ mới .....	451	★
4.	Hiện tượng trùng phùng và gặp nhau.....	451	★
4.1.	Hiện tượng trùng phùng với hai con lắc có chu kì khác nhau nhiều.....	451	★
4.2.	Hiện tượng trùng phùng với hai con lắc có chu kì xấp xỉ nhau .....	454	★
4.3.	Hiện tượng gặp nhau của hai con lắc .....	454	★

# II. Sóng cơ học

<b>CHỦ ĐỀ 6. HIỆN TƯỢNG SÓNG CƠ HỌC</b> .....	<b>470</b>
<b>A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT</b> .....	<b>472</b>
<b>B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN</b> .....	<b>476</b>
<b>Dạng 1. Bài toán liên quan đến sự truyền sóng</b> .....	<b>476</b>
1. Sự truyền pha dao động .....	476
1.1. Quá trình truyền pha dao động .....	476
1.2. Thời gian truyền và thời gian dao động .....	479
1.3. Tốc độ truyền sóng và tốc độ dao động .....	481
2. Biết trạng thái ở điểm này xác định trạng thái điểm khác .....	485
3. Tìm thời điểm tiếp theo để một điểm ở một trạng thái nhất định .....	486
4. Biết li độ hai điểm ở cùng một thời điểm, xác định thời điểm tiếp theo, xác định bước sóng .....	488
5. Trạng thái hai điểm cùng pha, ngược pha vuông pha .....	493
6. Đồ thị của sóng hình sin .....	495
7. Quan hệ li độ tại ba điểm trên phương truyền sóng .....	499
<b>Dạng 2. Bài toán liên quan đến phương trình sóng</b> .....	<b>502 ★</b>
1. Phương trình sóng .....	502 ★
1.1. Phương trình sóng .....	502 ★
1.2. Các điểm trên cùng phương truyền sóng dao động cùng pha, ngược pha, vuông pha .....	505 ★
1.3. Các điểm trên các phương truyền sóng dao động cùng pha, ngược pha, vuông pha .....	507 ★
2. Li độ và vận tốc dao động tại các điểm ở các thời điểm .....	510 ★
2.1. Li độ vận tốc tại cùng một điểm ở hai thời điểm .....	510 ★
2.2. Li độ và vận tốc tại hai điểm .....	512 ★
3. Khoảng cách cực đại, cực tiểu giữa hai điểm trên phương truyền sóng .....	516 ★
4. Điều kiện thẳng hàng vuông góc giữa các điểm trên phương truyền sóng .....	520 ★

## CHỦ ĐỀ 7. SÓNG DỪNG

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT ..... 532

### B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN ..... 534

#### Dạng 1. Bài toán liên quan đến điều kiện sóng dừng trên dây ..... 534

1. Điều kiện sóng dừng, các đại lượng đặc trưng ..... 534
2. Dùng nam châm để kích thích sóng dừng ..... 538
3. Thay đổi tần số để có sóng dừng ..... 540
4. Số nút, số bụng ..... 545

#### Dạng 2. Bài toán liên quan đến biểu thức sóng dừng ..... 549 ★

1. Các đại lượng đặc trưng ..... 549 ★
2. Biên độ sóng dừng tại các điểm ..... 551 ★
  - 2.1. Biên độ tại các điểm ..... 551 ★
  - 2.2. Tỷ số li độ (vận tốc dao động) tại các điểm ..... 553 ★
  - 2.3. Hai điểm (không phải bụng) liên tiếp có cùng biên độ ..... 554 ★
  - 2.4. Ba điểm (không phải bụng) liên tiếp có cùng biên độ ..... 556 ★
  - 2.5. Các điểm có cùng biên độ nằm cách đều nhau ..... 557 ★
  - 2.6. Điểm có biên độ  $A_0$  nằm gần nút nhất, gần bụng nhất ..... 558 ★
3. Khoảng thời gian li độ lặp lại ..... 563 ★
4. Li độ, vận tốc và gia tốc tại các điểm khác nhau ..... 565 ★
5. Khoảng cách giữa hai điểm bụng khi dao động ..... 570 ★

## CHỦ ĐỀ 8. GIAO THOA SÓNG CƠ HỌC ..... 580

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT ..... 582

### B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN ..... 586

#### Dạng 1. Bài toán liên quan đến giao thoa với nguồn đồng bộ ..... 586

1. Điều kiện cực đại, cực tiểu ..... 586
2. Khoảng cách giữa cực đại, cực tiểu trên đường nối hai nguồn ..... 588
3. Số cực đại, cực tiểu giữa hai điểm ..... 591
  - 3.1. Điều kiện cực đại, cực tiểu đối với trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha ..... 591
  - 3.2. Điều kiện giới hạn ..... 591

4.	Số cực đại, cực tiểu trên đường bao .....	597
5.	Số cực đại, cực tiểu trên đường thẳng đi qua O hợp với AB góc $\alpha$ .....	599 ★
6.	Vị trí các cực đại, cực tiểu trên $Bz \perp AB$ .....	601 ★
7.	Vị trí các cực đại, cực tiểu trên $x'x \parallel AB$ .....	606 ★
8.	Vị trí các cực đại, cực tiểu trên đường tròn đường kính AB .....	610 ★
9.	Vị trí các cực đại, cực tiểu trên đường tròn bán kính AB .....	610 ★
10.	Giao thoa với 3 nguồn kết hợp .....	613 ★

## **Dạng 2. Bài toán liên quan đến vừa cực đại vừa cùng pha (ngược pha)**

### **trong giao thoa với nguồn đồng bộ ..... 615 ★**

1.	Cực đại giao thoa cùng pha với nguồn đồng bộ .....	615 ★
2.	Trạng thái dao động tại các điểm trong trường giao thoa với hai nguồn đồng bộ .....	623 ★
3.	Trạng thái các điểm nằm trên đường trung trực .....	629 ★
4.	Số điểm dao động với biên độ $A_0$ .....	637 ★
5.	Vị trí điểm trên AB có biên độ $A_0$ .....	639 ★
6.	Trạng thái các điểm nằm trên AB .....	645 ★
7.	Dịch nguồn sóng .....	649 ★

### **Dạng 3. Bài toán liên quan đến giao thoa với nguồn không đồng bộ ..... 653 ★**

1.	Phương trình sóng tổng hợp .....	653 ★
1.1.	Hai nguồn cùng biên độ .....	653 ★
1.2.	Hai nguồn khác biên độ .....	653 ★
2.	Số điểm dao động với biên độ $A_0$ .....	657 ★
3.	Điều kiện cực đại, cực tiểu .....	659 ★
4.	Cực đại, cực tiểu gần đường trung trực nhất .....	661 ★
5.	Kiểm tra tại M là cực đại hay cực tiểu .....	665 ★
6.	Biết thứ tự cực đại, cực tiểu tại điểm M tìm bước sóng, tốc độ truyền sóng .....	667 ★
7.	Số cực đại, cực tiểu giữa hai điểm .....	670 ★
7.1.	Điều kiện cực đại, cực tiểu đối với trường hợp hai nguồn kết hợp ngược pha và hai nguồn kết hợp bất kì .....	670 ★
7.2.	Điều kiện giới hạn .....	671 ★
8.	Số cực đại, cực tiểu trên đường bao .....	680 ★
9.	Vị trí các cực đại, cực tiểu trên AB .....	681 ★
10.	Vị trí các cực đại, cực tiểu trên $Bz \perp AB$ .....	684 ★
11.	Vị trí các cực đại, cực tiểu trên $x'x \parallel AB$ .....	691 ★
12.	Vị trí các cực đại, cực tiểu trên đường tròn đường kính AB .....	683 ★
13.	Vị trí các cực đại, cực tiểu trên đường tròn bán kính AB .....	695 ★
14.	Hai vân cùng loại đi qua hai điểm .....	696 ★



<b>CHỦ ĐỀ 9. SÓNG ÂM</b> .....	<b>706</b>
<b>A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT</b> .....	<b>708</b>
<b>B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN</b> .....	<b>712</b>
<b>Dạng 1. Các bài toán liên quan đến các đặc tính vật lí của âm</b> .....	<b>714</b>
1. Sự truyền âm.....	714
2. Cường độ âm, mức cường độ âm .....	718
3. Phân bố năng lượng âm khi truyền đi.....	721 ★
4. Quan hệ cường độ âm, mức cường độ âm ở nhiều điểm.....	726 ★
<b>Dạng 2. Các bài toán liên quan đến nguồn nhạc âm</b> .....	<b>732 ★</b>
1. Miền nghe được.....	732 ★
2. Nguồn nhạc âm .....	732 ★

<b>THÍ NGHIỆM VẬT LÝ .....</b>	<b>744 ★</b>
<b>I. Các chữ số có nghĩa và quy tắc làm tròn số.....</b>	<b>746 ★</b>
1. Các chữ số có nghĩa .....	746 ★
2. Quy tắc làm tròn số .....	746 ★
<b>II. Đo lường vật lý .....</b>	<b>747 ★</b>
1. Đo trực tiếp và đo gián tiếp .....	747 ★
2. Đơn vị đo .....	747 ★
<b>III. Sai số của phép đo các đại lượng vật lý.....</b>	<b>748 ★</b>
1. Sai số phép đo .....	748 ★
2. Cách xác định sai số phép đo trực tiếp .....	748 ★
2.1. Giá trị trung bình.....	748 ★
2.2. Sai số ngẫu nhiên .....	748 ★
2.3. Sai số dụng cụ đo.....	749 ★
2.4. Sai số của phép đo.....	750 ★
2.5. Cách viết kết quả đo .....	750 ★
3. Cách xác định sai số phép đo gián tiếp .....	751 ★
<b>IV. Thực hành thí nghiệm vật lý.....</b>	<b>754 ★</b>
1. Trình tự thí nghiệm .....	754 ★
2. Trình tự thực hiện phép đo liên quan đến dụng cụ đo điện điện tử .....	755 ★
3. Xử lý số liệu và biểu diễn kết quả bằng đồ thị .....	755 ★
<b>CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐỒ THỊ VẬT LÝ.....</b>	<b>760</b>
<b>Dạng 1. Bài toán thuận .....</b>	<b>762</b>
1. Đồ thị của đại lượng biến thiên điều hòa .....	762
1.1. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ, vận tốc và gia tốc của vật dao động điều hòa.....	762
1.2. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện tích, điện áp và dòng điện trong mạch LC lí tưởng .	762
1.3. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp trên R, trên L, trên C của mạch RLC nối tiếp .....	763
2. Đồ thị phụ thuộc thời gian của đại lượng biến thiên tuần hoàn .....	763
2.1. Đồ thị phụ thuộc thời gian của thế năng, động năng trong dao động điều hòa .....	763
2.2. Đồ thị phụ thuộc thời gian của năng lượng điện trường, năng lượng từ trường trong mạch LC lí tưởng .....	763
3. Đồ thị của đại lượng biến thiên không tuần hoàn .....	764
3.1. Đồ thị phụ thuộc R của công suất mạch tiêu thụ .....	764
3.2. Đồ thị phụ thuộc R của $I$ , $U_L$ , $U_C$ , $U_{LC}$ , $U_{RC}$ , $U_{RL}$ và $U_R$ .....	764
3.3. Đồ thị kiểu cộng hưởng .....	764
3.4. Đồ thị kiểu điện áp .....	765

<b>Dạng 2. Bài toán ngược</b> .....	<b>768</b>
1. Cho đồ thị đường sin thời gian một đại lượng biến thiên điều hòa .....	768
1.1. Từ đồ thị tính các đại lượng .....	768
1.2. Từ đồ thị viết phương trình các đại lượng biến thiên điều hòa .....	770
2. Cho đồ thị đường sin thời gian nhiều đại lượng biến thiên điều hòa .....	775
3. Cho đồ thị đường sin thời gian và đường sin không gian trong quá trình truyền sóng .....	787
4. Cho đồ thị của các đại lượng không điều hòa .....	791
<b>Đề thi tham khảo 2020 lần 1</b> .....	<b>795</b>
<b>Đề thi tham khảo 2020 lần 2</b> .....	<b>804</b>
<b>Đề thi chính thức 2020 đợt 1</b> .....	<b>814</b>
Mã đề thi 201 cùng nhóm với 207, 209, 215, 217, 223 .....	813
Mã đề thi 202 cùng nhóm với 208, 210, 216, 218, 224 .....	822
Mã đề thi 203 cùng nhóm với 205, 211, 213, 219, 221 .....	831
Mã đề thi 204 cùng nhóm với 206, 212, 214, 220, 222 .....	841
<b>Đề thi chính thức 2020 đợt 2</b> .....	<b>850</b>
Mã đề thi 219 cùng nhóm với 205, 211, 213, 203, 221 .....	851

# KINH NGHIỆM LUYỆN THI VẬT LÝ 12 - 01

## NHÀ XUẤT BẢN DÂN TRÍ

Số 9 - Ngõ 26 - Phố Hoàng Cầu - Quận Đống Đa - TP. Hà Nội

VPGD: Số 278 Tôn Đức Thắng - Quận Đống Đa - TP. Hà Nội

ĐT: (024).66860751 - (024).66860752

Email: nxbdantri@gmail.com

Website: nxbdantri.com.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản

BÙI THỊ HƯƠNG

Chịu trách nhiệm nội dung

LÊ QUANG KHÔI

Biên tập: NGUYỄN BÍCH NGỌC

Bìa: ĐÀO HƯƠNG LAN

Trình bày: LÊ OANH

Sửa bản in: THÙY ANH

Liên kết xuất bản

### **CÔNG TY TNHH MATHPRESSO VIỆT NAM**

Địa chỉ: Tầng 2A, Tòa nhà CONINCO TOWER, số 4 Phố Tôn Thất Tùng,  
Phường Trung Tự, Quận Đống Đa, Thành phố Hà Nội, Việt Nam

In 1.200 cuốn, khổ 19×27cm, tại Công ty TNHH In & TM Trường Xuân

Địa chỉ: Tầng 4, số E1, khu X1, đường Phạm Hùng, P. Mỹ Đình 1,  
Q. Nam Từ Liêm, TP. Hà Nội

Xác nhận đăng kí xuất bản số: 1107-2023/CXBIPH/24-38/DT

Quyết định xuất bản số: 983/QĐXB/NXBĐT cấp ngày 14/04/2023

Mã ISBN: 978-604-331-940-8

In xong và nộp lưu chiểu quý II/2023