

CHƯƠNG I
DAO ĐỘNG CƠ HỌC

CHỦ ĐỀ 1
ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. DAO ĐỘNG TUẦN HOÀN

1. Định nghĩa: là dao động mà trạng thái chuyển động của vật được lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau xác định.

2. Dao động tự do (dao động riêng)

- + Là dao động của hệ xảy ra dưới tác dụng chỉ của nội lực.
- + Là dao động có tần số (tần số góc, chu kỳ) chỉ phụ thuộc các đặc tính của hệ không phụ thuộc các yếu tố bên ngoài.

Khi đó: ω gọi là tần số góc riêng; f gọi là tần số riêng; T gọi là chu kỳ riêng.

3. Chu kì, tần số của dao động:

- + Chu kì T của dao động điều hòa là khoảng thời gian để thực hiện một dao động toàn phần; đơn vị giây (s).

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{t}{N} = \frac{\text{khoảng thời gian}}{\text{số dao động}}$$

Với N là số dao động toàn phần vật thực hiện được trong thời gian t .

- + Tần số f của dao động điều hòa là số dao động toàn phần thực hiện được trong một giây; đơn vị héc (Hz).

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{N}{t} = \frac{\text{số dao động}}{\text{khoảng thời gian}}$$

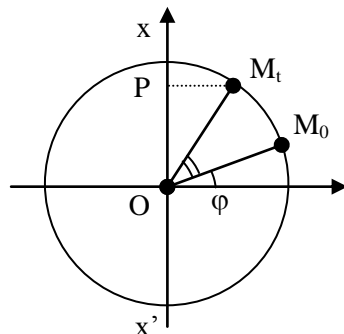
II. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

1. Định nghĩa: là dao động mà trạng thái dao động được mô tả bởi định luật dạng cosin (hay sin) đối với thời gian.

2. Phương trình dao động: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.

Các đại lượng đặc trưng của dao động điều hòa

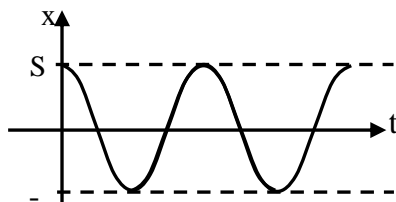
- + **Li độ x :** là độ lệch của vật khỏi vị trí cân bằng.
- + **Biên độ A :** là giá trị cực đại của li độ, luôn dương.
- + **Pha ban đầu φ :** xác định li độ x tại thời điểm ban đầu $t = 0$.



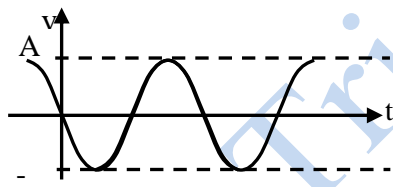
Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

- + **Pha của dao động** ($\omega t + \varphi$): xác định li độ x của dao động tại thời điểm t .
- + **Tần số góc ω** : là tốc độ biến đổi góc pha. $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$. Đơn vị: rad/s.
- + **Biên độ và pha ban đầu** có những giá trị khác nhau, tùy thuộc vào cách kích thích dao động.
- + **Tần số góc** có giá trị xác định (không đổi) đối với hệ vật đã cho.



Đồ thị của li độ theo thời gian
Đồ thị $x - t$



Đồ thị của vận tốc theo thời gian
Đồ thị $v - t$

3. Phương trình vận tốc: $v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$.

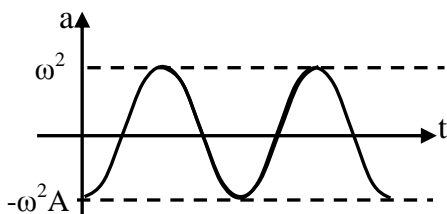
- + Véc tơ \vec{v} luôn cùng chiều với chiều chuyển động (vật chuyển động theo chiều dương thì $v > 0$, theo chiều âm thì $v < 0$).
- + Vận tốc của vật dao động điều hòa biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng sớm pha hơn $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

+ Vị trí biên ($x = \pm A$), $v = 0$. Vị trí cân bằng ($x = 0$), $|v| = v_{\max} = \omega A$.

4. Phương trình gia tốc: $a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = \omega^2 A \cos(\omega t + \varphi + \pi) = -\omega^2 x$.

+ Véc tơ \vec{a} luôn hướng về vị trí cân bằng.

+ Gia tốc của vật dao động điều hòa biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng ngược pha với li độ (sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc).

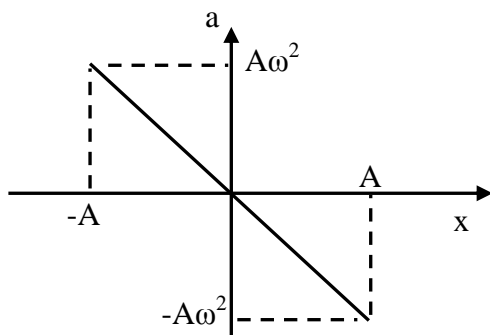


Đồ thị của gia tốc theo thời gian
Đồ thị $a - t$

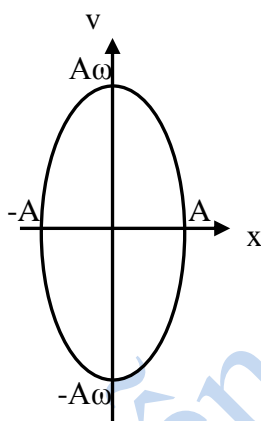
- + Véc tơ gia tốc của vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng, có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ.
- + Một số đồ thị cơ bản.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

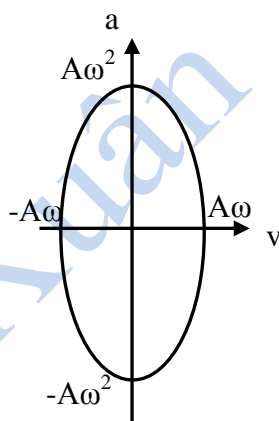
Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí



Đồ thị của gia tốc theo li độ
Đồ thị a - x



Đồ thị của vận tốc theo li độ
Đồ thị v - x



Đồ thị của gia tốc theo vận tốc
Đồ thị a - v

5. Hệ thức độc lập: $A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$

$$A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$$

$$a = -\omega^2 x$$

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

Hay $\frac{v^2}{v_{\max}^2} + \frac{a^2}{\omega^2 v_{\max}^2} = 1$ hay $a^2 = \omega^2 (v_{\max}^2 - v^2)$ hay $\frac{v^2}{v_{\max}^2} + \frac{a^2}{a_{\max}^2} = 1$

$$\left(\frac{F}{F_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow A^2 = \frac{F^2}{m\omega^4} + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$$

Các công thức độc lập về năng lượng:

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

$$\begin{cases} \left(\frac{F}{F_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{W_d}{W_{d\max}}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{F}{F_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1 \\ \frac{W_d}{W} + \frac{W_t}{W} = 1 \end{cases}$$

Chú ý: Việc áp dụng các phương trình độc lập về thời gian sẽ giúp chúng ta giải toán vật lý rất nhanh, do đó, học sinh cần học thuộc dựa vào mối quan hệ của từng đại lượng trong các công thức với nhau và phải vận dụng thành thạo cho các bài toán xuôi ngược khác nhau.

Với hai thời điểm t_1, t_2 vật có các cặp giá trị x_1, v_1 và x_2, v_2 thì ta có hệ thức tính ω, A và T như sau:

$$\begin{aligned} \left(\frac{x_1}{A}\right)^2 + \left(\frac{v_1}{A\omega}\right)^2 &= \left(\frac{x_2}{A}\right)^2 + \left(\frac{v_2}{A\omega}\right)^2 \\ \Leftrightarrow \frac{x_1^2 - x_2^2}{A^2} &= \frac{v_2^2 - v_1^2}{A^2\omega^2} \Rightarrow \begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{v_2^2 - v_1^2}{x_1^2 - x_2^2}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{x_1^2 - x_2^2}{v_2^2 - v_1^2}} \\ A = \sqrt{x_1^2 + \left(\frac{v_1}{\omega}\right)^2} = \sqrt{\frac{x_1^2 v_2^2 - x_2^2 v_1^2}{v_2^2 - v_1^2}} \end{cases} \end{aligned}$$

6. Vật ở VTCB: $x = 0$; $|v|_{\max} = \omega A$; $|a|_{\min} = 0$.

Vật ở biên: $x = \pm A$; $|v|_{\min} = 0$; $|a|_{\max} = \omega^2 A$.

7. Sự đổi chiều và đổi dấu của các đại lượng:

+ x, a và F đổi chiều khi qua VTCB, v đổi chiều ở biên.

+ x, a, v và F biến đổi cùng T, f và ω .

8. Bốn vùng đặc biệt cần nhớ

a. Vùng 1: $x > 0$; $v < 0$; $a < 0$

\Rightarrow Chuyển động nhanh dần theo chiều (-) vì $a.v > 0$ và thế năng giảm, động năng tăng.

b. Vùng 2: $x < 0$; $v < 0$; $a > 0$

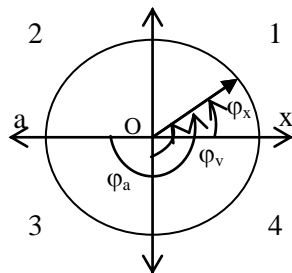
\Rightarrow Chuyển động nhanh dần theo chiều (-) vì $a.v < 0$ và thế năng tăng, động năng giảm.

c. Vùng 3: $x < 0$; $v > 0$; $a > 0$

\Rightarrow Chuyển động nhanh dần theo chiều (+) vì $a.v > 0$ và thế năng giảm, động năng tăng.

d. Vùng 4: $x > 0$; $v > 0$; $a < 0$

\Rightarrow Chuyển động nhanh dần theo chiều (+) vì $a.v < 0$ và thế năng tăng, động năng giảm.



Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

9. Mối liên hệ về pha của li độ (x), vận tốc (v) và gia tốc (a). Theo hình trên ta nhận thấy mối liên hệ về pha của li độ (x), vận tốc (v) và gia tốc (a): $\varphi_v = \varphi_x + \frac{\pi}{2}$

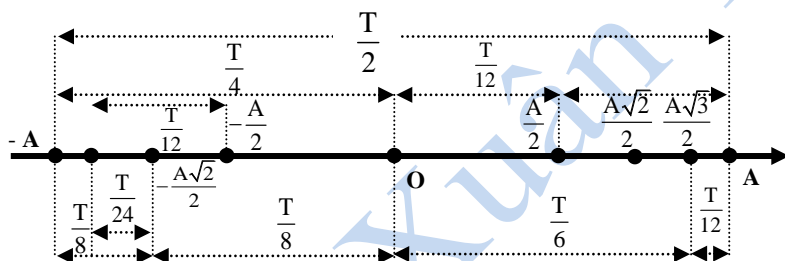
và $\varphi_a = \varphi_v + \frac{\pi}{2} = \varphi_x + \pi$.

10. Chiều dài quỹ đạo: 2A

11. Quãng đường đi trong 1 chu kỳ luôn là 4A; trong một nửa chu kỳ luôn là 2A.

Quãng đường đi trong $\frac{T}{4}$ chu kỳ là A khi vật đi từ VTCB đến vị trí biên hoặc ngược lại.

Thời gian vật đi được những quãng đường đặc biệt:



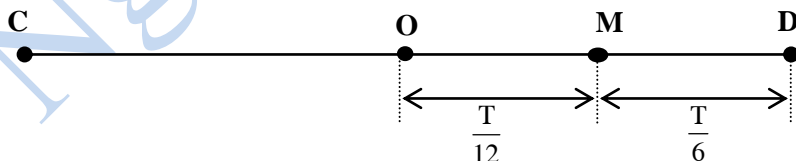
Sơ đồ phân bố thời gian trong quá trình dao động

12. Thời gian, quãng đường, tốc độ trung bình

a. Thời gian: Giải phương trình $x_i = A \cos(\omega t_i + \varphi)$ tìm t_i

Chú ý: Gọi O là trung điểm của quỹ đạo CD và M là trung điểm của OD; thời gian

đi từ O đến M là $t_{OM} = \frac{T}{12}$, thời gian đi từ M đến D là $t_{MD} = \frac{T}{6}$.



Từ vị trí cân bằng $x = 0$ ra vị trí $x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2}$ mất khoảng thời gian $t = \frac{T}{8}$.

Từ vị trí cân bằng $x = 0$ ra vị trí $x = \pm A \frac{\sqrt{3}}{2}$ mất khoảng thời gian $t = \frac{T}{6}$.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Chuyển động từ O đến D là chuyển động chậm dần đều ($a_v < 0$; $\vec{a} \uparrow \downarrow \vec{v}$), chuyển động từ D đến O là chuyển động nhanh dần đều ($a_v > 0$; $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}$).

Vận tốc cực đại khi qua vị trí cân bằng (li độ bằng không), bằng không khi ở biên (li độ cực đại).

b. Quãng đường:

$$\begin{cases} \text{Nếu } t = \frac{T}{4} \text{ thì } s = A \\ \text{Nếu } t = \frac{T}{2} \text{ thì } s = 2A \text{ suy ra} \\ \text{Nếu } t = T \text{ thì } s = 4A \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{Nếu } t = nT \text{ thì } s = n4A \\ \text{Nếu } t = nT + \frac{T}{4} \text{ thì } s = n4A + A \\ \text{Nếu } t = nT + \frac{T}{2} \text{ thì } s = n4A + 2A \end{cases}$$

Chú ý:

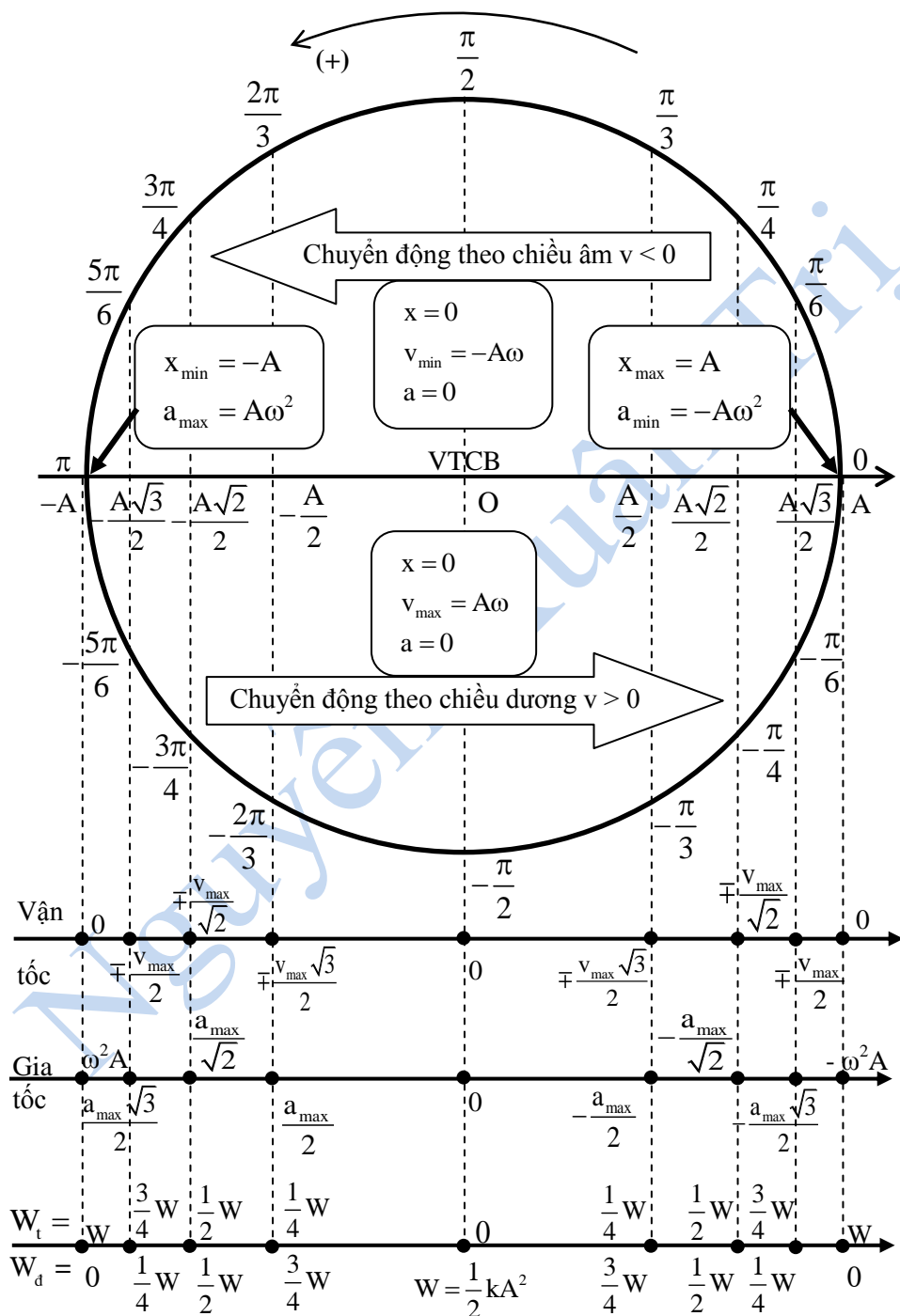
$$\begin{cases} t = \frac{T}{8} \Rightarrow \begin{cases} s_M = A \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ nếu vật đi từ } x = 0 \quad x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2} \\ s_m = A \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \text{ nếu vật đi từ } x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2} \quad x = \pm A \end{cases} \\ t = \frac{T}{6} \Rightarrow \begin{cases} s_M = A \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ nếu vật đi từ } x = 0 \quad x = \pm A \frac{\sqrt{3}}{2} \\ s_m = \frac{A}{2} \text{ nếu vật đi từ } x = \pm \frac{A}{2} \quad x = \pm A \end{cases} \\ t = \frac{T}{12} \Rightarrow \begin{cases} s_M = \frac{A}{2} \text{ nếu vật đi từ } x = 0 \quad x = \pm \frac{A}{2} \\ s_m = A \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \text{ nếu vật đi từ } x = \pm A \frac{\sqrt{3}}{2} \quad x = \pm A \end{cases} \end{cases}$$

c. + Tốc độ trung bình: $v_{tb} = \frac{s}{t}$.

+ Tốc độ trung bình trong một chu kỳ dao động: $\bar{v} = \frac{4A}{T}$.

VÒNG TRÒN LƯỢNG GIÁC - GÓC QUAY VÀ THỜI GIAN QUAY

Các góc quay và thời gian quay được tính từ góc A



Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Giá trị của các đại lượng ϕ , v , a ở các vị trí đặc biệt trong dao động điều hòa:

Tên gọi của 9 vị trí x đặc biệt trên trục x'Ox	Kí hiệu	Góc pha		Tốc độ tại li độ x	Giá trị gia tốc tại li độ x
Biên dương A: $x = A$	B^+	0^0	0 rad	$v = 0$	$-a_{\max} = -\omega^2 A$
Nửa căn ba dương: $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A$	$C3/2^+$	$\pm 30^0$	$\pm \frac{\pi}{6}$	$v = \frac{v_{\max}}{2}$	$a = -\frac{a_{\max} \sqrt{3}}{2}$
Hiệu dụng dương: $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$	HD^+	$\pm 45^0$	$\pm \frac{\pi}{4}$	$v = \frac{v_{\max} \sqrt{2}}{2}$	$a = -\frac{a_{\max} \sqrt{2}}{2}$
Nửa biên dương: $x = \frac{A}{2}$	NB^+	$\pm 60^0$	$\pm \frac{\pi}{3}$	$v = \frac{v_{\max} \sqrt{3}}{2}$	$a = -\frac{a_{\max}}{2}$
Cân bằng O: $x = 0$	CB	$\pm 90^0$	$\pm \frac{\pi}{2}$	$v_{\max} = \omega A$	$A = 0$ $F_{hp} = 0$
Nửa biên âm: : $x = -\frac{A}{2}$	NB^-	$\pm 120^0$	$\pm \frac{2\pi}{3}$	$v = \frac{v_{\max} \sqrt{3}}{2}$	$a = \frac{a_{\max}}{2}$
Hiệu dụng âm: $x = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$	HD^-	$\pm 135^0$	$\pm \frac{3\pi}{4}$	$v = \frac{v_{\max} \sqrt{2}}{2}$	$a = \frac{a_{\max} \sqrt{2}}{2}$
Nửa căn ba âm: $x = -\frac{\sqrt{3}}{2} A$	$C3/2^-$	$\pm 150^0$	$\pm \frac{5\pi}{6}$	$v = \frac{v_{\max}}{2}$	$a = \frac{a_{\max} \sqrt{3}}{2}$
Biên âm: $x = -A$	B^-	180^0	$\pm \pi$	$v = 0$	$a_{\max} = \omega^2 A$

B. DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Vấn đề 1: Dạng bài toán tìm hiểu các đại lượng đặc trưng của dao động điều hòa

Để tìm các đại lượng đặc trưng của một dao động điều hòa khi biết phương trình dao động hoặc biết một số đại lượng khác của dao động ta sử dụng các công thức liên quan đến những đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm rồi suy ra và tính đại lượng cần tìm theo yêu cầu của bài toán.

Để tìm các đại lượng của dao động điều hòa tại một thời điểm t đã cho ta thay giá trị của t vào phương trình liên quan để tính đại lượng đó.

Chú ý: Hàm sin và hàm cos là hàm tuần hoàn với chu kỳ 2π nên khi thay t vào nếu được góc của hàm sin hoặc hàm cos là một số lớn hơn 2π thì ta bỏ đi của góc đó một số chẵn của π để dễ bấm máy.

Để tìm thời điểm mà x , v , a hay F có một giá trị cụ thể nào đó thì ta thay giá trị này vào phương trình liên quan và giải phương trình lượng giác để tìm t .

Đừng để sót nghiệm: với hàm sin thì lấy thêm góc bù với góc đã tìm được, còn với hàm cos thì lấy thêm góc đối với nó và nhớ hàm sin và hàm cos là hàm tuần hoàn với chu kỳ 2π để đừng bỏ sót các họ nghiệm. **Tránh để dư nghiệm:** Căn cứ vào dấu của các đại lượng liên quan để loại bớt họ nghiệm không phù hợp.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1 (ĐH A – A1, 2012): Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Vector gia tốc của chất điểm có

- A. độ lớn cực đại ở vị trí biên, chiều luôn hướng ra biên.
- B. độ lớn cực tiểu khi qua vị trí cân bằng luôn cùng chiều với vector vận tốc.
- C. độ lớn không đổi, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.
- D. độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.

Hướng dẫn giải:

Ta có: $a = -\omega^2 x \Rightarrow$ luôn hướng về vị trí cân bằng, độ lớn tỉ lệ với li độ x .

Chọn đáp án D

Câu 2 (QG – 2015): Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình $x = 5\cos(\pi t + 0,5\pi)$ cm. Pha ban đầu của dao động là

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

Hướng dẫn giải:

Phương trình dao động của vật có dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, với φ là pha ban đầu của dao động. So sánh với phương trình đã cho ta có $\varphi = 0,5\pi$.

Chọn đáp án B

Câu 3: Một vật dao động điều hòa với phương trình: $x = 5\cos\left(\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$ cm. Số

dao động toàn phần mà vật thực hiện trong một phút là:

- A. 65
- B. 120
- C. 45
- D. 100

Hướng dẫn giải:

Tần số dao động: $f = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} = 2 \text{ Hz}$.

Số dao động toàn phần mà vật thực hiện trong một phút là:

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{N}{t} = \frac{\text{số dao động}}{\text{khoảng thời gian}} \Rightarrow N = f \cdot t = 2.60 = 120.$$

Chọn đáp án B

Câu 4 (Chuyên Sơn Tây lần 1 – 2015): Một vật dao động điều hoà trên quỹ đạo dài 10cm. Sau 0,5s kể từ thời điểm ban đầu vật đi được 5cm mà chưa đổi chiều chuyển động và vật đến vị trí có li độ 2,5cm. Tần số dao động của vật là:

- A. 0,5 Hz B. 3 Hz C. $\frac{1}{3}$ Hz D. 1 Hz

Hướng dẫn giải:

Một vật dao động điều hoà trên quỹ đạo dài 10cm $\Rightarrow A = 5\text{cm}$.

Sau 0,5s kể từ thời điểm ban đầu vật đi được 5cm mà chưa đổi chiều chuyển động và vật đến vị trí có li độ 2,5cm \Rightarrow Ban đầu vật ở vị trí có li độ - 2,5cm.

$$\text{Suy ra: } t = \frac{T}{6} = 0,5\text{s} \Rightarrow T = 3\text{s} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3}\text{s}.$$

Chọn đáp án C

Câu 5: Phương trình dao động điều hòa của một vật là: $x = 6\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm.

Xác định li độ, vận tốc và gia tốc của vật khi $t = 0,25$ s.

Hướng dẫn giải:

Nhận thấy, khi $t = 0,25$ s thì:

$$+ \text{ Li độ của vật: } x = 6\cos\left(4\pi \cdot 0,25 + \frac{\pi}{6}\right) = 6\cos\frac{7\pi}{6} = -3\sqrt{3} \text{ cm}.$$

$$+ \text{ Vận tốc của vật: } v = -6.4\pi\sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = -6.4\pi\sin\frac{7\pi}{6} = 37,8 \text{ cm/s}.$$

$$+ \text{ Gia tốc của vật: } a = -\omega^2 x = -(4\pi)^2 \cdot 3\sqrt{3} = -820,5 \text{ cm/s}^2.$$

Câu 6: Một chất điểm dao động theo phương trình: $x = 2,5\cos 10t$ cm. Vào thời điểm nào thì pha dao động đạt giá trị $\frac{\pi}{3}$? Lúc ấy li độ, vận tốc, gia tốc của vật bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Theo giả thuyết của bài toán ta có: $10t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{\pi}{30}$ (s). Khi đó:

$$+ \text{ Li độ: } x = A\cos\frac{\pi}{3} = 1,25 \text{ cm}.$$

$$+ \text{ Vận tốc: } v = -\omega A\sin\frac{\pi}{3} = -21,65 \text{ cm/s}$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

+ Gia tốc: $a = -\omega^2 x = -125 \text{ cm/s}^2$.

Câu 7 (Chuyên ĐHSPT Hà Nội lần 3 – 2015): Một chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox có vận tốc bằng không tại hai thời điểm liên tiếp (gần nhau nhất) là $t_1 = 1,75\text{s}$; $t_2 = 2,50\text{s}$; tốc độ trung bình trong khoảng thời gian đó là 16 cm/s . Ở thời điểm $t = 0$ chất điểm ở cách gốc tọa độ một khoảng là:

- A. 2cm B. 4 cm C. 3cm D. 1cm

Hướng dẫn giải:

Vận tốc bằng không tại hai thời điểm liên tiếp (gần nhau nhất) là $t_1 = 1,75\text{s}$ và $t_2 = 2,50\text{s}$.

Chu kỳ dao động của vật là $T = 2(t_2 - t_1) = 1,5\text{s}$

$$\text{Lại có } v_{tb} = \frac{S}{t} \Leftrightarrow 16 = \frac{2A}{0,75} \Rightarrow A = 6\text{cm}$$

*TH1: tại thời điểm t_1 vật ở vị trí biên âm. Ban đầu vật ở vị trí có li độ $x = -\frac{A}{2} = -3\text{cm}$.

*TH2: tại thời điểm t_2 vật ở vị trí biên dương. Ban đầu vật ở vị trí có li độ $x = \frac{A}{2} = 3\text{cm}$.

Chọn đáp án C.

Câu 8: Một vật nhỏ có khối lượng $m = 50 \text{ g}$, dao động điều hòa với phương trình: $x = 20\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$. Xác định độ lớn và chiều của các vectơ vận tốc, gia tốc và lực kéo về tại thời điểm $t = 0,75T$.

Hướng dẫn giải:

Nhận thấy khi $t = 0,75T = \frac{0,75 \cdot 2\pi}{\omega} = 0,15 \text{ s}$ thì:

$$+ \text{ Li độ: } x = 20\cos\left(10\pi \cdot 0,15 + \frac{\pi}{2}\right) = 20\cos 2\pi = 20 \text{ cm.}$$

$$+ \text{ Vận tốc: } v = -\omega A \sin 2\pi = 0.$$

$$+ \text{ Gia tốc: } a = -\omega^2 x = -200 \text{ m/s}^2.$$

+ Lực kéo về: $F = -kx = -m\omega^2 x = -10 \text{ N}$. Suy ra, a và F đều có giá trị âm nên gia tốc và lực kéo về đều hướng ngược với chiều dương của trục tọa độ.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Câu 9: Một vật dao động quanh VTCB. Thời điểm ban đầu vật qua VTCB theo chiều dương. Đến thời điểm $t_1 = \frac{1}{3}$ s vật chưa đổi chiều chuyển động và có vận tốc bằng $\frac{\sqrt{3}}{2}$ vận tốc ban đầu. Đến thời điểm $t_2 = \frac{5}{3}$ s vật đã đi được quãng đường 6 cm. Tính vận tốc ban đầu.

- A. π cm/s B. 2π cm/s C. 3π cm/s D. 4π cm/s

Hướng dẫn giải:

Ở thời điểm ban đầu vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương nên

$$t = 0 \rightarrow \begin{cases} x_0 = 0 \\ v_0 = \omega A \end{cases}$$

Đến thời điểm t_1 vật chưa đổi chiều chuyển động, nên vật tiếp tục đi ra biên dương

$$\begin{cases} v_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} v_0 \rightarrow A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} \rightarrow x_1 = \frac{A}{2} \\ t_{0 \rightarrow \frac{A}{2}} = \frac{T}{12} = \frac{1}{3} \rightarrow T = 4 \text{ s} \end{cases}$$

Đến thời điểm t_2 vật đi được 6cm: $\frac{t_2}{T} = \frac{5/3}{4} = \frac{5}{12} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} \rightarrow t_2 = \frac{T}{4} + \frac{T}{6}$

Trong $\frac{T}{4}$ vật đi từ vị trí cân bằng ra biên dương ($S_1 = A$)

Trong $\frac{T}{6}$ vật từ biên dương trở về đến vị trí $x = \frac{A}{2} \rightarrow (S_2 = \frac{A}{2})$

Quãng đường vật đi từ lúc đầu đến thời điểm t_2 : $S = A + \frac{A}{2} = 6 \text{ cm} \rightarrow A = 4 \text{ cm}$

Vận tốc ban đầu $v_0 = v_{\max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} A = 2\pi \text{ cm/s}$.

Chọn đáp án B

Câu 10: Một vật dao động điều hòa với phương trình: $x = 20 \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

Thời điểm đầu tiên vật đi qua vị trí có li độ $x = 5$ cm theo chiều ngược chiều với chiều dương kể từ thời điểm $t = 0$.

- A. 0,190 s B. 0,194 s C. 0,192 s D. 0,198 s

Hướng dẫn giải:

Theo giả thuyết ta có:

$$x = 5 = 20\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2}) \Rightarrow \cos(10\pi t + \frac{\pi}{2}) = 0,25 = \cos(\pm 0,42\pi).$$

$$\text{Vì } v = -100\pi\sin(10\pi t + \frac{\pi}{2}) < 0 \text{ nên ta chọn } (10\pi t + \frac{\pi}{2}) = 0,42\pi + 2k\pi$$

Suy ra $t = -0,008 + 0,2k$; với $k \in \mathbb{Z}$. Nghiệm dương nhỏ nhất trong họ nghiệm này (ứng với $k = 1$) là 0,192 s.

Chọn đáp án C

Câu 11 (QG – 2016): Một chất điểm dao động điều hòa có vận tốc cực đại 60 cm/s và gia tốc cực đại là 2π (m/s²). 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 π (m/s²) lần đầu tiên ở thời điểm

A. 0,35 s.

B. 0,15 s.

C. 0,10 s.

D. 0,25 s.

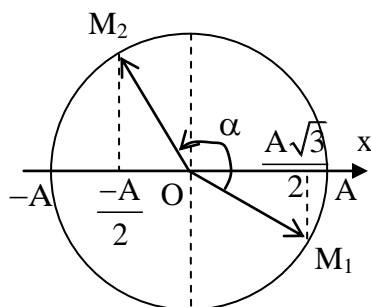
Hướng dẫn giải:

Ta có:

$$\begin{cases} v_{\max} = \omega A = 0,60 \text{ (m/s)} \\ a_{\max} = \omega^2 A = 2\pi \text{ (m/s}^2\text{)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \frac{2\pi}{0,6} = \frac{10\pi}{3} \text{ (rad/s)} \\ T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,6 \text{ (s)} \end{cases}$$

$$\text{Khi } t = 0, v_0 = 30 \text{ cm/s} = + \frac{v_{\max}}{2}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow x_0 &= \sqrt{A^2 - \frac{v_0^2}{\omega^2}} \\ &= \sqrt{A^2 - \frac{(\omega A)^2}{\omega^2}} = \pm A \frac{\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$



Khi đó, thế năng của vật đang tăng và vật chuyển động theo chiều dương nên $x_0 = +A \frac{\sqrt{3}}{2}$. Khi vật có gia tốc bằng π (m/s²) = $\frac{a_{\max}}{2}$ thì li độ của vật là x:

$$\frac{x}{A} = -\frac{a}{a_{\max}} = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = -\frac{A}{2}.$$

Chất điểm có gia tốc bằng π (m/s²) lần đầu tiên ở thời điểm:

$$t = \frac{\alpha}{2\pi} T = \frac{\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}}{2\pi} T = \frac{5}{12} T = \frac{5}{12} \cdot 0,6 = 0,25 \text{ (s)}$$

Chọn đáp án D

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Chú ý: Nếu nhớ các khoảng thời gian đặc biệt (đã học) thì tính luôn:

$$t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{5T}{12}.$$

Câu 12 (ĐH A, 2010): Một vật nhỏ có khối lượng 500 g dao động điều hòa dưới tác dụng của một lực kéo về có biểu thức $F = -0,8\cos 4t$ N. Dao động của vật có biên độ là

A. 6 cm

B. 12 cm

C. 8 cm

D. 10 cm

Hướng dẫn giải:

Biểu thức lực kéo về có dạng: $F = -m\omega^2 x = -m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$.

Khi đó: $m\omega^2 A = 0,8$. Suy ra : $A = \frac{0,8}{m\omega^2} = \frac{0,8}{0,5.4^2} = 0,1 \text{ m} = 10\text{cm}$.

Chọn đáp án D

Câu 13 (Chuyên Sơn Tây lần 1 – 2015): Chất điểm P đang dao động điều hoà trên đoạn thẳng MN, trên đoạn thẳng đó có bảy điểm theo đúng thứ tự M, P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, N, với P₃ là vị trí cân bằng. Biết rằng từ điểm M, cứ sau 0,1s chất điểm lại qua các điểm P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, N. Tốc độ của nó lúc đi qua điểm P₁ là 5π cm/s. Biên độ A bằng:

A. $2\sqrt{2}$ cm

B. $6\sqrt{3}$ cm

C. 2 cm

D. 6cm 3

Hướng dẫn giải:

Biết rằng từ điểm M, cứ sau 0,1s chất điểm lại qua các điểm P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, N

$$\Rightarrow T = 1,2\text{s} \Rightarrow \omega = \frac{5\pi}{3} \text{ rad/s}.$$

Li độ của chất điểm tại vị trí P₁ là: $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$.

Áp dụng công thức độc lập với thời gian ta có:

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Leftrightarrow A^2 = \frac{3A^2}{4} + \left(\frac{5\pi}{5\pi/3} \right)^2 \Rightarrow A = 6\text{cm}.$$

Chọn đáp án D

Vấn đề 2: Tính li độ, vận tốc, gia tốc, ... của vật dao động điều hòa dựa vào các phương trình độc lập với thời gian

$$\text{Hệ thức độc lập: } A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega} \right)^2 \quad A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$$

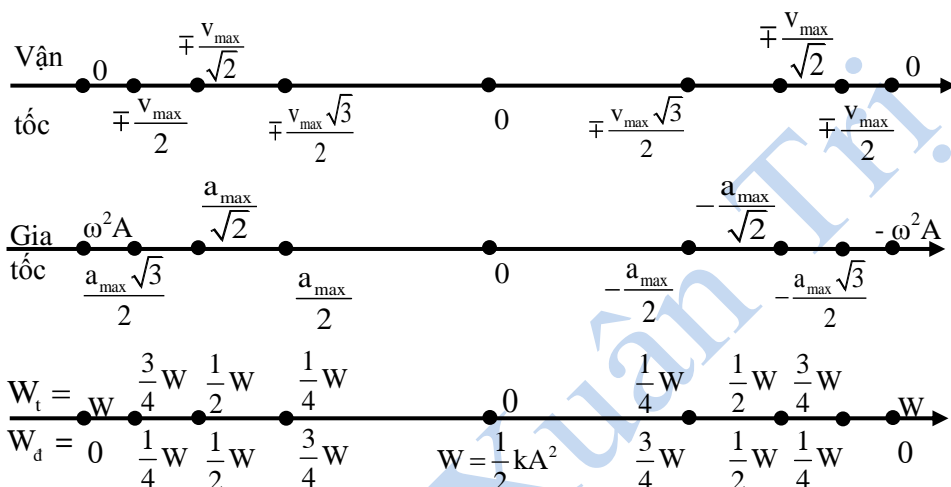
Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

$$a = -\omega^2 x \quad \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 + \left(\frac{a}{\omega^2 A}\right)^2 = 1$$

Hay $\frac{v^2}{v_{\max}^2} + \frac{a^2}{\omega^2 v_{\max}^2} = 1$ hay $a^2 = \omega^2 (v_{\max}^2 - v^2)$ hay $\frac{v^2}{v_{\max}^2} + \frac{a^2}{a_{\max}^2} = 1$

Sơ đồ giải nhanh:



BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1 (ĐH A - 2009): Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = A \cos(\omega t + \phi)$. Gọi v và a lần lượt là vận tốc và gia tốc của vật. Hệ thức đúng là:

- A. $\frac{v^2}{\omega^4} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$. B. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$
 C. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$. D. $\frac{\omega^2}{v^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$.

Hướng dẫn giải:

Từ công thức: $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$ với $\begin{cases} a = -\omega^2 A \\ v_{\max} = \omega A \end{cases}$ ta được $A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$.

Chọn đáp án C

Câu 2: Một vật dao động điều hoà, tại li độ x_1 và x_2 vật có tốc độ lần lượt là v_1 và v_2 . Biên độ dao động của vật bằng:

- A. $\sqrt{\frac{v_1^2 x_2^2 - v_2^2 x_1^2}{v_1^2 - v_2^2}}$ B. $\sqrt{\frac{v_1^2 x_1^2 - v_2^2 x_2^2}{v_1^2 - v_2^2}}$

C. $\sqrt{\frac{v_1^2 x_2^2 + v_2^2 x_1^2}{v_1^2 - v_2^2}}$

D. $\sqrt{\frac{v_1^2 x_2^2 - v_2^2 x_1^2}{v_1^2 + v_2^2}}$

Hướng dẫn giải:

Từ hệ thức độc lập với thời gian ta có:
$$\begin{cases} A^2 = x_1^2 + \left(\frac{v_1}{\omega}\right)^2 & (1) \\ A^2 = x_2^2 + \left(\frac{v_2}{\omega}\right)^2 & (2) \end{cases}$$

Từ (1) và (2) suy ra:

$$\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{A^2 - x_1^2}{A^2 - x_2^2} \Rightarrow A^2 v_1^2 - v_1^2 x_2^2 = A^2 v_2^2 - v_2^2 x_1^2$$

$$\Rightarrow A^2 (v_1^2 - v_2^2) = v_1^2 x_2^2 - v_2^2 x_1^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{v_1^2 x_2^2 - v_2^2 x_1^2}{v_1^2 - v_2^2}}$$

Chọn đáp án A

Câu 3: Một vật dao động điều hòa theo phương trình: $x = 4 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Vận tốc của vật khi nó qua li độ $x = 2$ cm là:

A. $2\pi\sqrt{3}$ cm/s

B. $-2\pi\sqrt{3}$ cm/s

C. Cả A, B đều đúng

D. Một kết quả khác

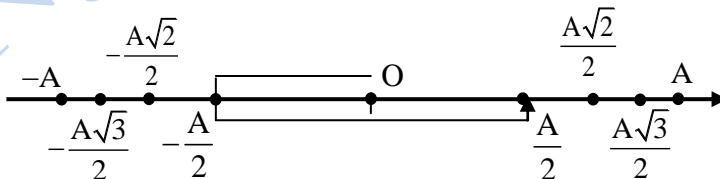
Hướng dẫn giải:

Cách giải 1: Vận dụng công thức độc lập với thời gian: $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$.

Vận tốc của vật là: $v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} = \pm 2\pi\sqrt{3}$ cm/s.

Chọn đáp án C

Cách giải 2: Dùng sơ đồ giải nhanh:



Khi vật đi qua vị trí $\pm \frac{A}{2}$ thì:

$$v = \pm \frac{v_{\max} \sqrt{3}}{2} = \pm \frac{A\omega\sqrt{3}}{2} = \pm \frac{4\pi}{2} \sqrt{3} = \pm 2\pi\sqrt{3} \text{ cm/s.}$$

Chọn đáp án C

Câu 4 (ĐH khối A, 2011): Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng thì tốc độ của nó là 20 cm/s. Khi chất điểm có tốc độ là 10 cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là $40\sqrt{3} \text{ cm/s}^2$. Biên độ dao động của chất điểm

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

Hướng dẫn giải :

Cách giải 1: Từ công thức: $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$ (1)

với $\begin{cases} a = -\omega^2 x \\ v_{\max} = \omega A \end{cases}$ ta được $A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{a^2 A^4}{v_{\max}^4} + \frac{v^2 A^2}{v_{\max}^2}$.

Suy ra: $A = \frac{v_{\max}^2}{a} \sqrt{1 - \frac{v^2}{v_{\max}^2}} = \frac{20^2}{40\sqrt{3}} \sqrt{1 - \frac{10^2}{20^2}} = 5 \text{ cm.}$

Chọn đáp án A

Cách giải 2: Tại vị trí cân bằng tốc độ của vật có độ lớn cực đại:

$$v_{\max} = \omega A \rightarrow \omega = \frac{v_{\max}}{A} \quad (1)$$

Tại thời điểm chất điểm có tốc độ v, gia tốc a ta có :

$$v^2 + \frac{a^2}{\omega^2} = \omega^2 A^2 \quad (2)$$

Thay (2) vào (1) ta có : $v^2 + \frac{a^2 A^2}{v_{\max}^2} = v_{\max}^2$

$$\Leftrightarrow A = \frac{v_{\max}}{a} \sqrt{v_{\max}^2 - v^2} = \frac{20}{40\sqrt{3}} \sqrt{20^2 - 10^2} = 5 \text{ cm.}$$

Chọn đáp án A

Cách giải 3: Vì \vec{a} và \vec{v} vuông pha nhau nên ta có:

$$\frac{v^2}{v_{\max}^2} + \frac{a^2}{a_{\max}^2} = 1 \Leftrightarrow \frac{v^2}{v_{\max}^2} + \frac{a^2}{(A\omega^2)^2} = 1$$

$$\Leftrightarrow A = \frac{v_{\max}}{a} \sqrt{v_{\max}^2 - v^2} = \frac{20}{40\sqrt{3}} \sqrt{20^2 - 10^2} = 5 \text{ cm.}$$

Chọn đáp án A

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Nhận xét: Cả ba cách giải trên đều sử dụng các phương trình độc lập với thời gian và đều quy về một đáp án duy nhất. Tuy nhiên, cách giải thứ 3, khi sử dụng điều kiện vuông pha cho ta kết quả nhanh hơn rất nhiều.

Câu 5: Một vật dao động điều hòa: khi vật có li độ $x_1 = 3\text{cm}$. Thì vận tốc là $v_1 = 4\pi \text{ cm/s}$, khi vật có li độ $x_2 = 4\text{cm}$ thì vận tốc là $v_2 = 3\pi \text{ cm/s}$. Tìm tần số góc và biên độ của vật?

Hướng dẫn giải:

Từ các hệ thức độc lập với thời gian ta có:

$$\begin{cases} A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} \\ A^2 = x_2^2 + \frac{v_2^2}{\omega^2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A^2 = 3^2 + \frac{(4\pi)^2}{\omega^2} \\ A^2 = 4^2 + \frac{(3\pi)^2}{\omega^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega = \pi \text{ rad/s} \\ A = 5\text{cm} \end{cases}$$

Câu 6 (Chuyên Nguyễn Quang Diệu – 2014): Một chất điểm dao động điều hòa. Tại thời điểm t_1 li độ của chất điểm bằng $x_1 = 3\text{cm}$ và vận tốc bằng $v_1 = -60\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Tại thời điểm t_2 li độ bằng $x_2 = -3\sqrt{2} \text{ cm}$ và vận tốc bằng $v_2 = -60\sqrt{2} \text{ cm/s}$. Biên độ và tần số góc dao động của chất điểm lần lượt bằng

A. 6cm; 12rad/s.

B. 12cm; 10rad/s.

C. 6cm; 20rad/s.

D. 12cm; 20rad/s.

Hướng dẫn giải:

Ta có:

$$\begin{cases} x_1^2 + \left(\frac{v_1}{\omega}\right)^2 = x_2^2 + \left(\frac{v_2}{\omega}\right)^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{v_2^2 - v_1^2}{x_1^2 - x_2^2}} = 20\text{rad/s} \\ A = \sqrt{x_1^2 + \left(\frac{v_1}{\omega}\right)^2} = 6\text{cm} \end{cases}$$

Chọn đáp án C

Câu 7: Một vật dao động điều hòa có $v_{\max} = 16\pi \text{ cm/s}$, $a_{\max} = 640 \text{ cm/s}^2$.

a. Tính chu kỳ, tần số dao động của vật.

b. Tính độ dài quỹ đạo chuyển động của vật.

c. Tính tốc độ của vật khi vật qua các li độ $x = -\frac{A}{2}$, $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$.

Hướng dẫn giải:

Phân tích: Ở bài toán này ta sử dụng hệ thức:

$$\frac{v^2}{v_{\max}^2} + \frac{a^2}{a_{\max}^2} = 1 \Leftrightarrow \frac{v^2}{(A\omega)^2} + \frac{a^2}{(A\omega^2)^2} = 1$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Từ đó ta sẽ tính được ω , f và T , sau đó sử dụng sơ đồ về thời gian để tính tốc độ tại các vị trí đã cho.

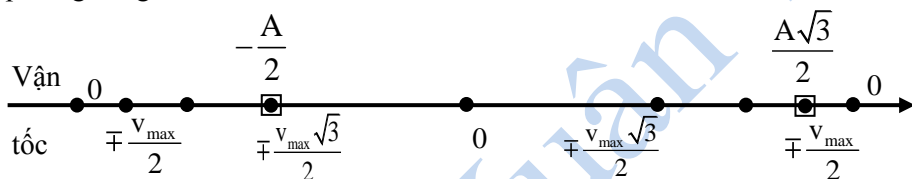
a. Ta có: $\omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \frac{640}{16\pi} = \frac{40}{\pi} = 4\pi \text{ rad/s}$.

Từ đó ta có chu kỳ và tần số dao động là:
$$\begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0,5\text{s} \\ f = \frac{1}{T} = 2\text{Hz} \end{cases}$$

b. Biên độ dao động A thỏa mãn $A = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{16\pi}{4\pi} = 4\text{cm}$.

Độ dài quỹ đạo chuyển động là $2A = 8\text{ cm}$.

c. Áp dụng công thức tính tốc độ của vật ta được:



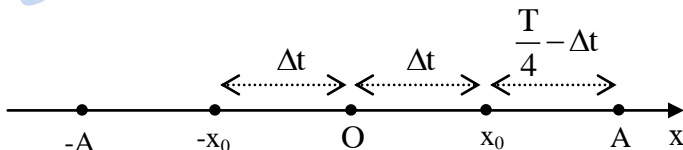
Dựa vào sơ đồ về vận tốc ta có:

$$\begin{cases} \text{Khi } x = -\frac{A}{2} \Rightarrow v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 4\pi\sqrt{A^2 - \left(-\frac{A}{2}\right)^2} = 8\pi\sqrt{3} \text{ cm/s} \\ \text{Khi } x = \frac{A\sqrt{3}}{2} \Rightarrow v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 4\pi\sqrt{A^2 - \left(\frac{A\sqrt{3}}{2}\right)^2} = 8\pi \text{ cm/s} \end{cases}$$

Vấn đề 3: Li độ, vận tốc, gia tốc, ... tại 3 thời điểm t_1, t_2, t_3

Các đại lượng li độ, vận tốc, gia tốc, động lượng và lực kéo về biến thiên điều hòa cùng tần số.

Một đại lượng x biến thiên điều hòa với biên độ A thì phân bố thời gian trên trục như sau:



$$x_0 = A \sin \omega \Delta t$$

Câu 1: Một vật dao động điều hòa mà 3 thời điểm liên tiếp t_1, t_2, t_3 với $t_3 - t_1 = 3(t_3 - t_2)$, li độ thỏa mãn $x_1 = x_2 = -x_3 = 6\text{ cm}$. Biên độ dao động của vật là

A. 12 cm.

B. 8 cm.

C. 16 cm.

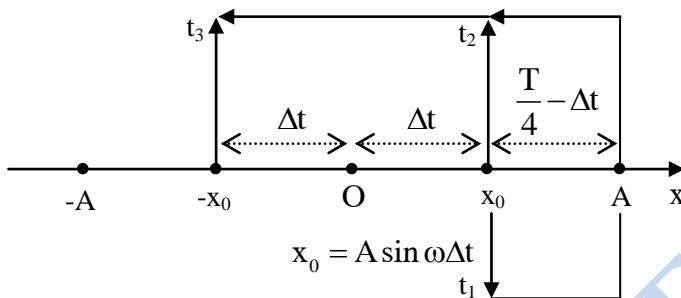
D. 10 cm.

Hướng dẫn giải:

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Không làm mất tính tổng quát có thể xem ở thời điểm t_1 vật có li độ x_0 và đang tăng, đến thời điểm t_2 vật có li độ x_0 và đang giảm, đến thời điểm t_3 vật có li độ $-x_0$ và đang giảm.



Theo bài ra:
$$\begin{cases} t_3 - t_1 = 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) \\ t_3 - t_2 = 2\Delta t \end{cases}$$

$$\xrightarrow{t_3 - t_1 = 3(t_3 - t_2)} 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) = 3 \cdot 2\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{12}$$

Thay $\Delta t = \frac{T}{12}$ và $x_0 = 6 \text{ cm}$ vào công thức

$$x_0 = A \sin \frac{2\pi}{T} \Delta t \Rightarrow 6 = A \sin \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{12} \Rightarrow A = 12 \text{ cm}.$$

Chọn đáp án A

Nhận xét: Các đại lượng li độ, vận tốc, gia tốc, động lượng và lực kéo về biến thiên điều hòa cùng tần số.

Đối với dạng bài toán cho hệ thức liên hệ giữa t_1, t_2, t_3 với nhau và thỏa mãn điều kiện về li độ x , gia tốc a và vận tốc v ta thường làm theo các bước sau:

+ Xác định li độ (vận, tốc, gia tốc) và chiều chuyển động của chất điểm tại các thời điểm t_1, t_2, t_3 . Lưu ý bước này rất quan trọng trong quá trình giải dạng bài toán này.

+ Dựa vào giả thuyết bài toán vẽ thật chính xác sơ đồ thời gian.

+ Dựa vào các hệ thức liên hệ và sơ đồ thời gian để xác định các đại lượng mà bài toán yêu cầu.

Câu 2: Một vật dao động điều hòa mà 3 thời điểm liên tiếp t_1, t_2, t_3 với $t_3 - t_1 = 3(t_3 - t_2) = 0,1\pi \text{ (s)}$, li độ thỏa mãn $x_1 = x_2 = -x_3 = 6 \text{ cm}$. Tốc độ cực đại của vật là

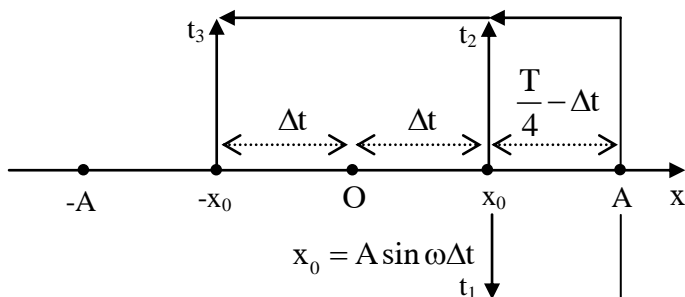
- A. 120 cm/s. B. 180 cm/s. C. 156,79 cm/s. D. 492,56 cm/s.

Hướng dẫn giải:

Không làm mất tính tổng quát có thể xem ở thời điểm t_1 vật có li độ x_0 và đang tăng, đến thời điểm t_2 vật có li độ x_0 và đang giảm, đến thời điểm t_3 vật có li độ $-x_0$ và đang giảm.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí



Từ hình vẽ:
$$\begin{cases} t_3 - t_1 = 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) \\ t_3 - t_2 = 2\Delta t \end{cases} \text{ Theo bài ra: } \begin{cases} t_3 - t_1 = 0,5\pi(s) \\ t_3 - t_2 = 0,025\pi(s) \end{cases} \text{ nên:}$$

$$\begin{cases} 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) = 0,1\pi \\ 2\Delta t = 0,025\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta t = 0,0125\pi(s) = \frac{T}{16} \\ T = 0,2\pi(s) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10(\text{rad/s}) \end{cases}$$

Thay $\Delta t = \frac{T}{16}$ và $x_0 = 6 \text{ cm}$ vào công thức:

$$x_0 = A \sin \frac{2\pi}{T} \Delta t \Rightarrow 6 = A \sin \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{16} \Rightarrow A \approx 15,679 \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = 156,79 \text{ cm/s.}$$

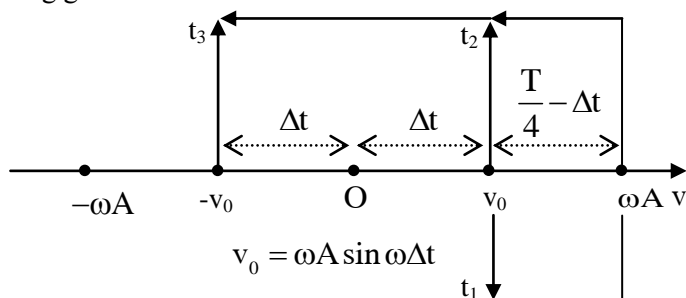
Chọn đáp án A

Câu 3: Một dao động điều hòa mà 3 thời điểm liên tiếp t_1, t_2, t_3 với $t_3 - t_1 = 2(t_3 - t_2)$, vận tốc có cùng độ lớn là $v_1 = v_2 = -v_3 = 20\sqrt{2} \text{ cm/s}$. Vật có vận tốc cực đại là

- A. 28,28 cm/s. B. 40 cm/s. C. 32,66 cm/s. D. 56,57 cm/s.

Hướng dẫn giải:

Không làm mất tính tổng quát có thể xem ở thời điểm t_1 vật có vận tốc v_0 và đang tăng, đến thời điểm t_2 vật có vận tốc v_0 và đang giảm, đến thời điểm t_3 vật có vận tốc $-v_0$ và đang giảm.



Theo bài ra:
$$\begin{cases} t_3 - t_1 = 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) \\ t_3 - t_2 = 2\Delta t \end{cases}$$

$$\xrightarrow{t_3 - t_1 = 2(t_3 - t_2)} 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) = 2.2\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{8}$$

Thay $\Delta t = \frac{T}{8}$ vào công thức

$$v_0 = v_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} \Delta t \Leftrightarrow 20\sqrt{2} = v_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{8} \Rightarrow v_{\max} = 40 \text{ cm/s.}$$

Chọn đáp án B

Câu 4: Một chất điểm dao động điều hòa, ba thời điểm liên tiếp t_1, t_2, t_3 có gia tốc lần lượt là a_1, a_2, a_3 . Biết $t_3 - t_1 = 2(t_3 - t_2) = 0,1\pi(\text{s})$, $a_1 = -a_2 = -a_3 = 1 \text{ m/s}^2$. Tính tốc độ cực đại của dao động điều hòa.

A. $0,1\sqrt{2} \text{ m/s}$

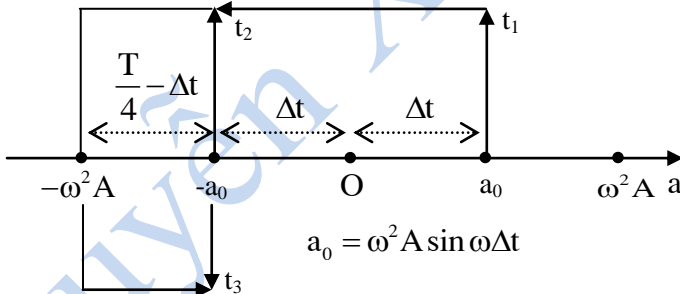
B. $0,2\sqrt{2} \text{ m/s}$

C. $0,2 \text{ m/s}$

D. $0,1 \text{ m/s}$

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1: Không làm mất tính tổng quát có thể xem ở thời điểm t_1 vật có gia tốc a_0 và đang giảm, đến thời điểm t_2 vật có gia tốc $-a_0$ và đang giảm, đến thời điểm t_3 vật có gia tốc $-a_0$ và đang tăng.



Theo bài ra:
$$\begin{cases} t_3 - t_1 = 2\Delta t + 2\left(\frac{T}{4} - \Delta t\right) = \frac{T}{2} \\ t_3 - t_2 = 2\Delta t \end{cases} \rightarrow \begin{cases} T = 0,2\pi \text{ s} \\ \Delta t = 0,025\pi \text{ s} \end{cases}$$

Thay $a_0 = 100 \text{ cm/s}^2$, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10 \text{ rad/s}$ và $\Delta t = 0,025\pi \text{ rad/s}$ và hệ thức

$$a_0 = \omega^2 A \sin \omega \Delta t \Leftrightarrow 100 = 10^2 A \sin(10.0,025\pi) \Rightarrow A = \sqrt{2} \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = 10\sqrt{2} \text{ cm/s} = 0,1\sqrt{2} \text{ m/s.}$$

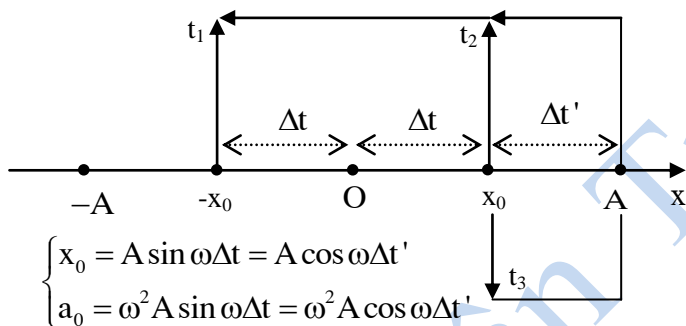
Chọn đáp án A

Cách giải 2: Không làm mất tính tổng quát có thể xem ở thời điểm t_1 vật ở li độ $-x_0$ và đang theo chiều dương, đến thời điểm t_2 vật có li độ x_0 và đang đi theo chiều dương, đến thời điểm t_3 vật có li độ x_0 và đang đi theo chiều âm.

Theo bài ra:

$$\begin{cases} 0,1\pi(s) = t_3 - t_1 = t_3 - t_2 + t_2 - t_1 = 2\Delta t' + 2\Delta t = 2(\Delta t + \Delta t') = 2 \cdot \frac{T}{4} = 0,2\pi(s) \\ 0,05\pi(s) = t_3 - t_2 = 2\Delta t' \Rightarrow \Delta t' = 0,025\pi(s) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10 \text{ rad/s}$$



Thay $a_0 = 100 \text{ cm/s}^2$, $\omega = 10 \text{ rad/s}$ và $\Delta t = 0,025\pi \text{ rad/s}$ vào

$$a_0 = \omega^2 A \cos \omega \Delta t' \Leftrightarrow 100 = 10^2 A \cos(10 \cdot 0,025\pi) \Rightarrow A = \sqrt{2} \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = 10\sqrt{2} \text{ cm/s} = 0,1\sqrt{2} \text{ m/s.}$$

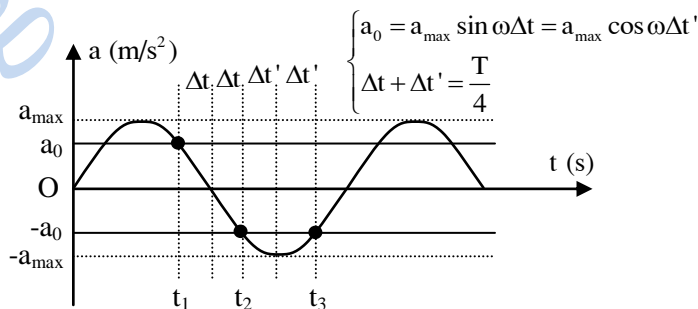
Chọn đáp án A

Cách 3: Dựa vào đồ thị gia tốc theo thời gian:

$$2\Delta t + 2\Delta t' = t_3 - t_1 = 0,1\pi \Rightarrow \frac{T}{4} = \Delta t + \Delta t' = \frac{0,1\pi}{2} \Rightarrow T = 0,2\pi(s)$$

$$a_0 = a_{\max} \cos \frac{2\pi}{T} \Delta t' \Rightarrow 1 = a_{\max} \cos \frac{2\pi}{0,2\pi} \frac{0,1\pi}{4} \Rightarrow a_{\max} = \sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \frac{a_{\max}}{\omega} = \frac{a_{\max}}{2\pi} T = 0,1\sqrt{2} \text{ m/s.}$$



Chọn đáp án A

Vấn đề 4: Dạng bài toán lập phương trình dao động điều hoà

I. Phương pháp 1: (Phương pháp truyền thống)

* Viết phương trình dao động tổng quát: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

* Xác định A, ω, φ

+ Tính ω : $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{v_{\max}}{A} = \left| \frac{a_{\max}}{v_{\max}} \right|$.

+ Tính A :

$$A = \sqrt{\left(\frac{v}{\omega}\right)^2 + x^2} = \sqrt{\frac{2W}{k}} = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{2W}{m}}.$$

$$= \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{a_{\max}}{\omega^2} = \frac{\text{chiều dài quỹ đạo}}{2} = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2}.$$

+ Tính φ dựa vào điều kiện đầu $t = 0$

$$\bullet \begin{cases} x_0 = A \cos \varphi \\ v_0 = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = -\frac{v_0}{x_0} \Rightarrow \varphi$$

$$\bullet \begin{cases} a_0 = -\omega^2 A \cos \varphi \\ v_0 = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = \omega \frac{v_0}{x_0} \Rightarrow \varphi$$

+ Tính φ dựa vào điều kiện đầu lúc $t = t_0$

$$\bullet \begin{cases} x_0 = A \cos(\omega t_0 + \varphi) \\ v_0 = -\omega A \sin(\omega t_0 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi$$

$$\bullet \begin{cases} a_0 = -\omega^2 A \cos(\omega t_0 + \varphi) \\ v_0 = -\omega A \sin(\omega t_0 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi$$

Đặc biệt:

$$+ x_0 = 0, v = v_0 \text{ (vật qua VTCB)} \Rightarrow \begin{cases} 0 = A \cos \varphi \\ v_0 = -A \omega \sin \varphi \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi = 0 \\ A = -\frac{v_0}{\omega \sin \varphi} > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \pm \frac{\pi}{2} \\ A = \left| \frac{v_0}{\omega} \right| \end{cases}$$

$$+ x = x_0, v = 0 \text{ (vật qua VT biên)} \Rightarrow \begin{cases} x_0 = A \cos \varphi \\ 0 = -A \omega \sin \varphi \end{cases}$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

$$\Rightarrow \begin{cases} A = \frac{x_0}{\cos \varphi} > 0 \\ \sin \varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = 0; \pi \\ A = |x_0| \end{cases}$$

Nếu $t = t_1$: $\begin{cases} x_1 = A \cos(\omega t_1 + \varphi) \\ v_1 = -A\omega \sin(\omega t_1 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi = ? \text{ hoặc } \begin{cases} a_1 = -A\omega^2 \cos(\omega t_1 + \varphi) \\ v_1 = -A\omega \sin(\omega t_1 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi = ?$

Lưu ý: + Vật chuyển động theo chiều dương thì $v > 0$, ngược lại $v < 0$.

+ Trước khi tính φ cần xác định rõ φ thuộc góc phần tư thứ mấy của đường tròn lượng giác (thường lấy $-\pi \leq \varphi \leq \pi$).

+ Khi 1 đại lượng biến thiên theo thời gian ở thời điểm t_0 tăng thì đạo hàm bậc nhất của nó theo t sẽ dương và ngược lại.

Công thức đổi sin thành cos và ngược lại:

+ Đổi thành cos: $-\cos \alpha = \cos(\alpha + \pi) \pm \sin \alpha = \cos(\alpha \mp \frac{\pi}{2})$

+ Đổi thành sin: $\pm \cos \alpha = \sin(\alpha \pm \frac{\pi}{2}) - \sin \alpha = \sin(\alpha + \pi)$

MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP THƯỜNG GẶP ĐỐI VỚI BÀI TOÁN LẬP PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG

(Các kết quả dưới đây chỉ mang tính chất tham khảo, học sinh không nên nhớ kiểu máy móc)

Chọn gốc thời gian $t = 0$: $x_0 = ?$ $v_0 = ?$

Vị trí vật lúc $t = 0$: $x_0 = ?$	CD theo chiều trục tọa độ; dấu của v_0 ?	Pha ban đầu φ ?	Vị trí vật lúc $t = 0$: $x_0 = ?$	CD theo chiều trục tọa độ; dấu của v_0 ?	Pha ban đầu φ ?
VTCTB $x_0 = 0$	Chiều dương: $v_0 > 0$	$\varphi = -\frac{\pi}{2}$	$x_0 = \frac{A\sqrt{2}}{2}$	Chiều dương: $v_0 > 0$	$\varphi = -\frac{\pi}{4}$
VTCTB $x_0 = 0$	Chiều âm: $v_0 < 0$	$\varphi = \frac{\pi}{2}$	$x_0 = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$	Chiều dương: $v_0 > 0$	$\varphi = -\frac{3\pi}{4}$
biên dương $x_0 = A$	$v_0 = 0$	$\varphi = 0$	$x_0 = \frac{A\sqrt{2}}{2}$	Chiều âm: $v_0 < 0$	$\varphi = \frac{\pi}{4}$
biên âm $x_0 = -A$	$v_0 = 0$	$\varphi = \pi$	$x_0 = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$	Chiều âm: $v_0 > 0$	$\varphi = \frac{3\pi}{4}$
$x_0 = \frac{A}{2}$	Chiều dương: $v_0 > 0$	$\varphi =$	$x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$	Chiều dương: $v_0 > 0$	$\varphi =$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

		$-\frac{\pi}{3}$			$-\frac{\pi}{6}$
$x_0 = -\frac{A}{2}$	Chiều dương: $v_0 > 0$	$\varphi = -\frac{2\pi}{3}$	$x_0 = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$	Chiều dương: $v_0 > 0$	$\varphi = -\frac{5\pi}{6}$
$x_0 = \frac{A}{2}$	Chiều âm: $v_0 < 0$	$\varphi = \frac{\pi}{3}$	$x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$	Chiều âm: $v_0 < 0$	$\varphi = \frac{\pi}{6}$
$x_0 = -\frac{A}{2}$	Chiều âm: $v_0 > 0$	$\varphi = \frac{2\pi}{3}$	$x_0 = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$	Chiều âm: $v_0 > 0$	$\varphi = \frac{5\pi}{6}$

II. Phương pháp 2: Dùng số phức biểu diễn hàm điều hòa

(Nhờ máy tính cầm tay FX 570ES; 570ES Plus; VINACAL 570Es Plus)

1. Cơ sở lý thuyết:

$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \end{cases} \xrightarrow{t=0} \begin{cases} x_{(0)} = A \cos \varphi \\ v_{(0)} = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_{(0)} = A \cos \varphi = a \\ -\frac{v_{(0)}}{\omega} = A \sin \varphi = b \end{cases}$$

$$\text{Vậy } x = A \cos(\omega t + \varphi) \xleftrightarrow{t=0} \bar{x} = a + bi. \text{ Với } \begin{cases} a = x_{(0)} \\ b = -\frac{v_{(0)}}{\omega} \end{cases}$$

2. Phương pháp số phức: $t = 0$ có:

$$\begin{cases} a = x_{(0)} \\ b = -\frac{v_{(0)}}{\omega} \end{cases} \Rightarrow \bar{x} = x_{(0)} - \frac{v_{(0)}}{\omega} i \Rightarrow A \angle \varphi \Rightarrow x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

3. Thao tác máy tính (FX 570ES; 570ES Plus): Mode 2, R (Radian), Bấm nhập

: $x_{(0)} - \frac{v_{(0)}}{\omega} i$ = kết quả, bấm tiếp SHIFT, 2, 3, = máy sẽ hiện $A \angle \varphi$, đó là biên

độ A và pha ban đầu φ .

4. Chú ý các vị trí đặc biệt:

Vị trí của vật lúc đầu $t = 0$	Phần thực: a	Phần ảo: bi	Kết quả: $A + bi = A \angle \varphi$	Phương trình: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$
Biên dương (I): $x_0 = A; v_0 = 0$	$a = A$	0	$A \angle 0$	$x = A \cos \omega t$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Theo chiều âm (II): $x_0 = 0$; $v_0 < 0$	$a = 0$	$b_i = A_i$	$A < \frac{\pi}{2}$	$x = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$
Biên âm (III): $x_0 = -A$; $v_0 = 0$	$a = -A$	0	$A < \pi$	$x = A \cos(\omega t + \pi)$
Theo chiều dương (IV): $x_0 = 0$; $v_0 > 0$	$a = 0$	$b_i = -A_i$	$A < -\frac{\pi}{2}$	$x = A \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$
Vị trí bất kỳ:	$a = x_0$	$b_i = -\frac{v_0}{\omega} i$	$A < \varphi$	$x = A \cos(\omega t + \varphi)$

5. Chọn chế độ thực hiện phép tính về số phức của máy tính: CASIO FX-570ES, 570ES Plus

Các bước Chọn chế độ	Nút lệnh	Ý nghĩa- Kết quả
Chỉ định dạng nhập / xuất toán	Bấm: SHIFT MODE 1	Màn hình xuất hiện Math.
Thực hiện phép tính về số phức	Bấm: MODE 2	Màn hình xuất hiện CMPLX
Hiện thị dạng toạ độ cực: $r \angle \theta$	Bấm: SHIFT MODE ▼ 3 2	Hiện thị số phức dạng $r \angle \theta$
Hiện thị dạng đề các: $a + ib$.	Bấm: SHIFT MODE ▼ 3 1	Hiện thị số phức dạng $a + bi$
Chọn đơn vị đo góc là độ (D)	Bấm: SHIFT MODE 3	Màn hình hiện thị chữ D
Chọn đơn vị đo góc là Rad (R)	Bấm: SHIFT MODE 4	Màn hình hiện thị chữ R
Nhập ký hiệu góc \angle	Bấm SHIFT (-) .	Màn hình hiện thị \angle

Thao tác trên máy tính (FX 570ES; 570ES Plus) : **Mode** **2**, và dùng đơn vị R (radian). Bấm nhập: $x_{(0)} - \frac{v_{(0)}}{\omega} i$.

Với máy FX 570ES; 570ES Plus: Muốn xuất hiện biên độ A và pha ban đầu φ :
Làm như sau:

BÀI TẬP VẬN DỤNG

D. $x = a \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$

Do chất điểm đi theo chiều dương $\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$.

Phương trình dao động của chất điểm là: $x = a \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}.$

Câu 2: Một vật dao động điều hòa trên quỹ đạo dài 20cm. Sau $\frac{1}{12}$ s kể từ thời điểm ban đầu vật đi được 10cm mà chưa đổi chiều chuyển động vật đến vị trí có li độ 5cm theo chiều dương. Viết phương trình dao động của vật.

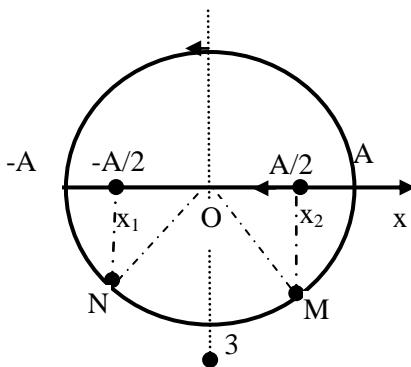
Ứng với thời gian vật từ N đến M với góc

quay $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3}$.

Hay thời gian đi là $\frac{T}{6} = \frac{1}{12}$.

Suy ra $T = \frac{1}{2} \text{ s}$, $f = 2 \text{ Hz}$

Suy ra $\omega = 2\pi f = 4\pi \text{ rad/s}$.



Vật theo chiều dương nên: góc pha ban đầu dễ thấy là

$$\varphi = -\left(\text{NO3} + 3\text{Ox}\right) = -\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{2\pi}{3}$$

Vậy phương trình dao động: $x = 10\cos\left(4\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$ cm.

Câu 3 (ĐH khối A – A1, 2013): Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kì 2 s. Tại thời điểm $t = 0$, vật đi qua cân bằng O theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm

B. $x = 5\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm

C. $x = 5\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm

D. $x = 5\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1: Ta có: $A = 5\text{cm}$; $\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ rad/s}$.

Khi $t = 0$ vật đi qua cân bằng O theo chiều dương:

$$x = 0 \text{ và } v > 0 \Rightarrow \cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}.$$

Vậy phương trình dao động của vật là $x = 5\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

Chọn đáp án A

Cách giải 2: Dùng máy tính Fx 570ES

Chọn chế độ máy: **Mode** **2**; **SHIFT** **mode** **4**.

$$\text{Nhập: } \boxed{5} = \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{2} \boxed{3} = 5 \angle \varphi = -\frac{\pi}{2}.$$

Vậy phương trình dao động của vật là $x = 5\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

Chọn đáp án A

Câu 3: Một chất điểm dao động điều hoà dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng O. Trong thời gian 20s vật thực hiện được 40 lần dao động. Tại thời điểm ban đầu vật chuyển động qua vị trí cân bằng theo chiều âm của trục toạ độ với vận tốc $20\pi \text{ cm/s}$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 20\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

B. $x = 5\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

C. $x = 5 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$

D. $x = 20 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$

Hướng dẫn giải:

Vật dao động điều hoà theo phương trình tổng quát $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, trong khoảng thời gian 20s vật thực hiện được 40 lần dao động suy ra chu kì dao động

$T = 0,5 \text{ s, tần số góc } \omega = 4\pi \text{ rad/s.}$

Tại thời điểm ban đầu $t = 0$ có $x_0 = 0$, $v_0 = 20\pi \text{ cm/s}$. Vận tốc của vật khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng là vận tốc cực đại $v_{\max} = \omega A$ suy ra $A = 5 \text{ cm}$.

Tại thời điểm ban đầu vật chuyển động theo chiều âm của trục toạ độ nên $\varphi = \frac{\pi}{2}$.

Vậy phương trình dao động của vật là $x = 5 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$

Chọn đáp án B

Câu 5: Một vật dao động điều hoà với tần số $f = 0,5 \text{ Hz}$, biên độ $A = 2 \text{ cm}$. Viết phương trình dao động của vật trong các trường hợp sau :

- Chọn gốc thời gian khi vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.
- Chọn gốc thời gian khi vật đi qua vị trí có li độ $x = -1 \text{ cm}$ theo chiều dương.

Hướng dẫn giải:

Phương trình dao động tổng quát là $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

Với $A = 2 \text{ cm}$, $\omega = 2\pi f = \pi \text{ rad/s}$. Như vậy phương trình dao động cả câu **a** và **b** đều có dạng: $x = 2 \cos(\pi t + \varphi) \text{ cm}$. Ta cần phải tìm φ cho mỗi trường hợp.

a. Tại thời điểm $t = 0$, ta có :
$$\begin{cases} x = 0 \\ v > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \cos \varphi = 0 \\ \sin \varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = +\frac{\pi}{2} \\ \varphi = -\frac{\pi}{2} \end{cases}$$

→ kết quả chọn là: $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

Phương trình dao động: $x = 2 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$

b. Tại thời điểm $t = 0$, có:
$$\begin{cases} x = -1 \\ v > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \cos \varphi = -\frac{1}{2} \\ \sin \varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = +\frac{2\pi}{3} \\ \varphi = -\frac{2\pi}{3} \end{cases}$$

→ kết quả chọn: $\varphi = -\frac{2\pi}{3}$

Phương trình dao động: $x = 2\cos\left(\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$ cm.

Câu 6 (ĐH khối A, 2011): Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Trong thời gian 31,4 s chất điểm thực hiện được 100 dao động toàn phần. Gốc thời gian là lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ 2 cm theo chiều âm với tốc độ là $40\sqrt{3}$ cm/s. Lấy $\pi = 3,14$. Phương trình dao động của chất điểm là

A. $x = 6\cos\left(20t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm.

B. $x = 4\cos\left(20t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

C. $x = 4\cos\left(20t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

D. $x = 6\cos\left(20t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm.

Hướng dẫn giải:

Ta có: $T = \frac{t}{N} = \frac{31,4}{100} = 1,314$ s. Suy ra $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1,314} = 20$ rad/s.

Áp dụng phương trình độc lập với thời gian ta có:

$$A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2} = \sqrt{2^2 + \left(\frac{40\sqrt{3}}{20}\right)^2} = 4 \text{ cm}.$$

Từ điều kiện ban đầu tại $t = 0$ ta có $x_0 = A\cos\varphi = 2$ cm; $v_0 = -\omega A\sin\varphi < 0$.

Nên $\cos\varphi = \frac{1}{2}$; $\sin\varphi > 0$ do đó $\varphi = \frac{\pi}{3}$.

Vậy phương trình dao động của vật là $x = 4\cos\left(20t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

Chọn đáp án B

Câu 7: Một vật dao động điều hòa trên đoạn thẳng dài 4 cm với $f = 10$ Hz. Lúc $t = 0$ vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm của quỹ đạo. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 2\cos\left(20t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

B. $x = 2\cos\left(20t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

C. $x = 4\cos\left(20t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$

D. $x = 4\cos\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1: Ta có: $\omega = 2\pi f = 20\pi$. Và $A = \frac{MN}{2} = 2 \text{ cm.}$

$$\text{Khi } t = 0 : x_0 = 0, v_0 < 0 : \begin{cases} 0 = \cos \varphi \\ v_0 = -A\omega \sin \varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \pm \frac{\pi}{2} \\ \sin \varphi > 0 \end{cases} \text{ chọn } \varphi = \frac{\pi}{2}$$

Vậy phương trình dao động của vật là $x = 2\cos\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$

Chọn đáp án B

Cách giải 2: Dùng Máy Fx570Es bấm: Mode 2, Shift Mode 4 (R: Radian).

Nhập: 2 | | Shift 2 3 | | $2 < \frac{\pi}{2}$.

Vậy phương trình dao động của vật là $x = 2\cos\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$

Chọn đáp án B

Câu 8: Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox. Lúc vật qua vị trí có li độ $x = -\sqrt{2} \text{ cm}$ thì có vận tốc $v = -\pi\sqrt{2} \text{ cm/s}$ và gia tốc $a = \pi^2\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$. Chọn gốc toạ độ ở vị trí trên. Phương trình dao động của vật dưới dạng hàm số sin.

A. $x = 2\sin\left(\pi t + \frac{3\pi}{4}\right) \text{ cm.}$

B. $x = 2\sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{3\pi}{4}\right) \text{ cm.}$

C. $x = 2\sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{3\pi}{4}\right) \text{ cm.}$

D. $x = 2\sin\left(\pi t - \frac{3\pi}{4}\right) \text{ cm.}$

Hướng dẫn giải:

Phương trình có dạng : $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.

Phương trình vận tốc : $v = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$.

Phương trình gia tốc : $a = -A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi)$.

Khi $t = 0$; thay các giá trị x, v, a vào 3 phương trình đó ta có:

$$\begin{cases} x = -\sqrt{2} = A\cos\varphi \\ v = -\pi\sqrt{2} = -A\omega \sin\varphi \\ a = \pi^2\sqrt{2} = -\omega^2 A\cos\varphi \end{cases}$$

Lấy a chia cho x ta được: $\omega = \pi \text{ rad/s}$. Lấy v chia cho a ta được :

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

$$\tan \varphi = -1 \Rightarrow \varphi = \frac{3\pi}{4} \text{ rad (vì } \cos \varphi < 0) \Rightarrow A = 2 \text{ cm.}$$

$$\text{Vậy: } x = 2 \sin \left(\pi t + \frac{3\pi}{4} \right) \text{ cm.}$$

Chọn đáp án A

Câu 9: Vật m dao động điều hòa với tần số 0,5 Hz, tại gốc thời gian nó có li độ $x_{(0)} = 4 \text{ cm}$, vận tốc $v_{(0)} = 12,56 \text{ cm/s}$, lấy $\pi = 3,14$. Hãy viết phương trình dao động.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Tính } \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 0,5 = \pi \text{ rad/s.}$$

$$\text{Khi } t = 0: \begin{cases} a = x_{(0)} = 4 \\ b = -\frac{v_{(0)}}{\omega} = -4 \end{cases} \Rightarrow \bar{x} = 4 - 4i. \text{ Bấm [Mode] [2], [Shift] [Mode] [4].}$$

$$\text{Nhập [Shift] [2] [3] } \Rightarrow 4\sqrt{2} \angle -\frac{\pi}{4}. \text{ Vậy: } x = 4\sqrt{2} \cos \left(\pi t - \frac{\pi}{4} \right) \text{ cm.}$$

Câu 10: Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 4 \text{ cm}$ và $T = 2 \text{ s}$. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua VTCB theo chiều dương của quỹ đạo. Phương trình dao động của vật là:

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

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1: Ta có: $\omega = 2\pi f = \pi$. Và $A = 4 \text{ cm} \Rightarrow$ loại A và C.

$$\text{Khi } t = 0: x_0 = 0, v_0 > 0: \begin{cases} 0 = \cos \varphi \\ v_0 = -A\omega \sin \varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \pm \frac{\pi}{2} \\ \sin \varphi < 0 \end{cases} \text{ chọn } \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

Cách giải 2: Dùng Máy Fx570Es bấm: Mode 2, Shift Mode 4 (R:radian),

$$\text{Nhập: } -4i, = \text{SHIFT } 2 \text{ } 3 \Rightarrow 4 \angle -\frac{\pi}{2} \Rightarrow x = 4 \cos \left(\frac{\pi}{2} t - \frac{\pi}{2} \right) \text{ cm.}$$

Chọn đáp án A

Vấn đề 5: Xác định khoảng thời gian độ lớn li độ, vận tốc, gia tốc không vượt quá một giá trị nhất định trong một chu kỳ.

+ Tính tần số góc ω (từ đó tính chu kỳ T hoặc tần số f) khi biết trong một chu kỳ T có khoảng thời gian t để vận tốc có độ lớn không nhỏ hơn một giá trị v nào đó:

trong một phần tư chu kỳ tính từ vị trí cân bằng khoảng thời gian để vận tốc có vận tốc không nhỏ hơn v là: Δt

$$= \frac{t}{4}; \Delta\varphi = \frac{2\pi}{T} \Delta t;$$

vật có độ lớn vận tốc nhỏ nhất là v khi li độ $|x| = A \sin \Delta\varphi$.

$$\text{Khi đó: } \omega = \frac{v}{\sqrt{A^2 - x^2}}.$$

(Xem hình vòng tròn lượng giác)

+ Tính tần số góc ω (từ đó tính chu kỳ T hoặc tần số f) khi biết trong một chu kỳ có khoảng thời gian t để vận tốc có độ lớn không lớn hơn một giá

trị v nào đó: trong một phần tư chu kỳ tính từ vị trí biên khoảng thời gian để vận tốc

vận tốc không lớn hơn v là: $\Delta t = \frac{t}{4}; \Delta\varphi = \frac{2\pi}{T} \Delta t$; vật có độ lớn vận tốc lớn nhất là

$$v \text{ khi li độ } |x| = A \cos \Delta\varphi. \text{ Khi đó: } \omega = \frac{v}{\sqrt{A^2 - x^2}}.$$

+ Tính tần số góc ω (từ đó tính chu kỳ T hoặc tần số f) khi biết trong một chu kỳ có khoảng thời gian t để gia tốc có độ lớn không nhỏ hơn một giá trị a nào đó: trong một phần tư chu kỳ tính từ vị trí biên khoảng thời gian để vận tốc có gia tốc không

nhỏ hơn a là: $\Delta t = \frac{t}{4}; \Delta\varphi = \frac{2\pi}{T} \Delta t$; vật có độ lớn gia tốc nhỏ nhất là a khi li độ $|x| =$

$$A \cos \Delta\varphi. \text{ Khi đó: } \omega = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{|x|}}.$$

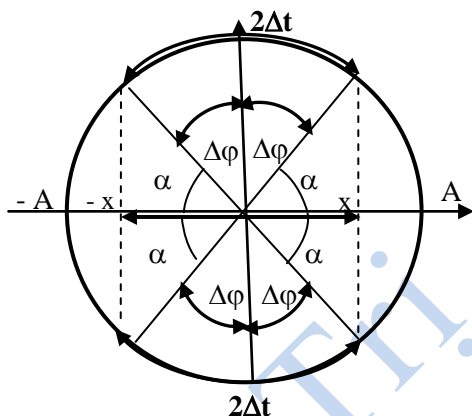
+ Tính tần số góc ω (từ đó tính chu kỳ T hoặc tần số f) khi biết trong một chu kỳ có khoảng thời gian t để gia tốc có độ lớn không lớn hơn một giá trị a nào đó: trong một phần tư chu kỳ tính từ vị trí cân bằng khoảng thời gian để vận tốc có gia tốc không

lớn hơn a là: $\Delta t = \frac{t}{4}; \Delta\varphi = \frac{2\pi}{T} \Delta t$; vật có độ lớn gia tốc lớn nhất là a khi li độ $|x| =$

$$A \sin \Delta\varphi. \text{ Khi đó: } \omega = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{|x|}}.$$

a. Khoảng thời gian trong một chu kỳ vật cách VTCB một khoảng lớn hơn, nhỏ

$$\text{hơn: } \frac{A}{2}, \frac{A\sqrt{2}}{2}, \frac{A\sqrt{3}}{2}$$



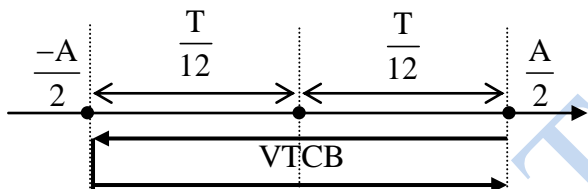
Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Câu 1: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T . Khoảng thời gian trong một chu kì vật cách VTCB một khoảng nhỏ hơn $\frac{A}{2}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{3T}{4}$ C. $\frac{5T}{6}$ D. $\frac{T}{3}$

Hướng dẫn giải:



Vì khoảng thời gian từ các điểm khác đến vị trí cân bằng nhỏ hơn $\frac{A}{2}$ nên tọa độ của chất điểm có giá trị thỏa mãn $-\frac{A}{2} \leq x \leq \frac{A}{2}$.

Dựa vào sơ đồ trên ta có: $t = 4 \cdot \Delta t = 4 \cdot \frac{T}{12} = \frac{T}{3}$.

Chọn đáp án D

Nhận xét: Thực ra đây là bài toán cho chu kì, tìm khoảng thời gian để vật đi từ vị trí x_1 đến vị trí x_2 .

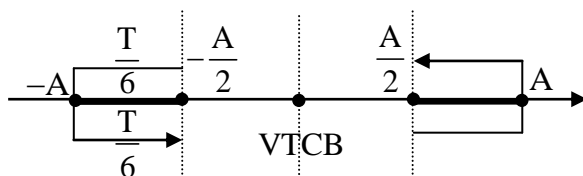
Đối với dạng bài tập này chúng ta nên vẽ trục phân bố thời gian, dựa vào điều kiện bài toán để tìm ra khoảng thời gian thỏa mãn yêu cầu của bài toán.

Chú ý đến các cụm từ, lớn hơn, nhỏ hơn, không lớn hơn, không nhỏ hơn, phải hiểu cho chính xác.

Câu 2: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T . Khoảng thời gian trong một chu kì vật cách VTCB một khoảng lớn hơn $\frac{A}{2}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{5T}{6}$ D. $\frac{T}{3}$

Hướng dẫn giải:



Vì khoảng thời gian từ các điểm khác đến vị trí cân bằng lớn hơn $\frac{A}{2}$ nên tọa độ của

chất điểm có giá trị thỏa mãn $-\frac{A}{2} \leq x \leq \frac{A}{2}$.

Dựa vào sơ đồ trên ta có: $t = 4 \cdot \Delta t = 4 \cdot \frac{T}{6} = \frac{2T}{3}$.

Chọn đáp án B

Câu 3: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 5 cm. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn li độ không vượt quá 2,5 cm là $\frac{1}{3}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Xác định chu kì dao động của vật

- A. 1 s B. $\frac{1}{3}$ s C. 0,5 s D. 1.25 s

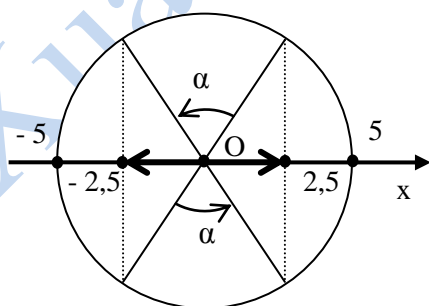
Hướng dẫn giải:

Khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn li độ không vượt quá 2,5 cm là

$$\frac{1}{3} \text{ s.}$$

Dựa vào hình vẽ, suy ra ($\alpha = 60^\circ$):

$$t = \frac{2\alpha}{360} T = \frac{1}{3} \Rightarrow T = \frac{3 \cdot 2\alpha}{360} = 1 \text{ s}$$



Chọn đáp án A

b. Khoảng thời gian trong một chu kì vật có tốc độ lớn hơn, nhỏ hơn: $\frac{v_{\max}}{2}$,

$$\frac{v_{\max} \sqrt{2}}{2}, \frac{v_{\max} \sqrt{3}}{2}$$

Câu 1: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T . Khoảng thời gian trong một

chu kì để có tốc độ nhỏ hơn $\frac{v_{\max} \sqrt{3}}{2}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{2T}{3}$ D. $\frac{T}{3}$

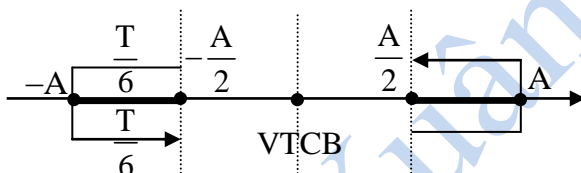
Hướng dẫn giải:

Phân tích: Thực chất đây là dạng bài toán cho chu kì, tìm khoảng thời gian vật đi từ vị trí x_1 đến vị trí x_2 . Đối với dạng này chúng ta chỉ cần áp dụng công thức độc lập về thời gian để tìm ra li độ x tương ứng. Cần chú ý thêm, trong một chu kì, vật có v_{\max} khi qua vị trí cân bằng, v_{\min} khi qua vị trí biên.

Ta có:

$$\left. \begin{aligned} x^2 &= A^2 + \left(\frac{v}{\omega} \right)^2 \\ |v| &= \frac{v_{\max} \sqrt{3}}{2} = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow |x| = \frac{A}{2}.$$

Đây chính là bài toán tìm khoảng thời gian trong một chu kì để vật cách VTCB một khoảng lớn hơn $\frac{A}{2}$.



Vì khoảng thời gian từ các điểm khác đến vị trí cân bằng lớn hơn $\frac{A}{2}$ nên tọa độ của

chất điểm có giá trị thỏa mãn $-\frac{A}{2} \leq x \leq \frac{A}{2}$.

Dựa vào sơ đồ trên ta có: $t = 4 \cdot \Delta t = 4 \cdot \frac{T}{6} = \frac{2T}{3}$.

Chọn đáp án C

Câu 2: Một vật dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 2cm, biết rằng trong 1 chu kì, khoảng thời gian mà vận tốc của vật có giá trị biến thiên trên đoạn từ $-2\pi\sqrt{3}$ cm/s đến 2π cm/s là $\frac{T}{2}$. Tần số dao động của vật là:

A. 0,5 Hz.

B. 1 Hz.

C. 0,25 Hz.

D. 2 Hz.

Hướng dẫn giải:

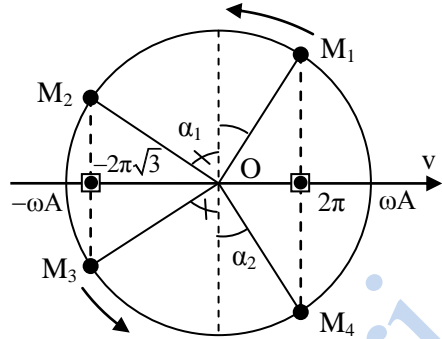
Nhận thấy vận tốc của vật có giá trị biến thiên trên đoạn từ $-2\pi\sqrt{3}$ cm/s đến 2π cm/s nên M chuyển động 2 cung tròn M_1M_2 và M_3M_4 . Thời gian trên là $\frac{T}{2}$ và do tính chất đối xứng nên:

$$M_1OM_2 = M_3OM_4 = \frac{\pi}{2}.$$

$$\text{Hay } \alpha_1 + \alpha_2 = \frac{\pi}{2} \quad (1)$$

Từ hình vẽ, ta tính được:

$$\begin{cases} \sin \alpha_1 = \frac{2\pi\sqrt{3}}{\omega A} \\ \sin \alpha_1 = \frac{2\pi}{\omega A} \end{cases} \Rightarrow \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \sqrt{3} \quad (2)$$



$$\text{Từ (1) và (2) ta có: } \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha_1\right)} = \frac{\sin \alpha_1}{\cos \alpha_1} = \tan \alpha_1 = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha_1 = \frac{\pi}{3}.$$

$$\text{Vậy: } \sin \alpha_1 = \frac{2\pi\sqrt{3}}{2\pi f \cdot 2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow f = 1 \text{ Hz.}$$

Chọn đáp án B

c. Khoảng thời gian trong một chu kì vật có độ lớn gia tốc lớn hơn, nhỏ hơn:

$$\frac{a_{\max}}{2}, \frac{a_{\max}\sqrt{2}}{2}, \frac{a_{\max}\sqrt{3}}{2}$$

Câu 1: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Khoảng thời gian trong một chu kì để có tốc độ nhỏ hơn $\frac{a_{\max}}{2}$ là

- A. $\frac{2T}{3}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{4}$ D. $\frac{T}{3}$

Hướng dẫn giải:

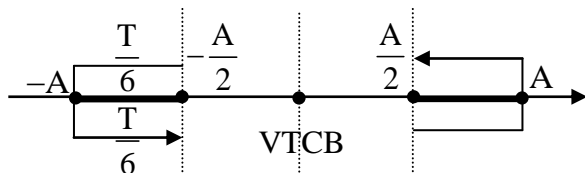
Phân tích: Thực chất đây là dạng bài toán cho chu kì, tìm khoảng thời gian vật đi từ vị trí x_1 đến vị trí x_2 . Đối với dạng này chúng ta chỉ cần áp dụng công thức độc lập về thời gian để tìm ra li độ x tương ứng. Cần chú ý thêm, trong một chu kì, vật có a_{\min} khi qua vị trí cân bằng, a_{\max} khi qua vị trí biên.

$$\text{Ta có: } \left. \begin{aligned} x^2 &= A^2 - \left(\frac{v}{\omega}\right)^2 \\ |v| &= \frac{a_{\max}}{2} = \frac{\omega A^2}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow |x| = \frac{A}{2}.$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

Đây chính là bài toán tìm khoảng thời gian trong một chu kì để vật cách VTCB một khoảng lớn hơn $\frac{A}{2}$.



Vì khoảng thời gian từ các điểm khác đến vị trí cân bằng lớn hơn $\frac{A}{2}$ nên tọa độ của chất điểm có giá trị thỏa mãn $-\frac{A}{2} \leq x \leq \frac{A}{2}$.

Dựa vào sơ đồ trên ta có: $t = 4 \cdot \Delta t = 4 \cdot \frac{T}{6} = \frac{2T}{3}$.

Chọn đáp án A

Câu 2 (ĐH khối A, 2010): Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ T và biên độ 5 cm. Biết trong một chu kỳ, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá 100 cm/s^2 là $\frac{T}{3}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của vật:

A. 4 Hz

B. 3 Hz

C. 1 Hz

D. 2 Hz

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1 : Phương pháp đại số

Trong quá trình vật dao động điều hòa, gia tốc của vật có độ lớn càng lớn khi càng gần vị trí biên. Trong một chu kỳ, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không nhỏ hơn 100 cm/s^2 là $\frac{T}{3}$ thì trong một phần tư chu kỳ tính từ vị trí biên, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không nhỏ hơn 100 cm/s^2 là $\frac{T}{6}$. Sau khoảng thời gian $\frac{T}{6}$ kể từ vị trí biên vật có $|x| = A \cos \frac{\pi}{3} = \frac{A}{2} = 2,5 \text{ cm}$.

$$\text{Khi đó } |a| = \omega^2 |x| = 100 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{|a|}{|x|}} = \sqrt{\frac{100}{2,5}} = 2\pi \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 1 \text{ Hz}.$$

Chọn đáp án C

Cách giải 2 : Sử dụng mối liên hệ dao động điều hòa và chuyển động tròn đều

Vì gia tốc cũng biến thiên điều hòa cùng chu kỳ, tần số với li độ. Sử dụng mối liên hệ dao động điều hòa và chuyển động tròn đều.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

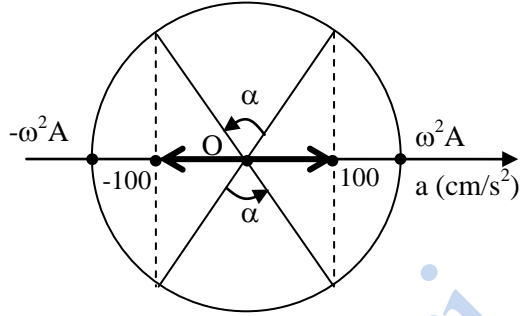
Khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không nhỏ hơn

100 cm/s^2 là $\frac{T}{3}$. Khi đó:

$$t = \frac{2\alpha}{360} T = \frac{T}{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{100}{\omega^2 A} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \omega = 2\sqrt{10} = 2\pi \Rightarrow f = 1 \text{ Hz}$$



Chọn đáp án C

Chú ý: Ngoài 2 phương pháp giải trên, ta cũng có thể giải nhanh bài toán này như sau: “**Biết khoảng thời gian t, độ lớn vận tốc hoặc độ lớn gia tốc không vượt quá một giá trị nhất định**”.

+ Để vận tốc (hay gia tốc) không vượt quá giá trị a_1 (hay v_1) thì vật phải nằm trong khoảng từ $x = -x_1$ đến $x = x_1$.

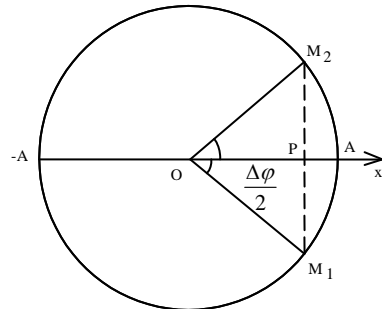
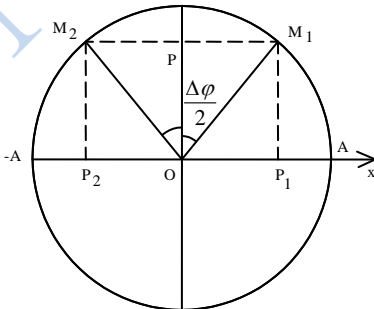
+ Khi đó, ta có:

$$4\Delta t = t \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{?} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = ? A \\ |a_1| = \omega^2 |x_1| \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{|a_1|}{|x_1|}} = ? \end{cases}$$

Áp dụng vào bài toán trên ta có:

$$4\Delta t = \frac{T}{3} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{12} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{A}{2} = 2,5 \text{ cm} \\ |a_1| = \omega^2 |x_1| \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{100}{2,5}} = 2\pi \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 1 \text{ Hz} \end{cases}$$

Vấn đề 6: Dạng bài toán tính quãng đường lớn nhất và nhỏ nhất vật đi được trong khoảng thời gian $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$.



Vật có vận tốc lớn nhất khi qua VTCB, nhỏ nhất khi qua vị trí biên nên trong cùng một khoảng thời gian quãng đường đi được càng lớn khi vật ở càng gần VTCB và càng nhỏ khi càng gần vị trí biên.

Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều. Góc quét $\Delta\varphi = \omega\Delta t$.

Quãng đường lớn nhất khi vật đi từ M_1 đến M_2 đối xứng qua trục sin

$$S_{\text{Max}} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} = 2A \sin \frac{\omega\Delta t}{2}.$$

Quãng đường nhỏ nhất khi vật đi từ M_1 đến M_2 đối xứng qua trục cos

$$S_{\text{Min}} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2} \right) = 2A \left(1 - \cos \frac{\omega\Delta t}{2} \right).$$

Lưu ý:

Trong trường hợp $\Delta t > \frac{T}{2}$.

Tách $\Delta t = n \frac{T}{2} + \Delta t'$ trong đó $n \in \mathbb{N}^*$; $0 < \Delta t' < \frac{T}{2}$.

Trong thời gian $n \frac{T}{2}$ quãng đường luôn là $2nA$.

Trong thời gian $\Delta t'$ thì quãng đường lớn nhất, nhỏ nhất tính như trên.

$$S_{\text{max}} = n2A + 2A \sin \frac{\Delta\varphi'}{2} = n2A + 2A \sin \frac{\omega\Delta t'}{2}$$

$$S_{\text{Min}} = n2A + 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi'}{2} \right) = n2A + 2A \left(1 - \cos \frac{\omega\Delta t'}{2} \right)$$

Nếu bài toán nói thời gian nhỏ nhất đi được quãng đường S thì ta vẫn dùng các công thức trên để làm với $S = S_{\text{max}}$. Nếu bài toán nói thời gian lớn nhất đi được quãng đường S thì ta vẫn dùng các công thức trên để làm với $S = S_{\text{min}}$; nếu muốn

tìm n thì dùng công thức $\frac{S}{2A} = n, p \ (n+0, p)$.

Tốc độ trung bình lớn nhất và nhỏ nhất của trong khoảng thời gian Δt :

$$v_{\text{tbMax}} = \frac{S_{\text{Max}}}{\Delta t} \text{ và } v_{\text{tbMin}} = \frac{S_{\text{Min}}}{\Delta t} \text{ với } S_{\text{Max}}; S_{\text{Min}} \text{ tính như trên.}$$

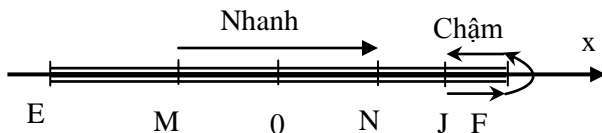
Trong dao động điều hòa:

+ **Quãng đường dài nhất** vật đi được trong khoảng Δt (với $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$) từ M đến

N : $S_{\text{max}} = MO + ON$. Chọn gốc thời gian lúc vật qua

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí



VTCB theo chiều dương thì : $x = A \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = A \sin \omega t$.

$$\Rightarrow S_{\max} = 2ON = 2A \sin\left(\omega \frac{\Delta t}{2}\right)$$

+ **Quãng đường ngắn nhất** vật đi được trong khoảng Δt (với $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$) từ J đến F rồi đến J: $S_{\min} = JF + FJ$. Chọn gốc thời gian lúc vật biên dương thì :

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow S_{\min} = 2JF = 2A - 2A \cos\left(\omega \frac{\Delta t}{2}\right)$$

Thế Δt vào 2 công thức trên ta có:

$$\Delta t = \frac{T}{3} \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = \sqrt{3}A: & \text{Khi } x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2} \leftrightarrow \mp \frac{A\sqrt{3}}{2}; \\ S_{\min} = A: & \text{Khi } x = \pm \frac{A}{2} \rightarrow \pm A \rightarrow \pm \frac{A}{2} \end{cases}$$

$$\Delta t = \frac{T}{4} \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = \sqrt{2}A. & \text{Khi } x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2} \leftrightarrow \mp \frac{A\sqrt{2}}{2} \\ S_{\min} = A(2 - \sqrt{2}). & \text{Khi } x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2} \rightarrow \pm A \rightarrow \pm \frac{A\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

$$\Delta t = \frac{T}{6} \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = A; & \text{Khi } x = \pm \frac{A}{2} \leftrightarrow \mp \frac{A}{2} \\ S_{\min} = A(2 - \sqrt{3}); & \text{Khi } x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2} \rightarrow \pm A \rightarrow \pm \frac{A\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\Delta t = \frac{T}{8} \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = \dots\dots\dots : x = \dots\dots\dots \\ S_{\min} = \dots\dots\dots : x = \dots\dots\dots \end{cases} : \text{Dùng máy tính cầm tay.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Vật dao động điều hòa theo phương trình: $x = 12 \cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Tính

quãng đường dài nhất và ngắn nhất mà vật đi được trong $\frac{1}{4}$ chu kỳ.

Hướng dẫn giải:

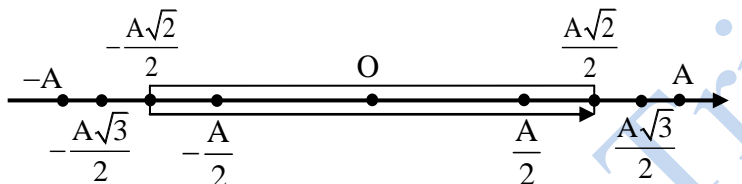
Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Phân tích: Dựa vào sơ đồ đường đi và các công thức

$$\begin{cases} S_{\max} = 2A \sin\left(\omega \frac{\Delta t}{2}\right) \\ S_{\min} = 2A - 2A \cos\left(\omega \frac{\Delta t}{2}\right) \end{cases}$$

để tính quãng đường dài nhất và ngắn nhất mà vật đi được trong $\frac{1}{4}$ chu kỳ.



Vật có độ lớn vận tốc lớn nhất khi ở vị trí cân bằng nên quãng đường dài nhất vật đi được trong $\frac{1}{4}$ chu kỳ là: $S_{\max} = 2A \sin \frac{\pi}{4} = 16,97 \text{ cm}$.

Vật có độ lớn vận tốc nhỏ nhất khi ở vị trí biên nên quãng đường ngắn nhất vật đi được trong $\frac{1}{4}$ chu kỳ là: $S_{\min} = 2A(1 - \cos \frac{\pi}{4}) = 7,03 \text{ cm}$.

Câu 2: Một vật vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ A và chu kì T . Tính vận tốc trung bình lớn nhất và nhỏ nhất trong khoảng thời gian $\frac{2T}{3}$.

Hướng dẫn giải:

Phân tích: Dựa vào sơ đồ đường đi và các công thức

$$\begin{cases} S_{\max} = 2A \sin\left(\omega \frac{\Delta t}{2}\right) \\ S_{\min} = 2A - 2A \cos\left(\omega \frac{\Delta t}{2}\right) \end{cases}$$

để tính quãng đường dài nhất và ngắn nhất mà vật đi được trong khoảng thời

gian $\frac{2T}{3}$. Sau đó vận dụng công thức

$$\begin{cases} v_{tb\max} = \frac{S_{\max}}{\Delta t} \\ v_{tb\min} = \frac{S_{\min}}{\Delta t} \end{cases} \quad \text{tính vận tốc trung bình lớn}$$

nhất và nhỏ nhất trong khoảng thời gian $\frac{2T}{3}$.

Ta phân tích: $\Delta t = \frac{2T}{3} = \frac{T}{2} + \frac{T}{6}$. Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian

$\frac{T}{2}$ là $2A$.

Ta sẽ tính quãng đường S_{\max} và S_{\min} trong khoảng thời gian $\frac{T}{6}$. Ta có góc quét $\Delta\varphi$

$$= \omega\Delta t = \frac{2\pi \cdot T}{6 \cdot T} = \frac{\pi}{3}.$$

Như vậy:
$$\begin{cases} S_{\max\left(\frac{T}{6}\right)} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} = 2A \sin \frac{\pi}{2 \cdot 3} = A \\ S_{\min\left(\frac{T}{6}\right)} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right) = 2A \left(1 - \cos \frac{\pi}{2 \cdot 3}\right) = (2 - \sqrt{3})A \end{cases}$$

Suy ra quãng đường S_{\max} và S_{\min} trong khoảng thời gian $\frac{2T}{3}$:

$$\begin{cases} S_{\max} = S_{\frac{T}{2}} + S_{\max\left(\frac{T}{6}\right)} = 3A \\ S_{\min} = S_{\frac{T}{2}} + S_{\min\left(\frac{T}{6}\right)} = (4 - \sqrt{3})A \end{cases}$$

Vậy: $v_{\text{tbMax}} = \frac{S_{\max}}{\Delta t} = \frac{3A}{\frac{2T}{3}} = \frac{9A}{2T}$ và $v_{\text{tbMin}} = \frac{S_{\min}}{\Delta t} = \frac{(4 - \sqrt{3})A}{\frac{2T}{3}} = \frac{3(4 - \sqrt{3})A}{2T}.$

Câu 3: Một vật dao động điều hòa với biên độ A và chu kỳ T . Tìm tốc độ trung bình nhỏ nhất và tốc độ trung bình lớn nhất của vật trong $\frac{T}{3}$.

Hướng dẫn giải:

Góc quét: $\Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T} \frac{T}{3} = \frac{2\pi}{3}$. Suy ra

$$\Delta t = \frac{T}{3} \Rightarrow \begin{cases} S_{\max} = \sqrt{3}A : \text{ Khi } x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2} \leftrightarrow \mp \frac{A\sqrt{3}}{2} \\ S_{\min} = A : \text{ Khi } x = \pm \frac{A}{2} \rightarrow \pm A \rightarrow \pm \frac{A}{2} \end{cases}$$

$$\Delta t = \frac{T}{3} \Rightarrow \begin{cases} v_{\max} = \frac{S_{\max}}{\Delta t} = \frac{\sqrt{3}A}{\frac{1}{3}T} = \frac{3\sqrt{3}A}{T} \\ v_{\min} = \frac{S_{\min}}{\Delta t} = \frac{A}{\frac{1}{3}T} = \frac{3A}{T} \end{cases}$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

Câu 4: Một chất điểm dao động điều hòa theo trục Ox với biên độ A, chu kì T. Tính tỉ số giữa tốc độ trung bình lớn nhất và tốc độ nhỏ nhất của chất điểm trong

thời gian $\frac{T}{4}$?

Hướng dẫn giải:

Trong $t = \frac{T}{4}$ véc tơ quay biểu diễn dao động

điều hòa quét được 1 góc $\alpha = \frac{\pi}{2}$ rad .

Trường hợp vật đi từ N đến M

$$S = |x_1| + |x_2| \Rightarrow S_{\max} = MN = A\sqrt{2}$$

Trường hợp vật đi từ K đến N

$$S = A - x_3 + A - x_1 = 2A - (x_3 + x_1)$$

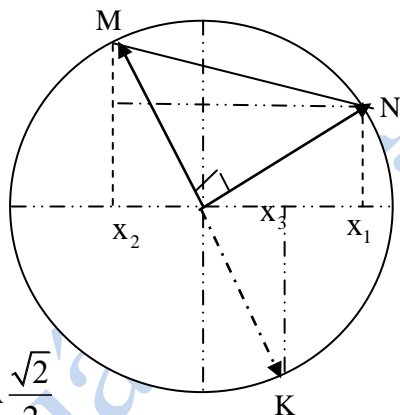
$$S_{\min} \rightarrow (x_3 + x_1)_{\min} \rightarrow x_1 = x_3 = A \cos \frac{\alpha}{2} = A \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\rightarrow S_{\min} = 2A - 2A \frac{\sqrt{2}}{2} = A(2 - \sqrt{2})$$

$$\frac{v_{\text{tbmax}}}{v_{\text{tbmin}}} = \frac{S_{\max}}{S_{\min}} = \frac{A\sqrt{2}}{A(2 - \sqrt{2})} = \frac{\sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}(2 + \sqrt{2})}{2}$$

Chú ý: Có thể dùng công thức để tính cho nhanh khi $t < \frac{T}{2}$:

$$\begin{cases} S_{\max} = 2A \sin \frac{\alpha}{2} & (\alpha = \omega t) \\ S_{\min} = 2A(1 - \cos \frac{\alpha}{2}) \end{cases}$$



Vấn đề 7: Dạng bài toán tìm quãng đường vật đi được từ thời điểm t_1 đến t_2

Chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox với li độ có dạng $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.
 Tìm quãng đường mà vật đi được từ thời điểm $t = t_1$ đến thời điểm $t = t_2$.

Phương pháp 1: Phương pháp đại số

a. Phân tích: $t_2 - t_1 = nT + \Delta t$ ($n \in \mathbb{N}; 0 \leq \Delta t < T$)

Tính số chu kỳ dao động từ thời điểm t_1 đến t_2 :

$$N = \frac{t_2 - t_1}{T} = n + \frac{m}{T} \quad \text{với } T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Trong một chu kỳ :
 + vật đi được quãng đường $4A$
 + Vật đi qua ly độ bất kỳ 2 lần

* Nếu $m = 0$ thì: + Quãng đường đi được: $S_T = n.4A$

* Nếu $m \neq 0$ thì :

+ Khi $t = t_1$ ta tính $x_1 = A\cos(\omega t_1 + \varphi)$ cm và v_1 dương hay âm (không tính v_1).

+ Khi $t = t_2$ ta tính $x_2 = A\cos(\omega t_2 + \varphi)$ cm và v_2 dương hay âm (không tính v_2).

Sau đó vẽ hình của vật trong phần lẻ $\frac{m}{T}$ chu kỳ rồi dựa vào hình vẽ để tính $S_{lẻ}$ và số lần $M_{lẻ}$ vật đi qua x_0 tương ứng.

Khi đó: Quãng đường vật đi được là: $S = S_T + S_{lẻ}$

Quãng đường đi được trong thời gian nT là $S_1 = 4nA$, trong thời gian Δt là S_2 .

Quãng đường tổng cộng là $S = S_1 + S_2$

Xác định:

$$\begin{cases} x_1 = A\cos(\omega t_1 + \varphi) \\ v_1 = -\omega A\sin(\omega t_1 + \varphi) \end{cases} \begin{matrix} > 0 \\ < 0 \end{matrix} ? \quad \text{và} \quad \begin{cases} x_2 = A\cos(\omega t_2 + \varphi) \\ v_2 = -\omega A\sin(\omega t_2 + \varphi) \end{cases} \begin{matrix} > 0 \\ < 0 \end{matrix} ?$$

(v_1 và v_2 chỉ cần xác định dấu).

Quãng đường tổng cộng là $S = S_1 + S_2$:

$$\begin{aligned} * \text{ Nếu } v_1 v_2 \geq 0 \Rightarrow & \begin{cases} \Delta t < \frac{T}{2} \Rightarrow S_2 = |x_2 - x_1| \\ \Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow S_2 = 2A \\ \Delta t > \frac{T}{2} \Rightarrow S_2 = 4A - |x_2 - x_1| \end{cases} \end{aligned}$$

$$* \text{ Nếu } v_1 v_2 < 0 \Rightarrow \begin{cases} v_1 > 0 \Rightarrow S_2 = 2A - x_1 - x_2 \\ v_1 < 0 \Rightarrow S_2 = 2A + x_1 + x_2 \end{cases}$$

b. Phân tích: $t_2 - t_1 = nT + \frac{T}{2} + \Delta t$ ($n \in \mathbb{N}$; $0 \leq \Delta t < T$)

Quãng đường đi được trong khoảng thời gian Δt là: $S = S_1 + S_2$

Quãng đường S_1 là quãng đường đi được trong thời gian:

$$nT + \frac{T}{2} \text{ là: } S_1 = n.4A + 2A$$

Quãng đường S_2 là quãng đường đi được trong thời gian t_0 ($0 \leq t_0 < T$)

+ Xác định li độ x'_1 và dấu của vận tốc v'_1 tại thời điểm: $t_1 + nT + \frac{T}{2}$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

+ Xác định li độ x_2 và dấu của vận tốc v_2 tại thời điểm t_2

+ Nếu $v_1'v_2 \geq 0$ (v_1' và v_2 cùng dấu – vật không đổi chiều chuyển động)

thì : $S_2 = |x_2 - x_1'|$

+ Nếu $v_1'v_2 < 0$ (v_1' và v_2 trái dấu – vật đổi chiều chuyển động) thì :

$$\blacksquare \quad v_1' > 0, v_2 < 0 : S_2 = 2A - x_1' - x_2$$

$$\blacksquare \quad v_1' < 0, v_2 > 0 : S_2 = 2A + x_1' + x_2$$

Ta cũng có thể tính S_2 đi trong thời gian $t' < \frac{T}{2}$ như sau:

Tại thời điểm t_1 ta tìm dấu x_1 và v_1 , tại thời điểm $t_1 + t'$ ta tìm dấu của x_2 và v_2 .
Nếu:

+ $v_1'v_2 \geq 0$ (v_1' và v_2 cùng dấu – vật không đổi chiều chuyển động) thì :

$$S_2 = |x_1 - x_2|$$

+ $v_1'v_2 < 0$ (v_1' và v_2 trái dấu – vật đổi chiều chuyển động) thì :

$$\blacksquare \quad v_1' > 0, v_2 < 0 : S_2 = 2A - \|x_1\| + \|x_2\| \quad (x_1 \text{ cùng dấu } x_2)$$

$$\blacksquare \quad v_1' < 0, v_2 > 0 : S_2 = 2A - \|x_1\| - \|x_2\| \quad (x_1 \text{ trái dấu } x_2)$$

Mô tả tính S_2 : Dựa vào hình chiếu của chuyển động tròn đều.

Tính $x_1 = A\cos(\omega t_1 + \varphi)$; $x_2 = A\cos(\omega t_2 + \varphi)$.

Xác định vị trí điểm M trên đường tròn ở thời điểm t_1 và t_2 .

Nhận xét: Khi vật xuất phát từ VTCB hoặc vị trí biên (tức là $\varphi = 0; \pi; \pm \frac{\pi}{2}$) thì

+ Quãng đường đi được từ thời điểm $t_1 = 0$ đến thời điểm $t_2 = \frac{T}{4}$ là : $S = A$

+ Quãng đường đi được từ thời điểm $t_1 = 0$ đến thời điểm $t_2 = n\frac{T}{4}$ là: $S = nA$

+ Quãng đường đi được từ $t_1 = 0$ đến $t_2 = n\frac{T}{4} + \Delta t$ (với $0 < \Delta t < \frac{T}{4}$) là:

$$S = nA + \left| x\left(n\frac{T}{4} + \Delta t\right) - x\left(n\frac{T}{4}\right) \right|$$

Lưu ý: + Nếu $\Delta t = \frac{T}{2}$ thì $S_2 = 2A$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

+ Tính S_2 bằng cách định vị trí x_1 , x_2 và chiều chuyển động của vật trên trục Ox
 $\Rightarrow S_2 = |x_2 - x_1|$.

+ Trong một số trường hợp có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều sẽ đơn giản hơn.

+ Tốc độ trung bình của vật đi từ thời điểm t_1 đến t_2 : $v_{tb} = \frac{S}{t_2 - t_1}$ với S là

quãng đường tính như trên.

Phương pháp 2: Dùng máy tính FX 570 ES hoặc FX 570 ES Plus

Ngoài ra, ta có thể dùng tích phân để tìm quãng đường trong dạng toán này. Cụ thể, ta xét một vật dao động điều hoà với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Xác định quãng đường mà vật đi từ thời điểm t_1 đến t_2 . Ta làm như sau:

+ Ta chia những khoảng thời gian dt rất nhỏ thành những phần diện tích thể hiện những quãng đường rất nhỏ mà vật đi được, trong những khoảng thời gian dt đó ta xem như vận tốc của vật không thay đổi: $v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$ (1)

+ Quãng đường ds mà vật đi được trong khoảng thời gian dt được tính theo công thức: $ds = |v| dt = |\omega A \cos(\omega t + \varphi)| dt$ (2)

+ Vậy quãng đường mà vật đi từ thời điểm t_1 đến t_2 được tính theo công thức:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} ds = \int_{t_1}^{t_2} |v| dt = \int_{t_1}^{t_2} |\omega A \cos(\omega t + \varphi)| dt \quad (3)$$

+ Tuy nhiên, việc tính (3) ta phải nhờ máy tính FX 570 ES hoặc FX 570 ES Plus (nhưng thường cho kết quả rất lâu, tùy thuộc vào biểu thức vận tốc và pha ban đầu của dao động). Vì thế, ta có thể phân tích như sau:

$$t_2 - t_1 = nT + \Delta t \quad \text{hoặc} \quad t_2 - t_1 = m\frac{T}{2} + \Delta t'$$

➤ Nếu $\Delta t = 0$ khi đó $t_2 - t_1 = nT$ thì quãng đường là: $S = n.4A$

➤ Nếu $\Delta t = 0$ khi đó $t_2 - t_1 = m\frac{T}{2}$ thì quãng đường là: $S = m.2A$

➤ Nếu $\Delta t \neq 0$ hoặc $\Delta t' \neq 0$, khi đó ta dùng tích phân để tính quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian Δt và $\Delta t'$ nhờ máy tính FX 570 ES hoặc FX 570 ES Plus:

$$\blacksquare S = S_1 + S_2 = n4A + S_2 \quad \text{với} \quad S_2 = \int_{t_1+nT}^{t_2} ds = \int_{t_1+nT}^{t_2} |\omega A \cos(\omega t + \varphi)| dt$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

$$\blacksquare S = S_1' + S_2' = m2A + S_2' \text{ với } S_2' = \int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} ds = \int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} |\omega A \cos(\omega t + \varphi)| dt$$

Ta chọn chế độ tính tích phân cho máy tính FX 570 ES hoặc FX 570 ES Plus như sau:

Chọn chế độ máy	Nút lệnh trong máy	Kết quả hiển thị
Chỉ định dạng nhập (xuất) của phép toán	[SHIFT] [MODE] [1]	Math
Chọn đơn vị đo góc là Rad (R)	[SHIFT] [MODE] [4]	R
Phép tính tích phân	[Phím] $\int \square$	$\int \square dx$
Hàm trị tuyệt đối	[SHIFT] [Hyp]	$\int \square dx$
Với biến t thay bằng biến x	[ALPHA] [x]	X
Nhập hàm $v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$	$v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$	$\int \omega A \sin(\omega t + \varphi) dx$
Nhập các cận tích phân	$\int_{t_1 + nT}^{t_2} \square$	$\int_{t_1 + nT}^{t_2} \omega A \sin(\omega t + \varphi) dx$
Bấm dấu bằng (=)	[=]	Hiển thị kết quả:

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Một vật chuyển động theo quy luật: $x = 2 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm . Tính quãng đường của nó sau thời gian $t = 2,875$ s kể từ lúc bắt đầu chuyển động.

Hướng dẫn giải :

Vận tốc $x = -4 \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm / s . Chu kì dao động $T = \frac{2\pi}{\omega} = 1$ s .

Số bán chu kì: $m = \left\lceil \frac{2,875}{\frac{1}{2}} \right\rceil = [5,75] = 5$ (chỉ lấy phần nguyên).

Quãng đường trong 5 bán chu kỳ: $S_1' = 2mA = 2.5.2 = 20$ cm .

Quãng đường vật đi được trong $\Delta t'$: $S_2' \left(t_{1+\frac{mT}{2}} + t_2 \right)$.

Với $t_1 + \frac{mT}{2} = 0 + \frac{5}{2} = 2,5 \text{ s}$.

Ta có: $S_2' = \int_{t_1+mT/2}^{t_2} ds = \int_{2,5}^{2,875} \left| 4\pi \sin \left(2\pi t - \frac{\pi}{2} \right) \right| dt$

Với máy tính Fx570ES: Bấm: **[SHIFT]** **[MODE]** **[1]** Bấm: **[SHIFT]** **[MODE]** **[4]**

Nhập máy: $\int_{2,5}^{2,875} \left| 4\pi \sin \left(2\pi x - \frac{\pi}{2} \right) \right| dx \quad \boxed{\quad}$

Chờ vài phút...màn hình hiển thị: $2,585786438 = 2,6$.

Quãng đường $S = 2mA + S_2' = 20 + 2,6 = 22,6 \text{ cm}$.

Câu 2: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với phương trình:

$x = 12 \cos \left(50\pi t - \frac{\pi}{2} \right) \text{ cm}$. Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian

$t = \frac{\pi}{12} \text{ s}$, kể từ thời điểm gốc là ($t = 0$):

- A. 6 cm. B. 90 cm. C. 102 cm. D. 54 cm.

Hướng dẫn giải :

Phân tích: Ở bài toán này chúng ta phải dựa vào phương trình dao động để xác định vị trí ban đầu của vật, sau đó vận dụng phương pháp tính toán đại số hoặc dựa vào mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều để giải.

Cách giải 1: Chu kì dao động: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50} = \frac{\pi}{25} \text{ s}$.

Tại $t = 0$: $\begin{cases} x_0 = 0 \\ v_0 > 0 \end{cases} \Rightarrow$ Vật bắt đầu dao động từ VTCB theo chiều dương.

Tại thời điểm $t = \frac{\pi}{12} \text{ s}$: $\begin{cases} x = 6 \text{ cm} \\ v > 0 \end{cases}$ Vật đi qua vị trí có $x = 6 \text{ cm}$ theo chiều dương.

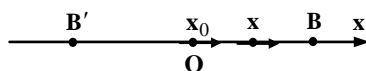
Số chu kì dao động: $N = \frac{t - t_0}{T} = \frac{t}{T} = \frac{\pi \cdot 25}{12 \cdot \pi} = 2 + \frac{1}{12} \Rightarrow$ Thời gian vật dao động là:

$t = 2T + \frac{T}{12} = 2T + \frac{\pi}{300} \text{ s}$.

Quãng đường tổng cộng vật đi được là:

$S_t = S_{nT} + S_{\Delta t}$.

Với: $S_{2T} = 4A \cdot 2 = 4 \cdot 12 \cdot 2 = 96 \text{ m}$.



$$V_1 \begin{cases} v_1 v_2 \geq 0 \\ \Delta t < \frac{T}{2} \end{cases} \Rightarrow S_{\Delta t} = |x - x_0| = 6 - 0 = 6 \text{ cm}$$

Vậy: $S_t = S_{nT} + S_{\Delta t} = 96 + 6 = 102 \text{ cm}$.

Chọn đáp án C

Cách giải 2: Ứng dụng mối liên hệ giữa CĐTĐ và DĐĐH

Tại $t = 0$: $\begin{cases} x_0 = 0 \\ v_0 > 0 \end{cases} \Rightarrow$ Vật bắt đầu dao động từ VTCB

theo chiều dương

$$\text{Số chu kì dao động: } N = \frac{t - t_0}{T} = \frac{t}{T} = \frac{\pi \cdot 25}{12 \cdot \pi} = 2 + \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow t = 2T + \frac{T}{12} = 2T + \frac{\pi}{300} \text{ s.}$$

$$\text{Với: } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50} = \frac{\pi}{25} \text{ s}$$

$$\text{Góc quay được trong khoảng thời gian } t: \alpha = \omega t = \omega \left(2T + \frac{T}{12} \right) = 2\pi \cdot 2 + \frac{\pi}{6}$$

Vậy vật quay được 2 vòng + góc $\frac{\pi}{6} \Rightarrow$ quãng đường vật đi được là:

$$S_t = 4A \cdot 2 + A/2 = 102 \text{ cm.}$$

Chọn đáp án C

Câu 3: Một chất điểm dao động với phương trình $x = 4 \cos \left(5\pi t + \frac{\pi}{2} \right) \text{ cm}$. Tính quãng đường mà chất điểm đi được sau thời gian $t = 2,15 \text{ s}$ kể từ lúc $t = 0$.

Hướng dẫn giải :

$$\text{Ta có: } T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4 \text{ s}; \quad \frac{t}{T} = 5,375 = 5 + 0,25 + 0,125 \Rightarrow t = 5T + \frac{T}{4} + \frac{T}{8}.$$

Lúc $t = 0$ vật ở vị trí cân bằng; sau 5 chu kì vật đi được quãng đường $20A$ và trở về vị trí cân bằng, sau $\frac{1}{4}$ chu kì kể từ vị trí cân bằng vật đi được quãng đường A và đến

vị trí biên, sau $\frac{1}{8}$ chu kì kể từ vị trí biên vật đi được quãng đường:

$$A - A \cos \frac{\pi}{4} = A - A \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

$$\text{Vậy quãng đường vật đi được trong thời gian } t \text{ là } S = A \left(22 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right) = 85,17 \text{ cm.}$$

Câu 4: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 5 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ cm.

Tính vận tốc trung bình trong khoảng thời gian từ $t_1 = 1$ s đến $t_2 = 4,625$ s.

Hướng dẫn giải :

Phân tích : Muốn tính được vận tốc trung bình của vật, trước hết ta phải đi tính quãng đường S mà vật đi được trong khoảng thời gian từ $t_1 = 1$ s đến $t_2 = 4,625$ s. Ta tính S theo hai cách dưới đây.

Cách giải 1: Phương pháp đại số

Chu kì dao động của vật : $T = \frac{2\pi}{\omega} = 1$ s.

Ta có : $\Delta t = t_2 - t_1 = 3,625 = 3T + \frac{T}{2} + 0,125$.

Suy ra quãng đường vật đi được từ $t_1 = 1$ s đến $t' = 4,5$ s là:

$$S_1 = 3.4A + 2A = 14A = 14.5 = 70 \text{ cm}$$

$$\text{Tại thời điểm } 4,5 \text{ s : } \begin{cases} x_1 = 5 \cos\left(2\pi.4,5 - \frac{\pi}{4}\right) = -2,5\sqrt{2} \text{ cm} \\ v_1 = -10\pi \sin\left(2\pi.4,5 - \frac{\pi}{4}\right) < 0 \end{cases}$$

$$\text{Tại thời điểm } 4,625 \text{ s : } \begin{cases} x_2 = 5 \cos\left(2\pi.4,625 - \frac{\pi}{4}\right) = -5 \text{ cm} \\ v_2 = -10\pi \sin\left(2\pi.4,625 - \frac{\pi}{4}\right) = 0 \end{cases}$$

Suy ra trong khoảng thời gian từ 4,5 s đến 4,625 s, vật không đổi chiều chuyển động.

Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian từ 4,5s đến 4,625s là:

$$S_2 = |x_2 - x_1| = 5 - 2,5\sqrt{2} \text{ cm}.$$

Suy ra, quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian từ $t_1 = 1$ s đến $t_2 = 4,625$ s là: $S = S_1 + S_2 = 75 - 2,5\sqrt{2} \text{ cm}.$

Cách giải 2: Sử dụng phép tính tích phân

Nhận thấy: $t_2 - t_1 = 3,625 = 3T + \frac{T}{2} + 0,125$. Vì $\Delta t = 0,125 \neq 0$ và $n = 3$ khi đó ta

dùng tích phân để tính quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian Δt nhờ máy tính FX 570 ES hoặc FX 570 ES Plus:

$$S = S_1 + S_2 = 3.4.5 + S_2 = 60 + S_2 \text{ với } S_2 = \int_{4,5}^{4,625} ds = \int_{4,5}^{4,625} \left| 10\pi \sin\left(2\pi.t - \frac{\pi}{4}\right) \right| dt.$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

Nhập máy tính FX 570 ES: bấm $\int \square$, bấm $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{Hyp}}$ dùng hàm trị tuyệt đối $\boxed{\text{Abs}}$.

Với biểu thức dưới dấu tích phân là phương trình vận tốc, cận trên là t_2 , cận dưới là t_1 , biến là t , ta được: $S_2 = \int_{4,5}^{4,625} ds = \int_{4,5}^{4,625} \left| 10\pi \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \right| dt$. Bấm $\boxed{=}$, màn hình

hiển thị kết quả. Suy ra $S_2 = 1,4645$ cm. Suy ra: $S = 70 + 1,4645 = 71,4645$ cm

Từ 2 cách giải trên, ta có: $\bar{v} = \frac{S}{\Delta t} = \frac{75 - 2,5\sqrt{2}}{3,625} = 19,7$ cm/s.

Nhận xét: Trên đây là 2 cách tính quãng đường S , tùy thuộc vào cách hiểu và vận dụng của từng học sinh để chọn cho mình một phương pháp phù hợp khi làm trắc nghiệm. Ngoài ra, chúng ta còn có thể dựa vào sơ đồ thời gian để tính S , như ví dụ dưới đây.

Câu 5: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 10\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Độ

dài quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian từ $t_1 = 1,5$ s đến $t_2 = \frac{13}{3}$ s là

A. $50 + 5\sqrt{3}$ cm

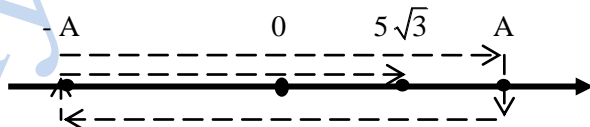
B. $40 + 5\sqrt{3}$ cm

C. $50 + 5\sqrt{2}$ cm

D. $60 - 5\sqrt{3}$ cm

Hướng dẫn giải :

Cách giải 1: $A = 10$ cm, $\omega = \pi$ rad/s; $T = 2$ s, $\varphi = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow t = 0$, vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương.



Khi $t = 1,5$ s $\Rightarrow x = 10\cos(1,5\pi - 0,5\pi) = -10$ cm

Khi $t = \frac{13}{3}$ s thì:

$$x = 10\cos\left(\frac{13\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right) = 10\cos\left(\frac{23\pi}{6} - 2\pi\right) = 10\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) = 5\sqrt{3} \text{ cm.}$$

Suy ra, trong khoảng thời gian $\Delta t = \frac{13}{3} - 1,5 = \frac{26}{6} - \frac{9}{6} = \frac{17}{6}$ s $\Rightarrow T < \Delta t < 1,5T$.

Vậy quãng đường đi được: $s = 5A + |x| = 50 + 5\sqrt{3}$ cm.

Chọn đáp án A

Cách giải 2: Ứng dụng mối liên hệ giữa CĐTĐ và DĐĐH

Khi $t_1 = 1,5s \Rightarrow x = 10\cos(1,5\pi - 0,5\pi) = -10\text{cm} = -A$

Ta có: $\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{13}{3} - \frac{3}{2}}{2} = \frac{17}{6.2} = \frac{17}{12} = 1 + \frac{5}{12}$

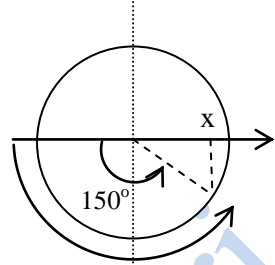
Quãng đường đi trong 1T là $s_1 = 4A$

Quãng đường đi trong $\frac{5}{12}T$ ứng với góc

$\alpha = \frac{5}{12} \cdot 360^\circ = 150^\circ$ là:

$s_2 = A + x = A + A\cos 30^\circ = A + \frac{A\sqrt{3}}{2}$

Vậy: $s = s_1 + s_2 = 5A + \frac{A\sqrt{3}}{2} = 50 + 5\sqrt{3} \text{ cm.}$



Chọn đáp án A

Cách giải 3: Sử dụng phép tính tích phân

Nhận thấy: $t_2 - t_1 = \frac{13}{3} - 1,5 = 2,83 = 2T + \frac{T}{4} + 0,33$. Vì $\Delta t' = 0,33 \neq 0$ và $m = 2$

khi đó ta dùng tích phân để tính quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian Δt nhờ máy tính FX 570 ES hoặc FX 570 ES Plus:

$$S = S'_1 + S'_2 = m2A + S'_2 = 2.4.10 + 10 + S'_2 \text{ với } S'_2 = \int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} ds = \int_{t_1 + \frac{T}{2}}^{t_2} |\omega A \cos(\omega t + \varphi)| dt$$

Biểu thức của v: $v = -10\pi \sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$

Nhập máy tính FX 570 ES: bấm $\int \square$, bấm **[SHIFT]** **[Hyp]** dùng hàm trị tuyệt đối **[Abs]**.

Với biểu thức dưới dấu tích phân là phương trình vận tốc, cận trên là t_2 , cận dưới là

t_1 , biến là t , ta được: $S_2 = \int_{2,5}^{2,83} ds = \int_{2,5}^{2,83} \left| 10\pi \sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \right| dt$. Bấm \square , màn hình hiện

thị kết quả. Suy ra $S_2 = 8,7 \text{ cm.}$ Vậy: $S = 50 + 8,7 = 58,7 \text{ cm.}$

Chọn đáp án A

Câu 6 (ĐH khối A, 2010): Một chất điểm dao động điều hòa có chu kỳ T . Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ $x = A$ đến vị trí $x = -\frac{A}{2}$, chất điểm có tốc độ trung bình là:

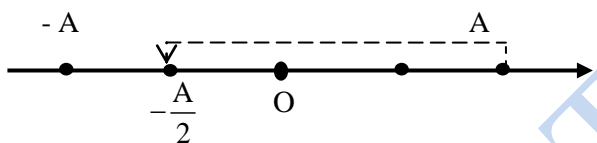
A. $\frac{3A}{2T}$

B. $\frac{6A}{T}$

C. $\frac{4A}{T}$

D. $\frac{9A}{2T}$

Hướng dẫn giải :



Từ công thức tính tốc độ trung bình $v_{tb} = \frac{s}{t}$; với $s = \frac{3A}{2}$; $t = \frac{T}{3}$.

Khi đó: $v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{\frac{3A}{2}}{\frac{T}{3}} = \frac{9A}{2T}$.

Chọn đáp án D

Câu 7: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Tính quãng đường vật đi được trong 2,25 s đầu tiên.

Hướng dẫn giải :

Cách giải 1: Ta có : $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} = 2$ s. Phân tích: $\Delta t = 2,25\text{s} = T + 0,25$ s.

Quãng đường vật đi được trong 2 s đầu tiên là $S_1 = 4A = 16$ cm.

Tại thời điểm $t = 2\text{s}$:

$$\begin{cases} x_0 = 4 \cos\left(2\pi - \frac{\pi}{2}\right) \\ v_0 = -4\pi \sin\left(2\pi - \frac{\pi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_0 = 0 \\ v_0 > 0 \end{cases}$$

Tại thời điểm $t = 2,25\text{s}$:

$$\begin{cases} x_0 = 4 \cos\left(2,25\pi - \frac{\pi}{2}\right) \\ v_0 = -4\pi \sin\left(2,25\pi - \frac{\pi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2\sqrt{2} \text{ cm} \\ v > 0 \end{cases}$$

Từ đó ta thấy trong 0,25 s cuối vật không đổi chiều chuyển động nên quãng đường vật đi được trong 0,25 s cuối là $S_2 = |2\sqrt{2} - 0| = 2\sqrt{2}$ cm.

Vậy quãng đường vật đi được trong 2,25 s là: $S = S_1 + S_2 = (16 + 2\sqrt{2})$ cm.

Cách giải 2: (Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều).

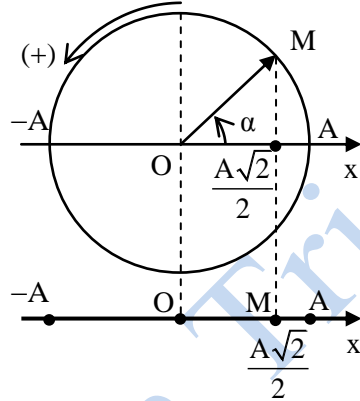
Tương tự như trên ta phân tích được

$$\Delta t = 2,25 \text{ s} = T + 0,25 \text{ s}.$$

Trong một chu kỳ T vật đi được quãng đường $S_1 = 4A = 16$ cm.

Xét quãng đường vật đi được trong 0,25 s cuối. Trong 0,25 s cuối thì góc mà vật quét được trên đường tròn (bán kính $A = 4$ cm) là:

$$\alpha = \omega t = \pi \cdot 0,25 = \frac{\pi}{4} \text{ rad}.$$



Độ dài hình chiếu là quãng đường đi được: $S_2 = A \cos \alpha = 4 \frac{\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2}$ cm.

Từ đó ta tìm được quãng đường mà vật đi được là: $S = S_1 + S_2 = (16 + 2\sqrt{2})$ cm.

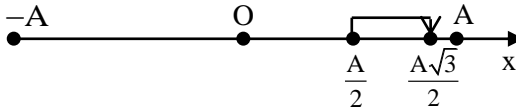
Câu 8 (ĐH khối A, 2009): Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 10 cm, chu kì 2 s. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian ngắn nhất khi chất điểm đi từ vị trí có động năng bằng

3 lần thế năng đến vị trí có động năng bằng $\frac{1}{3}$ thế năng là:

- A. 26,12 cm/s. B. 7,32 cm/s. C. 14,64 cm/s. D. 21,96 cm/s.

Hướng dẫn giải:

Vị trí động năng bằng 3 lần thế năng: $x = \pm \frac{A}{2}$.



Vị trí động năng bằng $\frac{1}{3}$ thế năng: $x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$.

Thời gian ngắn nhất giữa hai vị trí bằng thời gian

đi từ $\frac{A}{2}$ đến $\frac{A\sqrt{3}}{2}$ và bằng $\Delta t = \frac{T}{12} = \frac{1}{6}$ s.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

Quãng đường tương ứng: $s = \frac{A\sqrt{3}}{2} - \frac{A}{2} = 5(\sqrt{3} - 1) \Rightarrow v_{tb} = \frac{s}{\Delta t} \approx 21,96 \text{ cm/s}.$

Chọn đáp án D

Câu 9 (ĐH khối A, 2009): Một vật dao động điều hòa có độ lớn vận tốc cực đại là 31,4 cm/s. Lấy $\pi = 3,14$. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động là

- A. 20 cm/s. B. 10 cm/s. C. 0 cm/s. D. 15 cm/s.

Hướng dẫn giải :

Ta có: $\bar{v} = \frac{4A}{T} = \frac{4A}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{2A\omega}{\pi} = \frac{2v_{\max}}{\pi} = 20 \text{ cm/s}.$

Chọn đáp án A

Câu 10 (Nguyễn Khuyến lần 3 - 2015): Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 6\cos\left(20t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}.$ Tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian

$t = \frac{13\pi}{60} \text{ s},$ kể từ khi bắt đầu dao động. là :

- A. 71,37m/s. B. 77,37m/s. C. 79,33m/s. D. 75,37m/s.

Hướng dẫn giải :

Vật xuất phát từ M (theo chiều âm).

Góc quét $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 20 \cdot \frac{13\pi}{60} = 2.2\pi + \frac{\pi}{3}.$

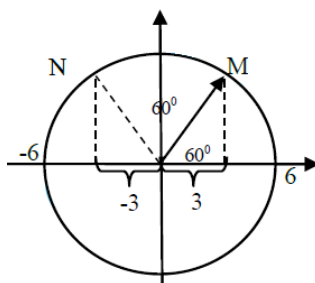
Với $\Delta\varphi_1 = 2.2\pi$ thì $s_1 = 2.4A = 48\text{cm}.$

Với $\Delta\varphi_2 = \frac{\pi}{3}$ thì vật đi từ M đến N:

$s_2 = 3 + 3 = 6 \text{ cm}.$

Vậy: $s = s_1 + s_2 = 48 + 6 = 54 \text{ cm}.$

Vận tốc trung bình: $v = \frac{s}{t} = \frac{54}{\frac{13\pi}{60}} = 79,33\text{m/s}.$



Chọn đáp án C

Câu 11 (ĐH – 2014): Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 14 cm với chu kì 1 s. Từ thời điểm vật qua vị trí có li độ 3,5 cm theo chiều dương đến khi gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu lần thứ hai, vật có tốc độ trung bình là

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

Hướng dẫn giải :

Để tính tốc độ trung bình của vật, ta cần tính tổng quãng đường mà vật đi được và thời gian đi hết quãng đường đó.

Chiều dài quỹ đạo của vật là 14 cm, nên biên độ dao động là $A = 7 \text{ cm}.$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Gia tốc của vật $a = -\omega^2 x$, mà $-A \leq x \leq A$, suy ra $-\omega^2 A \leq a \leq \omega^2 A$, nên gia tốc đạt giá trị cực tiểu khi $x = A$, (rất nhiều học sinh nhầm rằng gia tốc đạt giá trị cực tiểu là bằng 0, điều này sai, nhưng nếu nói độ lớn của gia tốc đạt giá trị cực tiểu là bằng 0 thì đúng).

Từ đó ta hình dung được quỹ đạo đường đi của vật như sau: thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ 3,5 cm theo chiều dương, đến biên dương lần thứ nhất (gia tốc cực tiểu lần thứ nhất), đi tiếp 1 chu kỳ sẽ đến biên dương lần thứ hai (gia tốc cực tiểu lần thứ hai).

Tổng quãng đường vật đi được là: $3,5 + 4 \cdot 7 = 31,5$ cm.

Tổng thời gian vật đi hết quãng đường đó: $\frac{T}{6} + T = \frac{7T}{6} = \frac{7}{6}$ s.

Tốc độ trung bình: $v_{tb} = \frac{31,5}{7} = 4,5$ cm/s.

Chọn đáp án A

Câu 12: Một chất điểm dao động theo phương trình $x = 2,5 \cos 10t$ cm. Tính vận tốc trung bình của dao động trong thời gian $\frac{1}{8}$ chu kỳ kể từ lúc vật có li độ $x = 0$ và kể từ lúc vật có li độ $x = A$.

Hướng dẫn giải:

Ta có: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2\pi$ s. Suy ra: $\Delta t = \frac{T}{8} = \frac{0,2\pi}{8} = 0,0785$ s. Trong $\frac{1}{8}$ chu kỳ,

góc quay trên giản đồ là $\frac{\pi}{4}$.

Quãng đường đi được từ lúc $x = 0$ là $\Delta s = A \cos \frac{\pi}{4} = 1,7678$ cm, nên trong trường

hợp này: $v_{tb} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = 22,5$ cm/s.

Quãng đường đi được từ lúc $x = A$ là $\Delta s = A - A \cos \frac{\pi}{4} = 0,7232$ cm, nên trong

trường hợp này: $v_{tb} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = 9,3$ cm/s.

Chú ý: Ngoài ra ta còn có thể dùng phương pháp sau:

- Quãng đường đi được 'trung bình': $\bar{S} = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} \cdot 2A$. Quãng đường đi được thỏa

mãn: $\bar{S} - 0,4A < S < \bar{S} + 0,4A$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

- Căn cứ vào: $\frac{t_2 - t_1}{0,5T} = q \left\{ \begin{array}{l} \text{số nguyên} \\ \text{số bán nguyên và } x_{(t_1)} = 0 \cup \pm A \end{array} \right\} \Rightarrow S = q \cdot 2A$

$q \cdot 2A - 0,4A < S < q \cdot 2A + 0,4A$

- Đây là phương pháp tính quãng đường S cực nhanh và hiệu quả.

- Ta đi xét các ví dụ sau

Câu 13 (QG – 2016): Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 15 cm. M là một điểm nằm trên trục chính của thấu kính, P là một chất điểm dao động điều hòa 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, biên độ 5 cm thì P' là ảnh ảo dao động với biên độ 10 cm. Nếu P dao động dọc theo trục chính với tần số 5 Hz, biên độ 2,5 cm thì P' có tốc độ trung bình trong khoảng thời gian 0,2 s bằng

A. 1,5 m/s

B. 1,25 m/s

C. 2,25 m/s

D. 1,0 m/s

Hướng dẫn giải:

Khi P dao động vuông góc với trục chính, ảnh của P (và M) qua thấu kính là ảnh ảo, số phóng đại dương $k = 2$.

$$k = \frac{f}{f - d} \Rightarrow d = \left(1 - \frac{1}{k}\right)f = \frac{f}{2} = 7,5(\text{cm}).$$

Vậy M cách thấu kính 7,5 cm.

Khi P dao động dọc theo trục chính với biên độ 2,5 cm:

P ở biên phải M thì $d_1 = 5$ cm

$$d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{5 \cdot 15}{5 - 15} = -7,5(\text{cm}).$$

P ở biên trái M thì $d_2 = 10$ cm

$$d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{10 \cdot 15}{10 - 15} = -30(\text{cm}).$$

Độ dài quỹ đạo của ảnh P' là $2A = 30 - 7,5 = 22,5$ (cm).

Tần số dao động là 5 Hz, chu kì dao động là $T = 0,2$ s.

Tốc độ trung bình của ảnh P' trong khoảng thời gian 0,2 s là

$$v_{TB} = \frac{4A}{T} = \frac{2 \cdot 22,5}{0,2} = 225(\text{cm/s}) = 2,25(\text{m/s}).$$

Chọn đáp án C

Câu 14: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 1,25 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{12}\right)$ cm

(t đo bằng giây). Quãng đường vật đi được sau thời gian $t = 2,5$ s kể từ lúc bắt đầu dao động là

A. 7,9 cm.

B. 22,5 cm.

C. 7,5 cm.

D. 12,5 cm.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có: } \begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = 1 \text{ s} \\ q = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{2,5}{0,5 \cdot 1} = 5 \end{cases} \xrightarrow{\text{số nguyên}} S = q \cdot 2A = 10A = 12,5 \text{ cm.}$$

Chọn đáp án D

Câu 15: Một vật dao động với phương trình: $x = 4\cos 4\pi t$ cm (t đo bằng giây).

Quãng đường vật đi được trong thời gian 2,875 s kể từ lúc $t = 0$ là:

A. 92 cm.

B. 16 cm.

C. 32 cm.

D. 64 cm.

Hướng dẫn giải:

Ta có:

$$\begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{2} \text{ s} \\ q = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{2,875}{0,5 \cdot 0,5} = 11,5 \end{cases} \xrightarrow[\text{nhưng } x_{(t_1)} = 4\cos 4\pi = 0]{\text{số bán nguyên}} S = q \cdot 2A = 23A = 92 \text{ cm.}$$

Chọn đáp án A

Câu 16: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình

$x = 4\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Trong 1,125 s đầu tiên vật đã đi được một quãng đường:

A. 32 cm.

B. 36 cm.

C. 48 cm.

D. 24 cm.

Hướng dẫn giải:

Ta có:

$$\begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{2} \text{ s} \\ q = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{1,125 - 0}{0,5 \cdot 0,5} = 4,5 \end{cases} \xrightarrow[\text{nhưng } x_{(t_1)} = 4\cos\left(4\pi \cdot 0 - \frac{\pi}{2}\right) = 0]{\text{số bán nguyên}} S = q \cdot 2A = 9A = 36 \text{ cm.}$$

Chọn đáp án B

Câu 17: Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox (O là vị trí cân bằng) có

phương trình: $x = 5\sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm (t đo bằng giây). Xác định quãng đường vật

đi được từ thời điểm $t = 1$ (s) đến thời điểm $t = \frac{13}{6}$ s.

A. 32,5 cm

B. 25 cm

C. 23,3 cm

D. 17,5 cm

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có: } \begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = 1 \text{ s} \\ q = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} = \frac{\frac{13}{6} - 1}{0,5 \cdot 1} = \frac{7}{3} \Rightarrow \begin{cases} \bar{S} = q2A = \frac{70}{3} = 23,3 \text{ cm} \\ \Delta A_{\max} = 0,4A = 2 \text{ cm} \end{cases} \end{cases}$$

Chọn đáp án C

Câu 18: Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox với phương trình:

$$x = 6 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm (t đo bằng giây). Quãng đường vật đi được từ thời điểm}$$

ban đầu đến thời điểm $t = \frac{8}{3} \text{ s}$ là

A. 134,5 cm.

B. 128 cm.

C. 69 cm.

D. 21 cm.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có: } \begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5 \text{ s} \\ \bar{S} = \frac{t_2 - t_1}{0,5T} \cdot 2A = \frac{\frac{8}{3} - 0}{0,5} \cdot 4A = \frac{64}{3} A = \frac{64}{3} \cdot 6 = 128 \text{ cm} \\ \Delta A_{\max} = 0,4A = 2,4 \text{ cm} \end{cases}$$

Chọn đáp án B

Nhận xét: Tóm lại, ở dạng bài tập này, chúng tôi đã trình bày cách tính quãng đường S theo phương pháp đại số, ứng dụng giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa, phương pháp tích phân, công thức tính nhanh, sơ đồ thời gian, ... Các em học sinh tùy thuộc vào kiến thức và năng lực tiếp thu của mình để chọn cho mình phương pháp giải nhanh cho phù hợp với yêu cầu bài thi trắc nghiệm.

Vấn đề 8: Dạng bài toán biết tại thời điểm t vật qua li độ $x = x_t$ theo một chiều nào đó. Tìm li độ dao động tại thời điểm sau hoặc trước thời điểm t một khoảng thời gian Δt .

Với dạng bài toán này, trước hết ta đi kiểm tra xem $\omega\Delta t = \Delta\varphi$ nhận giá trị nào:

- Nếu $\Delta\varphi = 2k\pi$ thì $x_2 = x_1$ và $v_2 = v_1$, $a_1 = a_2$.

- Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ thì $x_2 = -x_1$ và $v_2 = -v_1$, $a_2 = -a_1$.

- Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$ thì $x_1^2 + x_2^2 = A^2$ và $v_1^2 + v_2^2 = v_{\max}^2$, $a_1^2 + a_2^2 = a_{\max}^2$.

Nếu $\Delta\varphi$ rơi vào các trường hợp có giá trị như trên ta nên sử dụng các hệ quả của các trường hợp đặt biệt đó vận dụng để giải nhanh, còn nếu không rơi vào những trường hợp trên thì chúng ta có thể dùng pháp biến đổi toán học thuần túy thông qua biến đổi phương trình lượng giác hoặc sử dụng mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa để giải.

1. Biến đổi toán học.

Từ phương trình dao động điều hoà: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ cho $x = x_t$, căn cứ vào chiều chuyển động để chọn nghiệm $(\omega t + \varphi)$ duy nhất. Từ đó tính được li độ sau hoặc trước thời điểm t đó Δt giây là:

$$x_{t \pm \Delta t} = A \cos[\omega(t \pm \Delta t) + \varphi] = A \cos[\omega t + \varphi \pm \omega \Delta t]$$

Nếu thời điểm sau thì lấy dấu (+), trước thì lấy dấu (-). Lấy nghiệm $\omega t + \varphi = \alpha$ với $0 \leq \alpha \leq \pi$ ứng với x đang giảm (vật chuyển động theo chiều âm vì $v < 0$) hoặc $(\omega t + \varphi) = -\alpha$ ứng với x đang tăng (vật chuyển động theo chiều dương).

2. Sử dụng mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa.

Đánh dấu vị trí x_t trên trục qua tâm Ox . Kẻ đường thẳng qua x_t vuông góc với Ox cắt đường tròn tại hai điểm. Căn cứ vào chiều chuyển động để chọn vị trí của M duy nhất trên vòng tròn.

Vẽ bán kính OM . Trong khoảng thời gian Δt , góc ở tâm mà OM quét được là $\alpha = \omega \Delta t$. Vẽ OM' lệch với OM một góc α , từ M' kẻ vuông góc với Ox cắt ở đâu thì đó là li độ cần xác định.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Một chất điểm dao động theo trục Ox có phương trình dao động là

$$x = 5\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm.}$$
 Tại thời điểm t vật có li độ $x = 4\text{cm}$ và tại thời điểm

$t_2 = t_1 + 4,5\text{s}$ vật có li độ là:

A. 5 cm

B. 2,5 cm

C. - 4 cm

D. - 2,5 cm

Hướng dẫn giải :

Ta nhận thấy $\Delta\varphi = \omega \Delta t = 2\pi \cdot 4,5 = 9\pi = (2 \cdot 4 + 1)\pi$.

Đây là trường hợp đặt biệt $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$, nên $x_2 = -x_1 = -4\text{cm}$.

Chọn đáp án C

Nhận xét: Những bài toán thuộc dạng này nếu chúng ta chú ý các trường hợp đặt biệt sẽ cho ta kết quả rất nhanh. Ở bài toán này ta thấy rằng tại hai thời điểm t_1 và t_2 là hai thời điểm ngược pha, ta đi vận dụng công thức $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$ và từ đó suy ra $x_2 = -x_1$ một cách nhanh chóng.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Chú ý:

a. Nếu khoảng cách giữa hai thời điểm là $t_2 - t_1 = nT$ (hai thời điểm cùng pha) thì

$$x_2 = x_1 \text{ và } v_2 = v_1, a_1 = a_2.$$

b. Nếu khoảng cách giữa hai thời điểm là $t_2 - t_1 = (2n+1)T$ (hai thời điểm ngược pha) thì $x_2 = -x_1$ và $v_2 = -v_1, a_2 = -a_1$.

c. Nếu khoảng cách giữa hai thời điểm là $t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{4}$ (hai thời điểm vuông pha) thì $x_1^2 + x_2^2 = A^2$ và $v_1^2 + v_2^2 = v_{\max}^2, a_1^2 + a_2^2 = a_{\max}^2$.

(với $v_1 = \pm \omega x_2, v_2 = \pm \omega x_1$; lấy dấu "+" khi n lẻ và dấu "-" khi n chẵn)

Câu 2: Một chất điểm dao động điều hòa có chu kì $T = 1\text{s}$. Tại thời điểm $t = t_1$ vật có li độ $x = -4\text{cm}$ và sau đó $2,75\text{s}$ vật có vận tốc là:

- A. $8\pi\text{ cm/s}$ B. $9\pi\text{ cm/s}$ C. $10\pi\text{ cm/s}$ D. $11\pi\text{ cm/s}$

Hướng dẫn giải :

Ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\text{ rad/s}$.

Nhận thấy $t_2 - t_1 = 2,75 = (2,5+1)\frac{T}{4} = (2n+1)\frac{T}{4} \Rightarrow n = 5$ (hai thời điểm vuông pha và với n là số lẻ) nên $v_2 = \omega x_1 = 2\pi \cdot (-4) = 8\pi\text{ cm/s}$.

Chọn đáp án A

Nhận xét: Ta cũng làm tương tự cho trường hợp hai thời điểm cùng pha và ngược pha.

Câu 3: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 3\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\text{ cm}$, trong đó x tính bằng cm, t tính bằng giây. Góc thời gian đã được chọn lúc vật có trạng thái chuyển động như thế nào?

- A. Đi qua Vị trí có li độ $x = -1,5\text{ cm}$ và đang chuyển động theo chiều dương trục Ox
B. Đi qua vị trí có li độ $x = 1,5\text{ cm}$ và đang chuyển động theo chiều âm của trục Ox
C. Đi qua vị trí có li độ $x = 1,5\text{ cm}$ và đang chuyển động theo chiều dương trục Ox
D. Đi qua vị trí có li độ $x = -1,5\text{ cm}$ và đang chuyển động theo chiều âm trục Ox

Hướng dẫn giải :

$$\text{Ta có: } \begin{cases} x = 3\cos\left(2\pi \cdot 0 - \frac{\pi}{3}\right) = 1,5 \text{ cm} \\ v = -6\pi\cos\left(2\pi \cdot 0 - \frac{\pi}{3}\right) = 3\sqrt{3}\pi \text{ cm/s} > 0 \end{cases}$$

Chọn đáp án C

Câu 4: Một chất điểm dao động theo trục Ox có phương trình dao động là $x = 5\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Tại thời điểm t vật có li độ $x = 2,5$ cm và đang có xu hướng tăng, thì tại thời điểm $t' = t + 0,1$ s vật có li độ là:

- A. 5 cm B. 2,5 cm C. - 5 cm D. - 2,5 cm

Hướng dẫn giải :

Cách giải 1: Phương pháp đại số

Tại thời điểm t ta có:

$$5\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = 2,5 \Leftrightarrow \cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} 10\pi t - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \\ 10\pi t - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} \end{cases}$$

Theo phương trình dao động trên ta nhận thấy vật đang ở tọa độ dương trên trục tọa độ và tọa độ đang có xu hướng tăng nên vật chuyển động theo chiều âm, hay $v > 0$.

Suy ra: $v = -50\pi\sin\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right) > 0$ nên chỉ có nghiệm $10\pi t - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3}$ thỏa mãn

yêu cầu bài toán.

Tại thời điểm $t' = t + 0,1$ ta có:

$$\begin{aligned} x' &= 5\cos\left(10\pi t' - \frac{\pi}{6}\right) = 5\cos\left[10\pi(t + 0,1) - \frac{\pi}{6}\right] \\ &= 5\cos\left[10\pi(t + 0,1) - \frac{\pi}{6}\right] = 5\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{6} + \pi\right) = 5\cos\left(-\frac{\pi}{3} + \pi\right) = -2,5 \text{ cm} . \end{aligned}$$

Chọn đáp án D

Cách giải 2: Dùng đường tròn lượng giác

Tại thời điểm t do vật đang ở vị trí $x = 2,5$ cm và đang có xu hướng tăng nên vật sẽ đi cùng với chiều dương của trục tọa độ. Khi đó, vật quét 1 góc ở tâm là α_1 :

$$\cos\alpha_1 = \frac{x_t}{A} = \frac{2,5}{5} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha_1 = \frac{\pi}{3}$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

Sau thời gian $t' = t + 0,1$ vật sẽ quét thêm 1 góc α như hình vẽ.

Khi đó: $\alpha = \omega \Delta t = 10\pi \cdot 0,1 = \pi$

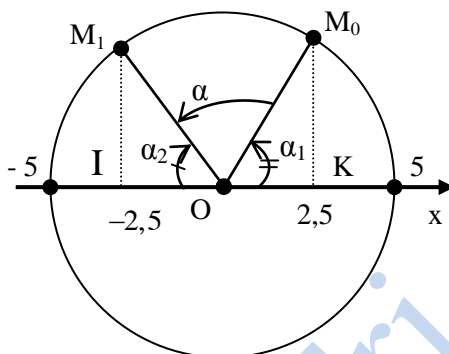
Suy ra:

$$\alpha_2 = \pi - (\alpha - \alpha_1) = \pi - \left(\pi + \frac{\pi}{3} \right) = -\frac{\pi}{3}$$

Xét tam giác vuông OIM_1 ta có:

$$x_t = OI = OM_1 \cdot \cos \alpha_2$$

$$= 5 \cdot \cos \left(-\frac{\pi}{3} \right) = -2,5 \text{ cm.}$$



Chọn đáp án D

Câu 5: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 8 \cos \left(10\pi t - \frac{\pi}{3} \right)$ cm. Quãng

đường vật đi được trong thời gian 4,25 s kể từ thời điểm $t = 0$:

A. 690,93 cm. B. 680,93 cm C. 690,39 cm. D. 680,39 cm.

Hướng dẫn giải:

Chu kỳ dao động:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = 0,2 \text{ s.}$$

Theo giả thuyết: $t = 4,25 = 21T + \frac{T}{4}$.

Suy ra: $S = S_1 + S_2$

Với

$$S_1 = 21T = 21 \cdot 4A = 21 \cdot 4 \cdot 8 = 672 \text{ cm.}$$

Tại thời điểm $t = 0$ vật đang ở vị trí $x = 4$ cm, sau $21T$ vật sẽ quay lại vị trí cũ.

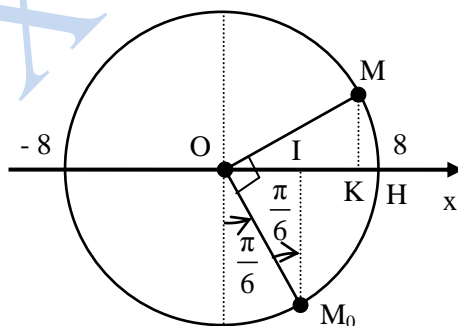
Ta sẽ tính quãng đường mà vật đi trong $\frac{T}{4}$:

$$S_2 = IH + HK = A \left(1 - \cos \frac{\pi}{3} \right) + A \left(1 - \cos \frac{\pi}{6} \right) = 8 \left(1 - \frac{1}{2} \right) + 8 \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 18,93 \text{ cm.}$$

Quãng đường vật đi được trong thời gian 4,25 s kể từ thời điểm $t = 0$:

$$S = S_1 + S_2 = 672 + 18,93 = 690,93 \text{ cm.}$$

Chọn đáp án A



Vấn đề 9: Dạng bài toán tính khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ x_1 đến x_2

Phương pháp 1: Phương pháp đường tròn lượng giác (khi x có giá trị đặc biệt)

Ta dùng mối liên hệ giữa ĐDDH và CĐTD đều để tính. Khi vật dao động điều hoà từ x_1 đến x_2 thì tương ứng với vật chuyển động tròn đều từ M đến N (chú ý x_1 và x_2 là hình chiếu vuông góc của M và N lên trục Ox).

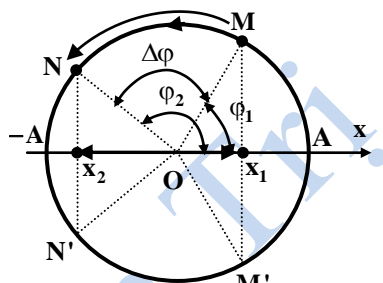
Thời gian ngắn nhất vật dao động đi từ x_1 đến x_2 bằng thời gian vật chuyển động tròn đều từ M đến N

Ta vận dụng:

$$t_{MN} = \Delta t = \frac{\Delta \varphi}{\omega} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{\omega} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{2\pi} \cdot T$$

$$= \frac{MON}{360} T = \frac{MON}{2\pi} T$$

với $\begin{cases} \cos \varphi_1 = \frac{x_1}{A} \\ \cos \varphi_2 = \frac{x_2}{A} \end{cases}$ và $(0 \leq \varphi_1, \varphi_2 \leq \pi)$



Ta làm theo các bước sau:

* Bước 1 : Vẽ đường tròn có bán kính $R = A$ (biên độ) và trục Ox nằm ngang

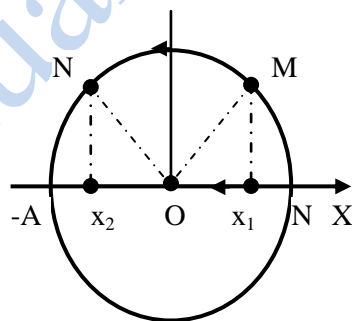
* Bước 2 : - Xác định vị trí vật lúc $t = 0$ thì

$$\begin{cases} x_0 = ? \\ v_0 = ? \end{cases}$$

- Xác định vị trí vật lúc t (x_t đã biết)

* Bước 3 : Xác định góc quét $\Delta \varphi = ?$

* Bước 4 : $t = \frac{\Delta \varphi}{\omega} = \frac{\Delta \varphi}{360^\circ} = \frac{\Delta \varphi}{2\pi} T.$



Phương pháp 2: Ta có dùng phương pháp sau để làm nhanh bài toán trắc nghiệm về dạng này.

Trong trường hợp bài toán cho phương trình dao động $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Ta nhận thấy rằng thời gian ngắn nhất mà vật đi từ x_1 đến x_2 chỉ có thể là thời gian vật đi theo một chiều duy nhất (không lặp đi lặp lại hay quay vòng).

Nếu ta chọn $t = 0$ tại vị trí :

+ Biên dương thì vật dao động có phương trình $x = A \cos \omega t$.

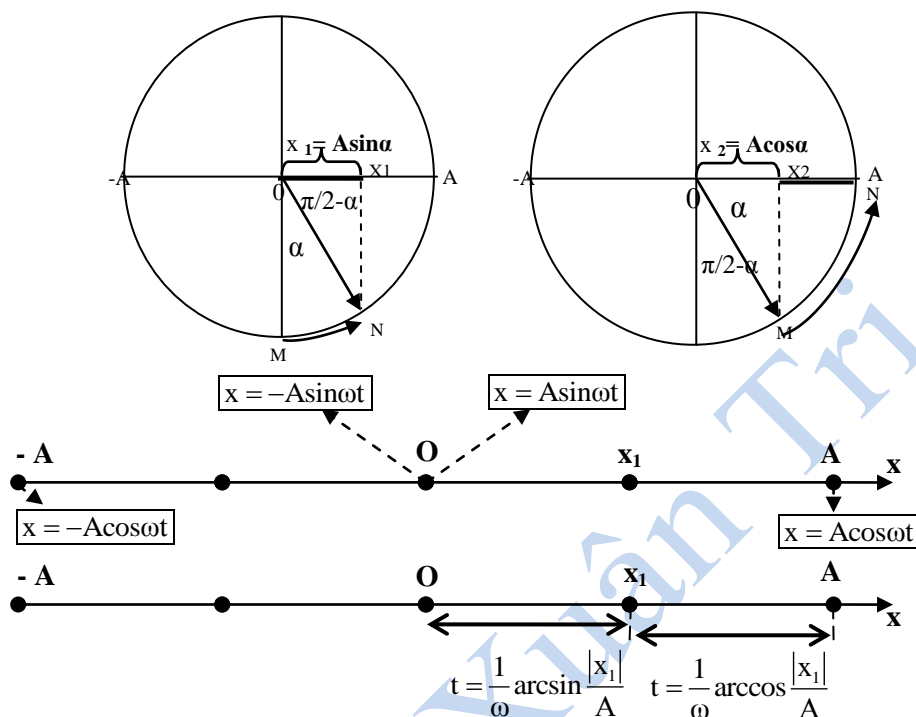
+ Biên âm thì vật dao động có phương trình $x = -A \cos \omega t$.

+ Cân bằng ($v > 0$) thì vật dao động có phương trình $x = A \sin \omega t$.

+ Cân bằng ($v < 0$) thì vật dao động có phương trình $x = -A \sin \omega t$.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí



Theo tọa độ x :

+ Nếu từ VTCB đến li độ x hoặc ngược lại thì:

$$t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{|x_1|}{A} = \frac{T}{2\pi} \arcsin \frac{|x_1|}{A} = \frac{T}{360} \arcsin \frac{|x_1|}{A}$$

+ Nếu từ vị trí biên đến li độ x hoặc ngược lại thì:

$$t_2 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{|x_1|}{A} = \frac{T}{2\pi} \arccos \frac{|x_1|}{A} = \frac{T}{360} \arccos \frac{|x_1|}{A}$$

Theo vận tốc v :

+ Nếu vật giảm tốc từ v_{\max} đến v hoặc ngược lại thì:

$$t_1 = \frac{1}{\omega} \arccos \left| \frac{v_1}{v_{\max}} \right| = \frac{T}{2\pi} \arccos \left| \frac{v_1}{v_{\max}} \right| = \frac{T}{360} \arccos \left| \frac{v_1}{v_{\max}} \right|$$

+ Nếu vật tăng tốc từ 0 đến v hoặc ngược lại thì:

$$t_2 = \frac{1}{\omega} \arcsin \left| \frac{v_1}{v_{\max}} \right| = \frac{T}{2\pi} \arcsin \left| \frac{v_1}{v_{\max}} \right| = \frac{T}{360} \arcsin \left| \frac{v_1}{v_{\max}} \right|$$

Theo gia tốc a :

+ Nếu gia tốc tăng từ 0 đến a hoặc ngược lại thì:

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

$$t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \left| \frac{a_1}{a_{\text{Max}}} \right| = \frac{T}{2\pi} \arcsin \left| \frac{a_1}{a_{\text{Max}}} \right| = \frac{T}{360} \arcsin \left| \frac{a_1}{a_{\text{Max}}} \right|$$

+ Nếu gia tốc giảm từ a_{max} đến a hoặc ngược lại thì:

$$t_2 = \frac{1}{\omega} \arccos \left| \frac{a_1}{a_{\text{Max}}} \right| = \frac{T}{2\pi} \arccos \left| \frac{a_1}{a_{\text{Max}}} \right| = \frac{T}{360} \arccos \left| \frac{a_1}{a_{\text{Max}}} \right|$$

Lưu ý:

- Bấm máy tính hàm arcsin: Phím **[SHIFT]** **[sin]** Màn hình xuất hiện: **[sin-1(**
- Bấm máy tính hàm arccos: Phím **[SHIFT]** **[cos]** Màn hình xuất hiện: **[cos-1(**
- Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ li độ x_1 đến x_2 là Δt :

$$\Delta t = \frac{1}{\omega} \left(\arccos \frac{|x_2|}{A} - \arccos \frac{|x_1|}{A} \right) = \frac{1}{\omega} \left(\arcsin \frac{|x_2|}{A} - \arcsin \frac{|x_1|}{A} \right)$$

- Trong 1 chu kì T:

– Vùng vận tốc (tốc độ) $\geq v$ nằm trong đoạn $[-x_1 = x_1]$ (vật cách VTCB một khoảng nhỏ hơn x_1) thì khoảng thời gian là $\Delta t = 4t_1$.

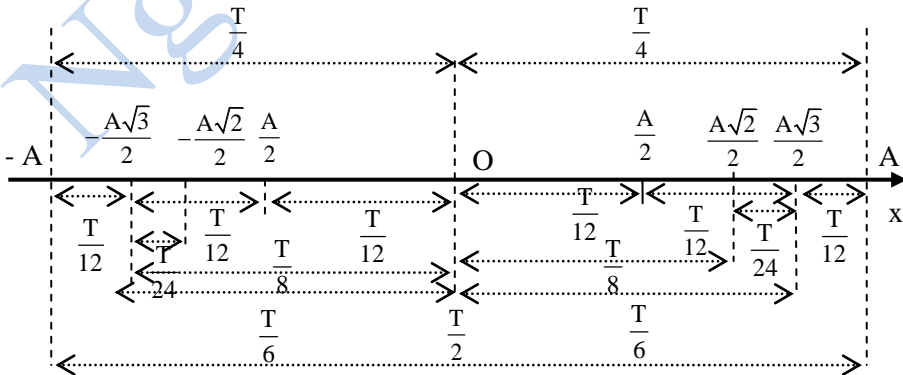
– Vùng vận tốc (tốc độ) $\leq v$ (không vượt quá v) nằm ngoài đoạn $[-x_1 = x_1]$ thì khoảng thời gian là $\Delta t = 4t_2$.

- Ở vị trí $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ đến vị trí $v = \frac{v_{\text{Max}}}{2}$:

– Vùng tốc độ $\geq \frac{v_{\text{Max}}}{2}$ thì khoảng thời gian là $\Delta t = 4t_1 = \frac{2T}{3}$.

– Vùng tốc độ $\leq \frac{v_{\text{Max}}}{2}$ thì khoảng thời gian là $\Delta t = 4t_2 = \frac{T}{3}$.

Phương pháp 3:



Sơ đồ thời gian

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Ngoài ra, nếu vị trí x^* là những vị trí đặc biệt, ví dụ như $-\frac{A\sqrt{3}}{2}, -\frac{A\sqrt{2}}{2}, -\frac{A}{2}, \frac{A}{2}, \frac{A\sqrt{2}}{2}, \frac{A\sqrt{3}}{2}, \dots$ thì ta phải ghi nhớ bảng phân bố thời gian và những thời gian đặc

biệt nó sẽ giúp chúng ta giải bài toán trắc nghiệm rất nhanh chóng và chính xác.

Các khoảng thời gian ngắn nhất đặc biệt:

Từ 0 đến $x =$	$\pm \frac{A}{2}$	$\pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$	$\pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$	$\pm A$
t_{\min}	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{8}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{4}$
Từ A đến $x =$	$\frac{A}{2}$	$\frac{A\sqrt{2}}{2}$	$\frac{A\sqrt{3}}{2}$	0
t_{\min}	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{8}$	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{4}$
Từ $-A$ đến $x =$	$-\frac{A}{2}$	$-\frac{A\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{A\sqrt{3}}{2}$	0
t_{\min}	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{8}$	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{4}$

Vật 2 lần liên tiếp đi qua $x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$ thì $\Delta t = \frac{T}{4}$.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ và có chu kỳ T . Tính khoảng thời gian ngắn nhất mà vật đi từ vị trí biên có li độ $x = -\frac{A}{2}$

đến vị trí $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$?

A. $\frac{2T}{21}$

B. $\frac{5T}{21}$

C. $\frac{5T}{12}$

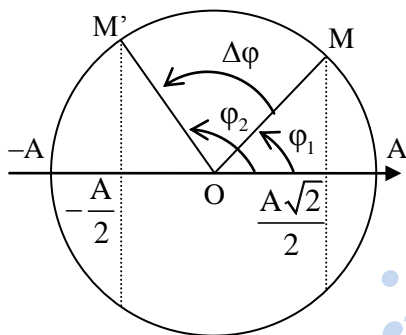
D. $\frac{5T}{24}$

Hướng dẫn giải :

Cách giải 1: Sử dụng mối liên hệ giữa đường tròn lượng giác và dao động điều hòa.

Ta có:
$$\begin{cases} \cos \varphi_1 = \frac{x_1}{A} = -\frac{A}{2A} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{2\pi}{3} \\ \cos \varphi_2 = \frac{x_2}{A} = \frac{A\sqrt{2}}{2A} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \varphi_2 = \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

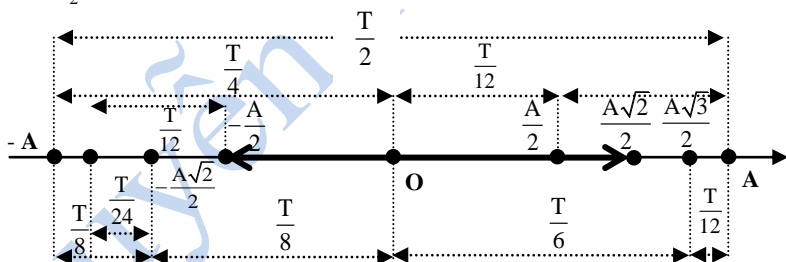
$$\Delta t = \frac{\Delta \varphi}{\omega} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{\omega} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{2\pi} \cdot T$$

$$= \frac{\left| \frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{4} \right|}{2\pi} \cdot T = \frac{5\pi}{12} \cdot T = \frac{5T}{24}.$$


Lưu ý: Cách giải này rất quen thuộc với các em học sinh, nhưng trong một số trường hợp nếu dùng cách này để làm bài thi trắc nghiệm sẽ lâu hơn vì phải mất thời gian vẽ hình để tính góc. Vậy cần phải biết những cách giải khác đơn giản hơn, ngắn gọn hơn để đi đến đáp số một cách nhanh nhất ! Và cách nhanh nhất là dùng sơ đồ phân bố thời gian như cách giả 2 dưới đây.

Cách giải 2: Ta nhận thấy vị trí $x = -\frac{A}{2}$ và $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$ là những vị trí đặc biệt nên:

$$\Delta t = t_{\frac{A}{2} \rightarrow 0} + t_{0 \rightarrow \frac{A\sqrt{2}}{2}} = \frac{T}{12} + \frac{T}{8} = \frac{5T}{24}.$$



Câu 2: Một vật dao động trên trục ox với phương trình $x = 5 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ li độ $x_1 = -2,5 \text{ cm}$ đến li độ $x_2 = 2,5\sqrt{3} \text{ cm}$?

- A. $\frac{1}{8}$ s

- B. $\frac{1}{4}$ s

- C. $\frac{1}{6}$ s

- D. $\frac{1}{2}$ s

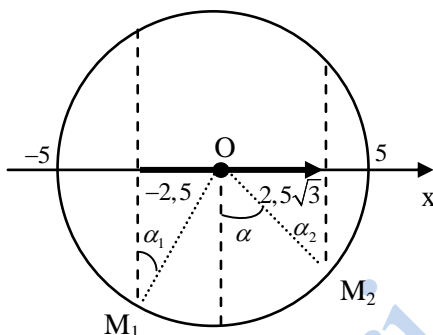
Hướng dẫn giải :

Cách giải 1: Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

Vẽ đường tròn tâm O, bán kính $R = A = 5 \text{ cm}$, kẻ trục Ox nằm ngang và đánh dấu vị trí các điểm $x_1 = -2,5 \text{ cm}$, $x_2 = 2,5\sqrt{3} \text{ cm}$. Xác định cung M_1M_2 tương ứng như hình vẽ.



Ta cần tìm góc α ở tâm do cung M_1M_2 chắn. Trong trường hợp này, góc α có thể tính $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$.

$$\text{Với } \sin \alpha_1 = \frac{2,5}{5} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha_1 = \frac{\pi}{6} \text{ và } \sin \alpha_2 = \frac{2,5\sqrt{3}}{5} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{\pi}{3}$$

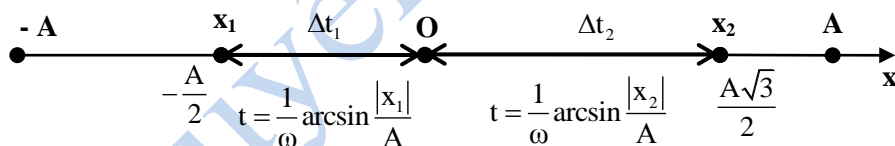
$$\text{Nên: } \alpha = \alpha_1 + \alpha_2 = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2}. \text{ Vậy } t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{\frac{\pi}{2}}{4\pi} = \frac{1}{8} \text{ s.}$$

Chọn đáp án A

Cách giải 2: Ta dùng các công thức sau

$$\text{Nếu từ VTCB đến li độ } x \text{ hoặc ngược lại thì: } t = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{|x|}{A}$$

$$\text{Nếu từ vị trí biên đến li độ } x \text{ hoặc ngược lại thì: } t = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{|x|}{A}$$



Ở bài toán trên, do $x_1 = -2,5 \text{ cm}$ và $x_2 = 2,5\sqrt{3} \text{ cm}$ nằm ở 2 bên so với VTCB nên thời gian cần tìm gồm tổng của 2 phần: thời gian Δt_1 để đi từ $x_1 = -2,5 \text{ cm}$ đến VTCB và thời gian Δt_2 để đi từ VTCB đến $x_2 = 2,5\sqrt{3} \text{ cm}$.

Ta có:

$$\begin{aligned} \Delta t &= \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{|x_1|}{A} + \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{|x_2|}{A} = \frac{1}{\omega} \left(\arcsin \frac{|x_1|}{A} + \arcsin \frac{|x_2|}{A} \right) \\ &= \frac{1}{4\pi} \left(\arcsin \frac{|-2,5|}{5} + \arcsin \frac{|2,5\sqrt{3}|}{5} \right) = \frac{1}{8} \text{ s.} \end{aligned}$$

Chọn đáp án D

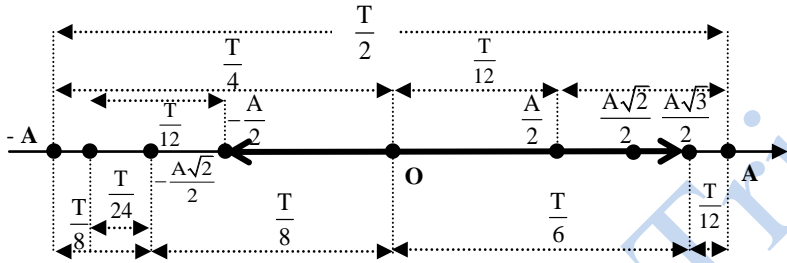
Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Chú ý, nếu x_1 và x_2 nằm cùng bên với vị trí cân bằng thì

$$\Delta t = \Delta t_2 - \Delta t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{|x_2|}{A} - \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{|x_1|}{A} = \frac{1}{\omega} \left(\arcsin \frac{|x_2|}{A} - \arcsin \frac{|x_1|}{A} \right)$$

Cách giải 3: Nhớ các trường hợp đặc biệt (xem sơ đồ phân bố thời gian)



Ta nhận thấy vị trí $x = -\frac{A}{2}$ và $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ là những vị trí đặc biệt nên:

$$\Delta t = t_{-\frac{A}{2} \rightarrow 0} + t_{0 \rightarrow \frac{A\sqrt{3}}{2}} = \frac{T}{12} + \frac{T}{6} = \frac{T}{4} = \frac{1}{8} \text{ s.}$$

Chọn đáp án D

Câu 3: Vật dao động điều hòa có phương trình: $x = A \cos \omega t$. Thời gian ngắn nhất kể từ lúc bắt đầu dao động đến lúc vật có li độ $x = -\frac{A}{2}$ là:

A. $\frac{T}{6}$ s

B. $\frac{T}{8}$ s

C. $\frac{T}{3}$ s

D. $\frac{T}{4}$ s

Hướng dẫn giải :

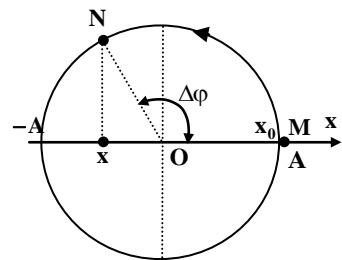
Tại $t = 0$: $x_0 = A$, $v_0 = 0$: Trên đường tròn ứng với vị trí M.

Tại t : $x = -\frac{A}{2}$. Trên đường tròn ứng với vị trí N.

Vật đi ngược chiều + quay được góc

$$\Delta \varphi = 120^\circ = \frac{2\pi}{3}.$$

$$\text{Tại } t = \frac{\Delta \varphi}{\omega} = \frac{\Delta \varphi}{2\pi} T = \frac{2\pi}{3 \cdot 2\pi} T = \frac{T}{3} \text{ s.}$$



Chọn đáp án C

Câu 4: Vật dao động điều hòa theo phương trình: $x = 4 \cos \left(8\pi t - \frac{\pi}{6} \right)$ cm. Thời gian ngắn nhất vật đi từ $x_1 = -2\sqrt{3}$ cm theo chiều dương đến vị trí có li độ $x_1 = 2\sqrt{3}$ cm theo chiều dương là:

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

- A. $\frac{1}{16}$ s B. $\frac{1}{12}$ s C. $\frac{1}{10}$ s D. $\frac{1}{20}$ s

Hướng dẫn giải :

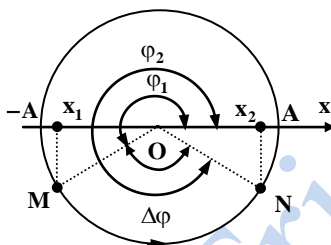
Vật dao động điều hòa từ x_1 đến x_2 theo chiều dương tương ứng vật CĐTD từ M đến N.

Trong thời gian t vật quay được góc

$$\Delta\varphi = 120^\circ = \frac{2\pi}{3}.$$

Vậy:

$$t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\Delta\varphi}{2\pi} T = \frac{2\pi}{3.2\pi} T = \frac{T}{3} = \frac{1}{4.3} = \frac{1}{12} \text{ s}.$$



Chọn đáp án B

Câu 5: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T với tốc độ cực đại v_{Max} . Thời gian ngắn nhất vật đi từ điểm mà tốc độ của vật bằng 0 đến điểm mà tốc độ của vật

bằng $\frac{\sqrt{3}}{2} v_{\text{Max}}$ là :

- A. $\frac{T}{8}$ B. $\frac{T}{16}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{12}$

Hướng dẫn giải :

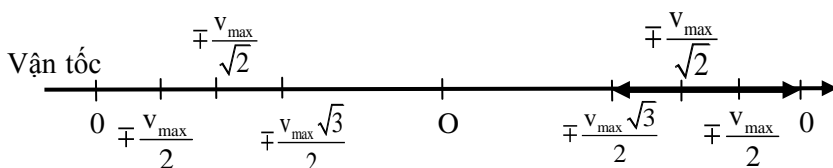
Cách giải 1: Ta có:
$$\begin{cases} \text{Khi } v_1 = 0 \Rightarrow x_1 = A\sqrt{1 - \frac{0^2}{v_{\text{Max}}^2}} = A \\ \text{Khi } v_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} v_{\text{Max}} \Rightarrow x_2 = A\sqrt{1 - \frac{\left(\frac{\sqrt{3}}{2} v_{\text{Max}}\right)^2}{v_{\text{Max}}^2}} = \frac{A}{2} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{x_1=A \rightarrow x_2=\frac{A}{2}} \Delta t = \frac{T}{4} - \frac{T}{12} = \frac{T}{6}.$$

Chọn đáp án C

Nhận xét: Đây là cách giải rất hay, cho kết quả rất nhanh, chúng ta cần hiểu rõ sơ đồ phân bố thời gian, vận tốc, gia tốc để giải nhanh những bài toán này.

Cách giải 2:



Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Ta nhận thấy $v = 0$ ở vị trí biên và vật đi đến vị trí $v = \frac{\sqrt{3}}{2} v_{\text{Max}}$ nên ta có:

$$\Delta t = \frac{1}{\omega} \arccos \left| \frac{v_1}{v_{\text{Max}}} \right| = \frac{T}{2\pi} \arcsin \left| \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} v_{\text{Max}}}{v_{\text{Max}}} \right| = \frac{T}{2\pi} \cdot \frac{\pi}{3} = \frac{T}{6}$$

Chọn đáp án C

Câu 6: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T với tốc độ cực đại v_{max} . Thời gian ngắn nhất vật đi từ điểm mà tốc độ của vật bằng 0 đến điểm mà tốc độ của vật bằng $\frac{\sqrt{2}}{2} v_{\text{max}}$ là:

- A. $\frac{T}{8}$ B. $\frac{T}{16}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{12}$

Hướng dẫn giải :

Ta có:
$$\begin{cases} \text{Khi } v_1 = 0 \Rightarrow x_1 = A \\ \text{Khi } v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{\text{max}} \Rightarrow x_2 = \frac{A}{\sqrt{2}} \end{cases} \xrightarrow{x_1=A \rightarrow x_2=\frac{A}{\sqrt{2}}} \Delta t = \frac{T}{4} - \frac{T}{8} = \frac{T}{8}.$$

Chọn đáp án A

Câu 7: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T với tốc độ cực đại là v_{max} . Thời gian ngắn nhất vật đi từ điểm mà tốc độ của vật bằng $0,5v_{\text{max}}$ đến điểm mà tốc độ của vật bằng $\frac{\sqrt{2}}{2} v_{\text{max}}$ là:

- A. $\frac{T}{24}$ B. $\frac{T}{16}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{12}$

Hướng dẫn giải :

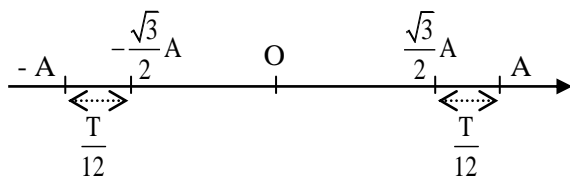
Ta có:
$$\begin{cases} \text{Khi } v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{\text{max}} \Rightarrow x_2 = \frac{A}{\sqrt{2}} \\ \text{Khi } v_1 = \frac{1}{2} v_{\text{max}} \Rightarrow x_1 = A \sqrt{1 - \left(\frac{\frac{1}{2} v_{\text{max}}}{v_{\text{max}}} \right)^2} = \frac{A\sqrt{3}}{2} \end{cases} \xrightarrow{x_1=\frac{A\sqrt{3}}{2} \rightarrow x_2=\frac{A}{\sqrt{2}}} \Delta t = \frac{T}{6} - \frac{T}{8} = \frac{T}{24}$$

Chọn đáp án A

Câu 8: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T. Khoảng thời gian trong một chu kỳ để vật có tốc độ nhỏ hơn một nửa tốc độ cực đại là:

- A. $\frac{T}{3}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{12}$

Hướng dẫn giải :



Ta có:
$$\begin{cases} \text{Khi } v_1 = 0 \Rightarrow x_1 = A \\ \text{Khi } v_2 = \frac{1}{2} v_{\max} \Rightarrow x_2 = A \sqrt{1 - \frac{\left(\frac{1}{2} v_{\max}\right)^2}{v_{\max}^2}} = \frac{A\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{x_1=A \rightarrow x_2=\frac{A\sqrt{3}}{2}} \Delta t = \frac{T}{4} - \frac{T}{6} = \frac{T}{12} \Rightarrow 4\Delta t = \frac{T}{3}.$$

Chọn đáp án A

Câu 9: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T với tốc độ cực đại là a_{\max} .

Thời gian ngắn nhất vật đi từ điểm mà vật có gia tốc $a = \frac{a_{\max}}{2}$ đến điểm mà vật có

li độ $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ là :

A. $\frac{T}{8}$

B. $\frac{T}{4}$

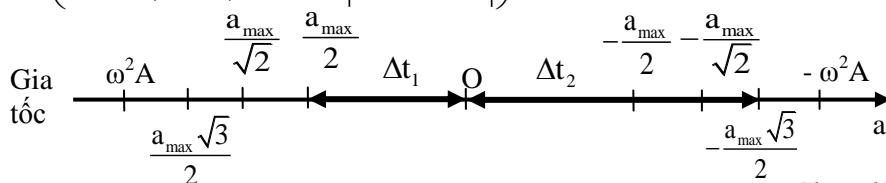
C. $\frac{T}{6}$

D. $\frac{T}{2}$

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1: Ta nhận thấy tại li độ thì gia tốc $a = -\frac{\sqrt{3}}{2} a_{\max}$ và 2 vị trí này nằm về 2 phía so với vị trí cân bằng nên ta có:

$$\begin{aligned} \Delta t &= \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{1}{\omega} \arcsin \left| \frac{a_2}{a_{\max}} \right| + \frac{1}{\omega} \arcsin \left| \frac{a_1}{a_{\max}} \right| \\ &= \frac{1}{\omega} \left(\arcsin \left| \frac{a_2}{a_{\max}} \right| + \arcsin \left| \frac{a_1}{a_{\max}} \right| \right) \\ &= \frac{T}{2\pi} \left(\arcsin \left| \frac{\frac{a_{\max}}{2}}{a_{\max}} \right| + \arcsin \left| \frac{-\frac{\sqrt{3}}{2} a_{\max}}{a_{\max}} \right| \right) = \frac{T}{2\pi} \left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} \right) = \frac{T}{4}. \end{aligned}$$



Chọn đáp án B

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Cách giải 2: Tại vị trí $a = \frac{a_{\max}}{2}$ thì $x = -\frac{A}{2}$.

Khi đó ta có: $\Delta t = t_{\frac{A}{2} \rightarrow 0} + t_{0 \rightarrow \frac{A\sqrt{3}}{2}} = \frac{T}{12} + \frac{T}{6} = \frac{T}{4}$.

Chọn đáp án B

Câu 10: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T. Khoảng thời gian trong một chu kỳ để vật có độ lớn gia tốc lớn hơn một nửa gia tốc cực đại là

- A. $\frac{T}{3}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{2}$

Hướng dẫn giải :

Ta có:

$$\begin{cases} \text{Khi } a_1 = a_{\max} \Rightarrow x_1 = A \\ \text{Khi } a_2 = \frac{1}{2} a_{\max} = \frac{1}{2} \omega^2 A \Rightarrow x_2 = \frac{A}{2} \end{cases} \xrightarrow{x_1=A \rightarrow x_2=\frac{A}{2}} \Delta t = \frac{T}{4} - \frac{T}{2} = \frac{T}{6} \Rightarrow 4\Delta t = \frac{2T}{3}.$$

Chọn đáp án B

Câu 11: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T. Khoảng thời gian trong một chu kỳ để vật có độ lớn gia tốc lớn hơn $\frac{1}{\sqrt{2}}$ gia tốc cực đại là

- A. $\frac{T}{3}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{2}$

Hướng dẫn giải :

Ta có:

$$\begin{cases} \text{Khi } a_1 = a_{\max} \Rightarrow x_1 = A \\ \text{Khi } a_2 = \frac{a_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{\omega^2 A}{\sqrt{2}} \Rightarrow x_2 = \frac{A}{\sqrt{2}} \end{cases} \xrightarrow{x_1=A \rightarrow x_2=\frac{A}{\sqrt{2}}} \Delta t = \frac{T}{4} - \frac{T}{8} = \frac{T}{8} \Rightarrow 4\Delta t = \frac{T}{2}.$$

Chọn đáp án D

Vấn đề 10: Dạng bài toán cho quãng đường $S < 2A$, tìm khoảng thời gian nhỏ nhất và lớn nhất

Vật có v_{\max} khi qua VTCB, v_{\min} khi qua vị trí biên nên trong cùng một quãng đường, khoảng thời gian sẽ dài khi vật ở gần vị trí biên, khoảng thời gian sẽ ngắn khi đi xung quanh gần VTCB.

Vẽ quãng đường bài toán cho ở các vị trí có v_{\max} , v_{\min} . Từ quãng đường suy ra các vị trí đầu x_1 và vị trí cuối x_2 . Sau đó sử dụng cách giải như dạng toán 2.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Một vật dao động điều hoà trên trục Ox theo phương trình $x = 4\cos\left(5\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$ cm. Tính thời gian dài nhất và ngắn nhất mà vật đi được quãng đường bằng nhau và bằng $4\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn giải:

Ta nhận thấy đây là dạng bài toán ngược lại so với bài toán trên cho trường hợp $S < 2A$. Vật có vận tốc lớn nhất khi qua VTCB, nhỏ nhất khi qua vị trí biên nên trong cùng một khoảng thời gian quãng đường đi được càng lớn khi vật ở càng gần VTCB và càng nhỏ khi càng gần vị trí biên. Và từ các công thức tính:

$$+ \text{Quãng đường lớn nhất } S_{\text{Max}} = 2A \sin \frac{\Delta\phi}{2} \quad (1)$$

$$+ \text{Quãng đường nhỏ nhất } S_{\text{Min}} = 2A(1 - \cos \frac{\Delta\phi}{2}) \quad (2)$$

ta thay $\Delta\phi = \omega\Delta t$, $S_{\text{max}} = S_{\text{min}} = S = A$ (Δt tương ứng là t_{Max} và t_{min} ứng với S_{Max} và S_{min}) vào (1) và (2) ta được:

$$+ S = 2A \sin \frac{\omega t_{\text{Min}}}{2} \Rightarrow \sin \frac{\omega t_{\text{Min}}}{2} = \frac{S}{2A} = \frac{4\sqrt{2}}{2.4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega t_{\text{Min}}}{2} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow t_{\text{Min}} = \frac{2\omega}{\pi} = 10 \text{ s.}$$

$$+ S = 2A \left(1 - \cos \frac{\omega t_{\text{Max}}}{2}\right) \Rightarrow \cos \frac{\omega t_{\text{Max}}}{2} = 1 - \frac{S}{2A} = 1 - \frac{4\sqrt{2}}{2.4} = \frac{2 - \sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega t_{\text{Max}}}{2} = \arccos\left(\frac{2 - \sqrt{2}}{2}\right) \Rightarrow t_{\text{Max}} = \frac{1}{10} \arccos\left(\frac{2 - \sqrt{2}}{2}\right) = 7,29 \text{ s.}$$

Chú ý:

➤ Nếu gặp dạng bài toán này ta có thể áp dụng ngay công thức dưới đây:

$$S = 2A \sin \frac{\omega t_{\text{Min}}}{2} \text{ và } S = 2A \left(1 - \cos \frac{\omega t_{\text{Max}}}{2}\right).$$

➤ Từ dạng bài toán này, chúng ta cũng có thể mở rộng cho bài toán tính tần số góc ω , tần số f hoặc chu kì T .

Câu 2: Một vật dao động điều hoà trên trục Ox theo phương trình $x = 3\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. So sánh những quãng đường bằng nhau và bằng $3\sqrt{3}$ cm thì

khoảng thời gian dài nhất là $\frac{3}{4}$ s. Hãy tìm tần số f của dao động?

Hướng dẫn giải:

Theo bài toán trên, từ công thức:

$$S = 2A \left(1 - \cos \frac{\omega \cdot t_{\text{Max}}}{2} \right) \Rightarrow \cos \frac{\omega \cdot t_{\text{Max}}}{2} = 1 - \frac{S}{2A} = 1 - \frac{3\sqrt{3}}{2 \cdot 3} = \frac{2 - \sqrt{3}}{2}$$
$$\Rightarrow \frac{\omega \cdot t_{\text{Max}}}{2} = \frac{2\pi f \cdot t_{\text{Max}}}{2} = \arccos \left(\frac{2 - \sqrt{3}}{2} \right) \Rightarrow f = \frac{1}{\pi \cdot t_{\text{Max}}} \arccos \left(\frac{2 - \sqrt{3}}{2} \right) \approx 35 \text{ Hz}.$$

Câu 3: Một vật dao động điều hoà trên trục Ox. Gọi t_{Max} và t_{min} là thời gian dài nhất và ngắn nhất mà vật đi được quãng đường bằng biên độ. Tỉ số $\frac{t_{\text{Max}}}{t_{\text{min}}}$ là

A. $\frac{1}{2}$

B. 2

C. $\frac{1}{12}$

D. $\frac{1}{3}$

Hướng dẫn giải:

Cùng một quãng đường A, vật đi thời gian ngắn nhất (t_{min}) là xung quanh gốc tọa độ và đi hết thời gian dài nhất (t_{max}) là quanh biên.

Thời gian ngắn nhất: $S_{\text{Max}} = 2A \sin \frac{\Delta\phi}{2}$, suy ra:

$$A = 2A \sin \frac{\Delta\phi}{2} \Rightarrow \frac{\Delta\phi}{2} = \frac{\pi}{12} \Rightarrow t_{\text{min}} = \frac{T}{24}.$$

Thời gian dài nhất: $S_{\text{Min}} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\phi}{2} \right)$, suy ra:

$$A = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\phi}{2} \right) \Rightarrow \frac{\Delta\phi}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t_{\text{max}} = \frac{T}{12}. \text{ Suy ra: } \frac{t_{\text{Max}}}{t_{\text{min}}} = 2.$$

Chọn đáp án B

Vấn đề 11: Dạng bài toán tính thời điểm vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v , a , W_t , W_d , F) lần thứ n

– Phương trình dao động có dạng: $x = A \cos(\omega t + \phi)$ cm.

– Phương trình vận tốc có dạng: $v = -\omega A \sin(\omega t + \phi)$ cm/s.

Phương pháp chung:

a. Khi vật qua li độ x_0 thì :

$$x_0 = A \cos(\omega t + \phi) \Rightarrow \cos(\omega t + \phi) = \frac{x_0}{A} = \cos b \Rightarrow \omega t + \phi = \pm b + k2\pi$$

- $t_1 = \frac{b - \phi}{\omega} + \frac{k2\pi}{\omega}$ (s) với $k \in \mathbb{N}$ khi $b - \phi > 0$ ($v < 0$) vật qua x_0 theo chiều âm.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

- $t_2 = \frac{-b-\varphi}{\omega} + \frac{k2\pi}{\omega}$ (s) với $k \in \mathbb{N}^*$ khi $-b - \varphi < 0$ ($v > 0$) vật qua x_0 theo chiều dương.

Kết hợp với điều kiện của bài toán ta loại bớt đi một nghiệm.

Lưu ý: Ta có thể dựa vào “mối liên hệ giữa DĐĐH và CĐĐĐ”. Thông qua các bước sau

- Bước 1 : Vẽ đường tròn có bán kính $R = A$ (biên độ) và trục Ox nằm ngang.

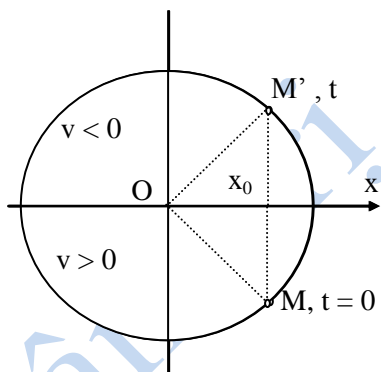
- Bước 2 : – Xác định vị trí vật lúc $t = 0$

$$\text{thì } \begin{cases} x_0 = ? \\ v_0 = ? \end{cases}$$

Xác định vị trí vật lúc t (x_t đã biết)

- Bước 3 : Xác định góc quét $\Delta\varphi$
= $\text{MOM}' = ?$

- Bước 4 : $\begin{cases} T \rightarrow 360^\circ \\ t = ? \rightarrow \Delta\varphi \end{cases} \Rightarrow t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\Delta\varphi}{360^\circ} T.$



b. Khi vật đạt vận tốc v_0 thì :

$$v_0 = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow \sin(\omega t + \varphi) = -\frac{v_0}{A\omega} = \sin b$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \omega t + \varphi = b + k2\pi \\ \omega t + \varphi = (\pi - b) + k2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{b - \varphi}{\omega} + \frac{k2\pi}{\omega} \\ t_2 = \frac{\pi - b - \varphi}{\omega} + \frac{k2\pi}{\omega} \end{cases}$$

$$\text{với } k \in \mathbb{N} \text{ khi } \begin{cases} b - \varphi > 0 \\ \pi - b - \varphi > 0 \end{cases} \text{ và } k \in \mathbb{N}^* \text{ khi } \begin{cases} b - \varphi < 0 \\ \pi - b - \varphi < 0 \end{cases}$$

Lưu ý:

+ Đề ra thường cho giá trị n nhỏ, còn nếu n lớn thì tìm quy luật để suy ra nghiệm thứ n .

+ Có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều.

+ Dùng sơ đồ này có thể giải nhanh về thời gian chuyển động, quãng đường đi được trong thời gian Δt , quãng đường đi tối đa, tối thiểu....

+ Có thể áp dụng được cho dao động điện, dao động điện từ.

+ Khi áp dụng cần có kỹ năng biến đổi thời gian để cho Δt liên hệ với chu kỳ T , và chú ý chúng đối xứng nhau qua gốc tọa độ.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 20 \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Xác định thời điểm đầu tiên vật đi qua vị trí có li độ $x = 5$ cm theo chiều ngược chiều với chiều dương kể từ thời điểm $t = 0$.

Hướng dẫn giải :

Ta có: $x = 20 \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) = 5 \Rightarrow \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) = 0,25 = \cos(\pm 0,42\pi)$.

Vì $v < 0$ nên ta chọn nghiệm: $10\pi t + \frac{\pi}{2} = 0,42\pi + 2k\pi \Rightarrow t = -0,008 + 0,2k$; với $k \in \mathbb{Z}$. Nghiệm dương nhỏ nhất trong họ nghiệm này (ứng với $k = 1$) là $t = 0,192$ s.

Chọn đáp án A

Câu 2: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4 \cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Xác định thời điểm gần nhất vận tốc của vật bằng $20\pi\sqrt{3}$ cm/s và đang tăng kể từ lúc $t = 0$.

A. $\frac{1}{6}$ s

B. $\frac{1}{7}$ s

C. $\frac{1}{8}$ s

D. $\frac{1}{9}$ s

Hướng dẫn giải :

Ta có: $v = x' = -40\pi \sin\left(10\pi t - \frac{\pi}{3}\right) = 40\pi \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = 20\pi\sqrt{3}$ cm/s.

Suy ra: $\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} = \cos\left(\pm \frac{\pi}{6}\right)$. Vì v đang tăng nên:

$$10\pi t + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{6} + 2k\pi \Rightarrow t = -\frac{1}{30} + 0,2k.$$

Với $k \in \mathbb{Z}$. Nghiệm dương nhỏ nhất trong họ nghiệm này là $t = \frac{1}{6}$ s, ứng với $k = 1$.

Chọn đáp án A

Câu 3 (ĐH khối A, 2011): Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 4 \cos \frac{2\pi}{3} t$ (x tính bằng cm; t tính bằng s). Kể từ $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = -2$ cm lần thứ 2011 tại thời điểm ?

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

A. 3015 s.

B. 6030 s.

C. 3016 s

D. 6031 s.

Hướng dẫn giải :

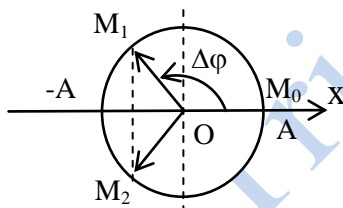
Cách giải 1: Từ phương trình $x = 4\cos\frac{2\pi}{3}t$ ta nhận thấy lúc $t = 0$, $x_0 = 4$ cm, $v_0 =$

0. Vật qua $x = -2$ là qua M_1 và M_2 . Vật quay 1 vòng qua $x = -2$ là 2 lần, qua lần thứ 2011 thì phải quay 1005 vòng rồi đi từ M_0 đến M_1 .

Khi đó, góc quét:

$$\Delta\varphi = 1005.2\pi + \frac{2\pi}{3} = \frac{6032\pi}{3}.$$

$$\text{Vậy: } t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\frac{6032\pi}{3}}{\frac{2\pi}{3}} = 3016 \text{ s}.$$



Chọn đáp án C

Cách giải 2: Ta có: $T = 3$ s.

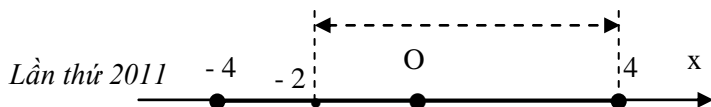
Thời điểm vật đi qua vị trí có li độ $x = -2\text{cm} = -\frac{A}{2}$ lần thứ 2011 chính là khoảng thời gian kể từ lúc bắt đầu dao động đến khi qua vị trí có li độ $x = -2\text{cm}$ lần thứ 2011.

Tại $t_0 = 0$ ta có $x_0 = A\cos\varphi = 4\cos 0 = 4 \rightarrow$ vật ở vị trí biên dương sau đó vật đi về phía biên âm, trước khi đến biên âm, lần thứ nhất vật đi qua vị trí có li độ $x = -2\text{cm}$ theo chiều âm ($t = \frac{T}{3}$), lần thứ hai vật qua vị trí $x = -2$ cm theo chiều dương, lần thứ ba qua vị trí có li độ $x = -2\text{cm}$ theo chiều âm.

Vậy cứ lần lẻ vật qua vị trí có li độ $x = -2\text{cm}$ theo chiều âm. Cứ 1 T vật đi qua li độ $x = -2$ cm 2 lần. Nên 2011 lần = 2010 lần + 1 lần = $1005T + t_1$

Vậy thời gian chuyển động của vật là : $t_1 = t_{PO} + t_{OM} = \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{T}{3} = 1005T +$

$$\frac{T}{3} = 1005.3 + 1 = 3016 \text{ s}.$$



Chọn đáp án C

Cách giải 3: Giải phương trình lượng giác $x = 4\cos\frac{2\pi}{3}t$. Theo đề bài ta có:

$$4\cos\frac{2\pi}{3}t = -2 \Leftrightarrow \cos\frac{2\pi}{3}t = -\frac{1}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{2\pi}{3}t = \frac{2\pi}{3} + m2\pi \\ \frac{2\pi}{3}t = \frac{2\pi}{3} + n2\pi \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} t = 1 + 3m & \text{cho } v < 0 \\ t = -1 + 3n & \text{cho } v > 0 \end{cases} \quad (*)$$

Từ (*) ta nhận thấy:

- + Lần thứ 1 ứng với $m = 0$.
- + Lần thứ 2 ứng với $n = 1$.
- + Lần thứ 3 ứng với $m = 1$.
-
- + Lần thứ 2011 ứng với $m = 1005$.

Khi đó, ta có: $t = 1 + 3m = 1 + 3.1005 = 3016$ s.

Chọn đáp án C

Cách giải 4:

Ta nhận thấy vật đi qua vị trí có li độ $x = -2$ cm lần thứ 2011 ($n = 2011$) nên n lẻ,

khi đó ta có: $t_n = t_1 + \frac{n-1}{2}.T$

Với $t_1 = \frac{T}{4} = \frac{3}{4}$ s là khoảng thời gian vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí $x = -2$ lần thứ nhất.

Vậy: $t_{2011} = \frac{3}{4} + \frac{2011-1}{2}.3 = 3016$ s.

Chọn đáp án C

Chú ý: Dạng bài toán tính thời điểm vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v , a , W_b , W_d , F) lần thứ n ta có thể tính theo các công thức sau:

- $t_n = t_1 + \frac{n-1}{2}.T$ nếu n là lẻ. Với t_1 là khoảng thời gian vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí x lần thứ nhất.
- $t_n = t_2 + \frac{n-2}{2}.T$ nếu n là chẵn. Với t_2 là khoảng thời gian vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí x lần thứ hai.

Câu 4: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 6\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (x

tính bằng cm; t tính bằng s). Kể từ $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = 3$ cm lần thứ 2018 tại thời điểm

A. $\frac{24203}{60}$ s. B. $\frac{24203}{50}$ s. C. $\frac{24201}{60}$ s. D. $\frac{24201}{50}$ s.

Hướng dẫn giải :

Ta nhận thấy vật đi qua vị trí có li độ $x = 3$ cm lần thứ 2018, với $n = 2018$ là số chẵn nên $t_{2018} = t_2 + \frac{2018 - 2}{2} \cdot T$

Với t_2 là khoảng thời gian vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí $x = 3$ cm lần thứ hai,
 $t_2 = \frac{T}{4} + \frac{T}{8} + \frac{T}{12} = \frac{11}{24}T$.

Vậy: $t_{2018} = \frac{11}{24}T + \frac{2018 - 2}{2} \cdot T = \frac{24203}{24} \cdot T = \frac{24203}{24} \cdot \frac{2\pi}{5\pi} = \frac{24203}{60}$ s.

Chọn đáp án A

Câu 5: Một vật dao động với phương trình $x = 4 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Thời điểm vật có tốc độ $4\pi\sqrt{3}$ cm/s lần thứ 2020 kể từ lúc dao động là:

A. $\frac{12071}{12}$ s. B. $\frac{6036}{12}$ s. C. $\frac{12072}{12}$ s. D. $\frac{6059}{12}$ s.

Hướng dẫn giải :

Ở bài này trong một chu kỳ có 4 lần vật có tốc độ $4\pi\sqrt{3}$ cm/s.

Khi $t = 0$ vật ở M_0 $x_0 = 2\sqrt{3}$ cm, $v_0 > 0$. Ta có:

$$v = x' = -8\pi \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = \pm 4\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Trong một chu kì 4 lần vật có tốc độ $4\pi\sqrt{3}$ cm/s ở các vị trí $M_{1,2,3,4}$.

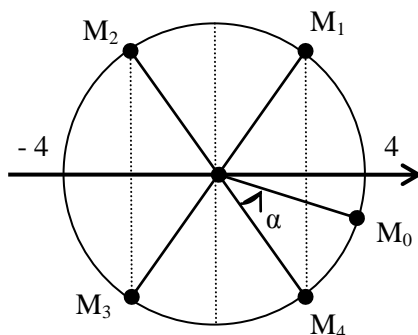
Lần thứ 2020 = 505.4 vật ở M_4 :

$$t_{2020} = 505T - t_{M_4M_0} \text{ với } T = 1 \text{ s.}$$

$$\text{Góc } M_4OM_0 = 30^\circ \Rightarrow t_{M_4M_0} = \frac{T}{12}$$

Thời điểm vật có tốc độ $4\pi\sqrt{3}$ cm/s lần thứ 2020 kể từ lúc dao động là:

$$t_{2020} = 505T - \frac{T}{12} = \frac{6059}{12} \text{ s.}$$



Chọn đáp án D

Câu 6 (ĐH Khối A – A1, 2012): Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Gọi v_{tb} là tốc độ trung bình của chất điểm trong một chu kì, v là tốc độ tức thời của chất điểm. Trong một chu kì, khoảng thời gian mà $v \geq \frac{\pi}{4} v_{tb}$ là:

- A. $\frac{T}{6}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{3}$ D. $\frac{T}{2}$

Hướng dẫn giải :

Vận tốc trung bình trong một chu kì là:

$$v_{tb} = 4Af = 4A \frac{\omega}{2\pi} = \frac{2v_{\max}}{\pi}$$

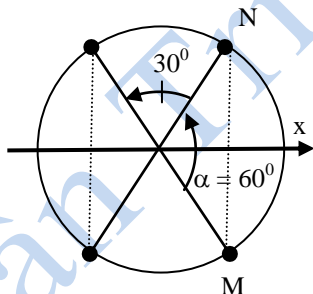
Mà $v \geq \frac{\pi}{4} v_{tb} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{2v_{\max}}{\pi} = \frac{v_{\max}}{2}$ tương ứng với li

$$\text{độ: } -\frac{A}{2} \leq x \leq \frac{A}{2}.$$

Vậy góc quay trong một chu kì mà khoảng thời gian

$$v \geq \frac{\pi}{4} v_{tb} \text{ là:}$$

$$\omega t = \frac{2\pi}{T} t = 2\pi - \frac{2\pi}{3} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{2T}{3}.$$



Chọn đáp án B

Câu 7: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 8\cos 2\pi t$ cm. Thời điểm thứ nhất vật đi qua vị trí cân bằng là:

- A. $\frac{1}{4}$ s B. $\frac{1}{8}$ s C. $\frac{1}{6}$ s D. $\frac{1}{10}$ s

Hướng dẫn giải :

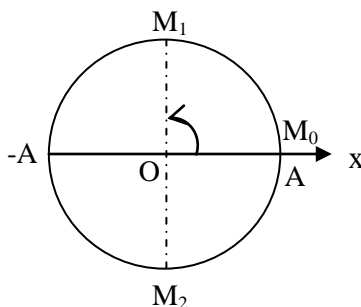
Cách giải 1: Vật qua VTCB: $x = 0 \Rightarrow 2\pi t = \frac{\pi}{2} + k\pi \Rightarrow t = \frac{1}{4} + \frac{k}{2} \quad k \in \mathbb{N}.$

Thời điểm thứ nhất ứng với $k = 0 \Rightarrow t = \frac{1}{4}$ s.

Cách giải 2: Dùng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều. Vật đi qua VTCB, ứng với vật chuyển động tròn đều qua M_1 hoặc M_2 .

Vì $\varphi = 0$, vật xuất phát từ M_0 nên thời điểm thứ nhất vật qua VTCB ứng với vật qua M_1 .

Khi đó bán kính quét góc:



$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{1}{4} \text{ s}.$$

Chọn đáp án A

Câu 8: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 4\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Thời điểm thứ 3 vật qua vị trí $x = 2$ cm theo chiều dương.

- A. $\frac{9}{8}$ s B. $\frac{11}{8}$ s C. $\frac{5}{6}$ s D. $\frac{7}{10}$ s

Hướng dẫn giải :

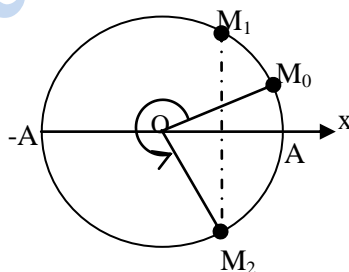
Cách giải 1:

Ta có: $\begin{cases} x = 2 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = 2 \\ v = -16\pi\sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right) > 0 \end{cases} \Rightarrow 4\pi t + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} + k2\pi$

$\Rightarrow t = -\frac{1}{8} + \frac{k}{2}$ $k \in \mathbb{N}^*$. Thời điểm thứ 3 ứng với $k = 3 \Rightarrow t = \frac{11}{8}$ s.

Cách giải 2: Dùng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều. Vật qua $x = 2$ theo chiều dương là qua M_2 . Qua M_2 lần thứ 3 ứng với vật quay được 2 vòng (qua 2 lần) và lần cuối cùng đi từ M_0 đến M_2 .

Góc quét: $\Delta\varphi = 2.2\pi + \frac{3\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{11}{8}$ s.



Chọn đáp án B

Câu 9: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 4\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Thời điểm thứ 2018 vật qua vị trí $x = 2$ cm.

- A. $\frac{12097}{24}$ s B. $\frac{12061}{24}$ s C. $\frac{24157}{24}$ s D. $\frac{24347}{24}$ s

Hướng dẫn giải :

Cách giải 1:

Ta có: $x = 2 \Rightarrow \begin{cases} 4\pi t + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} + k2\pi \\ 4\pi t + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} + k2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{24} + \frac{k}{2}, k \in \mathbb{N} \\ t = -\frac{1}{8} + \frac{k}{2}, k \in \mathbb{N}^* \end{cases}$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Vật qua lần thứ 2018 (lẻ) ứng với nghiệm trên

$$k = \frac{2017 - 1}{2} = 1008$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{24} + 504 = \frac{12097}{24} \text{ s.}$$

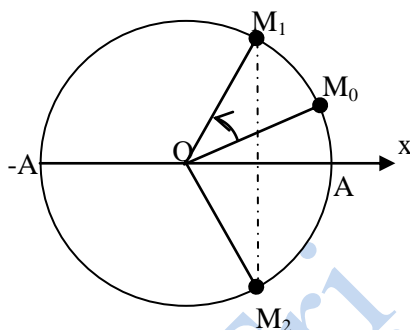
Cách giải 2:

Vật qua $x = 2$ là qua M_1 và M_2 . Vật quay 1 vòng (1 chu kỳ) qua $x = 2$ là 2 lần.

Qua lần thứ 2018 thì phải quay 1008 vòng rồi đi từ M_0 đến M_1 .

Góc quét :

$$\Delta\varphi = 1008.2\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = 504 + \frac{1}{24} = \frac{12097}{24} \text{ s.}$$



Chọn đáp án A

Câu 10: Một vật dao động điều hoà với $x = 8\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Thời điểm thứ

2018 vật qua vị trí có $v = -8\pi$ cm/s.

A. 1008,5 s B. 1005 s C. 1012 s D. 1005,5 s

Hướng dẫn giải :

Cách giải 1: Ta có $v = -16\sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = -8\pi$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2\pi t - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6} + k2\pi \\ 2\pi t - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6} + k2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{6} + k \\ t = \frac{1}{2} + k \end{cases} \quad k \in \mathbb{N}$$

Thời điểm thứ 2018 ứng với nghiệm dưới

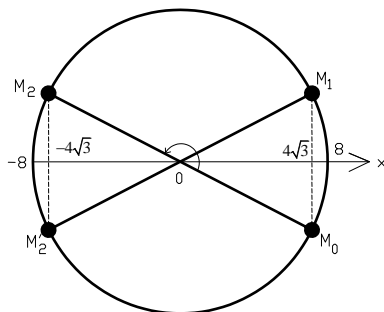
$$k = \frac{2018}{2} - 1 = 1008 \Rightarrow t = 1008 + \frac{1}{2} = 1008,5 \text{ s.}$$

Cách giải 2:

$$\text{Ta có } x = \sqrt{A^2 - \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \pm 4\sqrt{3} \text{ cm.}$$

Vì $v < 0$ nên vật qua M_1 và M_2 . Qua lần thứ 2018 thì phải quay 1008 vòng rồi đi từ M_0 đến M_2 .

Góc quét $\Delta\varphi = 1008.2\pi + \pi \Rightarrow t = 1008,5 \text{ s.}$



Chọn đáp án A

Câu 11: Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x = 5\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Tìm thời điểm:

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

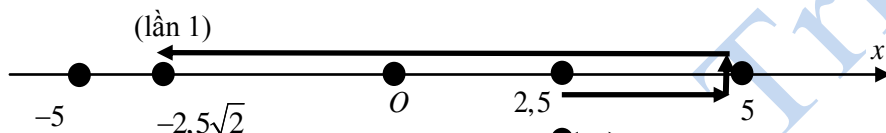
a. Vật qua tọa độ $x^* = -2,5\sqrt{2}$ cm lần thứ 2017.

b. Vật qua tọa độ $x^* = -2,5\sqrt{2}$ cm theo chiều dương lần thứ 2018.

Hướng dẫn giải :

a. Vật qua tọa độ $x^* = -2,5\sqrt{2}$ cm lần thứ 2019.

Vì 2017 là số lẻ nên ta có: $t_{2017} = t_1 + \frac{2017-1}{2}T$. Với t_1 là khoảng thời gian từ vị trí ban đầu đến tọa độ $x^* = -2,5\sqrt{2}$ cm lần thứ nhất.

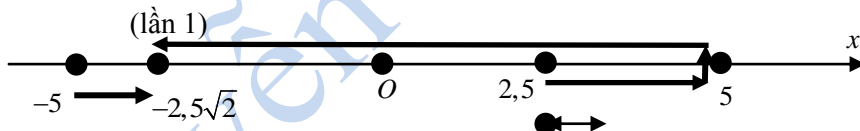


Theo hình vẽ ta có: $t_1 = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} + \frac{T}{6} = \frac{7T}{12}$.

Vậy $t_{2017} = \frac{7T}{12} + 1008T = \frac{12103T}{12} = \frac{12103}{24}s$.

b. vật qua $x^* = -2,5\sqrt{2}$ cm theo chiều dương lần thứ 2018

Ta có: $t_{2018} = t_1 + (2018-1)T$ với t_1 là khoảng thời gian từ vị trí ban đầu đến tọa độ $x^* = -2,5\sqrt{2}$ cm vật đang chuyển động theo chiều dương lần thứ nhất.



Theo hình vẽ ta có $t_1 = \frac{T}{6} + \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = \frac{3T}{4}$.

Vậy $t_{2018} = \frac{3T}{4} + 2017T = \frac{8071}{4}T = \frac{8071}{8}s$.

Vấn đề 12: Dạng bài toán tìm số lần vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v , a , W_t , W_d , F) từ thời điểm t_1 đến t_2 .

* Giải phương trình lượng giác được các nghiệm

* Từ $t_1 < t \leq t_2 \Rightarrow$ Phạm vi giá trị của (Với $k \in \mathbb{Z}$)

* Tổng số giá trị của k chính là số lần vật đi qua vị trí đó.

Lưu ý: + Có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

+ Trong mỗi chu kỳ (mỗi dao động) vật qua mỗi vị trí biên 1 lần còn các vị trí khác 2 lần.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Vật dao động điều hòa với phương trình : $x = 6 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm (1).

- Trong khoảng thời gian 2,5 s vật qua vị trí $x = 3$ cm mấy lần.
- Trong khoảng thời gian 2 s vật qua vị trí $x = 4$ cm theo chiều dương mấy lần.
- Trong khoảng thời gian 2,5 s vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương mấy lần.
- Trong khoảng thời gian 2 s vật qua vị trí cân bằng mấy lần.

Hướng dẫn giải :

Trước tiên ta biểu diễn pt (1) trên vòng tròn, với $\varphi = \frac{\pi}{6}$ rad. Vật xuất phát từ M, theo chiều âm.

a. Trong khoảng thời gian $\Delta t = 2,5$ s

$$\Rightarrow \text{góc quét } \Delta\varphi = \Delta t \cdot \omega = 2,5 \cdot 5\pi = 12,5\pi = 6.2\pi + \frac{\pi}{2}$$

Từ vòng tròn ta thấy:

Trong một chu kỳ vật qua $x = 3$ cm được 2 lần tại

$P_{(\text{chiều âm})}$ và $Q_{(\text{chiều dương})}$

Trong $\Delta\varphi_1 = 6.2\pi$; 6 chu kỳ vật qua $x = 3$ cm được $6.2 = 12$ lần

Còn lại $\Delta\varphi_2 = \frac{\pi}{2}$ từ M \rightarrow N vật qua $x = 3$ cm một lần tại

$P_{(\text{chiều âm})}$.

Vậy: Trong khoảng thời gian $\Delta t = 2,5$ s vật qua $x = 3$ cm được 13 lần.

b. Trong khoảng thời gian $\Delta t = 2$ s

$$\Rightarrow \text{góc quét } \Delta\varphi = \Delta t \cdot \omega = 2 \cdot 5\pi = 10\pi = 5.2\pi$$

Vật thực hiện được 5 chu kỳ (quay được 5 vòng)

Từ vòng tròn ta thấy:

Trong một chu kỳ vật qua vị trí $x = +4$ cm theo chiều dương được một lần, tại N

Vậy : trong 5 chu kỳ thì vật qua vị trí $x = 4$ cm theo chiều dương được 5 lần

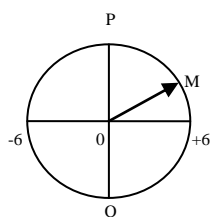
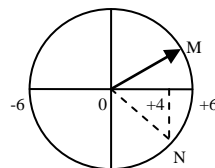
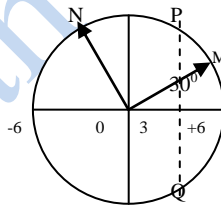
c. Trong khoảng thời gian $\Delta t = 2,5$ s

$$\Rightarrow \text{góc quét } \Delta\varphi = \Delta t \cdot \omega = 2,5 \cdot 5\pi = 12,5\pi = 6.2\pi + \frac{\pi}{2}$$

Từ vòng tròn ta thấy:

Trong một chu kỳ vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương 1 lần tại N.

Trong $\Delta\varphi_1 = 6.2\pi$; 6 chu kỳ vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương 6 lần tại N.



Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Còn lại $\Delta\varphi_2 = \frac{\pi}{2}$ từ M \rightarrow P vật qua không qua vị trí cân bằng theo chiều dương lần nào. Vậy trong khoảng thời gian $\Delta t = 2,5s$ vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương 6 lần.

d. Trong khoảng thời gian $\Delta t = 2s$

\Rightarrow góc quét $\Delta\varphi = \Delta t \cdot \omega = 2,5\pi = 10\pi = 5 \cdot 2\pi$

Vật thực hiện được 5 chu kỳ (quay được 5 vòng)

Từ vòng tròn ta thấy:

Trong một chu kỳ vật qua vị trí vị trí cân bằng 2 lần tại P_(chiều âm) và Q_(chiều dương).

Vậy trong khoảng thời gian $\Delta t = 2s$ vật qua vị trí vị trí cân bằng 10 lần.

Câu 2 (ĐH khối A, 2008): Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình

$$x = 3\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \quad (x \text{ tính bằng cm và } t \text{ tính bằng giây}). \text{ Trong một giây đầu tiên}$$

từ thời điểm $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = +1$ cm.

A. 7 lần.

B. 6 lần.

C. 4 lần.

D. 5 lần.

Hướng dẫn giải :

Theo giả thuyết ta có:

$$x = 3\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = 1 \Rightarrow \sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 5\pi t + \frac{\pi}{6} = 0,11\pi + k2\pi \\ 5\pi t + \frac{\pi}{6} = 0,89\pi + n2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = -0,01 + 0,4k \\ t = 0,14 + 0,4n \end{cases}$$

Từ yêu cầu bài toán ta chỉ có thể nhận: $\begin{cases} k = 1; 2 \\ n = 0; 1; 2 \end{cases}$ (vì $0 \leq t \leq 1$)

Như vậy, có cả 5 lần chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = +1$ cm.

Chọn đáp án D

Câu 3 (Chuyên Nguyễn Huệ lần 1 – 2015): Một chất điểm có khối lượng $m = 400$ g dao động điều hòa trên đường kính của một đường tròn. Cho biết vị trí của chất điểm trên đường kính cũng là hình chiếu của điểm chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O, bán kính 15cm và gia tốc hướng tâm của nó bằng $9,6 \text{ m/s}^2$. Khi đi qua tâm điểm giữa của bán kính đường tròn thì động năng của vật bằng

A. 288mJ.

B. 576mJ.

C. 0,216J.

D. 0,072J.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Biểu thức gia tốc hướng tâm: } a = \omega^2 r \Rightarrow \omega^2 = \frac{a}{r} = \frac{9,6}{0,15}.$$

Khi đi qua điểm giữa thì $x = 7,5\text{cm} = 0,075\text{m}$.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Có động năng của vật: $W_d = W - W_t = \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - x^2) = 0,216 \text{ J}$.

Chọn đáp án C

Câu 4: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 6 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$

(x tính bằng cm và t tính bằng giây). Từ thời điểm $t_1 = \frac{1}{12} \text{ s}$ đến thời điểm

$t_2 = 1,5 \text{ s}$, chất điểm đi qua vị trí có vận tốc $v = \frac{v_{\max}}{2}$.

A. 7 lần.

B. 5 lần.

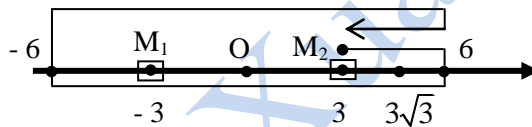
C. 4 lần.

D. 6 lần.

Hướng dẫn giải :

Ta có: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1 \text{ s}$.

Chất điểm đi qua vị trí có vận tốc: $v = \frac{v_{\max}}{2} = \frac{6 \cdot 2\pi}{2} = 6\pi \text{ cm/s}$.



Theo hình vẽ, nhận thấy có 2 vị trí M_1 và M_2 vật có vận tốc $v = 6\pi \text{ cm/s}$. Suy ra, từ thời điểm $t_1 = \frac{1}{12} \text{ s}$ đến thời điểm $t_2 = 1,5 \text{ s}$, chất điểm đi qua vị trí có vận

tốc $v = \frac{v_{\max}}{2}$ tất cả 5 lần.

Chọn đáp án B

Chú ý: Trên đây là 2 bài toán tìm số lần vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v, a, W_b , W_d , F) từ thời điểm t_1 đến t_2 . Ta sẽ đi giải bài toán cho S và tìm thời gian t như ví dụ dưới đây.

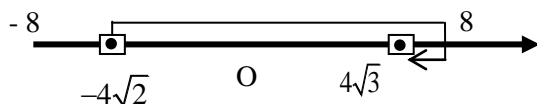
Câu 5: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 8 \cos\left(4\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)$

(x tính bằng cm và t tính bằng giây). Tính thời gian mà vật đi được quãng đường $S = 4 + 4\sqrt{3} \text{ cm}$ kể từ lúc dao động ?

Hướng dẫn giải :

Ta có: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0,5 \text{ s}$.

$$\text{Tại thời điểm } t = 0: \begin{cases} x = 8 \cos\left(4\pi t - \frac{3\pi}{4}\right) = 8 \cos\left(-\frac{3\pi}{4}\right) = -4\sqrt{2} \\ v = -32\pi \sin\left(4\pi t - \frac{3\pi}{4}\right) = -32\pi \sin\left(-\frac{3\pi}{4}\right) > 0 \end{cases}$$



Suy ra, ban đầu vật qua vị trí $x_0 = -4\sqrt{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$.

Mặt khác: $S = 4 + 4\sqrt{3} = \frac{A}{2} + \frac{A\sqrt{3}}{2}$. Tương ứng với khoảng thời gian vật đi từ vị trí

$x_1 = -4\sqrt{2}$ cm đến vị trí $x_1 = 4\sqrt{3}$ cm. Khi đó: $t_{-4\sqrt{2} \rightarrow 4\sqrt{3}} = \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = \frac{7}{24}$ s.

Vấn đề 13: Dạng các bài toán liên quan đến thế năng, động năng và cơ năng trong dao động điều hòa

1. Cơ năng: $W = W_d + W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2$

Với $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = W \sin^2(\omega t + \varphi)$

$W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi) = W \cos^2(\omega t + \varphi)$

Chú ý: + Tìm x hoặc v khi $W_d = n W_t$ ta làm như sau:

- Tọa độ x: $\frac{1}{2}kA^2 = (n+1)\frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}}$

- Vận tốc v:

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{n+1}{n} \cdot \frac{mv^2}{2} \Leftrightarrow kA^2 = \frac{n+1}{n} \cdot \frac{kv^2}{\omega^2} \Rightarrow v = \pm \omega A \sqrt{\frac{n}{n+1}}$$

+ Tìm x hoặc v khi $W_d = n W_t$ ta làm như sau:

- Tọa độ x: $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{n+1}{n} \cdot \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \pm A \sqrt{\frac{n}{n+1}}$

- Vận tốc v:

$$\frac{1}{2}kA^2 = (n+1) \cdot \frac{mv^2}{2} \Leftrightarrow kA^2 = (n+1) \cdot \frac{kv^2}{\omega^2} \Rightarrow v = \pm \frac{\omega A}{\sqrt{n+1}}$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

+ Ta có: $W_d = W - W_t = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2)$, biểu thức này sẽ giúp tính nhanh động năng của vật khi đi qua li độ x bất kì nào đó.

2. Dao động điều hòa có tần số góc là ω , tần số f , chu kỳ T . Thì động năng và thế năng biến thiên với tần số góc 2ω , tần số $2f$, chu kỳ $\frac{T}{2}$. Động năng và thế năng biến thiên cùng biên độ, cùng tần số nhưng ngược pha nhau.

3. Động năng và thế năng trung bình trong thời gian $n\frac{T}{2}$ ($n \in \mathbb{N}^*$, T là chu kỳ dao động) là: $\frac{W}{2} = \frac{1}{4}m\omega^2 A^2$.

4. Với $x = A\cos\omega t$: Một số giá trị đặc biệt của x , v , a , W_t và W_d như sau:

t	0	$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{8}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{4}$	$\frac{T}{3}$	$\frac{3T}{8}$	$\frac{5T}{12}$	$\frac{T}{2}$
$\omega = \frac{2\pi}{T}$	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π
Li độ	A	$\frac{A\sqrt{3}}{2}$	$\frac{A\sqrt{2}}{2}$	$\frac{A}{2}$	0	$-\frac{A}{2}$	$-\frac{A\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{A\sqrt{3}}{2}$	-A
Vận tốc	0	$-\frac{1}{2}\omega A$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}\omega A$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}\omega A$	$-\omega A$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}\omega A$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}\omega A$	$-\frac{1}{2}\omega A$	0
Gia tốc	$-\omega^2 A$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}\omega^2 A$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}\omega^2 A$	$-\frac{1}{2}\omega^2 A$	0	$\frac{1}{2}\omega^2 A$	$\frac{\sqrt{2}}{2}\omega^2 A$	$\frac{\sqrt{3}}{2}\omega^2 A$	$\omega^2 A$
Thế năng	$\frac{1}{2}kA^2$	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{3}{4}$	$\frac{kA^2}{2}$
Động năng	0	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2$	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}kA^2 \cdot \frac{1}{4}$	0
So sánh	$W_{t\max}$	$W_t = 3W_d$	$W_t = W_d$	$W_d = 3W_t$	$W_{d\max}$	$W_d = 3W_t$	$W_t = W_d$	$W_t = 3W_d$	$W_{t\max}$

- Khi xét mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều ta thấy dao động điều hoà theo chiều dương ứng với góc pha âm (nửa đường tròn lượng giác phía dưới), và dao động theo chiều âm ứng với góc pha dương (nửa đường tròn lượng giác phía trên).

Khi $\omega t + \varphi > 0$ thì $v < 0$

Khi $\omega t + \varphi < 0$ thì $v > 0$

- Xét dấu riêng góc pha ban đầu φ cho ta kết quả chiều dao động tại thời điểm chọn mốc thời gian.

Khi $\varphi > 0$ thì $v < 0$

Khi $\varphi < 0$ thì $v > 0$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1 (ĐH khối A, 2009): Một vật dao động điều hoà theo một trục cố định (mốc thế năng ở vị trí cân bằng) thì

- A. động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật có độ lớn cực đại.
- B. khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, vận tốc và gia tốc của vật luôn cùng dấu.
- C. khi ở vị trí cân bằng, thế năng của vật bằng cơ năng.
- D. thế năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.

Hướng dẫn giải:

Thế năng của vật cực đại thì vật ở vị trí biên hay $x_{\max} = A$.

Chọn đáp án D

Câu 2: Một vật nhỏ dao động điều hoà theo phương trình $x = 10 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

Xác định vị trí và vận tốc của vật khi động năng bằng 3 lần thế năng.

Hướng dẫn giải:

Vận dụng công thức tìm x hoặc v khi $W_d = n W_t$:

$$\text{Tọa độ } x: \frac{1}{2}kA^2 = \frac{n+1}{n} \cdot \frac{1}{2} \cdot kx^2 \Rightarrow x = \pm A \sqrt{\frac{n}{n+1}} \quad (1)$$

Vận tốc v:

$$\frac{1}{2}kA^2 = (n+1) \cdot \frac{mv^2}{2} \Leftrightarrow kA^2 = (n+1) \cdot \frac{kv^2}{\omega^2} \Rightarrow v = \pm \frac{\omega A}{\sqrt{n+1}} \quad (2)$$

Thay số vào (1) và (2) ứng với $n = 3$, ta được:

$$+ \text{ Li độ: } x = \pm A \sqrt{\frac{n}{n+1}} = \pm 10 \sqrt{\frac{3}{3+1}} = \pm 5\sqrt{3} \text{ cm.}$$

$$+ \text{ Vận tốc: } v = \pm \frac{\omega A}{\sqrt{n+1}} = \pm \frac{4\pi \cdot 10}{\sqrt{3+1}} = \pm 5\pi \text{ cm/s.}$$

Câu 3 (ĐH khối A – A1, 2012): Hai chất điểm M và N có cùng khối lượng, dao động điều hòa cùng tần số dọc theo hai đường thẳng song song kề nhau và song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của M và của N đều ở trên một đường thẳng thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Biên độ của M là 6 cm, của N là 8 cm. Trong quá trình dao động, khoảng cách lớn nhất giữa M và N theo phương Ox là 10 cm. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Ở thời điểm mà M có động năng bằng thế năng, tỉ số động năng của M và động năng của N là

- A. $\frac{4}{3}$. B. $\frac{3}{4}$. C. $\frac{9}{16}$. D. $\frac{16}{9}$.

Hướng dẫn giải :

Cách giải 1: Biên độ của M là 6 cm, của N là 8 cm. Trong quá trình dao động, khoảng cách lớn nhất giữa M và N theo phương Ox là 10 cm, mà: $6^2 + 8^2 = 10^2$; suy ra hai dao động vuông pha nhau.

Ở thời điểm mà M có động năng bằng thế năng

năng thì $x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$.

Khi đó, động năng của vật khi đi qua li độ

$$x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}} \text{ được tính theo biểu thức: } \frac{W_{dM}}{W_{dN}} = \frac{\frac{1}{2}k(A_1^2 - x_M^2)}{\frac{1}{2}k(A_2^2 - x_N^2)} = \frac{6^2 - (\frac{6}{\sqrt{2}})^2}{8^2 - (\frac{8}{\sqrt{2}})^2} = \frac{9}{16}.$$

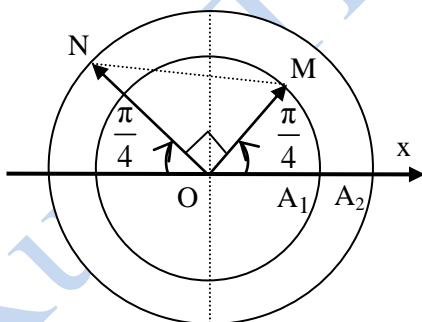
Chọn đáp án C

Cách giải 2:

Khoảng cách giữa hai chất điểm M, N:

$$\begin{aligned} d_{MN} &= |x_M - x_N| = |6\cos(\omega t + \varphi_M) - 8\cos(\omega t + \varphi_N)| \\ &= |6\cos(\omega t + \varphi_M) + 8\cos(\omega t + \varphi_N + \pi)| = |A\cos(\omega t + \varphi)| \\ \Rightarrow x_M \text{ và } x_N &\text{ vuông pha, do đó } \left(\frac{x_M}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{x_N}{A_2}\right)^2 = 1. \end{aligned}$$

Mặt khác: $W_{dM} = W_{tM} \Rightarrow x_M = \pm \frac{A_M}{\sqrt{2}}$, do đó $\left(\frac{x_N}{A_N}\right)^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow x_N = \pm \frac{A_N}{\sqrt{2}}$.



$$\text{Khi đó } \frac{W_{dM}}{W_{dN}} = \frac{v_M^2}{v_N^2} = \frac{A_1^2 - x_M^2}{A_2^2 - x_N^2} = \frac{A_1^2 - \left(\frac{A_1}{\sqrt{2}}\right)^2}{A_2^2 - \left(\frac{A_2}{\sqrt{2}}\right)^2} = \frac{6^2 - \left(\frac{6}{\sqrt{2}}\right)^2}{8^2 - \left(\frac{8}{\sqrt{2}}\right)^2} = \frac{9}{16}.$$

Chọn đáp án C

Câu 4 (CĐ khối A, 2010): Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Ở thời điểm độ lớn vận tốc của vật bằng 50% vận tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và cơ năng của vật là

- A. $\frac{3}{4}$. B. $\frac{1}{4}$. C. $\frac{4}{3}$. D. $\frac{1}{2}$.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có: } v = \frac{1}{2} v_{\max} \text{ và } \begin{cases} W_d = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{4} W \\ W = W_d + W_t \end{cases} \Leftrightarrow W_t = \frac{3}{4} W \Leftrightarrow \frac{W_d}{W_t} = \frac{1}{4}$$

Chọn đáp án B

Câu 5 (ĐH Khối A – A1, 2013): Một vật nhỏ khối lượng 100g dao động điều hòa với chu kì 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (mốc thế năng tại vị trí cân bằng). Lấy $\pi^2 = 10$. Tại li độ $3\sqrt{2}$ cm, tỉ số động năng và thế năng là

- A. 3 B. 4 C. 2 D. 1

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1: Ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi$.

Cơ năng: $W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \Rightarrow A = 0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$.

Tỉ số: $\frac{W_d}{W_t} = \frac{W - W_t}{W_t} = \frac{A^2 - x^2}{x^2} = 1$.

Chọn đáp án D

Cách giải 2: Ta có:

$$W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow A = 0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm} \Rightarrow x = 3\sqrt{2} \text{ cm} = \frac{A}{\sqrt{2}}.$$

Mà tại vị trí này thì $\frac{W_d}{W_t} = 1$.

Chọn đáp án D

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Câu 6: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 8\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ cm. Thời điểm thứ 2014 vật qua vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng?

Hướng dẫn giải :

Cách giải 1:

Ta có: $W_d = 3W_t \Rightarrow \sin^2\left(\pi t - \frac{\pi}{4}\right) = 3\cos^2\left(\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \Leftrightarrow \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{1}{2}$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2\pi t - \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{3} + k2\pi \\ 2\pi t - \frac{\pi}{2} = -\frac{2\pi}{3} + k2\pi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t = \frac{7}{12} + k \\ t = -\frac{1}{12} + k \end{cases} \quad (k \in \mathbb{N}^*)$$

Qua lần thứ 2014 ứng với nghiệm dưới

$$k = 1007 \Rightarrow t = \frac{12083}{12} \text{ s.}$$

Cách giải 2:

Ta có: $W_d = 3W_t \Rightarrow W_t = \frac{1}{4}W \Rightarrow x = \pm \frac{A}{2}$

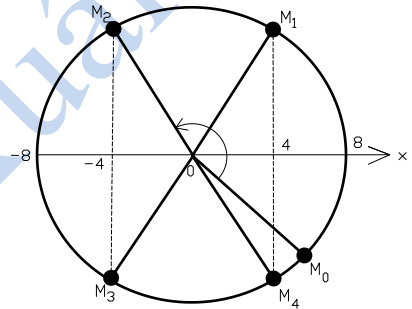
Suy ra có 4 vị trí trên đường tròn M_1, M_2, M_3, M_4 . Qua lần thứ 2014 thì phải quay 503 vòng (mỗi vòng qua 4 lần) rồi đi từ M_0 đến M_2 .

Góc

quét:

$$\Delta\varphi = 503.2\pi + \pi - \left(\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4}\right) = 1006\pi + \frac{11\pi}{12}.$$

Suy ra: $t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = 1006 + \frac{11}{12} = \frac{12083}{12} \text{ s.}$



Câu 7: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm.

Thời điểm chất điểm đi qua vị trí có động năng bằng thế năng lần 2014 và 2015 lần lượt là bao nhiêu?

A. $t_{2014} = \frac{12079}{48} \text{ s}; t_{2015} = \frac{12085}{48} \text{ s}$

B. $t_{2014} = \frac{12073}{48} \text{ s}; t_{2015} = \frac{12079}{48} \text{ s}$

C. $t_{2014} = \frac{12084}{48} \text{ s}; t_{2015} = \frac{12090}{48} \text{ s}$

D. $t_{2014} = \frac{12085}{48} \text{ s}; t_{2015} = \frac{12079}{48} \text{ s}$

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1: Cách giải theo vòng tròn:

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

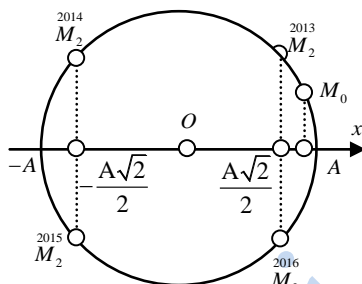
+ Tại $t = 0$ thì $\begin{cases} x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2} \\ v_0 < 0 \end{cases}$ tương ứng với

điểm M_0 trên vòng tròn. (với $T = 0,5s$)

+ Khi $W_d = W_t$ thì

$$\begin{cases} W_d = W_t \\ W = W_d + W_t = 2W_t \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 2 \cdot \frac{1}{2}kx^2$$

$$\Rightarrow x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$$



Do có 2 tọa độ nên trong một chu kỳ sẽ có 4 lần động năng bằng thế năng. Vì vậy ở phương pháp giải vòng tròn ta sẽ tách số lần đề bài thành số liên kề, nhỏ hơn nó nhưng chia hết cho 4 (bội của 4) với mục đích tìm số chu kỳ dao động đầu tiên và lượng dư còn lại rồi tìm nốt khoảng thời gian tương ứng.

Cụ thể ta làm như sau:

+ **Đối với lần thứ 2014** ta viết tách thành 2012 (vì 2012 là số chia hết cho 4, liên kề và nhỏ hơn 2014) để thời điểm động năng bằng thế năng lần thứ 2014 được tính là

$$t_{2014} = \frac{2012}{4}T + t_2, \text{ trong đó } t_2 \text{ là khoảng thời gian để dịch chuyển trên cung } M_0M_2.$$

$$\text{Ta có: } t_2 = t_{M_0 \rightarrow M_2} = \frac{T}{6} + \frac{T}{8} = \frac{7}{24}T.$$

$$\text{Vậy: } t_{2014} = \frac{2012}{4}T + \frac{7T}{24} = \frac{12079T}{24} = \frac{12079}{48}s.$$

+ **Đối với lần thứ 2015** thì ta lại viết tách thành 2012 + 3 để thời điểm động năng bằng thế năng lần thứ 2015 được tính là $t_{2015} = \frac{2012}{4}T + t_3$, trong đó t_3 là khoảng thời gian để dịch chuyển trên cung $M_0M_{2(2015)}$.

$$\text{Ta có } t_3 = t_{M_0 \rightarrow M_{2(2015)}} = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} + \frac{T}{8} = \frac{13}{24}T$$

$$\text{Nên } t_{2015} = \frac{2012}{4}T + \frac{13}{24}T = \frac{12085T}{24} = \frac{12085}{48}s$$

Cách giải 2: Cách giải theo công thức tính nhanh:

$$\text{Vị trí ở đó: } \begin{cases} W_d = W_t \\ W = W_d + W_t = 2W_t \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 2 \cdot \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}.$$

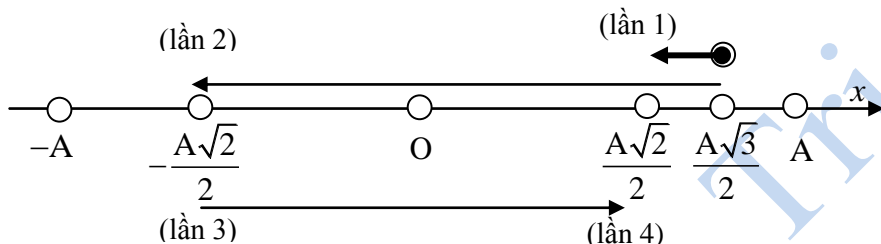
Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Do 2 vị trí này đối xứng nhau qua VTCB nên ta có thể quan niệm bài toán này là tìm thời điểm lần thứ 2014 và 2015 vật cách VTCB một khoảng $L = \frac{A\sqrt{2}}{2}$.

+ **Đối với lần thứ 2014 thì:** $\frac{2014}{4}T = 503T$ dư 2 nên ta có: $t_{2014} = t_2 + 503T$

Theo hình vẽ thì:



Dễ dàng có $t_2 = \frac{T}{6} + \frac{T}{8} = \frac{7}{24}T \Rightarrow t_{2014} = \frac{7T}{24} + 503T = \frac{12079T}{24} = \frac{12079}{48}s$.

+ **Đối với lần thứ 2015 thì:** $\frac{2015}{4}T = 503T$ dư 3 nên ta có: $t_{2015} = t_3 + 503T$

Dễ dàng có $t_3 = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} + \frac{T}{8} = \frac{13}{24}T \Rightarrow t_{2015} = \frac{13}{24}T + 503T = \frac{12085T}{24} = \frac{12085}{48}s$.

Chọn đáp án A

Câu 8 (Chuyên Thăng Long lần 1 - 2015): Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Biết rằng trong quá trình khảo sát chất điểm chưa đổi chiều chuyển động. Khi vừa rời khỏi vị trí cân bằng một đoạn s thì động năng của chất điểm là 13,95mJ. Đi tiếp một đoạn s nữa thì động năng của chất điểm chỉ còn 12,60mJ. Nếu chất điểm đi thêm một đoạn s nữa thì động năng của nó khi đó là:

- A. 10,35mJ B. 13,95mJ C. 14,4mJ D. 12,3mJ

Hướng dẫn giải:

Vì vật chưa đổi chiều chuyển động trong khi khảo sát nên thế năng của vật khi vật đi được quãng đường S, 2S, 3S lần lượt là: $\frac{1}{2}kS^2$, $\frac{1}{2}.4kS^2$, $\frac{1}{2}.9kS^2$.

Động năng của vật:

$$W_d = W - W_t \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2}k(A^2 - S^2) = 13,95\text{mJ} \\ \frac{1}{2}k(A^2 - 4S^2) = 12,6\text{mJ} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2}kA^2 = 14,4\text{mJ} \\ \frac{1}{2}kS^2 = 0,45\text{mJ} \end{cases}$$

Khi đi thêm 1 đoạn S nữa thì $W_d = \frac{1}{2}k(A^2 - 9S^2) = 10,35\text{mJ}$.

Chọn đáp án A

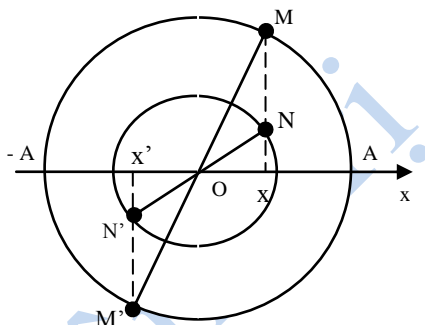
Vấn đề 14: Dạng bài toán liên quan đến thời điểm và số lần hai vật gặp nhau, hai vật cách nhau một khoảng d cho trước

I. Hai vật dao động điều hòa cùng tần số (khác biên độ)

a. Cách nhớ nhanh số lần hai vật gặp nhau của 2 vật dao động điều hòa có cùng tần số góc nhưng không cùng biên độ.

Hai vật phải cùng vị trí cân bằng O , biểu diễn bằng hai đường tròn đồng tâm (hình vẽ). Khi gặp nhau thì hình chiếu của chúng trên trục hoành trùng nhau.

Phần chứng minh dưới đây sẽ cho thấy: Chúng gặp nhau hai lần liên tiếp cách nhau. Giả sử lần gặp nhau ban đầu hai chất điểm ở vị trí M, N . Do chúng chuyển động ngược chiều nhau, nên giả sử M chuyển động ngược chiều kim đồng hồ, còn N chuyển động theo chiều kim đồng hồ.



Nhận xét:

+ Lúc đầu MN ở bên phải và vuông góc với trục hoành (hình chiếu của chúng trên trục hoành trùng nhau).

+ Do M, N chuyển động ngược chiều nhau nên chúng gặp nhau ở bên trái đường tròn.

+ Khi gặp nhau tại vị trí mới M' và N' thì $M'N'$ vẫn phải vuông góc với trục hoành.

+ Nhận thấy tam giác OMN và $OM'N'$ bằng nhau, và chúng hoàn toàn đối xứng qua trục tung.

+ Vậy thời gian để chúng gặp nhau lần 1 là $\frac{T}{2}$.

*** Công thức tính số lần hai vật gặp nhau:**

Gọi thời gian đề bài cho là t , $\frac{T}{2} = i$. Số lần chúng gặp nhau sau thời gian t :

$$n = \left\lfloor \frac{t}{i} \right\rfloor \text{ bằng phần nguyên của } t \text{ chia nửa chu kì.}$$

Chú ý: Xem lúc $t = 0$ chúng có cùng vị trí hay không, nếu cùng vị trí và tính cả lần đó thì số lần sẽ là $n + 1$.

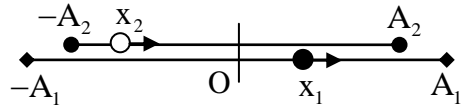
b. Các trường hợp sự gặp nhau của hai vật dao động cùng tần số, khác biên độ.

Có hai vật dao động điều hòa trên hai đường thẳng song song, sát nhau, với cùng một chu kì. Vị trí cân bằng của chúng sát nhau.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Biên độ dao động tương ứng của chúng là A_1 và A_2 (giả sử $A_1 > A_2$). Tại thời điểm $t = 0$, chất điểm thứ nhất có li độ x_1 chuyển động theo chiều dương, chất điểm thứ hai có li độ x_2 chuyển động theo chiều dương.



- Hỏi sau bao lâu thì hai chất điểm gặp nhau? Chúng gặp nhau tại li độ nào?
- Với điều kiện nào thì khi gặp nhau, hai vật chuyển động cùng chiều? Ngược chiều? Tại biên?

Có thể xảy ra các khả năng sau (với $\Delta\varphi = \widehat{MON}$, C là độ dài của cạnh MN):

Trường hợp	Gặp nhau khi đang chuyển động ngược chiều	Gặp nhau khi đang chuyển động cùng chiều	Gặp nhau ở biên
Đk xảy ra	$\cos \Delta\varphi < \frac{A_2}{A_1}$	$\cos \Delta\varphi > \frac{A_2}{A_1}$	$\cos \Delta\varphi = \frac{A_2}{A_1}$
Hình vẽ			
Công thức cần nhớ	$\begin{cases} h_1^2 + x^2 = A_1^2 \\ C - h_1^2 + x^2 = A_2^2 \end{cases}$	$\begin{cases} x^2 + h^2 = A_2^2 \\ x^2 + h + C = A_1^2 \end{cases}$	

c. Các trường hợp đặc biệt:

Hai vật dao động cùng tần số, vuông pha nhau (độ lệch pha $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$)

- Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc giữa chúng có dạng elip.

- Kết hợp với: $|v_1| = \omega\sqrt{A_1^2 - x_1^2}$, suy ra :

$$\begin{cases} v_1 = \pm \frac{A_1}{A_2} \omega x_2 \\ v_2 = \pm \frac{A_2}{A_1} \omega x_1 \end{cases}$$

Đặc biệt: Khi $A = A_1 = A_2$ (hai vật có cùng biên độ hoặc một vật ở hai thời điểm

khác nhau), ta có:
$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 = A^2 \\ v_1 = \pm \omega x_2 \\ v_2 = \pm \omega x_1 \end{cases} \quad (\text{lấy dấu + khi k lẻ và dấu - khi k chẵn})$$

d. Xác định khoảng thời gian ngắn nhất để 2 vật cùng trở lại trạng thái lúc đầu:

Gọi n_1 và n_2 là số dao động toàn phần mà 2 vật thực hiện được cho đến lúc trở lại trạng thái đầu.

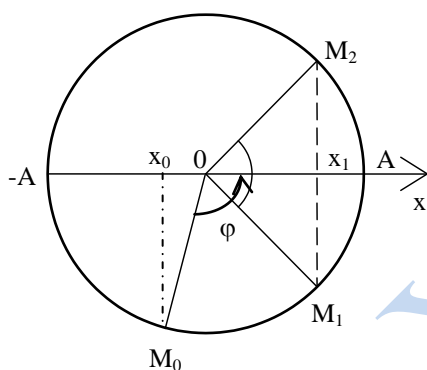
Thời gian từ lúc xuất phát đến lúc trở lại trạng thái đầu là: $\Delta t = n_1 T_1 = n_2 T_2$. ($n_1, n_2 \in \mathbb{N}^*$).

Tìm $n_{1\min}, n_{2\min}$ thỏa mãn biểu thức trên \Rightarrow giá trị Δt_{\min} cần tìm.

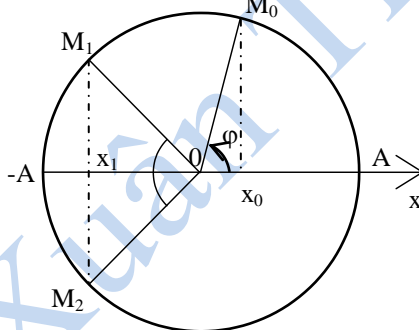
e. Xác định khoảng thời gian ngắn nhất để 2 vật vị trí có cùng li độ.

Xác định pha ban đầu φ của hai vật từ điều kiện đầu x_0 và v .

Giả sử $T_1 > T_2$ nên vật 2 đi nhanh hơn vật 1, chúng gặp nhau tại x_1



Hình a: Với $\varphi < 0$



Hình b: Với $\varphi > 0$

+ Với $\varphi < 0$ (**Hình a**):

$$\text{Từ } M_1 O A = M_2 O A \Rightarrow |\varphi| - \omega_1 t = \omega_2 t - |\varphi| \Rightarrow t = \frac{2|\varphi|}{\omega_1 + \omega_2}.$$

$$+ \text{ Với } \varphi > 0 \text{ (**Hình b**): } \Rightarrow (\pi - \varphi) - \omega_1 t = \omega_2 t - (\pi - \varphi) \Rightarrow t = \frac{2(\pi - \varphi)}{\omega_1 + \omega_2}.$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Hai chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T , lệch pha nhau $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3}$ với

biên độ lần lượt là A và $2A$, trên hai trục tọa độ song song cùng chiều, gốc tọa độ nằm trên đường vuông góc chung. Khoảng thời gian nhỏ nhất giữa hai lần chúng gặp nhau là:

- A. T B. $\frac{T}{2}$ C. $\frac{T}{3}$ D. $\frac{T}{4}$

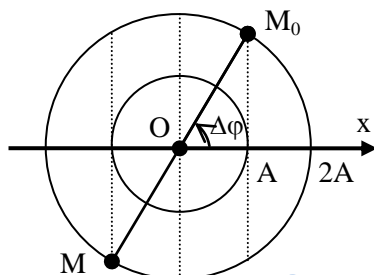
Hướng dẫn giải:

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Do hai dao động cùng chu kì, nên tần số góc bằng nhau.

Giả sử tại thời điểm t hai chất điểm đi ngang qua vị trí M_0 , thì sau nửa chu kì hai chất điểm lại đi qua trục thẳng đứng tại vị trí M như hình vẽ. Vậy: $t = \frac{T}{2}$.



Chọn đáp án B

Câu 2: Hai chất điểm dao động điều hòa trên cùng một trục Ox theo phương trình:

$$x_1 = 4 \cos\left(4t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm và } x_2 = 4\sqrt{2} \cos\left(4t + \frac{\pi}{12}\right) \text{ cm. Coi rằng trong quá trình}$$

dao động hai chất điểm không va chạm vào nhau. Hỏi trong quá trình dao động khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất giữa hai chất điểm là bao nhiêu ?

Hướng dẫn giải:

Độ lệch pha dao động của 2 chất

điểm là $\frac{\pi}{4}$. Biểu diễn 2 dao động

bằng 2 chuyển động tròn đều có bán kính 4 cm và $4\sqrt{2}$ cm như hình.

Góc $\varphi = \frac{\pi}{4}$ không đổi.

Khoảng cách giữa 2 chất điểm là khoảng cách giữa 2 hình chiếu đầu 2 vector trên trục Ox.

Để thấy khoảng cách ngắn nhất ứng với 2 vector ở vị trí M, N : $d_{\min} = 0$.

Khoảng cách xa nhất ứng với 2 vector ở vị trí P, Q : $d_{\max} = 4$ cm.

Câu 3: Hai vật dao động điều hòa dọc theo các trục song song với nhau cùng vị trí cân bằng. Phương trình dao động của các vật lần lượt là $x_1 = A_1 \cos \omega t$ cm và $x_2 =$

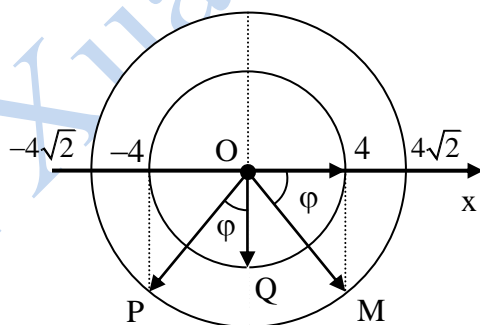
$A_2 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ cm. Biết $32x_1^2 + 18x_2^2 = 1152 \text{ cm}^2$. Tại thời điểm t , vật thứ hai đi

qua vị trí có li độ $x_2 = 4\sqrt{3}$ cm với vận tốc $v_2 = 8\sqrt{3}$ cm/s. Khi đó vật thứ nhất có tốc độ bằng

- A. $24\sqrt{3}$ cm/s. B. 24 cm/s. C. 18 cm/s. D. $18\sqrt{3}$ cm/s.

Hướng dẫn giải:

Ta có $32x_1^2 + 18x_2^2 = 1152$ (1).



Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Khi $x_2 = A_2 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) = 4\sqrt{3}$ cm thì $v_1 = -\omega A_1 \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) = 8\sqrt{3}$ cm/s.

Thay vào (1) $32x_1^2 = 1152 - 18.(4\sqrt{3})^2 = 288 \Rightarrow x_1^2 = 9 \Rightarrow x_1 = \pm 3$ cm.

Lấy đạo hàm hai vế (1) theo thời gian t ($x'_1 = v_1$; $x'_2 = v_2$).

Ta được: $64x_1v_1 + 36x_2v_2 = 0$ (2).

Thay vào (2) ta được:

$$64x_1v_1 + 36x_2v_2 = 0 \Rightarrow v_1 = -\frac{36x_2v_2}{64x_1} = \frac{36.4\sqrt{3}.8\sqrt{3}}{64.(\pm 3)} = \pm 18 \text{ cm/s.}$$

Nên khi đó vật thứ hai có tốc độ bằng 18 cm/s.

Chọn đáp án C

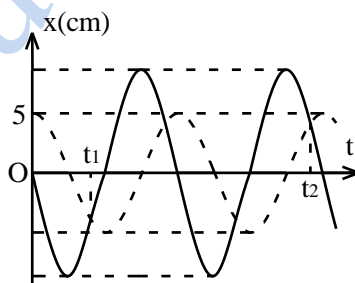
Nhận xét: Một cách tổng quát: Nếu bài toán cho biết $mx_1^2 + nx_2^2 = k$ (k hằng số)

Lấy đạo hàm 2 vế và chú ý $x' = v$; ta có:

$$2mx_1v_1 + 2nx_2v_2 = 0 \text{ hay } mx_1v_1 + nx_2v_2 = 0$$

Thay $m = 32$; $n = 18$; $x_1 = \pm 3$ cm; $x_2 = 4\sqrt{3}$ cm; $v_2 = 8\sqrt{3}$ cm/s tính được độ lớn vận tốc của vật hai $v_1 = \pm 18$ cm/s.

Câu 4: Hai chất điểm dao động điều hòa cùng tần số trên hai đường thẳng song song kề nhau cách nhau 5 cm và song song với Ox có đồ thị li độ như hình vẽ. Vị trí cân bằng của hai chất điểm đều ở trên một đường thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Biết $t_2 - t_1 = 1,08$ s. Kể từ lúc $t = 0$, hai chất điểm cách nhau $5\sqrt{3}$ cm lần thứ 2016 là



A. 362,73 s.

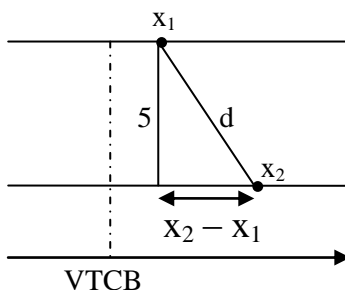
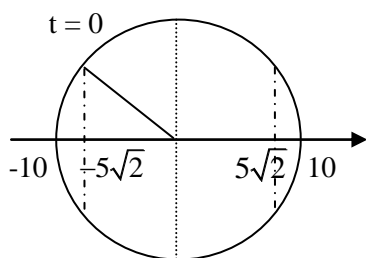
B. 362,85 s.

C. 362,67 s.

D. 362,70 s.

Hướng dẫn giải:

Phương trình dao động của 2 vật:
$$\begin{cases} x_1 = 5\cos\omega t \\ x_2 = 5\sqrt{3}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$



Khi đồ thị cắt nhau, tức là 2 vật cùng nằm trên một đường thẳng vuông góc với ox , khi đó $x_2 - x_1 = 0$.

$$\Rightarrow \omega t = -\frac{\pi}{6} + k\pi \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{5\pi}{6\omega} & (k=1) \\ t_2 = \frac{23\pi}{6\omega} & (k=4) \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{3\pi}{1,08}$$

Gọi d là khoảng cách giữa 2 vật: $d^2 = (x_2 - x_1)^2 + 5^2 \Rightarrow |x_2 - x_1| = 5\sqrt{2}$

$$\text{Bấm máy } x_2 - x_1 = 10\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right).$$

$$\text{Nhận thấy lần thứ } 2016 = \text{lần thứ } 4 + \frac{2012}{4}.$$

$$\text{Thời gian cần tính là: } t = \frac{19T}{24} + 503T = 362,73s.$$

Chọn đáp án A

Câu 5: Hai vật dao động điều hòa dọc theo các trục song song với nhau. Phương trình dao động của các vật lần lượt là $x_1 = 3\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ và $x_2 = \sqrt{3}\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (x tính bằng cm; t tính bằng s). Trong khoảng thời gian 1 s đầu tiên thì hai vật gặp nhau mấy lần?

Hướng dẫn giải:

Ta thấy hai vật gặp nhau tại thời điểm ban đầu $t_1 = 0$:

$$\begin{cases} x_1 = 3\cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) = \frac{3}{2} \\ x_2 = \sqrt{3}\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow x_1 = x_2 = \frac{3}{2}$$

$$\text{Chu kỳ: } T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4 \text{ s. Trong 1s có } t = (n-1)\frac{T}{2} + t_1 = (n-1)\frac{0,4}{2} = 1 \Rightarrow n = 6.$$

Vậy trong khoảng thời gian 1s đầu tiên thì hai vật gặp nhau 6 lần.

Câu 6: Hai chất điểm M, N dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng song song kề nhau và song song với trục tọa độ Ox . Vị trí cân bằng của M và của N đều ở trên một đường thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox . Phương trình dao động của chúng lần lượt là $x_1 = 10\cos 2\pi t$ cm và $x_2 = 10\sqrt{3}\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Hai chất điểm

gặp nhau khi chúng đi qua nhau trên đường thẳng vuông góc với trục Ox. Thời điểm lần thứ 2017 hai chất điểm gặp nhau là:

A. 16 phút 46,42s

B. 16 phút 46,92s

C. 16 phút 48,25s

D. 16 phút 45,92s

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có } x_2 = 10\sqrt{3} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm} = -10\sqrt{3} \sin 2\pi t.$$

Hai chất điểm gặp nhau:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow 10\cos 2\pi t = -10\sqrt{3} \sin 2\pi t \Leftrightarrow \tan 2\pi t = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Leftrightarrow 2\pi t = -\frac{\pi}{6} + k\pi$$

$$\Rightarrow t = -\frac{1}{12} + \frac{k}{2} \text{ s với } k = 1; 2; 3 \dots \text{ hay } t = \frac{5}{12} + \frac{k}{2} \text{ với } k = 0, 1, 2 \dots$$

Thời điểm lần đầu tiên hai chất điểm gặp nhau ứng với $k = 0$: $t_1 = \frac{5}{12} \text{ s}$.

Lần thứ 2017 chúng gặp nhau ứng với $k = 2016$.

$$\text{Suy ra } t_{2017} = 1008 + \frac{5}{12} = 16\text{phút } 48,25\text{s}.$$

Chọn đáp án C

Câu 7: Hai vật dao động điều hòa dọc theo các trục song song với nhau. Phương trình dao động của các vật lần lượt là $x_1 = 3\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$ và

$x_2 = 2\sqrt{3}\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$ (x tính bằng cm; t tính bằng s). Xác định thời điểm gặp nhau của hai vật.

Hướng dẫn giải:

Tại thời điểm $t = 0$, hai vật không gặp nhau. Ta không thể giải bằng các phương pháp giải như trên được.

Khi gặp nhau thì:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow 3\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3}\right) = 2\sqrt{3}\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\Leftrightarrow 3\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3}\right) = 2\sqrt{3}\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6}\right)$$

Đặt $\beta = 5\pi t - \frac{\pi}{3}$. Ta có phương trình:

$$3\cos\beta = 2\sqrt{3}\cos\left(\beta - \frac{\pi}{6}\right) \Leftrightarrow 3\cos\beta = 2\sqrt{3}\left[\cos\beta\cos\frac{\pi}{6} - \sin\beta\sin\frac{\pi}{6}\right]$$

$$\Leftrightarrow 3\cos\beta = 3\cos\beta - \sqrt{3}\sin\beta \Rightarrow \sin\beta = 0$$

$$\Rightarrow \beta = k\pi \Leftrightarrow 5\pi t - \frac{\pi}{3} = k\pi \Rightarrow t = \frac{1}{15} + \frac{k}{5} \text{ với } k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Câu 8: Hai chất điểm M và N dao động điều hòa cùng tần số dọc theo hai đường thẳng song song kề nhau và song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của M và N đều ở trên một đường thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Phương trình dao động của M và N lần lượt là $x_M = 3\sqrt{2}\cos\omega t$ (cm) và $x_N = 6\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{12}\right)$ (cm). Kể từ $t = 0$, thời điểm M và N có vị trí ngang nhau lần thứ 3 là

- A. T B. $\frac{9T}{8}$ C. $\frac{T}{2}$ D. $\frac{5T}{8}$

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1:

Khoảng cách giữa M và N :

$$x = x_N - x_M = A\cos(\omega t + \varphi)$$

$$\text{Với: } \tan\varphi = \frac{6\sin\frac{\pi}{12} - 3\sqrt{2}\sin 0}{6\cos\frac{\pi}{12} - 3\sqrt{2}\cos 0} = 1$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm}$$

Khi M, N có VT ngang nhau:

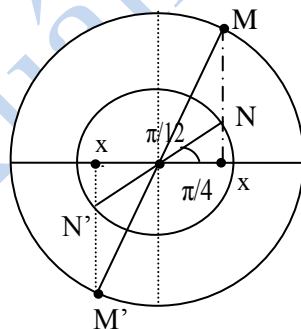
$$x = 0 \Leftrightarrow \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) = 0 \Leftrightarrow \omega t + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2} + k\pi \Leftrightarrow t = \frac{T}{2\pi}\left(\frac{\pi}{4} + k\pi\right) = \frac{T}{8} + k\frac{T}{2}$$

$$M \text{ và } N \text{ có vị trí ngang nhau lần thứ 3 khi } k = 2 \Leftrightarrow t = \frac{9T}{8}.$$

Cách giải 2: Nhìn trên hình vẽ; chúng lệch pha $\frac{\pi}{12}$. Vectơ ON biểu diễn x_1 : góc $\frac{\pi}{4}$

ứng $\frac{T}{8}$. Lúc $t = 0$ đến $t = \frac{T}{8}$ thì 2 điểm M và N cùng tọa độ x.

Để thấy khi 2 vật quay 1 vòng (thời gian T) thì chúng có cùng tọa x' lần đối xứng nhau qua O vậy khi gặp nhau lần 3 thì ứng với thời gian là: $t = T + \frac{T}{8} = \frac{9T}{8}$.



Câu 9: Hai chất điểm M và N dao động điều hòa cùng tần số $\omega = 4\pi \text{ rad/s}$ dọc theo hai đường thẳng song song kề nhau và song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của M và của N đều ở trên một đường thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Trong quá trình dao động, khoảng cách lớn nhất giữa M và N theo phương Ox là $10\sqrt{3} \text{ cm}$. Tại thời điểm t_1 hai vật cách nhau 15cm, hỏi sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu kể từ thời điểm t_1 khoảng cách giữa chúng bằng 15cm.

- A. $\frac{1}{12} \text{ s}$ B. $\frac{1}{10} \text{ s}$ C. $\frac{1}{24} \text{ s}$ D. $\frac{1}{20} \text{ s}$

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1: Theo đề ta có:

$$x = x_1 - x_2 = 10\sqrt{3} \cos(4\pi t + \varphi) (\text{cm})$$

Giải sử chọn $\varphi = 0$, nghĩa là lúc $t = 0$:

$$x = x_0 = 10\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$\text{tại } t_1: x = 10\sqrt{3} \cos 4\pi t_1 = \pm 15$$

$$\Leftrightarrow \cos 4\pi t_1 = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow 4\pi t_1 = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{24} \text{ s} \quad (\text{Từ biên A đến vị trí } \frac{A\sqrt{3}}{2})$$

$$\text{Vẽ hình: Thời điểm } t_1: \Rightarrow 4\pi t_1 = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{24} \text{ s}.$$

Từ hình vẽ: Dễ thấy 2 thời điểm gần nhất là 2 lần t_1 :

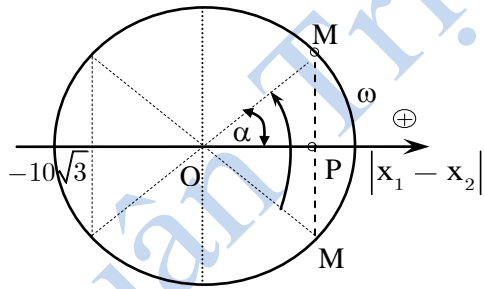
$$\text{Từ } M_1 \text{ đến } M_2: t_2 - t_1 = 2t_1 = \frac{2}{24} = \frac{1}{12} \text{ s}.$$

Cách giải 2: Trên hình vẽ đường tròn lượng giác: Giả sử tại M, N, P và Q là các lần mà hai vật cách nhau 15cm. khoảng thời gian

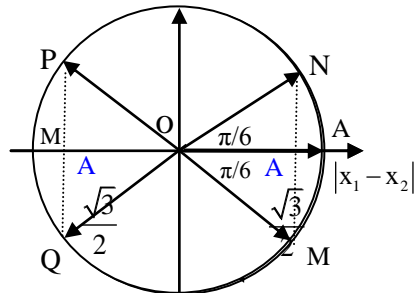
ngắn nhất là $\frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$ kể từ thời điểm t_1

khoảng cách giữa chúng bằng 15cm. Hay về

$$\text{thời gian là } \frac{T}{6} = \frac{1}{12} \text{ s}.$$



Chọn đáp án A



Chọn đáp án A

Câu 10: Hai chất điểm dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ Ox theo các phương trình lần lượt là $x_1 = 4\cos 4\pi t$ cm và $x_1 = 4\sqrt{3}\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Thời điểm lần đầu tiên hai chất điểm gặp nhau là

A. $\frac{1}{16}$ s

B. $\frac{1}{4}$ s

C. $\frac{1}{12}$ s

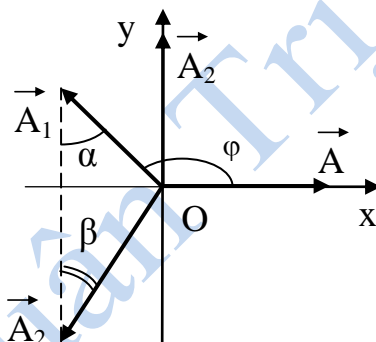
D. $\frac{5}{24}$ s

Hướng dẫn giải:

Biểu diễn các dao động x_1, x_2 bằng các vectơ \vec{A}_1 và \vec{A}_2 tương ứng.

Chú ý: Ban đầu hai vectơ này lần lượt trùng với trục ox và oy và chúng cùng quay theo chiều dương của đường tròn lượng giác.

Hai dao động này vuông pha nhau và cùng tần số góc nên góc hợp bởi hai vectơ này không đổi theo thời gian. Để hai chất điểm gặp nhau (chúng có cùng li độ). Khi đó đoạn thẳng nối hai đầu mút của hai vectơ (cạnh huyền của tam giác vuông) phải song song với trục thẳng đứng (Oy).



Ta có: $\tan \alpha = \frac{A_2}{A_1} = \sqrt{3} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{\pi}{3} \\ \beta = \frac{\pi}{6} \end{cases}$

Do đó góc quét φ của hai vectơ là: $\varphi = \pi - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6}$. Thời điểm lần đầu tiên hai chất

điểm gặp nhau là: $t = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{5\pi}{6 \cdot 4\pi} = \frac{5}{24}$ s.

Chọn đáp án D

II. Hai dao động điều hòa khác tần số

Lưu ý: + Hai vật gặp nhau $\Rightarrow x_1 = x_2$

+ Hai vật gặp nhau tại li độ x, chuyển động ngược chiều \Rightarrow đối pha.

Câu 1 (THPT Chuyên ĐH Vinh – 2016): Hai điểm sáng 1 và 2 cùng dao động điều hòa trên trục Ox với phương trình dao động lần lượt: $x_1 = A_1 \cos(\omega_1 t + \varphi)$ cm, $x_2 = A_2 \cos(\omega_2 t + \varphi)$ cm (với $A_1 < A_2$, $\omega_1 < \omega_2$ và $0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$). Tại thời điểm

ban đầu $t = 0$ khoảng cách giữa hai điểm sáng là $a\sqrt{3}$. Tại thời điểm $t = \Delta t$ hai điểm sáng cách nhau là $2a$, đồng thời chúng vuông pha. Đến thời điểm $t = 2\Delta t$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

thì điểm sáng 1 trở lại vị trí đầu tiên và khi đó hai điểm sáng cách nhau $3a\sqrt{3}$.

Tỉ số $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ bằng:

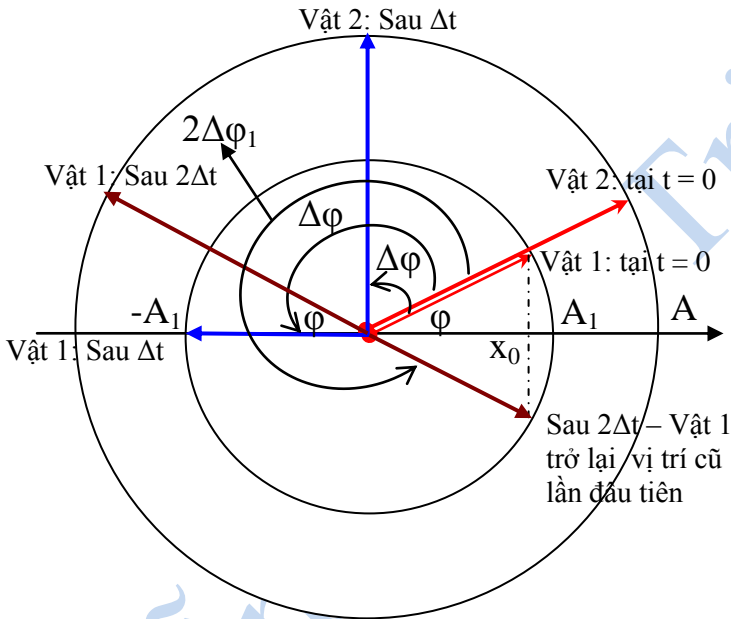
A. 4,0

B. 3,5

C. 3,0

D. 2,5

Hướng dẫn giải:



+ Tại $t = 0$ (2 dao động biểu diễn bằng 2 vectơ quay màu đỏ).

Khoảng cách trên Ox là $A_2 \cos \varphi - A_1 \cos \varphi = a\sqrt{3}$ (1)

+ Sau Δt : (2 dao động biểu diễn bằng 2 vectơ quay màu xanh): Vật 1 quay góc $\Delta \varphi_1$, vật 2 quay góc $\Delta \varphi_2$ (vì vật 1, sau $2\Delta t$ góc $2\Delta \varphi_1$ thì nó trở lại vị trí cũ x_0 lần đầu nên sau Δt (góc quay $\Delta \varphi_1$) nó phải ở $-A_1$ như hình vẽ. Vật 2 chuyển động chậm hơn, vai vuông pha với vật 1 nên ở vị trí như hình vẽ)

Khoảng cách 2 vật lúc này là $A_1 = 2a$ (2)

+ Sau $2\Delta t$, Vật 1 quay thêm góc $\Delta \varphi_1$ nữa, vật 2 quay góc $\Delta \varphi_2$ nữa. Chúng biểu diễn bằng các vectơ màu nâu.

Khoảng cách của chúng $A_2 \cos \varphi + A_1 \cos \varphi = 3a\sqrt{3}$ (3)

+ Giải hệ (1) (2) và (3) $\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$.

Theo hình vẽ: $\Delta \varphi_1 = \pi - \varphi = \frac{5\pi}{6}$, $\Delta \varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi = \frac{\pi}{3}$. Vậy $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\Delta \varphi_1}{\Delta \varphi_2} = 2,5$.

Chọn đáp án D

Câu 2: Cho 2 vật dao động điều hoà cùng biên độ A. Biết $f_1 = 3 \text{ Hz}$ và $f_2 = 6 \text{ Hz}$. Ở thời điểm ban đầu 2 vật đều có li độ $x_0 = \frac{A}{2}$. Hỏi sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu 2 vật lại có cùng li độ?

Hướng dẫn giải:

Cách giải 1: Đây không phải hiện tượng trùng phùng. Xét 4 trường hợp:

▪ **Trường hợp 1:** Thời điểm ban đầu, cả 2 vật đi qua vị trí $x_0 = \frac{A}{2}$ theo chiều dương Ox. Phương trình dao động của hai vật : $x_1 = A \cos\left(2\pi f_1 t - \frac{\pi}{3}\right)$;
 $x_2 = A \cos\left(2\pi f_2 t - \frac{\pi}{3}\right)$

Theo giả thuyết ta có:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow \begin{cases} 2\pi f_1 t - \frac{\pi}{3} = 2\pi f_2 t - \frac{\pi}{3} + 2\pi \\ 2\pi f_1 t - \frac{\pi}{3} = -\left(2\pi f_2 t - \frac{\pi}{3}\right) + 0\pi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t_{\min} = 0 \text{ s} \\ t_{\min} = \frac{1}{27} \text{ s} \end{cases} \Leftrightarrow t_{\min} = \frac{1}{27} \text{ s}.$$

▪ **Trường hợp 2:** Thời điểm ban đầu, cả 2 vật đi qua vị trí $x_0 = \frac{A}{2}$ theo chiều âm Ox. Phương trình dao động của hai vật : $x_1 = A \cos\left(2\pi f_1 t + \frac{\pi}{3}\right)$;
 $x_2 = A \cos\left(2\pi f_2 t + \frac{\pi}{3}\right)$.

Theo giả thuyết ta có:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow \begin{cases} 2\pi f_1 t + \frac{\pi}{3} = 2\pi f_2 t + \frac{\pi}{3} + 0\pi \\ 2\pi f_1 t + \frac{\pi}{3} = -\left(2\pi f_2 t + \frac{\pi}{3}\right) + 2\pi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t_{\min} = 0 \text{ s} \\ t_{\min} = \frac{2}{27} \text{ s} \end{cases} \Leftrightarrow t_{\min} = \frac{2}{27} \text{ s}.$$

▪ **Trường hợp 3:** Thời điểm ban đầu, vật 1 đi qua vị trí $x_0 = \frac{A}{2}$ theo chiều âm Ox, vật 2 đi qua vị trí $x_0 = \frac{A}{2}$ theo chiều dương Ox. Phương trình dao động của hai vật : $x_1 = A \cos\left(2\pi f_1 t + \frac{\pi}{3}\right)$; $x_2 = A \cos\left(2\pi f_2 t - \frac{\pi}{3}\right)$

Theo giả thuyết ta có:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow \begin{cases} 2\pi f_1 t - \frac{\pi}{3} = 2\pi f_2 t + \frac{\pi}{3} + 2\pi \\ 2\pi f_1 t - \frac{\pi}{3} = -\left(2\pi f_2 t + \frac{\pi}{3}\right) + 2\pi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t_{\min} = \frac{4}{9} \text{ s} \\ t_{\min} = \frac{1}{9} \text{ s} \end{cases} \Leftrightarrow t_{\min} = \frac{1}{9} \text{ s}.$$

▪ **Trường hợp 4:** Thời điểm ban đầu, vật 2 đi qua vị trí $x_0 = \frac{A}{2}$ theo chiều âm Ox, vật 1 đi qua vị trí $x_0 = \frac{A}{2}$ theo chiều dương Ox. Phương trình dao động của hai vật : $x_1 = A \cos\left(2\pi f_1 t - \frac{\pi}{3}\right)$; $x_2 = A \cos\left(2\pi f_2 t + \frac{\pi}{3}\right)$

Theo giả thuyết ta có:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow \begin{cases} 2\pi f_1 t + \frac{\pi}{3} = 2\pi f_2 t - \frac{\pi}{3} + 2\pi \\ 2\pi f_1 t + \frac{\pi}{3} = -\left(2\pi f_2 t - \frac{\pi}{3}\right) + 2\pi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t_{\min} = \frac{2}{9} \text{ s} \\ t_{\min} = \frac{1}{9} \text{ s} \end{cases} \Leftrightarrow t_{\min} = \frac{1}{9} \text{ s}.$$

Chọn đáp án B

Câu 3: Hai chất điểm dao động điều hòa cùng biên độ A, với tần số góc 3 Hz và 6 Hz. Lúc đầu hai vật đồng thời xuất phát từ vị trí có li độ $\frac{A\sqrt{2}}{2}$. Khoảng thời gian ngắn nhất để hai vật gặp nhau là :

- A. $\frac{1}{18} \text{ s}$. B. $\frac{1}{27} \text{ s}$. C. $\frac{1}{36} \text{ s}$. D. $\frac{1}{72} \text{ s}$.

Hướng dẫn giải :

Cách giải 1: Để có khoảng thời gian ngắn nhất \Rightarrow hai vật chuyển động cùng chiều và theo chiều dương.

$$\text{Xuất phát tại } x = \frac{A\sqrt{2}}{2} \text{ với } t = 0 : \begin{cases} A \cos \varphi_1 = \frac{A\sqrt{2}}{2} \\ A \cos \varphi_2 = \frac{A\sqrt{2}}{2} \end{cases} \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2 = -\frac{\pi}{4}$$

$$\text{Phương trình dao động: } \begin{cases} x_1 = A \cos\left(\omega_1 t - \frac{\pi}{4}\right) \\ x_2 = A \cos\left(\omega_2 t - \frac{\pi}{4}\right) \end{cases}$$

Khi gặp nhau: $x_1 = x_2 \Leftrightarrow \cos\left(\omega_1 - \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(\omega_2 - \frac{\pi}{4}\right) \Leftrightarrow \omega_1 - \frac{\pi}{4} = \pm\left(\omega_2 - \frac{\pi}{4}\right)$

Hai dao động gặp nhau lần đầu nên ngược pha:

$$\omega_1 - \frac{\pi}{4} = -\left(\omega_2 - \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow t = \frac{2\pi}{4(\omega_1 + \omega_2)} = \frac{2\pi}{4(6\pi + 12\pi)} = \frac{1}{36} \text{ s.}$$

Chọn đáp án C.

Cách giải 2: Vì cùng xuất phát từ $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$ và chuyển động theo chiều dương nên pha ban đầu của chúng $-\frac{\pi}{4}$.

Do đó phương trình của chúng lần lượt là:
$$\begin{cases} x_1 = A \cos\left(\omega_1 - \frac{\pi}{4}\right) \\ x_2 = A \cos\left(\omega_2 - \frac{\pi}{4}\right) \end{cases}$$

Khi gặp nhau: $x_1 = x_2 \Leftrightarrow \cos\left(\omega_1 - \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(\omega_2 - \frac{\pi}{4}\right) \Leftrightarrow \omega_1 - \frac{\pi}{4} = \pm\left(\omega_2 - \frac{\pi}{4}\right)$

Hai dao động gặp nhau lần đầu nên ngược pha:

$$\omega_1 - \frac{\pi}{4} = -\left(\omega_2 - \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow t = \frac{2\pi}{4(\omega_1 + \omega_2)} = \frac{2\pi}{4(6\pi + 12\pi)} = \frac{1}{36} \text{ s.}$$

Chọn đáp án C.

Câu 4: Cho hai vật dao động điều hoà trên cùng một trục toạ độ Ox, có cùng vị trí cân bằng là gốc O và có cùng biên độ và với chu kỳ lần lượt là $T_1 = 1 \text{ s}$ và $T_2 = 2 \text{ s}$. Tại thời điểm ban đầu, hai vật đều ở miền có gia tốc âm, cùng đi qua vị trí có động năng gấp 3 lần thế năng và cùng đi theo chiều âm của trục Ox. Thời điểm gần nhất ngay sau đó mà hai vật lại gặp nhau là

- A. $\frac{2}{9} \text{ s}$ B. $\frac{4}{9} \text{ s}$ C. $\frac{2}{3} \text{ s}$ D. $\frac{1}{3} \text{ s}$

Hướng dẫn giải:

Tại thời điểm ban đầu, hai vật đều ở miền có gia tốc âm nên $x > 0$, cùng đi qua vị trí có động năng gấp 3 lần thế năng $x = \frac{A}{2}$ và cùng đi theo chiều âm của trục Ox.

Phương trình dao động vật 1 là $x_1 = A \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$.

Phương trình dao động vật 2 là $x_2 = A \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$.

Khi hai vật gặp nhau thì: $x_1 = x_2 \Leftrightarrow A \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = A \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2\pi t + \frac{\pi}{3} = \pi t + \frac{\pi}{3} + k2\pi \\ 2\pi t + \frac{\pi}{3} = -\pi t - \frac{\pi}{3} + k2\pi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \pi t = k2\pi \\ 3\pi t = -\frac{2\pi}{3} + k2\pi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t = 2k \\ t = -\frac{2}{9} + \frac{2}{3}k \end{cases} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

Khi $k = 1$ thì $t = 2$ và $t = \frac{4}{9}$ s. Vậy $t = \frac{4}{9}$ s.

Chọn đáp án B

Câu 5: Hai chất điểm m_1 và m_2 cùng bắt đầu chuyển động từ điểm A dọc theo vòng tròn bán kính R lần lượt với các vận tốc góc $\omega_1 = \frac{\pi}{3}$ và $\omega_2 = \frac{\pi}{6}$. Gọi P_1 và P_2 là hai điểm chiều của m_1 và m_2 trên trục Ox nằm ngang đi qua tâm vòng tròn. Khoảng thời gian ngắn nhất mà hai điểm P_1, P_2 gặp lại nhau sau đó bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Giả sử phương trình dao động của hình chiếu P_1 và P_2 :

$$x_1 = R \cos\left(\frac{\pi}{3}t + \varphi\right) \text{ cm}; T = 6 \text{ s.}$$

$$x_2 = R \cos\left(\frac{\pi}{6}t + \varphi\right) \text{ cm}; T = 12 \text{ s.}$$

Khi P_1 và P_2 gặp nhau thì: $x_1 = x_2$

Có thể xảy ra các trường hợp sau:

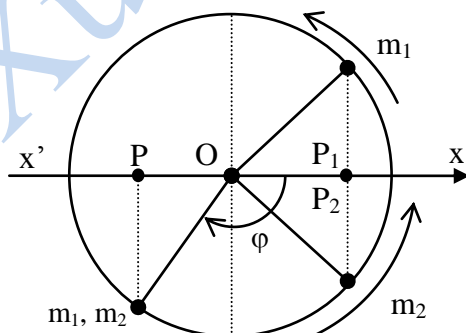
▪ **Trường hợp 1:** x_1 và x_2 vuông pha. Lúc này P_1 và P_2 chuyển động cùng chiều và gặp nhau:

$$\frac{\pi}{3}t + \varphi = \frac{\pi}{6}t + \varphi + k2\pi \Rightarrow t = 12k.$$

Với $k = 0; 1; 2; \dots$ Suy ra $t_{\min} = 12$ s (ứng với $k = 1$), không phụ thuộc vào vị trí ban đầu của m_1 và m_2 hay nó không phụ thuộc vào pha ban đầu φ .

▪ **Trường hợp 2:** x_1 và x_2 ngược pha. Lúc này P_1 và P_2 chuyển động ngược chiều và gặp nhau:

$$\frac{\pi}{3}t + \varphi = -\frac{\pi}{6}t - \varphi + k2\pi \Rightarrow t = 4k - \frac{4\varphi}{\pi}. \quad (*)$$



Vị trí gặp nhau

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Từ (*) nhận thấy, thời gian P_1 và P_2 gặp nhau phụ thuộc vào pha ban đầu φ . Trong trường hợp này, tùy thuộc vào pha ban đầu φ và chiều dương mà ta chọn giá trị của t_{\min} cho phù hợp. Cụ thể:

+ Nếu chọn chiều chuyển động ban đầu là chiều dương thì $-\pi \leq \varphi \leq 0$ thì P_1 gặp P_2 lần đầu tiên ứng với $k = 0$. Suy ra: $t = -\frac{4\varphi}{\pi}$.

Ví dụ khi: $\varphi = -\pi \Rightarrow t = 4 \text{ s}$; $\varphi = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow t = 2 \text{ s}$; $\varphi = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow t = 1 \text{ s}$.

Cho φ tăng từ $-\pi$ đến 0 giá trị của t giảm từ $t = 4 \text{ s}$ ($\varphi = -\pi$) và giảm dần đến 0 .

+ Nếu chọn chiều chuyển động ban đầu là chiều âm thì $0 \leq \varphi \leq \pi$ thì P_1 gặp P_2 lần đầu tiên ứng với $k = 1$. Suy ra: $t = 4 - \frac{4\varphi}{\pi}$.

Ví dụ khi: $\varphi = 0 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$; $\varphi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = 2 \text{ s}$; $\varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow t = 1 \text{ s}$.

Cho φ tăng từ 0 đến π giá trị của t giảm từ $t = 4 \text{ s}$ ($\varphi = 0$) dần đến 0 .

Vấn đề 15: Dạng bài toán về dao động có phương trình đặc biệt

* $x = a \pm A \cos(\omega t + \varphi)$ với $a = \text{const}$.

Biên độ là A , tần số góc là ω , pha ban đầu φ , x là toạ độ, $x_0 = A \cos(\omega t + \varphi)$ là li độ.

Toạ độ vị trí cân bằng $x = a$, toạ độ vị trí biên $x = a \pm A$

Vận tốc $v = x' = x_0'$, gia tốc $a = v' = x'' = x_0''$

Hệ thức độc lập: $a = -\omega^2 x_0$ $A^2 = x_0^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$ $A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$

* $x = a \pm A \cos^2(\omega t + \varphi)$ (ta hạ bậc). Biên độ $\frac{A}{2}$; tần số góc 2ω , pha ban đầu 2φ .

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Một chất điểm dao động phương trình: $x = 1 + 5 \cos \pi t \text{ cm}$.

a. Chứng minh rằng vật dao động điều hòa? Vẽ đồ thị?

b. Xác định vị trí cân bằng, biên độ, chu kỳ và pha ban đầu của dao động?

Hướng dẫn giải:

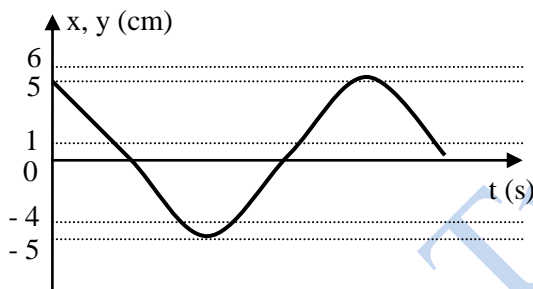
Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

a. Từ phương trình : $x = 1 + 5 \cos \pi t$. Ta đặt $y = x - 1$, khi đó ta có: $y = 5 \cos \pi t$. Suy ra vật dao động điều hòa với li độ mới là y . Chu kỳ của dao động:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} = 2 \text{ s}.$$

Đồ thị :



b. Ở vị trí cân bằng $y = 0$ và $x = 1$ cm. Biên độ $A = 5$ cm. Pha ban đầu $\varphi = 0$, tần số góc $\omega = \pi$ rad/s và chu kỳ $T = 2$ s.

Câu 2: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình: $x = 20 + 10 \sin(10\pi) \cos(10\pi t)$. Tính li độ cực đại của chất điểm?

Hướng dẫn giải:

Dùng công thức biến đổi tích thành tổng ta thu được phương trình:

$$\begin{aligned} x &= 20 + 10 \sin(10\pi) \cos(10\pi t) = 20 + 10 \cdot \frac{1}{2} [\sin(10\pi - 10\pi t) + \sin(10\pi t - 10\pi)] \\ &= 20 + 10 \cdot \frac{1}{2} [\sin(10\pi - 10\pi t) + \sin(10\pi t - 10\pi)] = 20 + 5 \sin 20\pi t \end{aligned}$$

Suy ra biên độ cực đại của dao động là $A = 5$ cm.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP LUYỆN TẬP

Câu 1: Vật tốc của chất điểm dao động điều hoà có độ lớn cực đại khi nào?

- A. Khi li độ có độ lớn cực đại.
- B. Khi li độ bằng không.
- C. Khi pha cực đại.
- D. Khi gia tốc có độ lớn cực đại.

Câu 2: Gia tốc của chất điểm dao động điều hoà bằng không khi nào?

- A. Khi li độ lớn cực đại.
- B. Khi vận tốc cực đại.
- C. Khi li độ cực tiểu.
- D. Khi vận tốc bằng không.

Câu 3: Trong dao động điều hoà, vận tốc biến đổi như thế nào?

- A. Cùng pha với li độ.
- B. Ngược pha với li độ.
- C. Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.
- D. Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

Câu 4: Trong dao động điều hoà, gia tốc biến đổi như thế nào?

- A. Cùng pha với li độ. B. Ngược pha với li độ.
C. Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ. D. Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

Câu 5: Trong dao động điều hoà, gia tốc biến đổi:

- A. Cùng pha với vận tốc. B. Ngược pha với vận tốc.
C. Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc. D. Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc.

Câu 6: Động năng trong dao động điều hoà biến đổi theo thời gian:

- A. Tuần hoàn với chu kỳ T. B. Như một hàm cosin.
C. Không đổi. D. Tuần hoàn với chu kỳ $\frac{T}{2}$.

Câu 7: Tìm đáp án **sai**: Cơ năng của dao động điều hoà bằng:

- A. Tổng động năng và thế năng vào thời điểm bất kỳ.
B. Động năng vào thời điểm ban đầu.
C. Thế năng ở vị trí biên.
D. Động năng ở vị trí cân bằng.

Câu 8: Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã:

- A. Làm mất lực cản của môi trường đối với vật chuyển động.
B. Tác dụng ngoại lực biến đổi điều hoà theo thời gian vào dao động.
C. Tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chuyển động trong một phần của từng chu kỳ.
D. Kích thích lại dao động sau khi dao động bị tắt dần.

Câu 9: Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc:

- A. Pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
B. Biên độ của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
C. Tần số của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
D. Hệ số lực cản (của ma sát nhớt) tác dụng lên vật.

Câu 10: Đối với cùng một hệ dao động thì ngoại lực trong dao động duy trì và trong dao động cưỡng bức cộng hưởng khác nhau vì:

- A. Tần số khác nhau.
B. Biên độ khác nhau.
C. Pha ban đầu khác nhau.
D. Ngoại lực trong dao động cưỡng bức độc lập với hệ dao động, ngoại lực trong dao động duy trì được điều khiển bởi một cơ cấu liên kết với hệ dao động.

Câu 11: Xét dao động tổng hợp của hai dao động hợp thành có cùng tần số. Biên độ của dao động tổng hợp không phụ thuộc:

- A. Biên độ của dao động hợp thành thứ nhất.

- B. Biên độ của dao động hợp thành thứ hai.
- C. Tần số chung của hai dao động hợp thành.
- D. Độ lệch pha của hai dao động hợp thành.

Câu 12: Người đánh đu là:

- A. Dao động tự do.
- B. dao động duy trì.
- C. dao động cưỡng bức cộng hưởng.
- D. không phải là một trong 3 loại dao động trên.

Câu 13: Dao động cơ học là

- A. chuyển động tuần hoàn quanh một vị trí cân bằng.
- B. chuyển động lặp lại nhiều lần quanh vị trí cân bằng.
- C. chuyển động đung đưa nhiều lần quanh vị trí cân bằng.
- D. chuyển động thẳng biến đổi quanh một vị trí cân bằng.

Câu 14: Phương trình tổng quát của dao động điều hoà là

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

Câu 15: Trong phương trình dao động điều hoà $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, mét (m) là thứ nguyên của đại lượng

- A. Biên độ A.
- B. Tần số góc ω .
- C. Pha dao động $(\omega t + \varphi)$.
- D. Chu kỳ dao động T.

Câu 16: Trong phương trình dao động điều hoà $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, radian trên giây (rad/s) là thứ nguyên của đại lượng

- A. Biên độ A.
- B. Tần số góc ω .
- C. Pha dao động $(\omega t + \varphi)$.
- D. Chu kỳ dao động T.

Câu 17: Trong phương trình dao động điều hoà $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, radian (rad) là thứ nguyên của đại lượng

- A. Biên độ A.
- B. Tần số góc ω .
- C. Pha dao động $(\omega t + \varphi)$.
- D. Chu kỳ dao động T.

Câu 18: Trong các lựa chọn sau, lựa chọn nào **không** phải là nghiệm của phương trình $x'' + \omega^2 x = 0$?

- A. $x = A \sin(\omega t + \varphi)$.
- B. $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.
- C. $x = A_1 \sin \omega t + A_2 \cos \omega t$.
- D. $x = A \sin(\omega t + \varphi)$.

Câu 19: Trong dao động điều hoà $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, vận tốc biến đổi điều hoà theo phương trình

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

Câu 20: Trong dao động điều hoà $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, gia tốc biến đổi điều hoà theo phương trình

- A. $a = A \cos(\omega t + \varphi)$.
- B. $a = A \omega^2 \cos(\omega t + \varphi)$.

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

Câu 21: Trong dao động điều hoà, phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Cứ sau một khoảng thời gian T thì vật lại trở về vị trí ban đầu.
B. Cứ sau một khoảng thời gian T thì vận tốc của vật lại trở về giá trị ban đầu.
C. Cứ sau một khoảng thời gian T thì gia tốc của vật lại trở về giá trị ban đầu.
D. Cứ sau một khoảng thời gian T thì biên độ vật lại trở về giá trị ban đầu.

Câu 22: Trong dao động điều hoà, giá trị cực đại của vận tốc là

A. $v_{\max} = \omega A$. B. $v_{\max} = \omega^2 A$.
C. $v_{\max} = -\omega A$. D. $v_{\max} = -\omega^2 A$.

Câu 23: Trong dao động điều hoà, giá trị cực đại của gia tốc là

A. $a_{\max} = \omega A$. B. $a_{\max} = \omega^2 A$.
C. $a_{\max} = -\omega A$. D. $a_{\max} = -\omega^2 A$.

Câu 24: Trong dao động điều hoà, giá trị cực tiểu của vận tốc là

A. $v_{\min} = \omega A$. B. $v_{\min} = 0$.
C. $v_{\min} = -\omega A$. D. $v_{\min} = -\omega^2 A$.

Câu 25: Trong dao động điều hoà, giá trị cực tiểu của gia tốc là

A. $a_{\min} = \omega A$. B. $a_{\min} = 0$.
C. $a_{\min} = -\omega A$. D. $a_{\min} = -\omega^2 A$.

Câu 26: Trong dao động điều hoà, phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Vận tốc của vật đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng.
B. Gia tốc của vật đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng.
C. Vận tốc của vật đạt giá trị cực tiểu khi vật ở một trong hai vị trí biên.
D. Gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng.

Câu 27: Trong dao động điều hoà của chất điểm, chất điểm đổi chiều chuyển động khi

- A. lực tác dụng đổi chiều. B. lực tác dụng bằng không.
C. lực tác dụng có độ lớn cực đại. D. lực tác dụng có độ lớn cực tiểu.

Câu 28: Vận tốc của vật dao động điều hoà có độ lớn cực đại khi

- A. vật ở vị trí có li độ cực đại.
B. gia tốc của vật đạt cực đại.
C. vật ở vị trí có li độ bằng không.
D. vật ở vị trí có pha dao động cực đại.

Câu 29: Gia tốc của vật dao động điều hoà bằng không khi

- A. vật ở vị trí có li độ cực đại.
B. vận tốc của vật đạt cực tiểu.
C. vật ở vị trí có li độ bằng không.
D. vật ở vị trí có pha dao động cực đại.

Câu 30: Trong dao động điều hoà

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

- A. vận tốc biến đổi điều hoà cùng pha so với li độ.
- B. vận tốc biến đổi điều hoà ngược pha so với li độ.
- C. vận tốc biến đổi điều hoà sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.
- D. vận tốc biến đổi điều hoà chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

Câu 31: Trong dao động điều hoà

- A. gia tốc biến đổi điều hoà cùng pha so với li độ.
- B. gia tốc biến đổi điều hoà ngược pha so với li độ.
- C. gia tốc biến đổi điều hoà sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.
- D. gia tốc biến đổi điều hoà chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

Câu 32: Trong dao động điều hoà

- A. gia tốc biến đổi điều hoà cùng pha so với vận tốc.
- B. gia tốc biến đổi điều hoà ngược pha so với vận tốc.
- C. gia tốc biến đổi điều hoà sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc.
- D. gia tốc biến đổi điều hoà chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc.

Câu 33: Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- Cơ năng của dao động tử điều hoà luôn bằng
- A. tổng động năng và thế năng ở thời điểm bất kỳ.
- B. động năng ở thời điểm ban đầu.
- C. thế năng ở vị trí li độ cực đại.
- D. động năng ở vị trí cân bằng.

Câu 34: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 6\cos 4\pi t$ (cm), biên độ dao động của vật là

- A. $A = 4\text{cm}$. B. $A = 6\text{cm}$. C. $A = 4\text{m}$. D. $A = 6\text{m}$.

Câu 35: Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình:

$x = 4\cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \pi\right)$ (cm), biên độ dao động của chất điểm là:

- A. $A = 4\text{m}$. B. $A = 4\text{cm}$. C. $A = \frac{2\pi}{3}\text{ m}$. D. $A = \frac{2\pi}{3}\text{ cm}$.

Câu 36: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 6\cos 4\pi t$ (cm), chu kỳ dao động của vật là

- A. $T = 6\text{s}$. B. $T = 4\text{s}$. C. $T = 2\text{s}$. D. $T = 0,5\text{s}$.

Câu 37: Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình $x = 5\cos 2\pi t$ (cm), chu kỳ dao động của chất điểm là

- A. $T = 1s$. B. $T = 2s$. C. $T = 0,5s$. D. $T = 1Hz$.

Câu 38: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 6\cos 4\pi t$ (cm), tần số dao động của vật là

- A. $f = 6 \text{ Hz}$. B. $f = 4 \text{ Hz}$. C. $f = 2 \text{ Hz}$. D. $f = 0,5 \text{ Hz}$.

Câu 39: Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình:

$x = 3\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm), pha dao động của chất điểm tại thời điểm $t = 1s$ là

- A. -3 cm . B. 2 s . C. $1,5\pi \text{ rad}$. D. $0,5 \text{ Hz}$.

Câu 40: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 6\cos 4\pi t$ (cm), toạ độ của vật tại thời điểm $t = 10s$ là:

- A. $x = 3 \text{ cm}$. B. $x = 6 \text{ cm}$. C. $x = -3 \text{ cm}$. D. $x = -6 \text{ cm}$.

Câu 41: Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình $x = 5\cos 2\pi t$ (cm), toạ độ của chất điểm tại thời điểm $t = 1,5s$ là

- A. $x = 1,5 \text{ cm}$. B. $x = -5 \text{ cm}$. C. $x = +5 \text{ cm}$. D. $x = 0 \text{ cm}$.

Câu 42: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 6\cos 4\pi t$ (cm), vận tốc của vật tại thời điểm $t = 7,5s$ là:

- A. $v = 0 \text{ cm/s}$. B. $v = 75,4 \text{ cm/s}$.
C. $v = -75,4 \text{ cm/s}$. D. $v = 6 \text{ cm/s}$.

Câu 43: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 6\cos 4\pi t$ (cm), gia tốc của vật tại thời điểm $t = 5s$ là:

- A. $a = 0 \text{ cm/s}^2$. B. $a = 947,5 \text{ cm/s}^2$.
C. $a = -947,5 \text{ cm/s}^2$. D. $a = 947,5 \text{ cm/s}^2$.

Câu 44: Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình $x = 2\cos 10\pi t$ (cm). Khi động năng bằng ba lần thế năng thì chất điểm ở vị trí

- A. $x = 2 \text{ cm}$. B. $x = 1,4 \text{ cm}$. C. $x = 1 \text{ cm}$. D. $x = 0,67 \text{ cm}$.

Câu 45: Một vật dao động điều hoà với biên độ $A = 4 \text{ cm}$ và chu kỳ $T = 2s$, chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua VTCB theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

- A. $x = 4\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$. B. $x = 4\cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$.
C. $x = 4\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$. D. $x = 4\cos(\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$.

Câu 46: Một vật dao động điều hoà với tốc độ ban đầu là 1 m/s và gia tốc là $-10\sqrt{3} \text{ m/s}^2$. Khi đi qua vị trí cân bằng thì vật có vận tốc là 2 m/s . Phương trình dao động của vật là:

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

A. $x = 10 \cos\left(20t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. B. $x = 20 \cos\left(10t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm.

C. $x = 10 \cos\left(10t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. D. $x = 20 \cos\left(20t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

Câu 47: Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hoà là **không** đúng?

- A. Động năng và thế năng biến đổi điều hoà cùng chu kỳ.
- B. Động năng biến đổi điều hoà cùng chu kỳ với vận tốc.
- C. Thế năng biến đổi điều hoà với tần số gấp 2 lần tần số của li độ.
- D. Tổng động năng và thế năng không phụ thuộc vào thời gian.

Câu 48: Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hoà là **không** đúng?

- A. Động năng đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua VTCB.
- B. Động năng đạt giá trị cực tiểu khi vật ở một trong hai vị trí biên.
- C. Thế năng đạt giá trị cực đại khi vận tốc của vật đạt giá trị cực tiểu.
- D. Thế năng đạt giá trị cực tiểu khi gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu.

Câu 49: Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

A. Công thức $E = \frac{1}{2}kA^2$ cho thấy cơ năng bằng thế năng khi vật có li độ cực đại.

B. Công thức $E = \frac{1}{2}mv_{\max}^2$ cho thấy cơ năng bằng động năng khi vật qua VTCB.

C. Công thức $E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$ cho thấy cơ năng không thay đổi theo thời gian.

D. Công thức $E_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2$ cho thấy thế năng không thay đổi theo thời gian.

Câu 50: Động năng của dao động điều hoà

- A. biến đổi theo thời gian dưới dạng hàm số sin.
- B. biến đổi tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ $\frac{T}{2}$.
- C. biến đổi tuần hoàn với chu kỳ T.
- D. không biến đổi theo thời gian.

Câu 51: Một vật khối lượng 750g dao động điều hoà với biên độ 4 cm, chu kỳ 2s. Lấy $\pi^2 = 10$. Năng lượng dao động của vật là

- A. E = 60 kJ. B. E = 60 J. C. E = 6 mJ. D. E = 6 J.

Câu 52: Phát biểu nào sau đây với con lắc đơn dao động điều hoà là **không** đúng?

- A. Động năng tỉ lệ với bình phương tốc độ góc của vật.
- B. Thế năng tỉ lệ với bình phương tốc độ góc của vật.
- C. Thế năng tỉ lệ với bình phương li độ góc của vật.
- D. Cơ năng không đổi theo thời gian và tỉ lệ với bình phương biên độ góc.

Câu 53: Phát biểu nào sau đây về sự so sánh li độ, vận tốc và gia tốc là **đúng**?

Trong dao động điều hoà, li độ, vận tốc và gia tốc là ba đại lượng biến đổi điều hoà theo thời gian và có

- A. cùng biên độ.
- B. cùng pha.
- C. cùng tần số góc.
- D. cùng pha ban đầu.

Câu 54: Phát biểu nào sau đây về mối quan hệ giữa li độ, vận tốc, gia tốc là **đúng**?

- A. Trong dao động điều hoà vận tốc và li độ luôn cùng chiều.
- B. Trong dao động điều hoà vận tốc và gia tốc luôn ngược chiều.
- C. Trong dao động điều hoà gia tốc và li độ luôn ngược chiều.
- D. Trong dao động điều hoà gia tốc và li độ luôn cùng chiều.

Câu 57: Một vật dao động điều hoà có phương trình là $x = 10\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{8}\right)$ (cm) .

Biết ở thời điểm t vật có li độ là -8cm . Li độ của vật ở thời điểm sau đó 13s là:

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

Câu 58: Một vật dao động có phương trình là $x = 3\cos\left(5\pi t - \frac{2\pi}{3}\right) + 1$ (cm) .

Trong giây đầu tiên vật đi qua vị trí có tọa độ là $x = 1$ cm mấy lần?

- A. 2 lần
- B. 3 lần
- C. 4 lần
- D. 5 lần

Câu 59: Tốc độ và li độ của một chất điểm dao động điều hoà có hệ thức

$$\frac{v^2}{640} + \frac{x^2}{16} = 1, \text{ trong đó } x \text{ tính bằng cm, } v \text{ tính bằng cm/s. Chu kì dao động của}$$

chất điểm là:

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

Câu 60: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = A\cos\omega t$. Tỉ số giữa tốc độ

trung bình và vận tốc trung bình khi vật đi được sau thời gian $\frac{3T}{4}$ đầu tiên kể từ lúc bắt đầu dao động là

- A. $\frac{1}{2}$
- B. 3
- C. 2
- D. $\frac{1}{2}$

Câu 61: Cho một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 10\cos 10\pi t$ cm. Vận tốc của vật có độ lớn 50π cm/s lần thứ 2012 tại thời điểm:

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

A. $\frac{6209}{60}$ s B. $\frac{1207}{12}$ s C. $\frac{1205}{12}$ s D. $\frac{6031}{60}$ s

Câu 62: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 8\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Thời điểm thứ 2010 vật qua vị trí có vận tốc $v = -8\pi$ cm/s là:

A. 1005,5 s B. 1004,5 s C. 1005 s D. 1004 s

Câu 63: (CD khối A, 2010) Một vật dao động điều hoà với chu kì T. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng, vận tốc của vật bằng 0 lần đầu tiên ở thời điểm

A. $\frac{T}{2}$. B. $\frac{T}{8}$. C. $\frac{T}{6}$. D. $\frac{T}{4}$.

Câu 64 (ĐH khối A, 2008): Cơ năng của một vật dao động điều hoà

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.

Câu 65: Một vật dao động điều hoà với phương trình: $x = 4\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Xác định thời điểm gần nhất vận tốc của vật bằng $20\pi\sqrt{3}$ cm/s và đang tăng kể từ lúc $t = 0$.

A. $\frac{1}{6}$ s. B. $\frac{11}{6}$ s. C. $\frac{7}{6}$ s. D. $\frac{5}{6}$ s.

Câu 66: Một chất điểm dao động điều hoà với chu kì T và biên độ 10 cm. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để chất điểm có vận tốc không vượt quá $20\pi\sqrt{3}$ cm/s là $\frac{2T}{3}$. Xác định chu kì dao động của chất điểm.

A. 0,15 s. B. 0,35 s. C. 0,25 s. D. 0,5 s.

Câu 67 (CD khối A, 2010): Một vật dao động điều hoà với biên độ 6 cm. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật có động năng bằng $\frac{3}{4}$ lần cơ năng thì vật cách vị trí cân bằng một đoạn.

A. 6 cm. B. 4,5 cm. C. 4 cm. D. 3 cm.

Câu 68: Một chất điểm dao động phương trình: $x = 1 + 3\cos\left(5\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$ cm.

Trong giây đầu tiên kể từ lúc bắt đầu dao động, vật đi qua vị trí có li độ $x = +1$ cm bao nhiêu lần?

A. 5

B. 6

C. 7

D. 8

Câu 69: Phương trình dao động của một vật có dạng $x = A\cos\omega t$. Gốc thời gian là lúc vật :

A. có li độ $x = +A$.

B. có li độ $x = -A$.

C. đi qua VTCB theo chiều dương.

D. đi qua VTCB theo chiều âm.

Câu 70: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 3\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$, trong

đó x tính bằng cm, t tính bằng giây. Gốc thời gian đã được chọn lúc vật có trạng thái chuyển động như thế nào?

A. Đi qua Vị trí có li độ $x = -1,5$ cm và đang chuyển động theo chiều dương trục Ox .

B. Đi qua vị trí có li độ $x = 1,5$ cm và đang chuyển động theo chiều âm của trục Ox .

C. Đi qua vị trí có li độ $x = 1,5$ cm và đang chuyển động theo chiều dương trục Ox .

D. Đi qua vị trí có li độ $x = -1,5$ cm và đang chuyển động theo chiều âm trục Ox .

Câu 71: Một vật dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình

$x = 4\cos\left(17t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm, (t đo bằng giây). Người ta đã chọn mốc thời gian là lúc vật

có:

A. tọa độ -2 cm và đang đi theo chiều âm

B. tọa độ -2 cm và đang đi theo chiều dương

C. tọa độ $+2$ cm và đang đi theo chiều dương

D. tọa độ $+2$ cm và đang đi theo chiều âm

Câu 72: Một vật dao động điều hòa phải mất $0,025$ s để đi từ điểm có vận tốc bằng không tới điểm tiếp theo cũng có vận tốc bằng không, hai điểm ấy cách nhau 10 cm.

Chọn đáp án **đúng**

A. chu kì dao động là $0,025$ s

B. tần số dao động là 10 Hz

C. biên độ dao động là 10 cm

D. vận tốc cực đại của vật là 2π cm/s.

Câu 73: Một vật dao động điều hòa, ở thời điểm t_1 vật có li độ $x_1 = 1$ cm, và có vận tốc $v_1 = 20$ cm/s. Đến thời điểm t_2 vật có li độ $x_2 = 2$ cm và có vận tốc $v_2 = 10$ cm/s.

Hãy xác định biên độ, vận tốc cực đại của vật?

A. $\omega = 10$ rad/s và $v_{\max} = 10\sqrt{5}$ cm/s.

B. $\omega = 15$ rad/s và $v_{\max} = 10$ cm/s.

C. $\omega = 15$ rad/s và $v_{\max} = 10$ cm/s.

D. $\omega = 10 \text{ rad/s}$ và $v_{\max} = 10\sqrt{5} \text{ cm/s}$.

Câu 74: Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 4 \text{ cm}$ và $T = 2 \text{ s}$. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua VTCB theo chiều dương của quỹ đạo. Phương trình dao động của vật là :

A. $x = 4 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$.

B. $x = 4 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$.

C. $x = 4 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$.

D. $x = 4 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$.

Câu 75: Một vật dao động điều hoà trên trục Ox với tần số $f = 4 \text{ Hz}$, biết toạ độ ban đầu của vật là $x = 3 \text{ cm}$ và sau đó $\frac{1}{24} \text{ s}$ thì vật lại trở về toạ độ ban đầu. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 3\sqrt{3} \cos\left(8\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$.

B. $x = 2\sqrt{3} \cos\left(8\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$.

C. $x = 6 \cos\left(8\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$.

D. $x = 2\sqrt{3} \cos\left(8\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$.

Câu 76: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 2 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$. Li độ và vận tốc của vật lúc $t = 0,25 \text{ s}$ là :

A. $1 \text{ cm} ; \pm 2\sqrt{3}\pi \text{ cm/s}$.

B. $1,5 \text{ cm} ; \pm \pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$.

C. $0,5 \text{ cm} ; \pm \sqrt{3} \text{ cm/s}$.

D. $1 \text{ cm} ; \pm \pi \text{ cm/s}$.

Câu 77: Một vật dao động điều hòa có phương trình : $x = 5 \cos\left(20t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$.

Vận tốc cực đại và gia tốc cực đại của vật là :

A. $10 \text{ m/s} ; 200 \text{ m/s}^2$.

B. $10 \text{ m/s} ; 2 \text{ m/s}^2$.

C. $100 \text{ m/s} ; 200 \text{ m/s}^2$.

D. $1 \text{ m/s} ; 20 \text{ m/s}^2$.

Câu 78: Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 10 \text{ cm}$, chu kì T . Vào một thời điểm t , vật đi qua li độ $x = 5 \text{ cm}$ theo chiều âm. Vào thời điểm $t + \frac{T}{6}$, li độ của vật

A. $5\sqrt{3} \text{ cm}$

B. 5 cm

C. $-5\sqrt{3} \text{ cm}$

D. -5 cm

Câu 79: Một chất điểm dao động dọc theo trục Ox. Phương trình dao động là $x = 10 \cos \left(2\pi t + \frac{\pi}{6} \right)$ cm. Tại thời điểm t vật có li độ $x = 6$ cm và đang chuyển động theo chiều dương sau đó 0,25 s thì vật có li độ là :

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

Câu 80: Một chất điểm M chuyển động với tốc độ 0,75 m/s trên đường tròn có đường kính bằng 0,5 m. Hình chiếu M' của điểm M lên đường kính của đường tròn dao động điều hoà. Tại $t = 0$ s, M' đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm. Khi $t = 8$ s hình chiếu M' qua li độ

- A. - 10,17 cm theo chiều dương B. - 10,17 cm theo chiều âm
C. 22,64 cm theo chiều dương D. 22,64 cm theo chiều âm

Câu 81: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình:

$x = 20 \cos \left(\pi t - \frac{5\pi}{6} \right)$ cm. Tại thời điểm t_1 gia tốc của chất điểm có giá trị cực tiểu. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \Delta t$ (trong đó $t_2 < 2013T$) thì tốc độ của chất điểm là $10\pi\sqrt{2}$ cm/s. Giá trị lớn nhất của Δt là

- A. 4024,75 s. B. 4024,25 s. C. 4025,25 s. D. 4025,75 s.

Câu 82: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình: $x = 6 \cos \left(20t - \frac{\pi}{2} \right)$

cm. Ở thời điểm $t = \frac{\pi}{15}$ s vật có:

- A. Vận tốc $60\sqrt{3}$ cm/s, gia tốc 12 m/s^2 và đang chuyển động theo chiều dương quỹ đạo.
B. Vận tốc $-60\sqrt{3}$ cm/s, gia tốc -12 m/s^2 và đang chuyển động theo chiều âm quỹ đạo.
C. Vận tốc 60 cm/s, gia tốc $12\sqrt{3} \text{ m/s}^2$ và đang chuyển động theo chiều dương quỹ đạo.
D. Vận tốc -60 cm/s, gia tốc $-12\sqrt{3} \text{ m/s}^2$ và đang chuyển động theo chiều âm quỹ đạo.

Câu 83: Một vật nhỏ dao động điều hòa với chu kỳ $T = 1$ s. Tại thời điểm t_1 nào đó, li độ của vật là -2 cm. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 0,25$ s, vận tốc của vật có giá trị:

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

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Câu 84: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 4\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm. Thời điểm thứ 2011 vật đi qua vị trí $x = 2$ cm.

- A. $\frac{12061}{24}$ s B. $\frac{12049}{24}$ s C. $\frac{12025}{24}$ s D. $\frac{12041}{24}$ s

Câu 85: Một dao động điều hoà với $x = 8\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Thời điểm thứ 2014 vật qua vị trí có vận tốc $v = -8\pi$ cm/s.

- A. 1006,5 s B. 1005,5 s C. 2014 s D. 1007 s

Câu 86: Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox có vận tốc bằng 0 tại hai thời điểm liên tiếp $t_1 = 1,75$ s và $t_2 = 2,5$ s, tốc độ trung bình trong khoảng thời gian đó là 16 cm/s. Toạ độ chất điểm tại thời điểm $t = 0$ là

- A. - 8 cm B. - 4 cm C. 0 cm D. - 3 cm

Câu 87: Một vật dao động có phương trình là $x = 3\cos\left(5\pi t - \frac{2\pi}{3}\right) + 1$ cm. Trong giây đầu tiên vật đi qua vị trí có tọa độ là $x = 1$ cm mấy lần?

- A. 2 lần B. 3 lần C. 4 lần D. 5 lần

Câu 88: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 8\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

Thời điểm thứ nhất vật qua vị trí có động năng bằng thế năng.

- A. $\frac{1}{8}$ s B. $\frac{1}{24}$ s C. $\frac{5}{8}$ s D. 1,5s

Câu 89: Hai chất điểm dao động điều hoà cùng trên trục Ox với cùng gốc tọa độ và cùng mốc thời gian với phương trình lần lượt là $x_1 = 4\cos(4\pi t - \frac{\pi}{3})$ cm và $x_2 =$

$4\cos(2\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm. Thời điểm lần thứ 2013 hai chất điểm gặp nhau là:

- A. $\frac{18019}{36}$ s. B. $\frac{12073}{36}$ s C. $\frac{4025}{4}$ s D. $\frac{8653}{4}$ s

Câu 90: Vật dao động điều hòa có vận tốc cực đại bằng 3 m/s và gia tốc cực đại bằng 30π m/s². Thời điểm ban đầu vật có vận tốc 1,5 m/s và thế năng đang tăng. Hỏi vào thời điểm nào sau đây vật có gia tốc bằng 15π m/s²:

- A. 0,10 s B. 0,15 s C. 0,20 s D. 0,05 s

Câu 91: Vật dao động điều hòa có phương trình $x = A\cos\omega t$. Thời gian ngắn nhất kể từ lúc bắt đầu dao động đến lúc vật có li độ $x = -\frac{A}{2}$ là :

- A. $\frac{T}{6}$ B. $\frac{T}{8}$ C. $\frac{T}{3}$ D. $\frac{T}{4}$

Câu 92: Vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos(8\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm. Thời gian ngắn nhất vật đi từ $x_1 = -2\sqrt{3}$ cm theo chiều dương đến vị trí có li độ $x_2 = 2\sqrt{3}$ cm theo chiều dương là:

- A. $\frac{1}{16}$ s B. $\frac{1}{12}$ s C. $\frac{1}{10}$ s D. $\frac{1}{20}$ s

Câu 93: Một dao động điều hòa có chu kì dao động là T và biên độ là A. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ x_1 (mà $x_1 \neq 0; \pm A$) bất kể vật đi theo hướng nào thì cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt nhất định thì vật lại có li độ cách vị trí cân bằng như cũ. Chọn phương án **đúng**

- A. $x_1 = \pm \frac{A}{4}$ B. $x_1 = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$
C. $x_1 = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$ D. B. $x_1 = \pm \frac{A}{2}$

Câu 94: Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ 10 cm và tần số góc 10 rad/s. Khoảng thời gian ngắn nhất để nó đi từ vị trí có li độ + 3,5 cm đến vị trí cân bằng là

- A. 0,036 s B. 0,121 s C. 2,049 s D. 6,951 s

Câu 95: Vật dao động điều hòa, thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí $x = +A$ đến vị trí $x = \frac{A}{3}$ là 0,1 s. Chu kì dao động của vật là

- A. 1,85 s B. 1,2 s C. 0,51 s D. 0,4s

Câu 96: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Khoảng thời gian trong một chu kì để vật cách VTCB một khoảng nhỏ hơn một nửa biên độ là

- A. $\frac{T}{3}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{2}$

Câu 97: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Khoảng thời gian trong một chu kì để vật cách VTCB một khoảng nhỏ hơn $0,5\sqrt{2}$ biên độ là

- A. $\frac{T}{3}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{2}$

Câu 98: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T . Khoảng thời gian trong một chu kì để vật cách VTCB một khoảng nhỏ hơn $0,5\sqrt{3}$ biên độ là

- A. $\frac{T}{3}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{2}$

Câu 99: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T . Khoảng thời gian trong một chu kì để vật có tốc độ nhỏ hơn một nửa tốc độ cực đại là :

- A. $\frac{T}{3}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{2}$

Câu 100: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T . Khoảng thời gian trong một chu kì để vật có tốc độ nhỏ hơn $\frac{1}{\sqrt{2}}$ tốc độ cực đại là

- A. $\frac{T}{8}$ B. $\frac{T}{16}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{2}$

Câu 101: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T . Khoảng thời gian trong một chu kì để vật có độ lớn gia tốc lớn hơn một nửa gia tốc cực đại là

- A. $\frac{T}{3}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{12}$

Câu 102: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T . Khoảng thời gian trong một chu kì để vật có độ lớn gia tốc lớn hơn $\frac{1}{\sqrt{2}}$ gia tốc cực đại là

- A. $\frac{T}{3}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{2}$

Câu 103: Cho phương trình dao động điều hoà $x = 4\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$. Tìm tổng quãng đường vật đi được trong khoảng 0,25 s kể từ lúc đầu.

- A. 8 cm B. 9 cm C. 10 cm D. 11 cm

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Câu 104: Một vật chuyển động theo quy luật $x = 2\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Quãng đường của nó sau thời gian $t = 2,875$ s kể từ lúc bắt đầu chuyển động.

- A. 26 cm. B. 30 cm. C. 22,6 cm. D. 54 cm.

Câu 105: Một vật dao động đều hoà có phương trình $x = 2\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

Quãng đường vật đi được từ lúc $t_1 = \frac{1}{12}$ s đến lúc $t_2 = 2$ s.

- A. 31 cm. B. 90 cm. C. 102 cm. D. 54 cm.

Câu 106: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 2\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

Tính quãng đường vật đi được trong thời gian 1,1s đầu tiên.

- A. 24 cm. B. 34 cm. C. 44 cm. D. 54 cm.

Câu 107: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với phương trình $x = 12\cos\left(50t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian

$t = \frac{\pi}{12}$ s, kể từ thời điểm gốc là ($t = 0$):

- A. 6 cm. B. 90 cm. C. 102 cm. D. 54 cm.

Câu 108: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với phương trình:

$x = 6\cos\left(20t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian $t = \frac{13\pi}{60}$

s, kể từ khi bắt đầu dao động là :

- A. 6 cm. B. 90 cm. C. 102 cm. D. 54 cm.

Câu 109: Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng O với biên độ A và chu kỳ T. Trong khoảng thời gian $\frac{T}{4}$, quãng đường lớn nhất mà vật có thể đi được là :

- A. A B. $\sqrt{2}A$. C. $\sqrt{3}A$. D. 1,5A.

Câu 110: Một chất điểm M dao động điều hòa theo phương trình:

$x = 2,5\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Tìm tốc độ trung bình của M trong 1 chu kỳ dao động

- A. 50m/s B. 50cm/s C. 5m/s D. 5cm/s

Câu 111: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Tốc độ trung bình của chất điểm tương ứng với khoảng thời gian thế năng không vượt quá ba lần động năng trong một nửa chu kỳ là $300\sqrt{3}$ cm/s. Tốc độ cực đại của dao động là

- A. 400 cm/s. B. 200 cm/s. C. 2π m/s. D. 4π m/s.

Câu 112: Một chất điểm dao động điều hòa không ma sát. Khi vừa qua khỏi vị trí cân bằng một đoạn S động năng của chất điểm là 1,8 J. Đi tiếp một đoạn S nữa thì động năng chỉ còn 1,5 J và nếu đi thêm đoạn S nữa thì động năng bây giờ là

- A. 0,9 J B. 1,0 J C. 0,8 J D. 1,2 J

Câu 113: Một vật dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 2 cm, biết rằng trong 1 chu kì, khoảng thời gian mà vận tốc của vật có giá trị biến thiên trên đoạn từ $-2\pi\sqrt{3}$ cm/s đến 2π cm/s là $\frac{T}{2}$. Tần số dao động của vật là

- A. 0,5 Hz. B. 1 Hz. C. 0,25 Hz. D. 2 Hz.

Câu 114: Một vật dao động quanh VTCB. Thời điểm ban đầu vật qua VTCB theo chiều dương. Đến thời điểm $t_1 = \frac{1}{3}$ s vật chưa đổi chiều chuyển động và có vận tốc

bằng $\frac{\sqrt{3}}{2}$ vận tốc ban đầu. Đến thời điểm $t_2 = \frac{5}{3}$ s vật đã đi được quãng đường 6 cm. Tính vận tốc ban đầu.

- A. π cm/s B. 2π cm/s C. 3π cm/s D. 4π cm/s

Câu 115: Hai vật dao động điều hòa quanh gốc tọa độ O (không va chạm nhau) theo các phương trình $x_1 = 2\cos 4\pi t$ cm và $x_2 = 2\sqrt{3}\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Tìm số lần hai vật gặp nhau trong 2,013 s kể từ thời điểm ban đầu.

- A. 11 lần B. 7 lần C. 8 lần D. 9 lần

Câu 116: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 8\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Sau thời gian $t_1 = 0,5$ s kể từ thời điểm ban đầu vật đi được quãng đường $S_1 = 4$ cm. Sau khoảng thời gian $t_2 = 12,5$ s (kể từ thời điểm ban đầu) vật đi được quãng đường:

- A. 160 cm. B. 68 cm. C. 50 cm. D. 36 cm.

Câu 117: Một vật dao động theo phương trình $x = 20\cos\left(\frac{5\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Kể từ lúc $t = 0$ đến lúc vật qua li độ -10 cm theo chiều âm lần thứ 2013 thì lực hồi phục sinh công âm trong khoảng thời gian là

- A. 2013,08 s B. 1207,88 s C. 1207,4 s D. 2415,8 s

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1: Chọn B. *Hướng dẫn:* Vật dao động điều hoà ở vị trí li độ bằng không thì động năng cực đại.

Câu 2: Chọn C. *Hướng dẫn:* ở vị trí li độ bằng không lực tác dụng bằng không nên gia tốc nhỏ nhất.

Câu 3: Chọn C. *Hướng dẫn:* Biến đổi vận tốc về hàm số cos thì được kết quả.

Câu 4: Chọn B. *Hướng dẫn:* Tương tự cách làm câu 3.

Câu 5: Chọn C. *Hướng dẫn:* Tương tự cách làm câu 3.

Câu 6: Chọn D. *Hướng dẫn:* Như phần tóm tắt lý thuyết.

Câu 7: Chọn B. *Hướng dẫn:* Thời điểm ban đầu có thể động năng bằng không.

Câu 8: Chọn C. *Hướng dẫn:* Dao động tắt dần mà được cung cấp năng lượng theo nhịp mất đi sẽ dao động duy trì

Câu 9: Chọn A. *Hướng dẫn:* Biên độ dao động cường bức phụ thuộc đáp án B, C, D.

Câu 10: Chọn D. *Hướng dẫn:* Dao động duy trì, cơ cấu tác dụng ngoại lực gắn với hệ dao động.

Câu 11: Chọn C. *Hướng dẫn:* Biên độ dao động tổng hợp phụ thuộc biên độ 2 dao động thành phần và độ lệch pha của 2 dao động.

Câu 12: Chọn D. *Hướng dẫn:* Có lúc ở một trong 3 đáp án A, B, C. Nên chọn D.

Câu 13: Chọn A. *Hướng dẫn:* Theo định nghĩa SGK.

Câu 14: Chọn C. *Hướng dẫn:* Hai lựa chọn A và B không phải là nghiệm của phương trình vi phân $x'' + \omega^2 x = 0$. Lựa chọn D trong phương trình không có đại lượng thời gian.

Câu 15: Chọn A. *Hướng dẫn:* Thứ nguyên của tần số góc ω là rad/s (radian trên giây). Thứ nguyên của pha dao động ($\omega t + \varphi$) là rad (radian). Thứ nguyên của chu kỳ T là s (giây). Thứ nguyên của biên độ là m (mét).

Câu 16: Chọn B. *Hướng dẫn:* Xem câu 15

Câu 17: Chọn C. *Hướng dẫn:* Xem câu 15

Câu 18: Chọn D. *Hướng dẫn:* Tính đạo hàm bậc hai của toạ độ x theo thời gian rồi thay vào phương trình vi phân $x'' + \omega^2 x = 0$ thấy lựa chọn D không thoả mãn.

Câu 19: Chọn D. *Hướng dẫn:* Lấy đạo hàm bậc nhất của phương trình dao động $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ theo thời gian ta được vận tốc $v = -A\omega\sin(\omega t + \varphi)$.

Câu 20: Chọn C. *Hướng dẫn:* Lấy đạo hàm bậc nhất của phương trình dao động $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ theo thời gian ta được vận tốc $v = -A\omega\sin(\omega t + \varphi)$. Sau đó lấy đạo hàm của vận tốc theo thời gian ta được gia tốc $a = -A\omega^2\cos(\omega t + \varphi)$.

Câu 21: Chọn D. *Hướng dẫn:* Biên độ dao động của vật luôn không đổi.

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Câu 22: Chọn A. *Hướng dẫn:* Từ phương trình vận tốc $v = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$ ta suy ra độ lớn của vận tốc là $v = |A\omega \sin(\omega t + \varphi)|$ vận tốc của vật đạt cực đại khi $|\sin(\omega t + \varphi)| = 1$ khi đó giá trị cực đại của vận tốc là $v_{\max} = \omega A$.

Câu 23: Chọn B. *Hướng dẫn:* gia tốc cực đại của vật là $a_{\max} = \omega^2 A$, đạt được khi vật ở hai vị trí biên.

Câu 24: Chọn B. *Hướng dẫn:* Trong dao động điều hoà vận tốc cực tiểu của vật bằng không khi vật ở hai vị trí biên. Vận tốc có giá trị âm, khi đó dấu âm chỉ thể hiện chiều chuyển động của vật ngược với chiều trục tọa độ.

Câu 25: Chọn B. *Hướng dẫn:* Trong dao động điều hoà gia tốc cực tiểu của vật bằng không khi chuyển động qua VTCB. Gia tốc có giá trị âm, khi đó dấu âm chỉ thể hiện chiều của gia tốc ngược với chiều trục tọa độ.

Câu 26: Chọn B. *Hướng dẫn:* Gia tốc của vật đạt giá trị cực đại khi vật ở hai vị trí biên, gia tốc của vật ở VTCB có giá trị bằng không.

Câu 27: Chọn C. *Hướng dẫn:* Vật đổi chiều chuyển động khi vật chuyển động qua vị trí biên độ, ở vị trí đó lực phục hồi tác dụng lên vật đạt giá trị cực đại.

Câu 28: Chọn C. *Hướng dẫn:* Áp dụng công thức độc lập với thời gian $v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$ ta thấy vận tốc của vật đạt cực đại khi vật chuyển động qua vị trí $x = 0$.

Câu 29: Chọn C. *Hướng dẫn:* Áp dụng công thức độc lập với thời gian $a = -\omega^2 x$, ta suy ra độ lớn của gia tốc bằng không khi vật chuyển động qua vị trí $x = 0$ (VTCB).

Câu 30: Chọn C. *Hướng dẫn:* Phương trình dao động $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ và phương trình vận tốc $v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos(\omega t + \varphi + \pi/2)$. Như vậy vận tốc biến đổi điều hoà sớm pha hơn li độ một góc $\pi/2$.

Câu 31: Chọn B. *Hướng dẫn:* Phương trình dao động $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ và phương trình gia tốc $a = x'' = -\omega A \cos(\omega t + \varphi) = \omega A \cos(\omega t + \varphi + \pi)$. Như vậy vận tốc biến đổi điều hoà ngược pha với li độ.

Câu 32: Chọn C. *Hướng dẫn:* Phương trình dao động $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, phương trình vận tốc $v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos(\omega t + \varphi + \pi/2)$, và phương trình gia tốc $a = x'' = -\omega A \cos(\omega t + \varphi) = \omega A \cos(\omega t + \varphi + \pi)$. Như vậy gia tốc biến đổi điều hoà sớm pha hơn vận tốc một góc $\pi/2$.

Câu 33: Chọn B. *Hướng dẫn:* Thời điểm ban đầu có thể vật vừa có động năng và thế năng do đó kết luận cơ năng luôn bằng động năng ở thời điểm ban đầu là không đúng.

Câu 34: Chọn B. *Hướng dẫn:* So sánh phương trình dao động $x = 6 \cos(4\pi t) \text{ cm}$ với phương trình tổng quát của dao động điều hoà $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ ta thấy biên độ dao động của vật là $A = 6 \text{ cm}$.

Câu 35: Chọn B. *Hướng dẫn:* So sánh phương trình dao động

$$x = 4 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \pi\right) \text{cm}$$
 với phương trình tổng quát của dao động điều hoà $x =$

$A \cos(\omega t + \varphi)$ ta thấy biên độ dao động của vật là $A = 4 \text{cm}$.

Câu 36: Chọn D. *Hướng dẫn:* So sánh phương trình dao động $x = 6 \cos(4\pi t) \text{cm}$ với phương trình tổng quát của dao động điều hoà $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ ta thấy tần số góc của dao động là $\omega = 4\pi \text{rad/s}$. Suy ra chu kỳ dao động của vật là $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5 \text{s}$.

Câu 37: Chọn A. *Hướng dẫn:* Tương tự câu 36.

Câu 38: Chọn C. *Hướng dẫn:* So sánh phương trình dao động $x = 6 \cos(4\pi t) \text{cm}$ với phương trình tổng quát của dao

động điều hoà $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ ta thấy tần số góc của dao động là $\omega = 4\pi \text{rad/s}$. Suy ra tần số dao động của vật là $f = \frac{\omega}{2\pi} = 2 \text{Hz}$.

Câu 39: Chọn C. *Hướng dẫn:* So sánh phương trình dao động $x = 3 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{cm}$ với phương trình tổng quát của dao động điều hoà $x =$

$A \cos(\omega t + \varphi)$ ta thấy pha dao động của vật là $(\omega t + \varphi) = \pi t + \frac{\pi}{2}$, thay $t = 1 \text{s}$ ta được kết quả $1,5\pi(\text{rad})$.

Câu 40: Chọn B. *Hướng dẫn:* Thay $t = 10 \text{s}$ vào phương trình $x = 6 \cos(4\pi t) \text{cm}$, ta được toạ độ của vật là $x = 6 \text{cm}$.

Câu 41: Chọn B. *Hướng dẫn:* Xem câu 40.

Câu 42: Chọn A. *Hướng dẫn:* Từ phương trình dao động $x = 6 \cos(4\pi t) \text{cm}$ ta suy ra phương trình vận tốc $v = x' = -24\pi \sin(4\pi t) \text{cm/s}$. Thay $t = 7,5 \text{s}$ vào phương trình $v = -24\pi \sin(4\pi t) \text{cm/s}$ ta được kết quả $v = 0$.

Câu 43: Chọn C. *Hướng dẫn:* Từ phương trình dao động $x = 6 \cos(4\pi t) \text{cm}$ ta suy ra phương trình gia tốc $a = x'' = -96\pi^2 \cos(4\pi t) \text{cm/s}^2$. Thay $t = 5 \text{s}$ vào phương trình $a = -96\pi^2 \cos(4\pi t) \text{cm/s}^2$ ta được kết quả $a = -947,5 \text{cm/s}^2$.

Câu 44: Chọn C. *Hướng dẫn:* Từ phương trình $x = 2 \cos 10\pi t (\text{cm})$ ta suy ra biên độ $A = 2 \text{cm}$. Cơ năng trong dao động điều hoà $E = E_d + E_t$, theo bài ra $E_d = 3E_t$ suy ra $E = 4E_t$, áp dụng công thức tính thế năng $E_t = \frac{1}{2} kx^2$ và công thức tính cơ năng

$$E = \frac{1}{2} kA^2 \rightarrow x = \pm A/2 = \pm 1 \text{cm}.$$

Câu 45: Chọn B. *Hướng dẫn:* Vật dao động theo phương trình tổng quát $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, $A = 4\text{cm}$, chu kỳ $T = 2\text{s} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \pi(\text{rad/s})$, chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua VTCB theo chiều dương \rightarrow pha ban đầu $\varphi = -\pi/2$.

Vậy phương trình dao động là $x = 4\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})\text{cm}$.

Câu 46: Chọn A. Phương trình li độ : $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.

Phương trình vận tốc : $v = -A\omega\sin(\omega t + \varphi)$.

Phương trình gia tốc : $a = -A\omega^2\cos(\omega t + \varphi)$.

Áp dụng phương trình độc lập với thời gian ta có:

$$a^2 = \omega^2 (v_{\max}^2 - v^2) \Rightarrow \omega = \frac{|a|}{\sqrt{v_{\max}^2 - v^2}} = \frac{10\sqrt{3}}{\sqrt{2^2 - 1^2}} = 10 \text{ rad/s}.$$

Ta lại có:

$$A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow A = \sqrt{\frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{(10\sqrt{3})^2}{10^4} + \frac{1^2}{10^2}} = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ m}.$$

Suy ra $A = 20 \text{ cm}$.

Từ điều kiện ban đầu tại $t = 0$ ta có:

$$\begin{cases} v = -10 \cdot 20 \sin \varphi = 100 \\ a = -10^2 \cdot 20 \cos \varphi = -10\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin \varphi = -\frac{1}{2} \\ \cos \varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$$

Vậy phương trình dao động của vật là $x = 20\cos\left(10t - \frac{\pi}{6}\right) \text{cm}$.

Câu 46: Chọn B. *Hướng dẫn:* Động năng và thế năng trong dao động điều hoà biến đổi tuần hoàn với chu kỳ bằng $\frac{1}{2}$ chu kỳ của vận tốc, gia tốc và li độ.

Câu 48: Chọn D. *Hướng dẫn:* Gia tốc của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí biên, ở vị trí biên thế năng của vật đạt cực đại, động năng của vật đạt cực tiểu.

Câu 49: Chọn D. *Hướng dẫn:* Thế năng của vật dao động điều hoà biến đổi tuần hoàn theo thời gian.

Câu 50: Chọn B. *Hướng dẫn:* Động năng của vật dao động điều hoà biến đổi tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ $\frac{T}{2}$.

Câu 51: Chọn C. *Hướng dẫn:* Áp dụng công thức tính cơ năng

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 A^2, \text{ đổi đơn vị của khối lượng và biên độ: } 750\text{g} =$$

0,75kg, 4cm = 0,04m, thay vào công thức tính cơ năng ta được $E = 6 \cdot 10^{-3}\text{J}$.

Câu 52: Chọn B. *Hướng dẫn:* Chú ý cần phân biệt khái niệm tần số góc ω trong dao động điều hoà với tốc độ góc là đạo hàm bậc nhất của li độ góc theo thời gian $\alpha' = v'/R$ trong chuyển động tròn của vật.

Câu 53: Chọn C. *Hướng dẫn:* Trong dao động điều hoà, li độ, vận tốc và gia tốc là ba đại lượng biến đổi điều hoà theo thời gian và có cùng tần số góc, cùng chu kỳ, tần số.

Câu 54: Chọn C. *Hướng dẫn:* Áp dụng công thức độc lập với thời gian $a = -\omega^2 x$ dấu (-) chứng tỏ x và a luôn ngược chiều nhau.

Câu 58: Chọn C. *Hướng dẫn:* Vật dao động hòa quanh vị trí $x = 1\text{cm}$. Khi đó:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{2\pi} 5\pi = \frac{5}{2} \rightarrow \Delta t = 2,5T = 2T + \frac{T}{2}$$

$$\text{Ở thời điểm } t = 0 \rightarrow \begin{cases} x = -\frac{1}{2} \text{ cm} \\ v > 0 \end{cases} \quad (1)$$

Trong 2 chu kỳ vật qua vị trí $x = 1$ lần (mỗi chu kỳ qua 2 lần). Trong nửa chu kỳ tiếp theo vật qua $x = 1$ thêm 1 lần nữa.

Câu 59: Chọn B. *Hướng dẫn:* Ta có: $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow \frac{x^2}{\omega^2 A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1$, so sánh

$$\text{với } \frac{v^2}{640} + \frac{x^2}{16} = 1 \Rightarrow A^2 = 16 \text{ và } \omega^2 A^2 = 640$$

$$\Rightarrow \omega^2 = \frac{640}{A^2} = \frac{640}{16} = 40 \Rightarrow \omega = 2\sqrt{10} \approx 2\pi \text{ rad/s} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 1 \text{ s.}$$

Câu 60: Chọn B. *Hướng dẫn:* Vận tốc trung bình: $v_{tb} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$, $\Delta x = x_2 - x_1$ là

độ dời. Vận tốc trung bình trong một chu kỳ luôn bằng không.

Tốc độ trung bình luôn khác 0: $v_{tb} = \frac{S}{t_2 - t_1}$ trong đó S là quãng đường vật đi được

từ t_1 đến t_2 .

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

Tốc độ trung bình: $v_{\text{tốc độ}} = \frac{S}{t} = \frac{3A}{\frac{3T}{4}} = \frac{4A}{T}$ (1); $\frac{3T}{4}$ chu kỳ đầu vật đi từ $x_1 = +A$ (t_1

$= 0$) đến $x_2 = 0$ ($t_2 = \frac{3T}{4}$) (VTCB theo chiều dương).

Vận tốc trung bình: $v_{\text{vận tốc tb}} = \frac{|x_2 - x_1|}{t_2 - t_1} = \frac{|0 - A|}{\frac{3T}{4} - 0} = \frac{4A}{3T}$ (2).

Từ (1) và (2) suy ra kết quả bằng 3.

Câu 61: Chọn B. *Hướng dẫn:* Ta có: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = \frac{1}{5}$ s

Tại thời điểm $t = 0$ thì $v = 0$ và đang chuyển động theo chiều âm. Thời điểm vận tốc của vật có độ lớn 50π cm/s lần thứ 2012 là: $t = \frac{2012 - 2}{4} \cdot T + t_2$.

Với t_2 là thời gian vật có vận tốc có độ lớn 50π cm/s lần thứ 2 là:

$$t_2 = \frac{5\pi}{2\pi} \cdot T = \frac{5}{12} \cdot T = \frac{1}{12} \text{ s}.$$

$$\text{Vậy } t = 502T + \frac{1}{12} = \frac{502}{5} + \frac{1}{12} = \frac{6029}{60} \text{ s}.$$

Câu 62: Chọn B. *Hướng dẫn:* Khi $t = 0$,

$$\text{ta có: } \begin{cases} x_0 = 4\sqrt{3} \text{ cm} \\ v_0 > 0 \end{cases} \Rightarrow \text{Ứng với điểm}$$

M_0 trên vòng tròn.

$$\text{Ta có: } x = \sqrt{A^2 - \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \pm 4\sqrt{3} \text{ cm}$$

Vì $v < 0$ nên vật qua M_1 và M_2 .

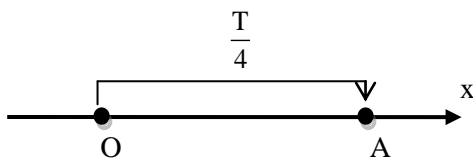
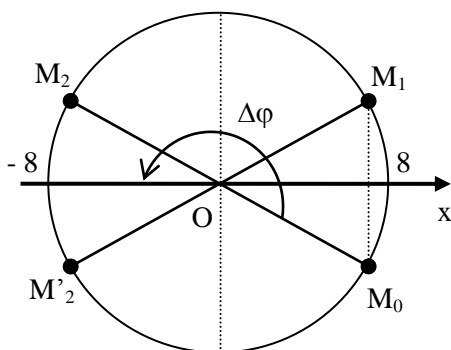
Qua lần thứ 2010 thì phải quay 1004

vòng rồi đi từ M_0 đến M_2 .

$$\text{Góc quét } \Delta\phi = 1004 \cdot 2\pi + \pi \Rightarrow t = 1004,5 \text{ s}.$$

Câu 63: Chọn B. *Hướng dẫn:*

Nhận thấy, vật đạt v_{max} tại vị trí cân bằng và v_{min} tại vị trí biên. Theo giả thuyết bài toán, vật qua vị trí cân bằng và vận tốc của vật bằng 0 lần đầu tiên ứng với thời gian vật đi từ



vị trí cân bằng đến vị trí biên ở thời điểm $t = \frac{T}{4}$.

Câu 64: Chọn B. *Hướng dẫn:* Cơ năng của một vật dao động điều hòa = động năng cực đại = bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.

Câu 65: Chọn B. *Hướng dẫn:*

Ta có: $v = x' = -40\pi \sin(10\pi t - \frac{\pi}{3}) = 40\pi \cos(10\pi t + \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}) = 20\pi \sqrt{3}$.

$\Rightarrow \cos(10\pi t + \frac{\pi}{3}) = \frac{\sqrt{3}}{2} = \cos(\pm \frac{\pi}{6})$. Vì v đang tăng nên: $10\pi t + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{6} + 2k\pi$.

Suy ra: $t = -\frac{1}{30} + 0,2k$. Với $k \in \mathbb{Z}$. Nghiệm dương nhỏ nhất (ứng với $k = 1$) trong

họ nghiệm này là $t = \frac{1}{6}$ s.

Câu 66: Chọn B. *Hướng dẫn:* Trong quá trình dao động điều hòa, vận tốc có độ lớn càng nhỏ khi càng gần vị trí biên, nên trong 1 chu kỳ vật có vận tốc không vượt quá $20\pi \sqrt{3}$ cm/s là $\frac{2T}{3}$ thì trong $\frac{1}{4}$ chu kỳ kể từ vị trí biên vật có vận tốc không vượt quá $20\pi \sqrt{3}$ cm/s là $\frac{T}{6}$.

Sau khoảng thời gian $\frac{T}{6}$ kể từ vị trí biên vật có $|x| = A \cos \frac{\pi}{3} = 5$ cm $\Rightarrow \omega =$

$\frac{v}{\sqrt{A^2 - x^2}} = 4\pi$ rad/s. Suy ra: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5$ s.

Câu 67: Chọn B. *Hướng dẫn:* Từ công thức
$$\begin{cases} W = W_d + W_t \\ W_d = \frac{3}{4} W_t \end{cases}$$

ta có $\frac{1}{2} kA^2 = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} kA^2 + \frac{1}{2} kx^2$. Suy ra

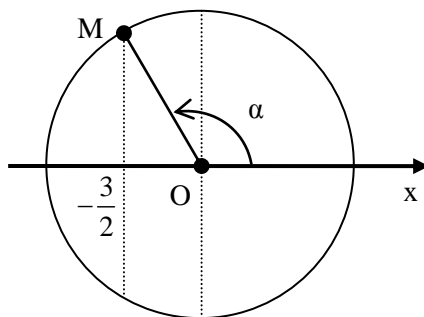
$x = \frac{A}{2} = \frac{6}{2} = 3$ cm

Câu 68: Chọn B.

Hướng dẫn: Tại thời điểm ban đầu $t = 0$ vật

có li độ $x = \left(1 - \frac{3}{2}\right)$ cm.

Xét trên đường tròn lượng giác đối với



phương trình $x' = 3 \cos\left(5\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$ ta thấy chất điểm như trên hình vẽ $x' =$ và vận

tốc $v > 0$.

Khi vật có li độ $x = 1$ thì chất điểm biểu diễn trên đường tròn ở vị trí cân bằng $x' = 0$ chu kỳ dao động của vật $T = 0,4s$. nên trong thời gian $1s$ M đi được 2 chu kỳ và $\frac{1}{2}$ chu kỳ.

Vậy tổng số lần đi qua vị trí $x = +1$ cm là 5 lần.

Câu 69: Chọn A. *Hướng dẫn:* Thay $t = 0$ vào $x = A \cos \omega t$ ta được : $x = +A$

Câu 70: Chọn C. *Hướng dẫn:*

$$\text{Ta có: } \begin{cases} x_0 = 3 \cos\left(2\pi \cdot 0 - \frac{\pi}{3}\right) = 1,5 \text{ cm} \\ v_0 = x' = -6\pi \sin\left(2\pi \cdot 0 - \frac{\pi}{3}\right) = 3\sqrt{3}\pi \text{ cm/s} > 0 \end{cases}$$

Vật đi qua vị trí có li độ $x = 1,5$ cm và đang chuyển động theo chiều dương trục Ox .

Câu 71: Chọn D. *Hướng dẫn:*

$$\text{Ta có: } \begin{cases} x_0 = 4 \cos\left(17 \cdot 0 + \frac{\pi}{3}\right) = 2 \text{ cm} \\ x_0 = x' = 4 \cdot 17 \sin\left(17 \cdot 0 + \frac{\pi}{3}\right) = -34\sqrt{3} \text{ cm/s} < 0 \end{cases}$$

Câu 72: Chọn D. *Hướng dẫn:* Ta có:

$$\begin{cases} \frac{T}{2} = 0,025 \\ A = \frac{l}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = 2 \cdot 0,025 = 0,05 \\ A = \frac{10}{2} = 0,05 \text{ m} \end{cases}$$
$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} A = \frac{2\pi}{0,05} \cdot 0,05 = 2\pi \text{ m/s}^2.$$

Câu 73: Chọn A. *Hướng dẫn:* Tại thời điểm t ta có : $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ và

$$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi). \text{ Suy ra: } A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$$

$$\text{Khi } t = t_1 \text{ thì: } A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} \quad (1)$$

$$\text{Khi } t = t_2 \text{ thì : } A^2 = x_2^2 + \frac{v_2^2}{\omega^2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta được:

$$x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} = x_2^2 + \frac{v_2^2}{\omega^2} \Rightarrow \omega^2 = \frac{v_2^2 - v_1^2}{x_1^2 - x_2^2} = \frac{10^2 - 20^2}{1^2 - 2^2} = 100 \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s.}$$

$$\text{Chu kỳ: } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10} = 0,625 \text{ s. Tần số: } f = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{T} = 1,59 \text{ Hz.}$$

$$\text{Biên độ: } A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = \sqrt{1^2 + \left(\frac{20}{10}\right)^2} = \sqrt{5} \text{ cm. Vận tốc cực đại:}$$

$$v_{\max} = A\omega = 10\sqrt{5} \text{ cm/s.}$$

Câu 74: Chọn A. *Hướng dẫn:* Ta có: $\omega = 2\pi f = \pi \text{ rad/s}$ và $A = 4 \text{ cm}$.

$$\text{Khi: } t = 0 : x_0 = 0, v_0 > 0 : \begin{cases} 0 = \cos \varphi \\ v_0 = -A\omega \sin \varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \pm \frac{\pi}{2} \\ \sin \varphi < 0 \end{cases}, \text{ chọn } \varphi = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow$$

$$x = 4 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.}$$

Câu 75: Chọn B. *Hướng dẫn:* Vẽ vòng lượng giác so sánh thời gian đề cho với chu kì T sẽ xác định được vị trí ban đầu của vật ở thời điểm $t = 0$ và thời điểm sau $\frac{1}{24} \text{ s}$.

$$\text{Ta có: } T = \frac{1}{f} = 0,25 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{24}$$

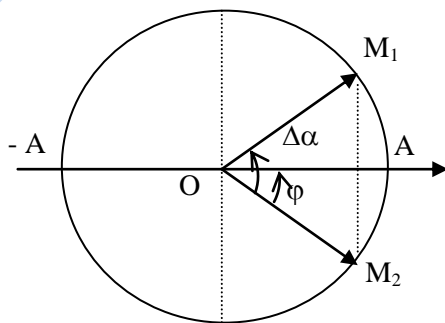
suy ra vật chưa quay hết được một vòng
Để dàng suy ra góc quay:

$$\Delta\alpha = 2|\varphi| = \omega\Delta t = \frac{8\pi}{24} = \frac{\pi}{3}.$$

Vì đề cho $x = 3 \text{ cm} \Rightarrow$ góc quay ban đầu là $\varphi = -\frac{\pi}{6}$.

Câu 76: Chọn A. *Hướng dẫn:* Từ phương trình

$$x = 2\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm} \Rightarrow v = -4\pi\sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm/s.}$$



Thay $t = 0,25$ s vào phương trình x và v , ta được : $x = 1$ cm, $v = \pm 2\sqrt{3}$ cm/s.

Câu 77: Chọn D. *Hướng dẫn:* Áp dụng : $|v_{\max}| = \omega A$ và $|a_{\max}| = \omega^2 A$.

Câu 78: Chọn D. *Hướng dẫn:* Ở thời điểm t : $x_1 = 5$ cm, $v < 0$

$$t = \frac{T}{6} : \alpha = \frac{\pi}{3} \Rightarrow x_2 = -5 \text{ cm.}$$

Câu 79: Chọn B. *Hướng dẫn:*

Ở thời điểm t_1 : $x_1 = 6$ cm, $v > 0$

$$T = 1 \text{ s} \Rightarrow 0,25 \text{ s} = \frac{T}{4}$$

$$\Rightarrow \text{ở thời điểm } t_2 = t_1 + 0,25 \text{ s} : \alpha = \alpha_1 + \alpha_2 = \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha_1 = \cos \alpha_2 \Rightarrow x_2 = 8 \text{ cm.}$$

Câu 80: Chọn D. *Hướng dẫn:* Với chất điểm M :

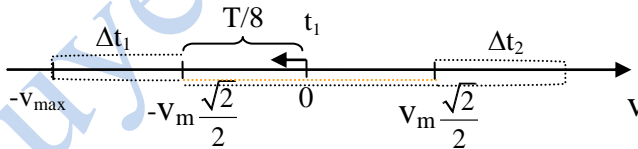
$$v = \omega R = \omega A \Rightarrow \omega = 3 \text{ rad/s} \quad (A = 25 \text{ cm})$$

$$\text{Với M: } x = 25 \cos\left(3t + \frac{\pi}{2}\right).$$

$$+ \text{ ở thời điểm } t = 8 \text{ s} \Rightarrow x = 22,64 \text{ cm và } v < 0.$$

Câu 81: Chọn A. *Hướng dẫn:* Tại thời điểm t_1 : $a_{\min} = -20\pi^2 \text{ cm/s}^2$ khi

$$\cos\left(\pi t - \frac{5\pi}{6}\right) = 1 \Rightarrow t_1 = \frac{5}{6} \text{ s và } v = 0.$$



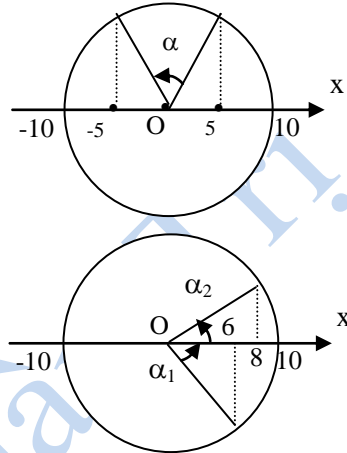
$$\text{Ở thời điểm } t_2 : v = \pm 10\pi\sqrt{2} = \pm v_{\max} \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{T}{8} + \frac{kT}{2} \text{ và } \Delta t_2 = \frac{T}{4} + \frac{T}{8} + \frac{kT}{2}$$

Giá trị lớn nhất của Δt_1 ứng với Δt_2

$$t_2 = \frac{5}{6} + \frac{T}{4} + \frac{T}{8} + \frac{kT}{2} \leq 2013T \Rightarrow k < 4024,4 \Rightarrow k_{\max} = 4024 \Rightarrow \Delta t_2 =$$

$$\frac{T}{4} + \frac{T}{8} + 4024 \frac{T}{2} = 40245,75 \text{ s.}$$

Câu 82: Chọn D. *Hướng dẫn:*



Biểu thức vận tốc: $v = x' = -120 \sin\left(20t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm/s.}$

Khi $t = \frac{\pi}{15} \text{ s}$: $v = x' = -120 \sin\left(20 \cdot \frac{\pi}{15} - \frac{\pi}{2}\right) = -120 \sin \frac{5\pi}{6} = -60 \text{ cm/s.}$

$v < 0 \Rightarrow$ chuyển động theo chiều âm quỹ đạo.

Biểu thức gia tốc:

$a = v' = -2400 \cos\left(20t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm/s}^2 = -24 \cos\left(20t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ m/s}^2.$

Khi $t = \frac{\pi}{15} \text{ s}$: $a = -24 \cos\left(20 \cdot \frac{\pi}{15} - \frac{\pi}{2}\right) = -24 \cos \frac{5\pi}{6} = 12\sqrt{3} \text{ m/s}^2.$

Câu 83: Chọn A. *Hướng dẫn:* Giả sử phương trình dao động của vật có dạng $x = A \cos \frac{2\pi}{T} t \text{ cm.}$

$x_1 = A \cos \frac{2\pi}{T} t_1 \text{ (cm).}$

$x_2 = A \cos \frac{2\pi}{T} t_2 = A \cos \frac{2\pi}{T} \left(t_1 + \frac{T}{4}\right) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t_1 + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)} = -A \sin \frac{2\pi}{T} t_1$

$v_2 = x'_2 = -\frac{2\pi}{T} A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t_1 + \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{2\pi}{T} A \cos \frac{2\pi}{T} t_1 = 4\pi \text{ cm/s.}$

Câu 84: Chọn A. *Hướng dẫn: Cách giải 1:*

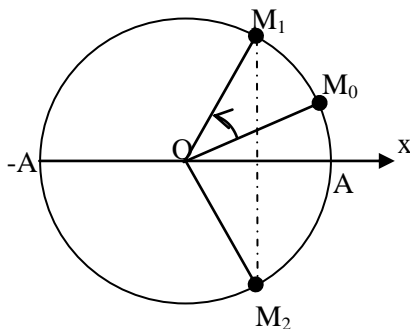
$$x = 2 \Rightarrow \begin{cases} 4\pi t + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} + k2\pi \\ 4\pi t + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} + k2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{24} + \frac{k}{2} \quad k \in \mathbb{N} \\ t = -\frac{1}{8} + \frac{k}{2} \quad k \in \mathbb{N}^* \end{cases}$$

Vật qua lần thứ 2011(lẻ) ứng với nghiệm trên

$$k = \frac{2011-1}{2} = 1005$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{24} + 502,5 = \frac{12061}{24} \text{ s.}$$

Cách giải 2: Vật qua $x = 2$ là qua M_1 và M_2 .
Vật quay 1 vòng (1 chu kỳ) qua $x = 2$ là 2 lần.
Qua lần thứ 2011 thì phải quay 1005 vòng rồi đi từ M_0 đến M_1 .



Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

$$\text{Góc quét } \Delta\varphi = 1005.2\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = 502,5 + \frac{1}{24} = \frac{12061}{24} \text{ s}.$$

Câu 85: Chọn A. *Hướng dẫn:* g – k

Cách giải 1: Ta có $v = -16\pi \sin(2\pi t - \frac{\pi}{6}) = -8\pi$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2\pi t - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6} + k2\pi \\ 2\pi t - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6} + k2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{6} + k \\ t = \frac{1}{2} + k \end{cases} \quad k \in \mathbb{N}$$

Thời điểm thứ 2012 ứng với nghiệm

$$k = \frac{2014}{2} - 1 = 1006 \Rightarrow t = 1006 + \frac{1}{2} = 1006,5 \text{ s}.$$

Cách giải 2:

Ta có $x = \sqrt{A^2 - \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \pm 4\sqrt{3} \text{ cm}$. Vì $v < 0$

nên vật qua M_1 và M_2 ; Qua lần thứ 2014 thì phải quay 1006 vòng rồi đi từ M_0 đến M_2 . Góc quét $\Delta\varphi = 1006.2\pi + \pi \Rightarrow t = 1006,5 \text{ s}$.

Câu 86: Chọn D. *Hướng dẫn:* Giả sử tại thời điểm $t_0 = 0$; t_1 và t_2 chất điểm ở các vị trí M_0 ; M_1 và M_2 ; từ thời điểm t_1 đến t_2 chất điểm CĐ theo chiều dương.

Chất điểm có vận tốc bằng 0 tại các vị trí biên.

Chu kỳ $T = 2(t_2 - t_1) = 1,5 \text{ s}$. $v_{tb} = 16 \text{ cm/s}$.

Suy ra $M_1M_2 = 2A = v_{tb}(t_2 - t_1) = 12 \text{ cm}$.

Do đó $A = 6 \text{ cm}$. Từ $t_0 = 0$ đến t_1 :

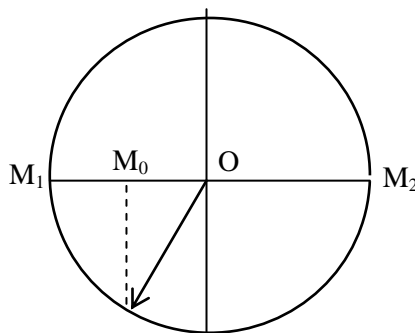
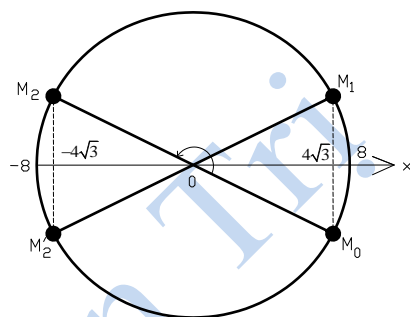
$$t_1 = 1,5 \text{ s} + 0,25 \text{ s} = T + \frac{T}{6}.$$

Vì vậy khi chất điểm ở M_0 , chất điểm CĐ theo chiều âm, đến vị trí biên âm, trong t

$$= \frac{T}{6} \text{ đi được quãng đường } \frac{A}{2}.$$

Do vậy tọa độ chất điểm ở thời điểm $t = 0$ là $x_0 = -\frac{A}{2} = -3 \text{ cm}$.

Câu 87: Chọn D. *Hướng dẫn:* Vật dao động hòa quanh vị trí $x = 1 \text{ cm}$



Ta có: $\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{2\pi} 5\pi = \frac{5}{2} \rightarrow \Delta t = 2,5T = 2T + \frac{T}{2}$.

Ở thời điểm $t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{1}{2} \text{ cm} \\ v > 0 \end{cases}$

Trong 2 chu kì vật qua vị trí $x = 1 \text{ cm}$ được 4 lần (mỗi chu kì qua 2 lần)

Trong nửa chu kì tiếp theo vật qua $x = 1 \text{ cm}$ thêm 1 lần nữa.

Câu 88: Chọn B.

Hướng dẫn: Cách giải 1:

$$W_d = W_t \Rightarrow \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(2\pi t - \frac{\pi}{3}) = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2(2\pi t - \frac{\pi}{3})$$

$$\Rightarrow \cos(4\pi t - \frac{2\pi}{3}) = 0 \Rightarrow 4\pi t - \frac{2\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

$$\Rightarrow t = \frac{7}{24} + \frac{k}{4} \quad k \in [-1; \infty)$$

Thời điểm thứ nhất ứng với $k = -1$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{24} \text{ s.}$$

Cách giải 2:

$$W_d = W_t \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} W \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$$

\Rightarrow có 4 vị trí M_1, M_2, M_3, M_4 trên đường tròn. Thời điểm đầu tiên vật qua vị trí $W_d = W_t$ ứng với vật đi từ M_0 đến M_4 .

Góc

$$\text{quét: } \Delta\varphi = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{12} \Rightarrow t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{1}{24} \text{ s.}$$

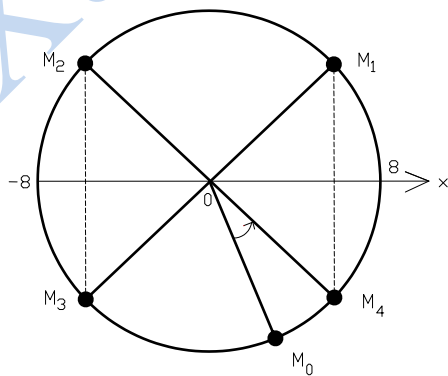
Câu 89: Chọn B. *Hướng dẫn:* Hai chất điểm gặp nhau: $x_1 = x_2$. Có hai nghiệm:

$$t_1 = \frac{1}{4} + k \quad (k = 0; 1; \dots), \quad t_2 = \frac{1}{36} + \frac{k}{3} \quad (k = 0; 1; \dots).$$

Gặp nhau lần thứ 2013: $t_2 = \frac{1}{36} + \frac{k}{3}$ với $k = 1006$. Tính được $t = \frac{12073}{36} \text{ s.}$

Câu 90: Chọn B. *Hướng dẫn:*

$$v_{\max} = \omega A = 3 \text{ m/s}, \quad a_{\max} = \omega^2 A = 30\pi \text{ m/s}^2 \Rightarrow \omega = 10\pi \Rightarrow T = 0,2 \text{ s.}$$



Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

Khi $t = 0$ $v = 1,5 \text{ m/s} = \frac{v_{\max}}{2} \Rightarrow W_d = \frac{W}{4}$.

Tức là thế năng $W_t = \frac{3W}{4}$

$$\frac{kx_0^2}{2} = \frac{3}{4} \frac{kA^2}{2} \Rightarrow x_0 = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}.$$

Do thế năng đang tăng, vật chuyển động theo chiều dương nên vị trí ban đầu $x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$. Vật

ở M_0 góc $\varphi = -\frac{\pi}{6}$

Thời điểm $a = 15\pi \text{ m/s}^2 = \frac{a_{\max}}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{A}{2}$. Do $a > 0$ vật chuyển động nhanh dần về

VTCB nên vật ở điểm M ứng với thời điểm $t = \frac{3T}{4} = 0,15\text{s}$ (Góc $M_0OM = \frac{\pi}{2}$).

Câu 91: Chọn C. *Hướng dẫn:*

Tại $t = 0$: $x_0 = A$, $v_0 = 0$: Trên đường tròn ứng với vị trí M .

Tại t : $x = -\frac{A}{2}$: Trên đường tròn ứng với vị trí N .

Vật đi ngược chiều + quay được góc $\Delta\varphi = 120^\circ$

$$= \frac{2\pi}{3}. \text{ Tại } t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\Delta\varphi}{2\pi} T = \frac{2\pi}{3.2\pi} T = \frac{T}{3}.$$

Câu 92: Chọn B.

Hướng dẫn: Tiến hành theo các bước ta có :

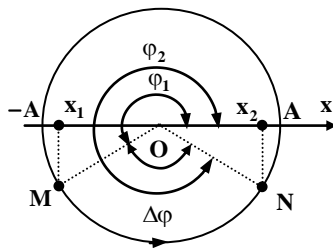
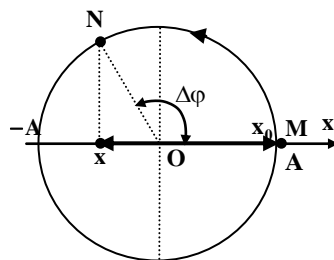
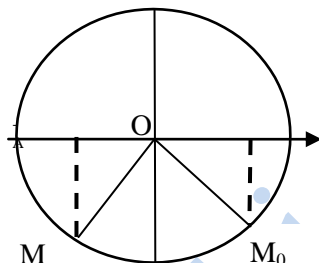
Vật dao động điều hòa từ x_1 đến x_2 theo chiều dương tương ứng vật CĐTD từ M đến N .

Trong thời gian t vật quay được góc

$$\Delta\varphi = 120^\circ = \frac{2\pi}{3}.$$

$$\text{Vậy : } t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\Delta\varphi}{2\pi} T = \frac{2\pi}{3.2\pi} T = \frac{T}{3} = \frac{1}{4.3} = \frac{1}{12} \text{ s}.$$

Câu 93: Chọn B. *Hướng dẫn:* Theo giả thuyết, cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt nhất định thì vật lại có li độ cách vị trí cân bằng như cũ.



Khi đó:
$$\begin{cases} \Delta t = 2t_1 = 2t_2 \\ t_1 + t_2 = \frac{T}{4} \end{cases} \quad (1). \text{ Nếu ta chọn } x_1 \text{ có dạng } \begin{cases} x_1 = A \cos \omega t_2 \\ x_1 = A \sin \omega t_1 \end{cases} \quad (2)$$

Từ (1) ta có: $t_1 = t_2 = \frac{T}{8}$, thay vào (2) suy ra: $x_1 = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$.

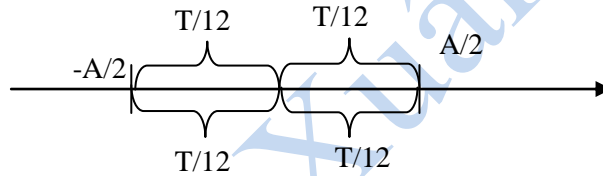
Câu 94: Chọn A. *Hướng dẫn:*

Bấm máy tính: $t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_1}{A} = \frac{1}{10} \arcsin \frac{3,5}{10} = 0,0357571 \text{ s.}$

Câu 95: Chọn C. *Hướng dẫn:* Bấm máy tính:

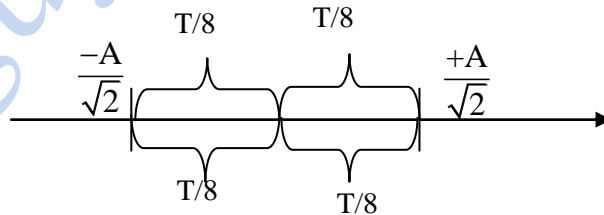
$$t_1 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} \Rightarrow T = \frac{2\pi t}{\arccos \frac{|x|}{A}} = \frac{2\pi \cdot 0,1}{1,2309} = 0,51 \text{ s}$$

Câu 96: Chọn A. *Hướng dẫn:*



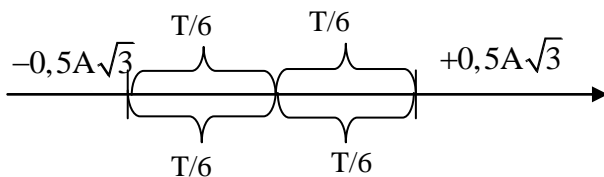
Ta có:
$$\begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = \frac{A}{2} \end{cases} \xrightarrow{x_1=0 \rightarrow x_2=\frac{A}{2}} \Delta t = \frac{T}{12} \Rightarrow 4\Delta t = \frac{T}{3}$$

Câu 97: Chọn D. *Hướng dẫn:*



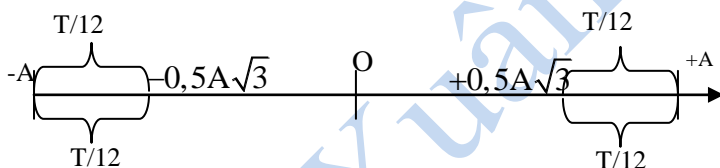
Ta có:
$$\begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = \frac{A\sqrt{2}}{2} \end{cases} \xrightarrow{x_1=0 \rightarrow x_2=\frac{A\sqrt{2}}{2}} \Delta t = \frac{T}{8} \Rightarrow 4\Delta t = \frac{T}{2}$$

Câu 98: Chọn C. *Hướng dẫn:*



Ta có :
$$\begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = \frac{A\sqrt{3}}{2} \end{cases} \xrightarrow{x_1=0 \rightarrow x_2=\frac{A\sqrt{3}}{2}} \Delta t = \frac{T}{6} \Rightarrow 4\Delta t = \frac{2T}{3}$$

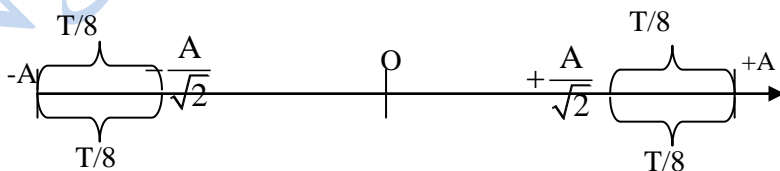
Câu 99: Chọn A. *Hướng dẫn:*



Ta có :
$$\begin{cases} v_1 = 0 \Rightarrow x_1 = A \\ v_2 = \frac{v_{\max}}{2} \Rightarrow x_2 = A\sqrt{1 - \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2} = \frac{A\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

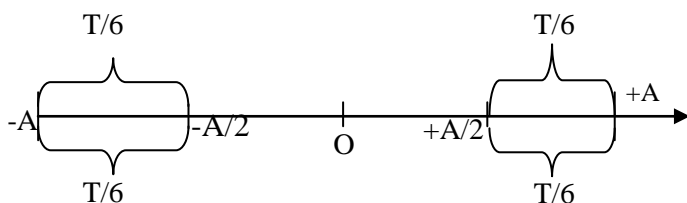
$$\xrightarrow{x_1=A \rightarrow x_2=\frac{A\sqrt{3}}{2}} \frac{T}{4} - \frac{T}{6} = \Delta t = \frac{T}{12} \Rightarrow 4\Delta t = \frac{T}{3}.$$

Câu 100: Chọn D. *Hướng dẫn:*



Ta có :
$$\begin{cases} v_1 = 0 \Rightarrow x_1 = A \\ v_2 = \frac{v_{\max}}{\sqrt{2}} \Rightarrow x_2 = \frac{A}{\sqrt{2}} \end{cases} \xrightarrow{x_1=A \rightarrow x_2=\frac{A}{\sqrt{2}}} \frac{T}{4} - \frac{T}{8} = \Delta t = \frac{T}{8} \Rightarrow 4\Delta t = \frac{T}{2}.$$

Câu 101: Chọn B. *Hướng dẫn:*



Ta có :

$$\begin{cases} a_1 = a_{\max} \Rightarrow x_1 = A \\ a_2 = \frac{a_{\max}}{2} = \frac{1}{2} \omega^2 A \Rightarrow x_2 = \frac{A}{2} \end{cases} \xrightarrow{x_1=A \rightarrow x_2=\frac{A}{2}} \frac{T}{4} - \frac{T}{2} = \Delta t = \frac{T}{6} \Rightarrow 4\Delta t = \frac{2T}{3}.$$

Câu 102: Chọn D. *Hướng dẫn:*

Ta có :

$$\begin{cases} a_1 = a_{\max} \Rightarrow x_1 = A \\ a_2 = \frac{a_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2} \omega^2 A \Rightarrow x_2 = \frac{A}{\sqrt{2}} \end{cases} \xrightarrow{x_1=A \rightarrow x_2=\frac{A}{\sqrt{2}}} \frac{T}{4} - \frac{T}{8} = \Delta t = \frac{T}{8} \Rightarrow 4\Delta t = \frac{T}{2}.$$

Câu 103: Chọn A. *Hướng dẫn:*

Cách giải 1: Chu kỳ $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5s$. Do đó thời gian đi được là 0,25 s bằng 1 nửa chu kỳ nên quãng đường tương ứng là $2A$. Quãng đường $S = 2A = 2.4 = 8$ cm (một nửa chu kỳ: $m = 1$).

Cách giải 2: Từ phương trình li độ, ta có phương trình vận tốc :

$$v = -16\pi \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm/s.}$$

Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian đã cho là:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} ds = \int_0^{0,25} \left| 16\pi \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \right| dt.$$

Với máy tính Fx570ES : Bấm: SHIFT MODE 1 Bấm: SHIFT MODE 4

Bấm \int \square \square \square , bấm: SHIFT hyp Dùng hàm trị tuyệt đối (Abs). Với biểu thức trong dấu tích phân là phương trình vận tốc, cận trên là thời gian cuối, cận dưới là thời gian đầu, biến t là x , ta được :

$$\int_0^{0,25} \left| 16\pi \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \right| dx \quad \text{Bấm } \boxed{\square} \text{ chờ khá lâu... màn hình hiển thị: } 8 \Rightarrow \text{Quãng}$$

đường $S = 8 \text{ cm}$.

Câu 104: Chọn C. *Hướng dẫn:* Vận tốc $v = -4\pi \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm/s}$.

Chu kì dao động $T = \frac{2\pi}{\omega} = 1 \text{ s}$. Số bán chu kì: $m = \left[\frac{2,875}{\frac{1}{2}} \right] = [5,75] = 5$ (chỉ

lấy phần nguyên).

Quãng đường trong 5 bán chu kỳ: $S_1' = 2mA = 2.5.2 = 20 \text{ cm}$.

Quãng đường vật đi được trong $\Delta t'$: $S_2' = \int_{t_1 + \frac{mT}{2}}^{t_2} \left| 4\pi \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \right| dt$.

Với $t_1 + \frac{mT}{2} = 0 + \frac{5}{2} = 2,5 \text{ s}$.

Ta có: $S_2' = \int_{t_1 + \frac{mT}{2}}^{t_2} ds = \int_{2,5}^{2,875} \left| 4\pi \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \right| dt$.

Với máy tính Fx570ES : Bấm: $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{1}$ Bấm: $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{4}$

Nhập máy: $\int_{2,5}^{2,875} \left| 4\pi \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \right| dt \quad \boxed{\square} \text{ Chờ vài phút ...màn hình hiển thị:}$

$2,585786438 = 2,6$

Quãng đường $S = 2mA + S_2' = 20 + 2,6 = 22,6 \text{ cm}$.

Câu 105: Chọn A. *Hướng dẫn:* Vận tốc $v = -8\pi \sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm/s}$. Chu kì dao

động : $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{2} \text{ s}$.

Số bán chu kì vật thực hiện được:

$$m = \left[\frac{2 - \frac{1}{12}}{\frac{1}{4}} \right] = \left[\frac{23}{3} \right] = 7 \quad m = \left[\frac{2 - \frac{1}{12}}{\frac{1}{4}} \right] = \left[\frac{23}{3} \right] = 7 \text{ (lấy phần nguyên)}$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Quãng đường vật đi được trong m nửa chu kỳ: $S'_1 \left(t_1 \rightarrow t_{1+\frac{mT}{2}} \right) = 2mA = 28 \text{ cm}$.

Quãng đường vật đi được trong $\Delta t'$: $S'_2 \left(t_{1+\frac{mT}{2}} \rightarrow t_2 \right)$.

Với $t_1 + \frac{mT}{2} = \frac{1}{12} + \frac{7}{4} = \frac{11}{6} \text{ s}$. Ta có: $S'_2 = \int_{t_1+\frac{mT}{2}}^{t_2} ds = \int_{\frac{11}{6}}^{\frac{11}{6}} \left| 8\pi \sin \left(4\pi t - \frac{\pi}{3} \right) \right| dt$.

Với máy tính Fx570ES : Bấm: **SHIFT** **MODE** **1** Bấm: **SHIFT** **MODE** **4**

Nhập máy tính Fx570ES: $\int_{\frac{11}{6}}^{\frac{11}{6}} \left| 8\pi \sin \left(4\pi t - \frac{\pi}{3} \right) \right| dt$ \square Chờ vài giây ...màn hình hiển

thị : 3

Quãng đường $S = S'_1 + S'_2 = 2mA + S'_2 = 28 + 3 = 31 \text{ cm}$.

Câu 106: Chọn C. *Hướng dẫn:* Ta có chu kỳ: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2 \text{ s} \Rightarrow \frac{T}{2} = 0,1 \text{ s}$.

Phân tích: $\Delta t = 1,1 \text{ s} = nT + \Delta t' = 5.0,2 + \frac{0,2}{2}$. Quãng đường đi được trong thời

gian: $nT + \frac{T}{2}$ là: $S_1 = n.4A + 2A$.

Quãng đường vật đi được là $S = 5.4A + 2A = 22A = 44 \text{ cm}$.

Lưu ý: Vì: $\Delta t = 5T + \frac{T}{2} = \frac{11T}{2} \Rightarrow S_2 = 11.2A = 22A$ nên ta không cần xét lúc $t = 0$ để tìm x_0 và dấu của v_0 :

$$x = 2 \cos \left(10\pi t - \frac{\pi}{3} \right) \text{ cm} \Rightarrow v = -20\pi \cos \left(10\pi t - \frac{\pi}{3} \right) \text{ cm/s}.$$

$$\text{Tại } t = 0 : \begin{cases} x = 2 \cos \left(-\frac{\pi}{3} \right) \\ v = -20\pi \cos \left(-\frac{\pi}{3} \right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \text{ cm} \\ v > 0 \end{cases}$$

Vật bắt đầu đi từ vị trí $x_0 = 1 \text{ cm}$ theo chiều dương.

Câu 107: Chọn C. *Hướng dẫn:* **Cách giải 1:** Chu kì dao động: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50} = \frac{\pi}{25} \text{ s}$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

tại $t = 0$: $\begin{cases} x_0 = 0 \\ v_0 > 0 \end{cases} \Rightarrow$ Vật bắt đầu dao động từ VTCB theo chiều dương.

Tại thời điểm $t = \frac{\pi}{12}$ s : $\begin{cases} x = 6\text{cm} \\ v > 0 \end{cases}$. Vật đi qua vị trí có $x = 6$ cm theo chiều dương.

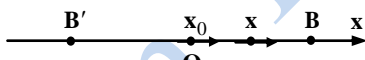
$$\text{Số chu kì dao động : } N = \frac{t - t_0}{T} = \frac{t}{T} = \frac{\pi.25}{12.\pi} = 2 + \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow \text{Thời gian vật dao động là: } t = 2T + \frac{T}{12} = 2T + \frac{\pi}{300} \text{ s.}$$

Quãng đường tổng cộng vật đi được là : $S_t = S_{nT} + S_{\Delta t}$

$$\text{Với : } S_{2T} = 4A.2 = 4.12.2 = 96 \text{ m.}$$

$$\text{Vì } \begin{cases} v_1 v_2 \geq 0 \\ \Delta t < \frac{T}{2} \end{cases} \Rightarrow S_{\Delta t} = |x - x_0| = 6 - 0 = 6 \text{ cm}$$



$$\text{— Vậy : } S_t = S_{nT} + S_{\Delta t} = 96 + 6 = 102 \text{ cm.}$$

Cách giải 2: Ứng dụng mối liên hệ giữa CĐĐ và DĐĐH

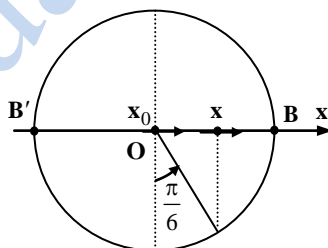
Tại $t = 0$: $\begin{cases} x_0 = 0 \\ v_0 > 0 \end{cases} \Rightarrow$ Vật bắt đầu dao động từ

VTCB theo chiều dương

Số chu kì dao động :

$$N = \frac{t - t_0}{T} = \frac{t}{T} = \frac{\pi.25}{12.\pi} = 2 + \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow t = 2T + \frac{T}{12} = 2T + \frac{\pi}{300} \text{ s. Với : } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50} = \frac{\pi}{25} \text{ s}$$



$$\text{Góc quay được trong khoảng thời gian } t : \alpha = \omega t = \omega(2T + \frac{T}{12}) = 2\pi.2 + \frac{\pi}{6}$$

Vậy vật quay được 2 vòng + góc $\pi/6 \Rightarrow$ quãng đường vật đi được là :

$$S_t = 4A.2 + \frac{A}{2} = 102 \text{ cm.}$$

Câu 108: Chọn D. *Hướng dẫn:* Vật xuất phát từ M (theo chiều âm).

$$\text{Góc quét } \Delta\varphi = \Delta t.\omega = \frac{13\pi}{60} = \frac{13\pi}{60}.20 = 2.2\pi + \frac{\pi}{3}.$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trí

Trong $\Delta\varphi_1 = 2.2\pi$ thì $s_1 = 2.4A = 48 \text{ cm}$,
(quay 2 vòng quanh M)

Trong $\Delta\varphi_2 = \frac{\pi}{3}$ vật đi từ M \rightarrow N thì

$$s_2 = 3 + 3 = 6 \text{ cm.}$$

$$\text{Vậy } s = s_1 + s_2 = 48 + 6 = 54 \text{ cm.}$$

Câu 109: Chọn B. *Hướng dẫn:*

Lập luận như trên ta có :

$$-\Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T} \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} = 2A \sin \frac{\pi}{4} = \sqrt{2} A.$$

Câu 110: Chọn B. *Hướng dẫn:* Trong một chu kỳ :

$$s = 4A = 10 \text{ cm} \Rightarrow v_{\text{tb}} = \frac{S}{t} = \frac{S}{T} = \frac{10}{0,2} = 50 \text{ cm/s.}$$

Câu 111: Chọn C. *Hướng dẫn:* Khi $W_t = 3W_d \Rightarrow x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ khoảng thời gian thế

năng không vượt quá ba lần động năng trong một nửa chu kỳ là khoảng thời gian

$$|x| < \frac{A\sqrt{3}}{2}. \text{ Dựa vào VTLG ta có: } \frac{T}{3} = \Delta t \Rightarrow S = \frac{A\sqrt{3}}{2} + \frac{A\sqrt{3}}{2} = A\sqrt{3}.$$

$$\text{Vận tốc: } v = \frac{S}{\Delta t} \Rightarrow A = 100T \Rightarrow v_{\max} = A\omega = 100T \cdot \frac{2\pi}{T} = 200\pi \text{ cm/s} = 2\pi \text{ m/s.}$$

Câu 112: Chọn B. *Hướng dẫn:* Gọi A là biên độ của dao động: $W = \frac{m\omega^2 A^2}{2}.$

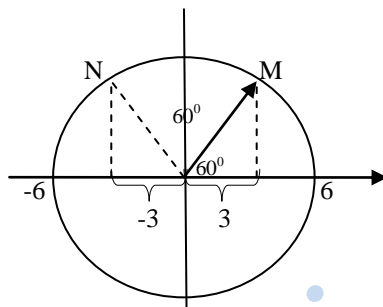
$$\text{Khi vật ở li độ } x \text{ vật có } W_d = \frac{mv^2}{2} \text{ và } W_t = \frac{m\omega^2 x^2}{2}$$

$$W_{d1} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} - \frac{m\omega^2 S^2}{2} = 1,8 \text{ J} \quad (1)$$

$$W_{d2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} - 4 \frac{m\omega^2 S^2}{2} = 1,5 \text{ J} \quad (2)$$

$$\text{Lấy (1) - (2) suy ra } 3 \frac{m\omega^2 S^2}{2} = 0,3 \text{ J} \Rightarrow \frac{m\omega^2 S^2}{2} = 0,1 \text{ J} \quad (3)$$

$$W_{d3} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} - 9 \frac{m\omega^2 S^2}{2} = W_{d1} - 8 \frac{m\omega^2 S^2}{2} = 1 \text{ J.}$$



Câu 113: Chọn B. *Hướng dẫn:* Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều. Biên độ của vận tốc là $V_{\max} = \omega A$.

Trong một chu kỳ, vận tốc có giá trị biến thiên

từ: $v_1 = -2\pi\sqrt{3}$ cm/s đến $v_2 = 2\pi$ cm/s ứng

với góc quét là: $\Delta\beta = 2(\alpha_1 + \alpha_2) = \omega \frac{T}{2} = \pi$.

Suy ra

$$\begin{cases} \alpha_1 + \alpha_2 = \frac{\pi}{2} \\ \cos \alpha_1 = \sin \alpha_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\sqrt{v_{\max}^2} = (2\pi\sqrt{3})^2}{v_{\max}} = \frac{2\pi}{v_{\max}}$$

Kết quả $\omega = 2\pi$ rad/s và $f = 1$ Hz.

Câu 114: Chọn B. *Hướng dẫn:* Ở thời điểm ban đầu vật qua vị trí cân bằng theo

chiều dương nên $t = 0 \rightarrow \begin{cases} x_0 = 0 \\ v_0 = \omega A \end{cases}$

Đến thời điểm t_1 vật chưa đổi chiều chuyển động, nên vật tiếp tục đi ra biên dương

$$\begin{cases} v_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} v_0 \Rightarrow A^2 = x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} \Rightarrow x_1 = \frac{A}{2} \\ t_{0 \rightarrow \frac{A}{2}} = \frac{T}{12} = \frac{1}{3} \Rightarrow T = 4 \text{ s.} \end{cases}$$

Đến thời điểm t_2 vật đi được 6 cm, ta có: $\frac{t_2}{T} = \frac{5/3}{4} = \frac{5}{12} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} \Rightarrow t_2 = \frac{T}{4} + \frac{T}{6}$

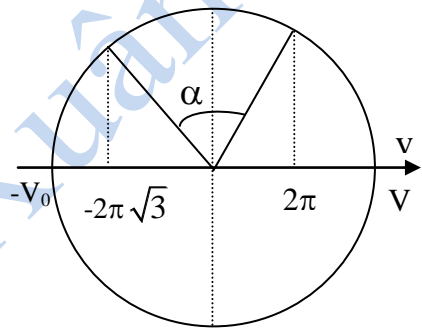
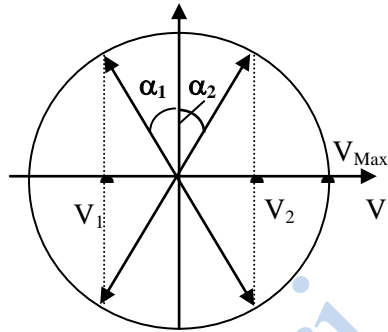
Trong $\frac{T}{4}$ vật đi từ vị trí cân bằng ra biên dương ($S_1 = A$).

Trong $\frac{T}{6}$ vật từ biên dương trở về đến vị trí $x = \frac{A}{2} \Rightarrow (S_2 = \frac{A}{2})$

Quãng đường vật đi từ lúc đầu đến thời điểm t_2 $S = A + \frac{A}{2} = 6 \text{ cm} \rightarrow A = 4 \text{ cm}$.

Vận tốc ban đầu $v_0 = v_{\max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} A = 2\pi$ cm/s.

Câu 115: Chọn C. *Hướng dẫn:* Khi 2 vật gặp nhau :



$$2\cos 4\pi t = 2\sqrt{3}\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})$$

$$\cos 4\pi t = \sqrt{3}(\cos 4\pi t \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \sin 4\pi t \cdot \frac{1}{2}) \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} \sin 4\pi t = \frac{1}{2} \cos 4\pi t$$

$$\Rightarrow \tan 4\pi t = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow 4\pi t = \frac{\pi}{6} + k\pi \Rightarrow t = \frac{1}{24} + \frac{k}{4}$$

$$\text{Chọn } 0 < t < 2,013 \Rightarrow 0 < \frac{1}{24} + \frac{k}{4} < 2,013 \Rightarrow -0,17 < k < 7,9 \Rightarrow k = 0, 1, \dots, 7$$

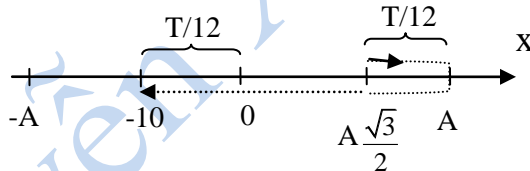
\Rightarrow có 8 lần gặp nhau.

Câu 116: Chọn B. *Hướng dẫn:*

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow x = 0 \\ t_2 = 0,5 \Rightarrow S = 4 = \frac{A}{2} = x_1 \Rightarrow 0 \rightarrow \frac{A}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{12} \Rightarrow T = 6s \Rightarrow t_2 = 2T \frac{T}{12} \end{cases}$$

Sau $2T$ vật lại trở về VTCB và đi được quãng đường $\frac{A}{2}$ với $\frac{T}{12}$. Do đó $S = 68$ cm.

Câu 117: Chọn C. *Hướng dẫn:*



Khi $t = 0 \Rightarrow x = A \frac{\sqrt{3}}{2}$ và $v > 0$; $T = 1,2$ s. Thời gian từ $t = 0$ đến khi vật qua VT

$$x = -10 \text{ cm theo chiều âm lần 1 là: } t_0 = 2 \cdot \frac{T}{12} + \frac{T}{4}.$$

Trong 1 chu kỳ vật qua vị trí $x = -10$ cm theo chiều âm 1 lần.

Thời gian kể từ lúc $t = 0$ đến lúc vật qua li độ -10 cm theo chiều âm lần thứ 2013:

$$t = 2012T + t_0$$

Lực hồi phục sinh công âm khi vật chuyển động từ VTCB ra biên (lực cản) \Rightarrow

Trong 1 chu kỳ thời gian lực hồi phục sinh công âm là $\frac{T}{2}$. Thời gian lực hồi phục

$$\text{sinh công âm là: } \tau = 2012 \cdot \frac{T}{2} + 2 \cdot \frac{T}{12} = 1207,4 \text{ s.}$$

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

XIN CHÀO QUÝ THẦY CÔ

♣ Đa số giáo viên hiện nay đều không có thời gian để biên soạn tài liệu luyện thi đúng nghĩa, vì thời gian bị chi phối bởi việc ở trường, việc ở nhà,

♣ Nội dung kiến thức luyện thi thì ngày càng tăng lên (năm 2019 chúng ta phải ôn thi luôn kiến thức của lớp 10 + 11 + 12), các dạng bài tập cũng đa dạng, đòi hỏi người dạy phải mất rất nhiều thời gian để biên soạn để phục vụ tốt hơn với yêu cầu của người học và nội dung ôn thi (Bao quát, full dạng). Rất thuận tiện để Giáo viên tham khảo.

Quá trình biên soạn những bộ tài liệu này tốn rất nhiều thời gian và công sức nên tôi sẽ chia sẻ những tài liệu file word này đến quý thầy cô với mong muốn có ít phí.

Quý thầy cô đăng kí trước tháng 09/2018 sẽ có những ưu đãi sau: **CÓ TRỌN BỘ CÁC CHUYÊN ĐỀ LUYỆN THI LỚP 10 + 11 + 12 FULL DẠNG, GIẢI CHI TIẾT. 30 ĐỀ THI 2019 CHUẨN CẤU TRÚC GIẢI CHI TIẾT (Phí 800K)**

Các bước đăng kí:

- Chuyển tiền vào tài khoản số: 0121000843071.

Chủ tài khoản: Nguyễn Xuân Trị.

Ngân hàng Vietcombank chi nhánh Đồng Nai.

(Ghi rõ họ tên Giáo viên chuyển tiền và lý do chuyển tiền là mua tài liệu luyện thi THPT Vật lý 2019)

(Quý thầy cô sẽ nhận được tài liệu trong vòng 24 giờ sau khi đã đăng kí và chuyển phí tài liệu)

Tài liệu Luyện Thi THPT Quốc Gia 2019

Facebook: Học Vật Lý Với Thầy Nguyễn Xuân Trị

- Điền thông tin vào biểu mẫu dưới đây để nhận tài liệu

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScqJ78hKic1EktNm_I9b7SMihlYQdC6B_wBqDb8JzBWhHDPJQ/viewform?c=0&w=1

Chú ý: Tài liệu gởi thành 2 đợt:

+ Đợt 1: Gởi tài liệu HK 1 (lớp 10 + 11 + 12) và 10 đề thi thử 2019

+ Đợt 2: Gởi tài liệu HK 2 (lớp 10 + 11 + 12) và 20 đề thi thử 2019

Mọi thắc mắc:

Liên hệ trực tiếp: **0937 944 688 (Thầy Trị)**

Hoặc mail: tringuyen.physics@gmail.com