

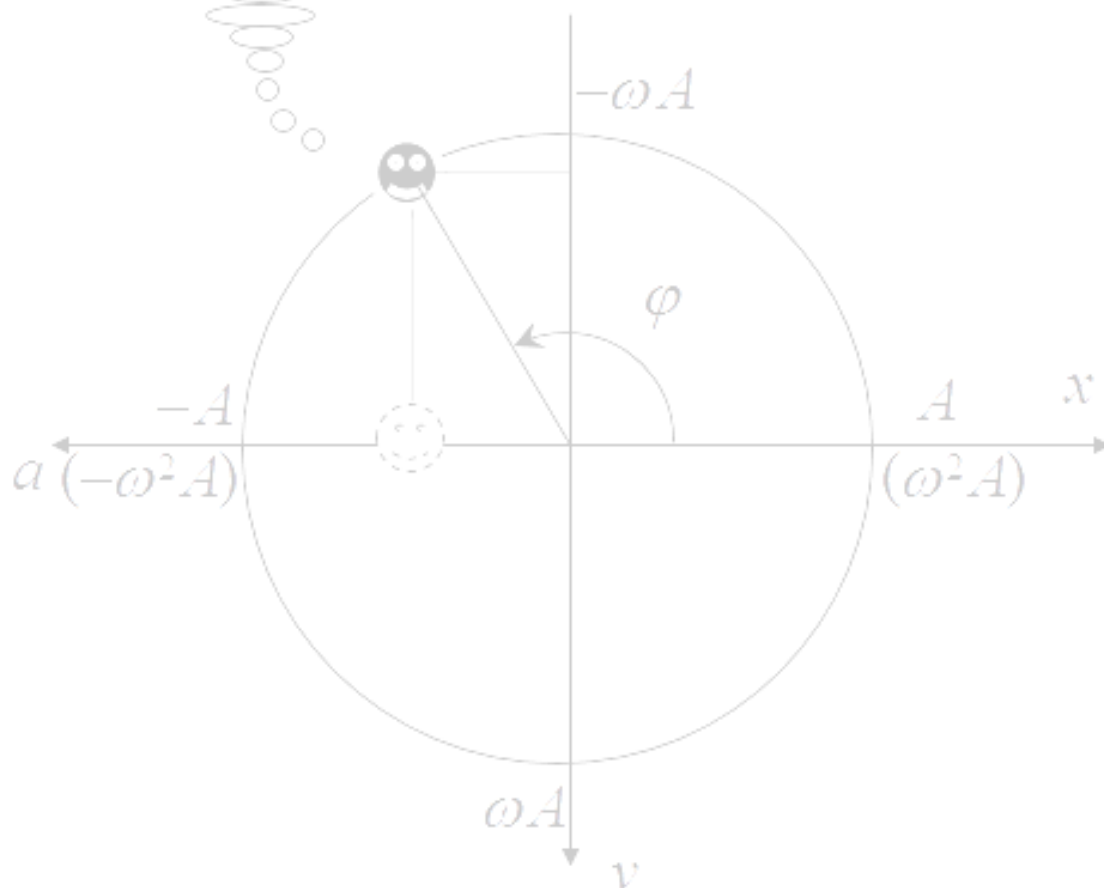
BỒI DƯỠNG VĂN HÓA & LUYỆN THI ĐẠI HỌC MÔN VẬT LÝ
128/4 HÙNG VƯƠNG – BMT
ĐT: 0905 949 242 (Thầy Tín)

TÀI LIỆU LUYỆN THI ĐẠI HỌC MÔN VẬT LÝ

TẬP I: DAO ĐỘNG CƠ HỌC

Tài liệu lưu hành nội bộ

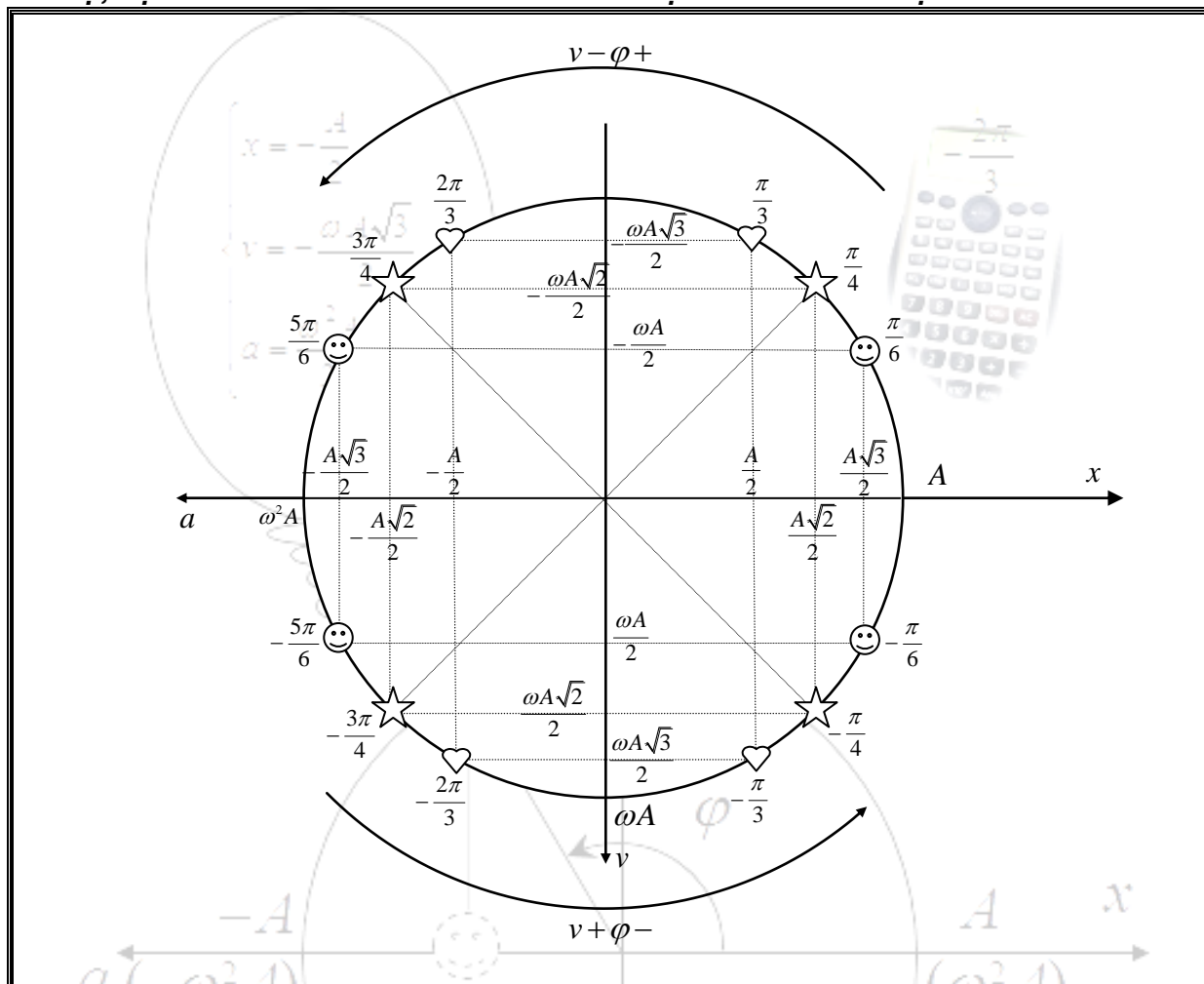
Biên soạn: Mạch Trí Tín



Họ và tên: _____

NĂM HỌC: 2014-2015

LI ĐỘ, VẬN TỐC VÀ GIA TỐC ỨNG CÁC GIÁ TRỊ PHA THƯỜNG GẶP



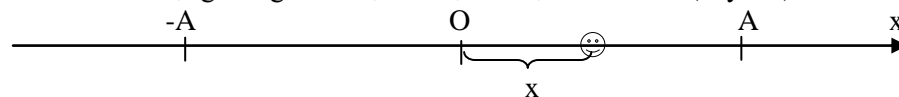
BÀI 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. KHÁI NIỆM

Dao động cơ là chuyển động qua lại quanh vị trí cân bằng.

Dao động điều hòa là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cosin (hay sin) của thời gian.



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

x: li độ, là khoảng cách đại số từ vật đến vị trí cân bằng (cm)

A: biên độ (li độ cực đại) (cm)

ω : tần số góc (rad/s)

$\omega t + \varphi$: pha dao động (rad)

φ : pha ban đầu (rad)

2. CHU KỲ, TẦN SỐ:

Chu kỳ: T(s) là khoảng thời gian để vật thực hiện một dao động.

Là khoảng thời gian ngắn nhất để trạng thái dao động lặp lại như cũ.

Tần số: f(Hz) là số dao động vật thực hiện được trong 1s.

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

3. CÁC PHƯƠNG TRÌNH CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

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

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

$$= \omega A \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$$

v_{\max}

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

$$= \omega^2 A \cos(\omega t + \varphi + \pi)$$

a_{\max}

So sánh pha:

Vận tốc sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ

Gia tốc sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc

và ngược pha so với li độ.

Các giá trị cực đại:

$$\begin{cases} v_{\max} = \omega A \\ a_{\max} = \omega^2 A \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}}; A = \frac{v_{\max}^2}{a_{\max}}$$

Quãng đường vật đi được trong một chu kỳ dao động: $S=4A$

Tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ:

$$\bar{v} = \frac{4A}{T} = \frac{4A}{2\pi} \omega = 2 \frac{\omega A}{\pi} = 2 \frac{v_{\max}}{\pi}$$

Hệ thức độc lập:

$$\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1$$

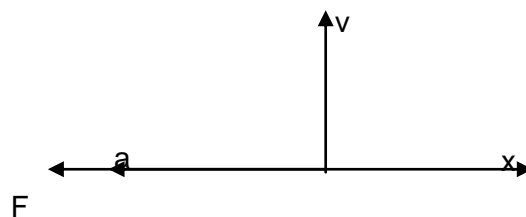
$$\left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{a}{a_{\max}}\right)^2 = 1$$

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

Ở vị trí cân bằng: $x=0 \Rightarrow v=\pm\omega A \Rightarrow |v|=\omega A=v_{\max}$

\Rightarrow vật qua VTCB với tốc độ cực đại

Ở vị trí biên: $x=\pm A \Rightarrow v=0$



II. CÁC VÍ DỤ

Ví dụ 1. Một vật dao động với phương trình $x = 5\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})\text{cm}$. Tại thời điểm $t=1\text{s}$, hãy xác định li độ của dao động

A. 2,5cm

B. 5cm

C. $2,5\sqrt{3}\text{cm}$

D. $2,5\sqrt{2}$

Hướng dẫn: Thay $t=1\text{s} \Rightarrow x = 5\cos(4\pi \cdot 1 + \frac{\pi}{6}) = 2,5\sqrt{3}\text{cm} \rightarrow$ Đáp án C.

Ví dụ 2. Chuyển các phương trình sau về dạng cos.

a) $x = -5\cos(3\pi t + \frac{\pi}{3})$

b) $x = -5\sin(4\pi t + \frac{\pi}{6})$

Hướng dẫn:

a) $x = -5\cos(3\pi t + \frac{\pi}{3}) = 5\cos(3\pi t + \frac{\pi}{3} + \pi) = 5\cos(3\pi t + \frac{4\pi}{3})\text{cm}$

b) $x = -5\sin(4\pi t + \frac{\pi}{6}) = 5\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2}) = 5\cos(4\pi t + \frac{2\pi}{3})$

Ví dụ 3. Một vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega=10\text{ rad/s}$, khi vật có li độ là 3 cm thì tốc độ là 40 cm/s. Hãy xác định biên độ của dao động.

A. 4 cm

B. 5 cm

C. 6 cm

D. 3 cm

Hướng dẫn: Đáp án B.

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = 3^2 + \left(\frac{40}{10}\right)^2 \xrightarrow{\text{bộ ba Pitago}} A = 5\text{cm} \rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Lưu ý 1: QUAN HỆ VUÔNG PHA VÀ CẶP SỐ VUÔNG PHA

1) Quan hệ vuông pha

Xét hai hàm số:
$$\begin{cases} X_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi) \\ X_2 = A_2 \cos\left(\omega t + \varphi \pm \frac{\pi}{2}\right) = \mp A_2 \sin(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos(\omega t + \varphi) = \frac{X_1}{A_1} \\ \sin(\omega t + \varphi) = \frac{X_2}{\mp A_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{X_1^2}{A_1^2} \\ \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{X_2^2}{A_2^2} \end{cases} \xrightarrow[\cos^2(\omega t + \varphi) + \sin^2(\omega t + \varphi) = 1]{\text{cộng vế theo vế}} \frac{X_1^2}{A_1^2} + \frac{X_2^2}{A_2^2} = 1$$

\rightarrow Quan hệ vuông pha:

$$\frac{X_1^2}{A_1^2} + \frac{X_2^2}{A_2^2} = 1$$

2) Cặp số vuông pha

$\frac{X_1}{A_1}$	0	$\pm \frac{1}{2}$	$\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$	± 1
$\frac{X_2}{A_2}$	± 1	$\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\pm \frac{1}{2}$	0

3) Áp dụng

a) Áp dụng 1: v và x vuông pha

Thật vậy:
$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = v_{\max} \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

\rightarrow quan hệ vuông pha:

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{v_{\max}^2} = 1$$

→ cặp số vuông pha:

$\frac{x}{A}$	0	$\pm \frac{1}{2}$	$\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$	± 1
$\frac{v}{v_{\max}}$	± 1	$\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\pm \frac{1}{2}$	0

b) Áp dụng 2: v và a vuông pha

Thật vậy:
$$\begin{cases} v = v_{\max} \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) \\ a = a_{\max} \cos\left[\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) + \frac{\pi}{2}\right] \end{cases}$$

→ quan hệ vuông pha:

$$\frac{a^2}{a_{\max}^2} + \frac{v^2}{v_{\max}^2} = 1$$

→ cặp số vuông pha:

$\frac{a}{a_{\max}}$	0	$\pm \frac{1}{2}$	$\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$	± 1
$\frac{v}{v_{\max}}$	± 1	$\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\pm \frac{1}{2}$	0

Ví dụ 4. Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 5$ cm, khi vật có li độ 2,5 cm thì tốc độ của vật là $5\sqrt{3}$ cm/s. hãy xác định vận tốc cực đại của vật.

A. 10 m/s

B. 8 m/s

C. 10 cm/s

D. 8 cm/s

Hướng dẫn: Đáp án C.

Ngoài cách áp dụng “hệ thức độc lập” thì còn có thể áp dụng “quan hệ vuông pha – cặp số vuông pha” như sau:

$$\frac{x}{A} = \frac{2,5}{5} = \frac{1}{2} \xrightarrow{x \text{ và } v \text{ vuông pha}} \frac{|v|}{v_{\max}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow v_{\max} = \frac{2|v|}{\sqrt{3}} = \frac{2 \cdot 5\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 10 \text{ cm/s}$$

Ví dụ 5. Hai vật sáng dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ Ox với các phương trình dao động lần lượt là: $x_1 = 4 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm và $x_2 = 3 \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right)$ cm. Hai chất điểm sẽ gặp nhau tại vị trí có li độ

A. $\pm 0,9$ cm

B. $\pm 1,2$ cm

C. $\pm 1,8$ cm

D. $\pm 2,4$ cm

Hướng dẫn: Đáp án D.

Ta có:
$$\begin{cases} x_1 = 4 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \\ x_2 = 3 \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) = 3 \cos\left[\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) + \frac{\pi}{2}\right] \end{cases} \Rightarrow x_1 \text{ và } x_2 \text{ vuông pha} \Rightarrow \frac{x_1^2}{4^2} + \frac{x_2^2}{3^2} = 1 \quad (1)$$

Hai vật sáng gặp nhau $\Leftrightarrow x_1 = x_2 \quad (2)$

Từ (1) và (2): $\frac{x_1^2}{4^2} + \frac{x_1^2}{3^2} = 1 \Leftrightarrow x_1^2 = \left(\frac{1}{4^2} + \frac{1}{3^2}\right)^{-1} \Leftrightarrow x_1 = \pm 2,4 \text{ cm}$

Ví dụ 6. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T. Vào thời điểm $t_1 = t$ vật qua vị trí có li độ $x_1 = 3$ cm.

Đến thời điểm $t_2 = t + \frac{T}{4}$ vật qua vị trí có li độ $x_2 = -4$ cm. Biên độ dao động của vật là

A. 7 cm

B. 5 cm

C. 6 cm

D. 5,4 cm

Hướng dẫn: Đáp án B.

Gọi phương trình dao động của vật: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

$$\begin{cases} t_1 = t \Rightarrow x_1 = A \cos(\omega t + \varphi) \\ t_2 = t + \frac{T}{4} \Rightarrow x_2 = A \cos\left[\omega\left(t + \frac{T}{4}\right) + \varphi\right] = A \cos\left(\omega t + \varphi + \omega \frac{T}{4}\right) \xrightarrow{\omega \frac{T}{4} = \frac{2\pi T}{T} \cdot \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2}} x_2 = A \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_1 \text{ và } x_2 \text{ vuông pha} \Rightarrow \frac{x_1^2}{A^2} + \frac{x_2^2}{A^2} = 1 \Leftrightarrow \frac{3^2}{A^2} + \frac{(-4)^2}{A^2} = 1 \Leftrightarrow A = 5 \text{ cm}$$

Lưu ý 2: LỰC TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

\vec{F} : tổng hợp lực \equiv lực kéo về \equiv lực hồi phục \equiv lực gây ra dao động

$$\begin{cases} \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow F = ma \\ \text{mà: } a = -\omega^2 x \end{cases} \Rightarrow F = -m\omega^2 x$$

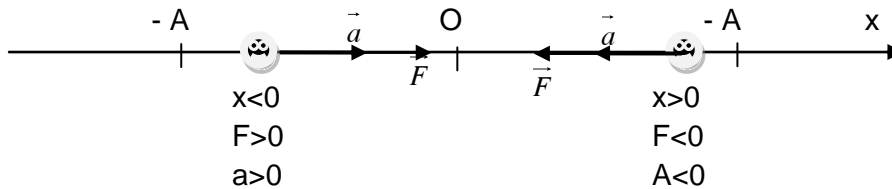
$$F = ma = -m\omega^2 x$$

1) **Độ lớn:** $|F| = m\omega^2 |x|$

2) **Cực đại:** $F_{\max} = m\omega^2 A \Leftrightarrow x = -A$ (lực kéo về đạt giá trị cực đại)

Và $|F|_{\max} = m\omega^2 A \Leftrightarrow x = \pm A$ (lực kéo về **có độ lớn** đạt giá trị cực đại)

3) **Phương, chiều:**



→ \vec{F} và \vec{a} luôn hướng về vị trí cân bằng.

III. BÀI TẬP

Câu 1. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(3\pi t + \frac{\pi}{4})\text{cm}$. Tại thời điểm $t=1\text{s}$ thì li

độ của vật là

- A. $5\sqrt{2}$ cm B. $-5\sqrt{2}$ cm C. 5 cm D. 10 cm

Câu 2. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 3\cos(4\pi t - \frac{\pi}{6})\text{cm}$. Vận tốc cực đại của dao

động là

- A. 12 cm/s B. 12π cm/s C. 3 cm/s D. 4π cm/s

Câu 3. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 2\sin^2(4\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$. Xác định tốc độ của vật

khi vật qua vị trí cân bằng

- A. 8π cm/s B. 16π cm/s C. 4π cm/s D. 20 cm/s

Câu 4. Chọn phát biểu **đúng** về dao động điều hòa

- A. Trong quá trình dao động của vật gia tốc luôn cùng pha với li độ
B. Trong quá trình dao động của vật gia tốc luôn ngược pha với vận tốc
C. Trong quá trình dao động của vật gia tốc luôn cùng pha với vận tốc
D. Trong quá trình dao động của vật gia tốc luôn ngược pha với li độ

Câu 5. Gia tốc của chất điểm dao động điều hòa bằng không khi

- A. Li độ cực đại. B. Li độ cực tiểu
C. Vận tốc cực đại hoặc cực tiểu D. Vận tốc bằng 0

Câu 6. Trong dao động điều hòa, vận tốc biến đổi điều hòa

- A. Cùng pha so với li độ B. Ngược pha so với li độ

C.Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ

D.Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ

Câu 7. Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 3\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$, pha dao động của chất điểm tại thời điểm $t=1\text{s}$ là

A.0

B.1,5s

C.1,5 π rad

D.0,5Hz

Câu 8. Trong dao động điều hòa, gia tốc biến đổi

A. Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ

B.Cùng pha so với li độ

C.Ngược pha với vận tốc

D.Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc

Câu 9. Vận tốc của vật dao động điều hòa có độ lớn cực đại khi

A.Vật ở vị trí có pha dao động cực đại

B.Vật ở vị trí có li độ cực đại

C.Gia tốc của vật đạt cực đại

D.Vật ở vị trí có li độ bằng 0

Câu 10. Một vật dao động điều hòa, khi đi qua vị trí cân bằng

A.Vận tốc có độ lớn cực đại, gia tốc có độ lớn bằng không

B.Vận tốc và gia tốc có độ lớn bằng không

C.Vận tốc có độ lớn bằng không, gia tốc có độ lớn cực đại

D.Vận tốc và gia tốc có độ lớn cực đại

Câu 11. Vật dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc dao động v vào li độ x có dạng

A.đường tròn

B.Đường thẳng

C.Elíp

D.Parabol

Câu 12. Một vật dao động điều hòa, li độ x , gia tốc a . Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x vào gia tốc a có dạng

A.Đường thẳng đi qua gốc tọa độ

B.Đường thẳng không qua gốc tọa độ

C.Đường tròn

D.Đường hypebol

Câu 13. Một vật dao động nằm ngang trên quỹ đạo dài 10 cm. Biên độ dao động của vật là

A.10 cm

B.5 cm

C.8 cm

D.4 cm

Câu 14. Trong một chu kỳ vật đi được 20 cm. Tìm biên độ dao động của vật

A.10 cm

B.4 cm

C.5cm

D.20 cm

Câu 15. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ 2s, biên độ 5 cm. Tìm tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ

A.20 cm/s

B.10 cm/s

C.5 cm/s

D.8 cm/s

Câu 16. Vật dao động với vận tốc cực đại là 31,4 cm/s (10 π cm/s). Tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ là

A.5 cm/s

B.10 cm/s

C.20 cm/s

D.30 cm/s

Câu 17. Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 0,04\cos(10\pi t - \frac{\pi}{4})\text{m}$. Tính tốc độ cực đại

và gia tốc cực đại của vật

A.4 π m/s; 40 m/s²

B.0,4 π m/s; 40 m/s²

C.40 π m/s; 4 m/s²

D.0,4 π m/s; 4 m/s²

Câu 18. Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 5\cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})\text{cm}$. Xác định gia tốc của vật khi $x=3$ cm.

A.-12m/s²

B.-120cm/s²

C.1,2m/s²

D.-60m/s²

Câu 19. Một vật dao động điều hòa trên trục Ox quanh vị trí cân bằng là gốc tọa độ. Gia tốc của vật có phương trình $a = -400\pi^2 x$. Số dao động toàn phần vật thực hiện được trong mỗi giây là

A.20

B.10

C.40

D.50

Câu 20. Một vật dao động điều hòa với biên độ 0,05m, tần số 2,5Hz. Gia tốc cực đại của vật bằng

A.12,3 m/s²

B.6,1 m/s²

C.3,1 m/s²

D.1,2 m/s²

Câu 21. Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 20\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})\text{cm}$. Gia tốc của vật tại thời

điểm $t = \frac{1}{12}\text{s}$ là

- A. -4 m/s^2 B. 2 m/s^2 C. $9,8\text{ m/s}^2$ D. 10 m/s^2

Câu 22. Một vật dao động điều hòa, khi vật có li độ $x_1 = 4\text{ cm}$ thì vận tốc $v_1 = -40\sqrt{3}\pi\text{ cm/s}$. Khi vật có li độ $x_2 = 4\sqrt{3}\text{ cm}$ thì vận tốc $v_2 = 40\pi\text{ cm/s}$. Chu kỳ dao động của vật là

- A. $0,1\text{ s}$ B. $0,8\text{ s}$ C. $0,2\text{ s}$ D. $0,4\text{ s}$

Câu 23. Một vật dao động điều hòa, khi vật có li độ $x_1 = 4\text{ cm}$ thì vận tốc $v_1 = -40\sqrt{3}\pi\text{ cm/s}$. Khi vật có li độ $x_2 = 4\sqrt{3}\text{ cm}$ thì vận tốc $v_2 = 40\pi\text{ cm/s}$. Tần số góc dao động của vật là

- A. $5\pi\text{ rad/s}$ B. $20\pi\text{ rad/s}$ C. $10\pi\text{ rad/s}$ D. $4\pi\text{ rad/s}$

Câu 24. Một vật dao động điều hòa, tại thời điểm t_1 vật có li độ $x_1 = 2,5\text{ cm}$, tốc độ $|v_1| = 50\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Tại thời điểm t_2 vật có độ lớn li độ là $|x_2| = 2,5\sqrt{3}\text{ cm}$ thì vận tốc $|v_2| = 50\text{ cm/s}$. Biên độ dao động của vật là

- A. 10 cm B. 5 cm C. 4 cm D. $5\sqrt{2}\text{ cm}$

Câu 25. Một vật dao động điều hòa có phương trình của li độ $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Biểu thức gia tốc của vật là

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

Câu 26. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ $3,14\text{s}$ ($\pi\text{ s}$). Xác định pha dao động của vật khi nó qua vị trí $x = 2\text{ cm}$ với vận tốc $v = 0,04\text{ m/s}$.

- A. $\frac{\pi}{3}\text{ rad}$ B. $\frac{\pi}{4}\text{ rad}$ C. $\frac{\pi}{6}\text{ rad}$ D. $-\frac{\pi}{4}\text{ rad}$

Câu 27. Một chất điểm dao động điều hòa. Khi đi qua vị trí cân bằng, tốc độ của chất điểm là 40 cm/s , tại vị trí biên gia tốc có độ lớn 200 cm/s^2 . Biên độ dao động của chất điểm là

- A. $0,1\text{ m}$ B. 8 cm C. 5 cm D. $0,8\text{ m}$

Câu 28. Một vật dao động điều hòa, khi vật có li độ 4 cm thì tốc độ là $30\pi\text{ cm/s}$, còn khi vật có li độ 3 cm thì vận tốc $40\pi\text{ cm/s}$. Biên độ và tần số của dao động là

- A. $A=5\text{cm}, f=5\text{Hz}$ B. $A=12\text{cm}, f=12\text{Hz}$
C. $A=12\text{cm}, f=10\text{Hz}$ D. $A=10\text{cm}, f=10\text{Hz}$

Câu 29. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})$, x tính bằng cm , t tính bằng s .

Chu kỳ dao động của vật là

- A. $\frac{1}{8}\text{ s}$ B. 4 s C. $\frac{1}{4}\text{ s}$ D. $\frac{1}{2}\text{ s}$

Câu 30. Một vật dao động điều hòa trên đoạn thẳng dài 10 cm . Khi pha dao động bằng $\frac{\pi}{3}$ thì vật có

vận tốc $v = -5\pi\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Khi qua vị trí cân bằng vật có tốc độ là

- A. $5\pi\text{ cm/s}$ B. $10\pi\text{ cm/s}$ C. $20\pi\text{ cm/s}$ D. $15\pi\text{ cm/s}$

Câu 31. Li độ, vận tốc, gia tốc của dao động điều hòa phụ thuộc thời gian theo qui luật hàm cosin có

- A. Cùng pha B. Cùng biên độ C. Cùng pha ban đầu D. Cùng tần số

Câu 32. Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 5\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})\text{ cm}$. Biên độ, tần số và li độ tại thời điểm $t = 0,25\text{ s}$ của dao động là

- A. $A = 5\text{cm}; f = 1\text{Hz}; x = 4,33\text{cm}$ B. $A = 5\sqrt{2}\text{cm}; f = 2\text{Hz}; x = 2,33\text{cm}$ C.
 $A = 5\sqrt{2}\text{cm}; f = 1\text{Hz}; x = 6,35\text{cm}$ D. $A = 5\text{cm}; f = 2\text{Hz}; x = -4,33\text{cm}$

Câu 33. Một vật dao động điều hòa với biên độ 8 cm. Tìm pha dao động ứng với li độ $x = 4\sqrt{3}$ cm

- A. $\pm \frac{\pi}{6}$ rad B. $\frac{\pi}{2}$ rad C. $\frac{\pi}{4}$ rad D. $\frac{2\pi}{3}$ rad

Câu 34. Một vật dao động điều hòa với biên độ 8 cm. Tìm pha dao động ứng với li độ $x = 4$ cm

- A. $\pm \frac{2\pi}{3}$ rad B. $\pm \frac{\pi}{3}$ rad C. $\pm \frac{\pi}{6}$ rad D. $\pm \frac{5\pi}{6}$ rad

Câu 35. Một vật dao động điều hòa có chu kỳ $T = 3,14$ s và biên độ $A = 1$ m. Tại thời điểm vật qua vị trí cân bằng thì tốc độ của vật là

- A. 0,5 m/s B. 1 m/s C. 2 m/s D. 3 m/s

Câu 36. Một vật dao động điều hòa với biên độ dao động là A . Tại thời điểm vật có vận tốc bằng $\frac{1}{2}$ vận tốc cực đại thì li độ của vật khi đó là

- A. $\pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$ B. $\pm \frac{A}{\sqrt{2}}$ C. $\frac{A}{\sqrt{3}}$ D. $A\sqrt{2}$

Câu 37. Một vật dao động điều hòa với gia tốc cực đại là a_{\max} . Khi vật có li độ $x = -\frac{A}{2}$ thì gia tốc dao động của vật là

- A. $a = a_{\max}$ B. $a = -\frac{a_{\max}}{2}$ C. $a = \frac{a_{\max}}{2}$ D. $a = 0$

Câu 38. Một vật dao động điều hòa với gia tốc cực đại là 200 cm/s^2 và tốc độ cực đại là 20 cm/s . Hỏi khi vật có tốc độ là $|v| = 10 \text{ cm/s}$ thì độ lớn gia tốc của vật là

- A. 100 cm/s^2 B. $100\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$ C. $50\sqrt{3} \text{ cm/s}^2$ D. $100\sqrt{3} \text{ cm/s}^2$

Câu 39. Một vật dao động điều hòa với gia tốc cực đại là 200 cm/s^2 và tốc độ cực đại là 20 cm/s . Hỏi khi vật có tốc độ là $|v| = 10\sqrt{3} \text{ cm/s}$ thì độ lớn gia tốc của vật là

- A. 100 cm/s^2 B. $100\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$ C. $50\sqrt{3} \text{ cm/s}^2$ D. $100\sqrt{3} \text{ cm/s}^2$

Câu 40. Một vật dao động điều hòa với gia tốc cực đại là 200 cm/s^2 và tốc độ cực đại là 20 cm/s . Hỏi khi vật có gia tốc là $a = 100 \text{ cm/s}^2$ thì tốc độ của vật lúc đó là

- A. 10 cm/s B. $10\sqrt{2} \text{ cm/s}$ C. $5\sqrt{3} \text{ cm/s}$ D. $10\sqrt{3} \text{ cm/s}$

Câu 41. Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình vận tốc là $v = 4\pi \cos 2\pi t \text{ cm/s}$. Góc tọa độ ở vị trí cân bằng. Mốc thời gian được chọn vào lúc chất điểm có li độ và vận tốc là

- A. $x = 2 \text{ cm}; v = 0$ B. $x = 0; v = 4\pi \text{ cm/s}$ C. $x = -2 \text{ cm}; v = 0$ D. $x = 0; v = -4\pi \text{ cm/s}$

Câu 42. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình $x = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$ (x tính bằng cm, t tính bằng s) thì

A. Lúc $t = 0$, chất điểm chuyển động theo chiều âm của trục Ox

B. Chất điểm chuyển động trên đoạn thẳng dài 8 cm.

C. Chu kỳ dao động là 4 s

D. Vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng là 8 cm/s .

Câu 43. Một vật dao động điều hòa có độ lớn vận tốc cực đại là $31,4 \text{ cm/s}$. Lấy $\pi = 3,14$. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ dao động là

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

Câu 44. (ĐH 2009) Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. 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. $\frac{\omega^2}{v^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$

Câu 45. (ĐH 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 là

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

Câu 46. (CĐ 2011) Một vật dao động điều hòa có chu kỳ 2s, biên độ 10cm. Khi vật cách vị trí cân bằng 6cm, tốc độ của vật bằng

A. 18,84cm/s B. 20,08cm/s C. 25,13cm/s D. 12,56cm/s

Câu 47. (CĐ 2012) Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tốc độ cực đại v_{\max} . Tần số góc của vật dao động là

A. $\frac{v_{\max}}{A}$ B. $\frac{v_{\max}}{\pi A}$ C. $\frac{v_{\max}}{2\pi A}$ D. $\frac{v_{\max}}{2A}$

Câu 48. (CĐ 2012) Hai vật dao động điều hòa dọc theo các trục song song với nhau. Phương trình dao động của các vật lần lượt là $x_1 = A_1 \cos \omega t$ (cm) và $x_2 = A_2 \sin \omega t$ (cm). Biết $64x_1^2 + 36x_2^2 = 48^2$ (cm²). Tại thời điểm t, vật thứ nhất đi qua vị trí có li độ $x_1 = 3$ cm với vận tốc $v_1 = -18$ cm/s. Khi đó vật thứ hai có tốc độ bằng

A. $24\sqrt{3}$ cm/s. B. 24cm/s. C. 8cm/s. D. $8\sqrt{3}$ cm/s.

Câu 49. (CĐ 2012) Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động

A. nhanh dần đều. B. chậm dần đều. C. nhanh dần. D. chậm dần.

Câu 50. (CĐ 2012) Một vật dao động điều hòa với tần số góc 5rad/s. Khi vật đi qua li độ 5cm thì nó có tốc độ là 25cm/s. Biên độ dao động của vật là

A. 5,24cm. B. $5\sqrt{2}$ cm C. $5\sqrt{3}$ cm D. 10cm

Câu 51. (CĐ 2012) Khi nói về một vật đang dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Vector gia tốc của vật đổi chiều khi vật có li độ cực đại.
B. Vector vận tốc và vector gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động về phía vị trí cân bằng.
C. Vector gia tốc của vật luôn hướng ra xa vị trí cân bằng.
D. Vector vận tốc và vector gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động ra xa vị trí cân bằng.

Câu 52. (ĐH-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.

Câu 53. (CĐ-2013) Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 5cm và vận tốc có độ lớn cực đại là 10π cm/s. Chu kì dao động của vật nhỏ là:

A. 3s B. 2s C. 1s D. 4s.

Câu 54. (ĐH-2013) Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 12 cm. Dao động này có biên độ là

A. 3 cm B. 24 cm C. 12 cm D. 6 cm.

Câu 55. (ĐH 2014) Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 6 \cos \pi t$ (x:cm, t: s). Phát biểu nào sau đây đúng:

A. Tốc độ cực đại của chất điểm là 18,8 cm/s
B. Chu kỳ của dao động là 0,5s
C. Gia tốc của chất điểm có độ lớn cực đại là 113 cm/s².
D. Tần số của dao động là 2 Hz.

Câu 56. (ĐH 2014) Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos \omega t$ (cm). Quãng đường vật đi được trong một chu kì là:

A. 10 cm B. 5 cm C. 15 cm D. 20 cm

Câu 57. (CĐ 2014) Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ 10 cm và tần số góc 2 rad/s. Tốc độ cực đại của chất điểm là

A. 10 cm/s. B. 40 cm/s. C. 5 cm/s. D. 20 cm/s.

ĐÁP ÁN

1B	2B	3A	4D	5C	6C	7C	8D	9D	10A	11C	12A	13B	14C	15B
16C	17B	18B	19B	20A	21A	22C	23C	24B	25A	26D	27B	28A	29D	30B
31D	32D	33A	34B	35C	36A	37C	38D	39A	40D	41B	42A	43A	44C	45B
46C	47A	48D	49C	50B	51B	52D	53C	54D	55A	56D	57D			

BÀI 2: BÀI TOÁN VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

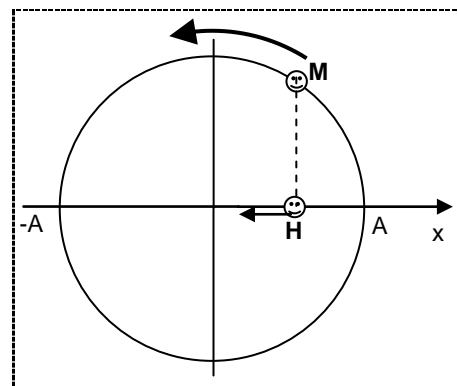
I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1) Chuyển động tròn đều và dao động điều hòa

Xét điểm M chuyển động tròn đều trên (O,A) ngược chiều kim đồng hồ với tốc độ góc ω .

Gọi H là hình chiếu của M lên Ox

Thì H dao động điều hòa với phương trình: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

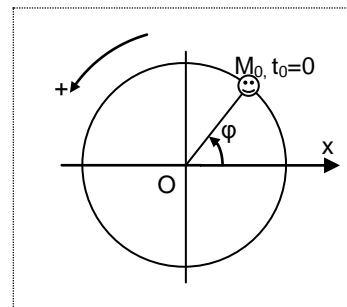


a) Pha ban đầu: φ (rad/s)

M_0 là vị trí ban đầu (lúc $t_0=0$) của chuyển động tròn đều.

Vẽ góc định hướng φ từ phần dương trục Ox quay tới OM_0

$$\varphi = (\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{OM_0})$$



2) Cách tìm góc pha ban đầu

Bước 1: vẽ đường tròn, hệ trục Oxy

Bước 2: dựa vào các dữ kiện ở thời điểm ban đầu (lúc chọn gốc thời gian). Đề cho li độ, lấy điểm H trên trục Ox

Bước 3: đề cho chiều chuyển động hoặc dấu của vận tốc, suy ra chiều chuyển động của H

VD: Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí có li độ $x = \frac{A}{2}$ và chuyển

động theo chiều âm của trục tọa độ.

Thì cuối bước 3 ta được hình bên:

Bước 4: Vẽ đường thẳng đứng đi qua H, cắt đường tròn tại 2 điểm.

Điểm M_0 cần tìm là 1 trong 2 điểm này.

Chọn điểm M_0 trên đường tròn sao cho khi M_0 quay ngược chiều kim đồng hồ thì hình chiếu H tương ứng đi theo **đúng** chiều đã chọn ở bước 3.

Bước 5: Nối O với M_0 và vẽ góc định hướng φ .

3) Viết phương trình dao động

Phương trình dao động có dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Ta cần tìm A, ω , và φ

Tìm ω :

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{\frac{a_{\max}}{A}}{\frac{v_{\max}}{A}} = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \frac{v_{\max}^2}{A^2 - x^2}$$

Tìm A

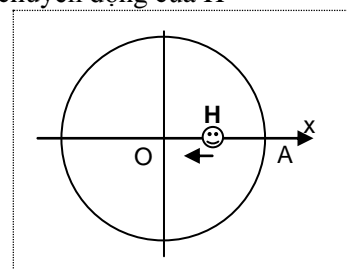
$$A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}} = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{a_{\max}}{\omega^2} = \frac{L}{2} = \frac{S}{4} = \frac{v_{\max}^2}{a_{\max}}$$

Trong đó :

L là chiều dài quỹ đạo dao động

S là quãng đường vật đi được trong một chu kỳ.

Tìm φ : thực hiện 5 bước như ở mục 2.



II. CÁC VÍ DỤ

Ví dụ 1. Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 5$ cm, trong 10 s vật thực hiện được 20 dao động. Xác định phương trình dao động của vật biết rằng tại thời điểm ban đầu vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

A. $x = 5\cos(4\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$

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

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

D. $x = 5\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})\text{cm}$

Hướng dẫn :

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

a. Biên độ : $A = 5 \text{ cm}$

b. Tìm tần số góc :

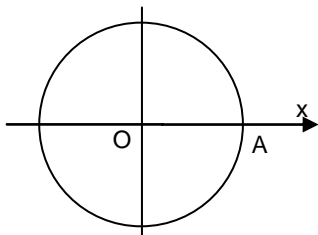
$$T = \frac{10}{20} = 0,5 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi \text{ rad / s}$$

c. Tìm pha ban đầu :

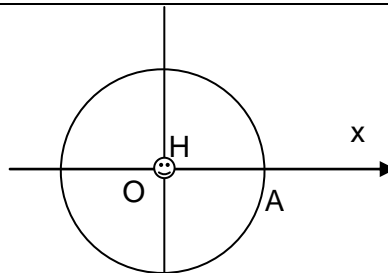
Đề cho : $t = 0$, vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương

$$\rightarrow t = 0 \begin{cases} x = 0 \\ v > 0 \end{cases}$$

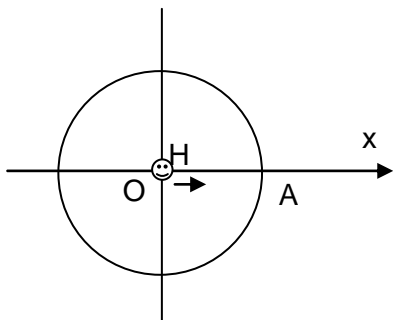
Bước 1 : vẽ đường tròn, hệ trục Oxy



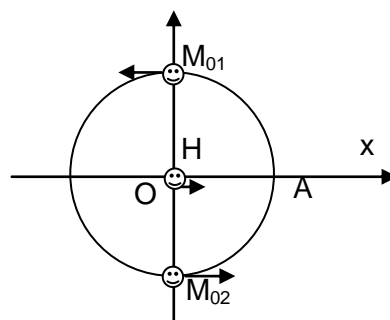
Bước 2 : $x = 0$, lấy điểm H trên trục Ox trùng với điểm O



Bước 3 : chiều chuyển động của H : t eo chiều dương



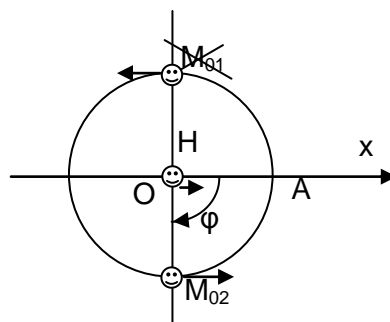
Bước 4 : kẻ đường thẳng đứng qua H cắt đường tròn tại 2 điểm M_{01} và M_{02} . Vì H đi theo chiều dương, các điểm M_{01} và M_{02} đều quay ngược chiều kim đồng hồ. Nên loại M_{01} , chọn M_{02}



Bước 5 : vẽ góc định hướng $\varphi = (\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{OM_0})$

Ta được:

$$\varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$$



Đáp số: phương trình dao động $x = 5 \cos(4\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

Ví dụ 2. Một vật dao động điều hòa trên quỹ đạo dài 6 cm, biết cứ 2s vật thực hiện được một dao động, tại thời điểm ban đầu vật đang ở vị trí biên dương. Xác định phương trình dao động của vật.

A. $x = 3 \cos(\pi t + \pi) \text{ cm}$ **B.** $x = 3 \cos \pi t \text{ cm}$ **C.** $x = 6 \cos(\pi t + \pi) \text{ cm}$ **D.** $x = 6 \cos \pi t \text{ cm}$

Hướng dẫn:

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

a. Biên độ : $A = \frac{L}{2} = \frac{6}{2} = 3cm$

b. Tìm tần số góc :

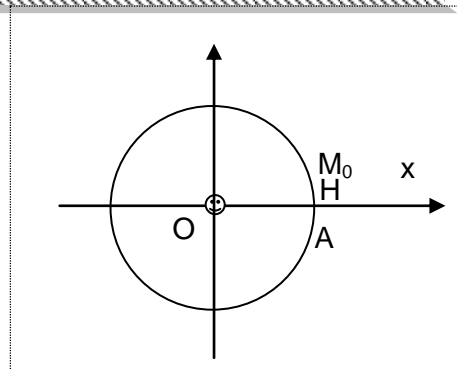
$$T = 2s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \pi rad / s$$

c. Tìm pha ban đầu :

Đề cho : $t=0$, vật ở vị trí biên dương

$$t = 0 \begin{cases} x = A \\ v = 0 \end{cases} \Rightarrow H \equiv A \equiv M_0 \Rightarrow \varphi = 0$$

Đáp số: $x = 3 \cos \pi t cm$



Ví dụ 3. Một vật dao động điều hòa với vận tốc khi đi qua vị trí cân bằng là 20 cm/s. Khi vật đến vị trí biên thì gia tốc có độ lớn 200 cm/s². Chọn gốc thời gian là lúc vận tốc của vật đạt giá trị cực đại. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 2 \cos(10t + \frac{\pi}{2}) cm$

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

C. $x = 2 \cos(10t - \frac{\pi}{2}) cm$

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

Hướng dẫn:

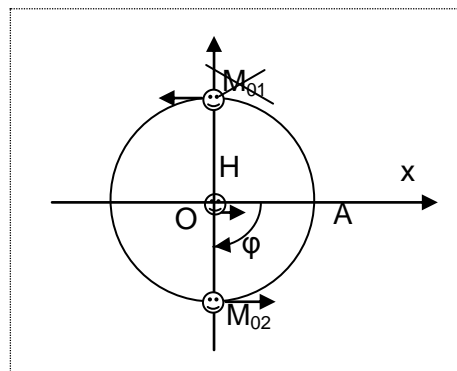
Phương trình dao động có dạng : $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

$$\begin{cases} v_{max} = \omega A = 20 cm / s \\ a_{max} = \omega^2 A = 200 cm / s^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega = \frac{a_{max}}{v_{max}} = 10 rad / s \\ A = \frac{v_{max}}{\omega} = 2 cm \end{cases}$$

Tìm φ : $t = 0 \begin{cases} x = 0 \\ v = v_{max} \Rightarrow v > 0 \end{cases}$

Thực hiện các bước vẽ đường tròn, ta được: $\varphi = -\frac{\pi}{2} rad$

Đáp số: $x = 2 \cos(10t - \frac{\pi}{2}) cm$



Ví dụ 4. Một vật dao động điều hòa với tần số góc 10π rad/s, tại thời điểm $t = 0$ vật đi qua vị trí có li độ $x = 2\sqrt{2} cm$ với vận tốc $20\sqrt{2} \pi cm / s$. Xác định phương trình dao động của vật

A. $x = 4 \cos(10\pi t - \frac{\pi}{4}) cm$

B. $x = 4\sqrt{2} \cos(10\pi t + \frac{\pi}{4}) cm$

C. $x = 4 \cos(10\pi t + \frac{\pi}{4}) cm$

D. $x = 4\sqrt{2} \cos(10\pi t - \frac{\pi}{4}) cm$

Hướng dẫn:

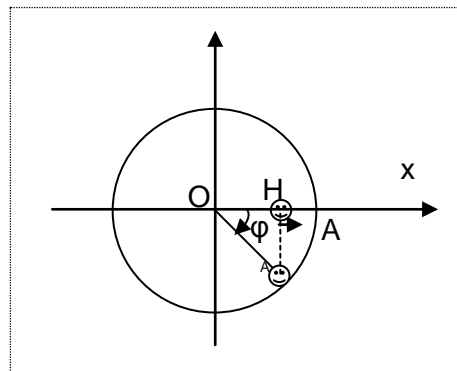
$$\omega = 10\pi rad / s$$

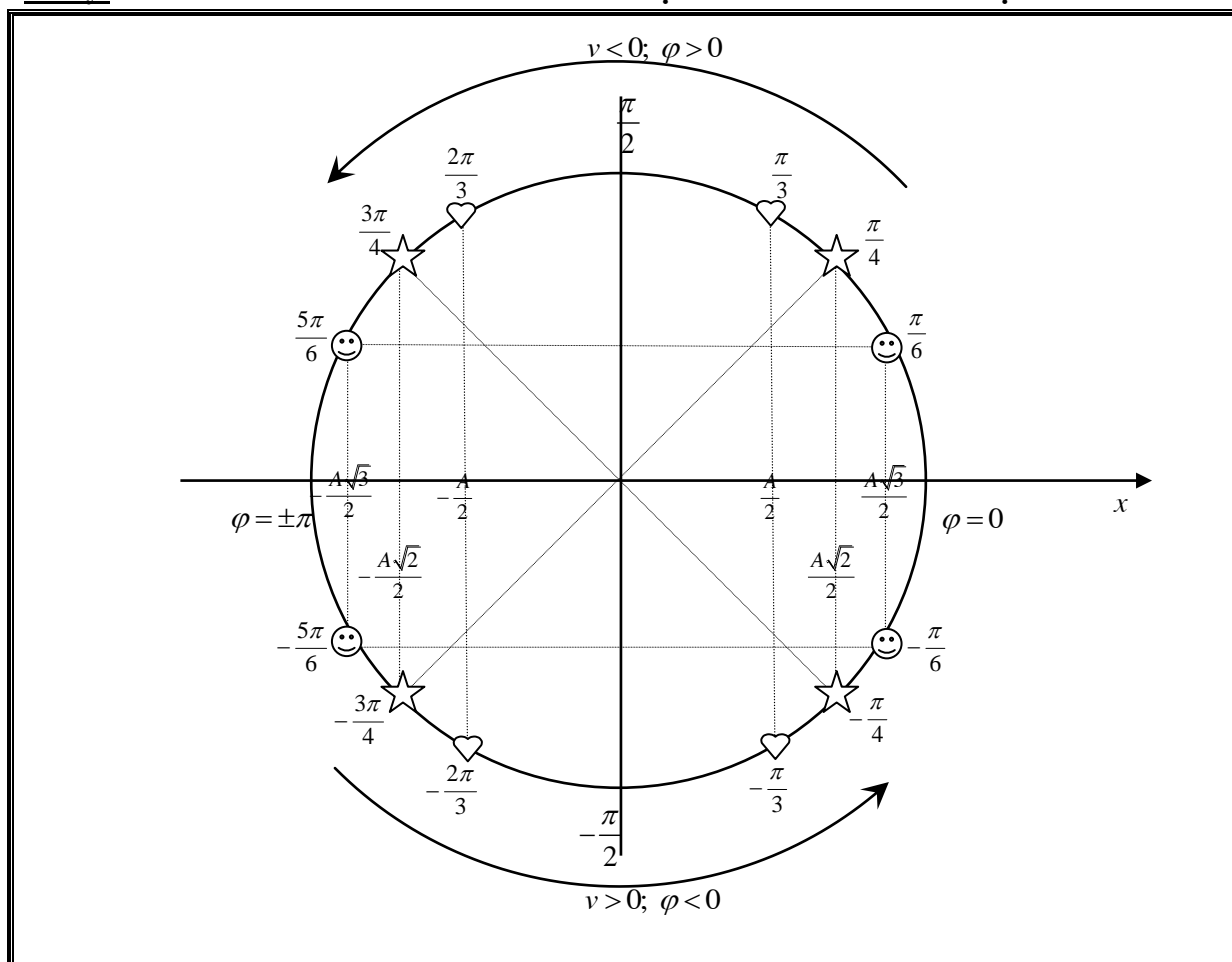
$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow A = 4 cm$$

Tìm φ : $t = 0 \begin{cases} x = 2\sqrt{2} cm = \frac{4\sqrt{2}}{2} cm = \frac{A\sqrt{2}}{2} \\ v = 20\sqrt{2} \pi cm / s \Rightarrow v > 0 \end{cases}$

Xác định bằng hình vẽ ta được: $\varphi = -\frac{\pi}{4} rad$

Đáp số: $x = 4 \cos(10\pi t - \frac{\pi}{4}) cm$





III. BÀI TẬP

Câu 1. Một vật dao động trên quỹ đạo dài 10 cm, chu kỳ 0,25s. Viết phương trình dao động của vật biết tại $t = 0$ vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương

A. $x = 10 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

B. $x = 5 \cos(8\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

C. $x = 10 \cos(8\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

D. $x = 20 \cos(8\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

Câu 2. Một vật dao động trên quỹ đạo dài 8 cm, tần số dao động của vật là $f = 10 \text{ Hz}$. Xác định phương trình dao động của vật biết rằng lúc $t = 0$ vật đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ theo chiều âm

A. $x = 8 \cos(20\pi t + \frac{3\pi}{4}) \text{ cm}$

B. $x = 4 \cos(20\pi t - \frac{3\pi}{4}) \text{ cm}$

C. $x = 8 \cos(10\pi t + \frac{3\pi}{4}) \text{ cm}$

D. $x = 4 \cos(20\pi t + \frac{2\pi}{3}) \text{ cm}$

Câu 3. Một vật dao động điều hòa, trong một chu kỳ dao động vật đi được quãng đường 20 cm, chu kỳ dao động của vật là 2s. Viết phương trình dao động, biết rằng lúc $t = 0$ vật đang ở vị trí biên dương

A. $x = 5 \cos(\pi t + \pi) \text{ cm}$

B. $x = 10 \cos \pi t \text{ cm}$

C. $x = 10 \cos(\pi t + \pi) \text{ cm}$

D. $x = 5 \cos \pi t \text{ cm}$

Câu 4. Một vật dao động điều hòa, khi qua vị trí $x = 3 \text{ cm}$ vật đạt vận tốc 40 cm/s , biết rằng tần số góc của dao động là 10 rad/s . Viết phương trình dao động của vật. Biết gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm

A. $x = 3 \cos(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

B. $x = 5 \cos(10t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

C. $x = 5 \cos(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

D. $x = 3 \cos(10t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

Câu 5. Một vật dao động điều hòa, biết trong 1 phút vật thực hiện 120 dao động và trong một chu kỳ vật đi được 16 cm. Viết phương trình dao động của vật, biết lúc $t = 0$ vật đi qua vị trí $x = -2 \text{ cm}$ theo chiều dương

A. $x=8\cos(4\pi t-\frac{2\pi}{3})\text{cm}$

B. $x=4\cos(4\pi t-\frac{2\pi}{3})\text{cm}$

C. $x=4\cos(4\pi t+\frac{2\pi}{3})\text{cm}$

D. $x=16\cos(4\pi t-\frac{2\pi}{3})\text{cm}$

Câu 6. Một vật dao động điều hòa trên quỹ đạo $AB = 10\text{ cm}$, thời gian để vật đi từ A đến B là 1s. Viết phương trình dao động của vật biết lúc $t = 0$ vật đang ở vị trí biên dương

A. $x=5\cos(\pi t+\pi)\text{cm}$

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

C. $x=5\cos(\pi t+\frac{\pi}{3})\text{cm}$

D. $x=5\cos\pi t\text{cm}$

Câu 7. Một vật dao động điều hòa, khi qua vị trí cân bằng vật có vận tốc là 40 cm/s , gia tốc cực đại của vật là $1,6\text{ m/s}^2$. Viết phương trình dao động của vật, lấy gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm

A. $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$

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

C. $x=10\cos(4\pi t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$

D. $x=10\cos(4t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$

Câu 8. Một vật dao động điều hòa với tần số $2,5\text{ Hz}$. Vận tốc khi vật qua vị trí cân bằng là $20\pi\text{ cm/s}$. Viết phương trình dao động của vật, lấy gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương

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

B. $x=8\cos(5\pi t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$

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

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

Câu 9. Một vật dao động điều hòa, khi qua vị trí cân bằng vật có vận tốc 20 cm/s và gia tốc cực đại của vật là $a = 2\text{ m/s}^2$. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm của trục tọa độ. Phương trình dao động của vật là

A. $x=2\cos(10t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$

B. $x=10\cos(2t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$

C. $x=10\cos(2t+\frac{\pi}{4})\text{cm}$

D. $x=10\cos 2t\text{cm}$

Câu 10. Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 4\text{ cm}$ và chu kỳ $T = 2\text{ s}$. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

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

B. $x=4\cos(2\pi t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$

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

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

Câu 11. Một vật dao động điều hòa với biên độ A , tần số góc ω . Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x=A\cos(\omega t+\frac{\pi}{4})$

B. $x=A\cos(\omega t-\frac{\pi}{2})$

C. $x=A\cos(\omega t+\frac{\pi}{2})$

D. $x=A\cos\omega t$

Câu 12. Một chất điểm dao động điều hòa theo phương nằm ngang trên đoạn thẳng $AB = 2A$ với chu kỳ $T = 2\text{ s}$. Chọn gốc thời gian $t=0$ là lúc vật qua vị trí $x = \frac{A}{2}$ theo chiều dương. Phương trình dao động của chất điểm là

A. $x=A\cos(\pi t-\frac{\pi}{3})$

B. $x=2A\cos(\pi t-\frac{\pi}{6})$

C. $x=2A\cos(\pi t+\frac{5\pi}{6})$

D. $x=A\cos(\pi t+\frac{5\pi}{6})$

Câu 13. Li độ x của một dao động điều hòa biến thiên theo thời gian với tần số là $f = 60\text{ Hz}$, biên độ là 5 cm . Biết vào thời điểm ban đầu $x = 2,5\text{ cm}$ và đang giảm. Phương trình dao động là

A. $x=5\cos(120\pi t+\frac{\pi}{3})\text{cm}$

B. $x=5\cos(120\pi t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$

C. $x=5\cos(120\pi t+\frac{\pi}{2})cm$

D. $x=5\cos(120\pi t-\frac{\pi}{3})cm$

Câu 14. Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ $A = 10\text{ cm}$ và tần số $f = 2\text{ Hz}$. Chọn gốc thời gian là lúc vật đạt li độ cực đại. Phương trình dao động của vật là

A. $x=10\sin 4\pi tcm$

B. $x=10\cos 4\pi tcm$

C. $x=10\cos 2\pi tcm$

D. $x=10\sin 2\pi tcm$

Câu 15. Một con lắc dao động với biên độ 5 cm , chu kỳ $0,5s$. Tại thời điểm $t = 0$ vật nặng của con lắc đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x=5\sin(\pi t+\frac{\pi}{2})cm$

B. $x=\sin 4\pi tcm$

C. $x=\sin 2\pi tcm$

D. $x=5\cos(4\pi t-\frac{\pi}{2})cm$

Câu 16. Một vật dao động điều hòa, khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật qua vị trí cân bằng là $0,5s$. Quãng đường vật đi được trong $2s$ là $32cm$. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua li độ $x = 2\sqrt{3}cm$ theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x=4\cos(2\pi t-\frac{\pi}{6})cm$

B. $x=8\cos(\pi t+\frac{\pi}{3})cm$

C. $x=4\cos(2\pi t-\frac{\pi}{3})cm$

D. $x=8\cos(\pi t+\frac{\pi}{6})cm$

Câu 17. Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 4\text{ cm}$ và chu kỳ $T = 2s$. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

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

B. $x=4\sin(2\pi t-\frac{\pi}{2})cm$

C. $x=4\sin(2\pi t+\frac{\pi}{2})cm$

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

Câu 18. Một vật dao động điều hòa, khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật qua vị trí cân bằng là $0,5s$. Quãng đường vật đi được trong $2s$ là $32cm$. Tại thời điểm $t = 1,5s$ vật qua li độ $x = 2\sqrt{3}cm$ theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x=4\cos(2\pi t+\frac{\pi}{6})cm$

B. $x=4\cos(2\pi t-\frac{5\pi}{6})cm$

C. $x=4\cos(2\pi t-\frac{\pi}{6})cm$

D. $x=4\cos(2\pi t+\frac{5\pi}{6})cm$

Câu 19. (ĐH 2011) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox . Trong thời gian $31,4\text{ s}$ 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 $40\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Lấy $\pi=3,14$. Phương trình dao động của chất điểm là

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

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

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

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

Câu 20. (ĐH 2011) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox . Trong thời gian $31,4s$ chất điểm thực hiện được 100 dao động toàn phần. Gốc thời gian là lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ $2cm$ theo chiều âm với tốc độ là $40\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Lấy $\pi = 3,14$. Phương trình dao động của chất điểm là

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

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

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

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

Câu 21. (CĐ-2013) Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình: $x=A\cos 10t$ (t tính bằng s). Tại $t=2s$, pha của dao động là:

A. $5rad$

B. $10rad$

C. $40rad$

D. $20rad$

Câu 22. (CĐ-2013) Một vật nhỏ dao động điều hòa theo trục Ox (VTCB là O) với biên độ $4cm$ và tần số $10Hz$. Tại thời điểm $t=0$, vật có li độ $4cm$. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 4\cos(20\pi t - 0,5\pi)\text{ cm}$

B. $x = 4\cos(20\pi t)\text{ cm}$

C. $x = 4\cos(20\pi t + 0,5\pi)\text{ cm}$

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

- Câu 23. (ĐH-2013)** Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kỳ 2 s. Tại thời điểm $t = 0$, vật đi qua vị trí 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.** $x = 5 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm) **C.** $x = 5 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm) **D.** $x = 5 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (cm)

ĐÁP ÁN

1B	2D	3D	4C	5B	6D	7D	8D	9A	10C
11B	12A	13A	14B	15D	16A	17D	18D	19C	20B
21D	22B	23A							

BÀI 3: CÁC BÀI TOÁN ỨNG DỤNG MỐI LIÊN HỆ GIỮA CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU VÀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Chuyển động tròn đều và dao động điều hòa (tiếp theo)

(Xem lại bài 2, mục 1a)

a. Pha ban đầu: φ (rad/s)

b. Góc quét: $\Delta\varphi$ (rad/s)

Trong khoảng thời gian từ t_1 đến t_2 thì:

H dao động điều hòa đi từ vị trí H_1 đến vị trí H_2 trên trục Ox

M chuyển động tròn đều đi từ vị trí M_1 đến vị trí M_2 trên đường tròn

Góc quét:

$$\Delta\varphi = \angle M_1OM_2$$

c. Tần số góc: ω (rad / s)

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

Nếu M quay 1 vòng $\Rightarrow \begin{cases} \Delta\varphi = 2\pi \\ \Delta t = T \end{cases}$

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

2. Bài toán tìm thời gian ngắn nhất vật đi từ $H_1(x_1)$ đến $H_2(x_2)$

Bước 1: Từ H_1, H_2 xác định M_1, M_2 .

Bước 2: Xác định góc quét $\Delta\varphi$, đổi ra đơn vị radian.

Bước 3: Tính khoảng thời gian:

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega}$$

Ví dụ: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí $x = \frac{A}{2}$.

Giải

Bước 1: Đề cho: $H_1: x_1 = 0 \rightarrow H_2: x_2 = \frac{A}{2}$ trên trục Ox

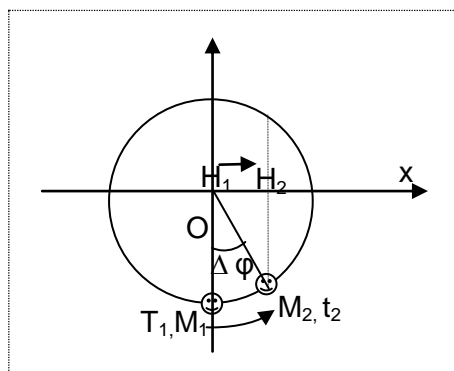
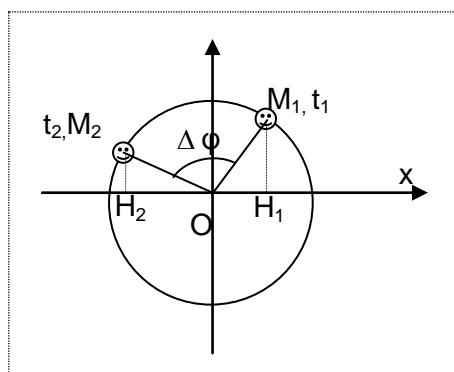
Suy ra: M_1, M_2 tương ứng trên đường tròn.

Chọn M_1, M_2 sao cho chiều quay từ M_1 đến M_2 là ngược kim đồng hồ và đi trên cung ngắn nhất để ứng với khoảng thời gian ngắn nhất.

Bước 2: Xác định góc quét:

$$\Delta\varphi = \angle M_1OM_2 = 30^\circ = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

Bước 3: tính khoảng thời gian



$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\pi}{6\omega}. \text{ Thay } \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \Delta t = \frac{\pi}{6.2\pi} T = \frac{T}{12}$$

3. Bài toán xác định thời điểm vật qua vị trí x_n cho trước.

Bước 1: từ góc pha ban đầu φ , xác định M_0 trên đường tròn.

Bước 2: xác định M_1 thỏa yêu cầu bài toán, tìm t_1 .

Bước 3: từ t_1 , dùng qui nạp tìm t_n .

Ví dụ 1. Một vật dao động điều hòa với phương trình

$$x = 4\cos(6\pi t + \frac{\pi}{3}).$$

Xác định thời điểm vật qua vị trí $x=2\text{cm}$ theo chiều dương lần thứ 2 kể từ thời điểm ban đầu

Bước 1: $\varphi = \frac{\pi}{3}$, xác định M_0 .

Bước 2: Xác định M_1

Từ M_0 , chuyển động tròn đều ngược chiều kim đồng hồ đến vị trí M_1 thì điểm hình chiếu dao động điều hòa trên Ox đi qua vị trí $x=2\text{cm}$ theo chiều dương lần thứ 1.

Góc quét tương ứng: $\Delta\varphi_1 = M_0\hat{O}M_1 = \frac{\pi}{6} + \pi + \frac{\pi}{6} = \frac{4\pi}{3} \text{ rad}$

$$t_1 = \frac{\Delta\varphi_1}{\omega} = \frac{4\pi}{3.6\pi} = \frac{2}{9} \text{ s}$$

Bước 3: Xác định M_2 :

Tiếp tục cho M_1 quay **đúng** 1 vòng ta được M_2 trùng với M_1 . Vì thời gian để chuyển động tròn đều quay được 1 vòng chính là chu kỳ. Nên ta có đáp số:

$$t_2 = t_1 + T = \frac{2}{9} \text{ s} + \frac{2\pi}{6\pi} = \frac{5}{9} \text{ s}$$

4. Bài toán xác định quãng đường

a. **Loại 1:** Tính quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian Δt

Bước 1: Tính xem Δt gấp bao nhiêu lần chu kỳ

$$\Delta t = n.T + \Delta t_1 \text{ hoặc } \Delta t = n.T + \frac{T}{2} + \Delta t_1$$

Lưu ý: sau bước 1 luôn có $\Delta t_1 < \frac{T}{2}$

Bước 2: Vì quãng đường vật đi được trong một chu kỳ gấp 4 lần biên độ

$$S = n.4A + S_1 \text{ hoặc } S = n.4A + 2A + S_1$$

Bước 3: Tìm S_1 : Xác định chuyển động tròn đi từ M_1 đến M_2 , suy ra dao động điều hòa đi từ H_1 đến H_2 , suy ra S_1

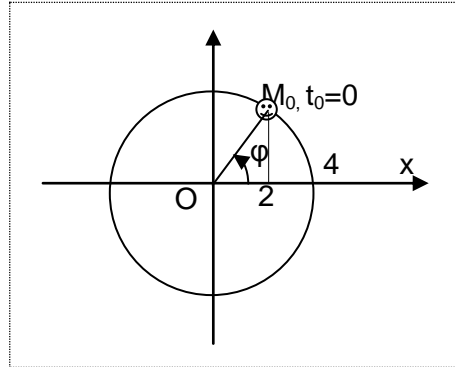
- Nếu $t_1=0 \xrightarrow{S=?} t_2: M_1 \equiv M_0 \Rightarrow$ Bài toán **CẦN φ**
- Nếu $t_1>0 \xrightarrow{S=?} t_2: M_1 \neq M_0 \Rightarrow$ Bài toán **CẦN PHA**, $\text{pha} = \omega t_1 + \varphi$

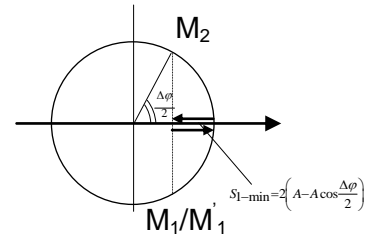
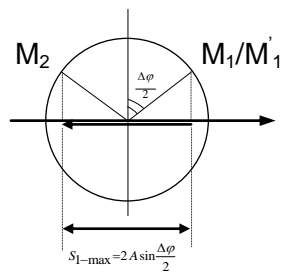
b. **Loại 2:** Tính S_{\max} , S_{\min}

Bước 1 và **Bước 2** như trên

Bước 3: Tìm S_1

- Quãng đường S_{\max} thì $S_{1\max}$ gồm 2 đoạn đối xứng nhau qua **vị trí cân bằng**
- Quãng đường S_{\min} thì $S_{1\min}$ gồm 2 đoạn đối xứng nhau qua **vị trí biên**





5. Bài toán tính tốc độ trung bình

Tổng quát:

$$\bar{v} = \frac{S}{\Delta t}$$

Tốc độ trung bình cực đại của vật trong khoảng thời gian Δt

$$\bar{v}_{\max} = \frac{S_{\max}}{\Delta t}$$

Tốc độ trung bình nhỏ nhất của vật trong khoảng thời gian Δt

$$\bar{v}_{\min} = \frac{S_{\min}}{\Delta t}$$

6. Bài toán xác định số lần vật qua vị trí x cho trước trong khoảng thời gian Δt

Bước 1: Xác định Δt gấp bao nhiêu lần chu kỳ

$$\Delta t = n.T + \Delta t_1 \text{ hoặc } \Delta t = n.T + \frac{T}{2} + \Delta t_1$$

Lưu ý: sau bước 1 luôn có $\Delta t_1 < \frac{T}{2}$

Bước 2: Vì trong một chu kỳ vật qua vị trí x hai lần (trừ vị trí $x=A$ hoặc $x=-A$ chỉ qua 1 lần trong mỗi chu kỳ). Suy ra số lần vật qua vị trí x trong $\Delta t - \Delta t_1$

Bước 3: Tìm số lần vật qua vị trí x trong khoảng thời gian Δt_1 :

Tính góc quét $\Delta\phi$, xác định chuyển động tròn từ M_1 đến M_2 , suy ra dao động điều hòa đi từ H_1 đến H_2 , suy ra số lần vật qua vị trí x.

Tóm lại: Trong mọi bài toán, khi đề bài cho khoảng thời gian Δt

- Nếu: $t_1=0 \xrightarrow{\Delta t=t_2-t_1} t_2 \Leftrightarrow M_1=M_0 \xrightarrow{\Delta\phi} M_2$: **BÀI TOÁN CẦN ϕ**
- Nếu: $t_1 \neq 0 \xrightarrow{\Delta t=t_2-t_1} t_2 \Leftrightarrow M_1 \neq M_0 \xrightarrow{\Delta\phi} M_2$: **BÀI TOÁN CẦN PHA**

Lưu ý: Ở cung quay cuối cùng trên đường tròn, nếu phân tích $\Delta t = n.T + \frac{T}{2} + \Delta t_1$, thì vì có chứa nửa chu kỳ $\frac{T}{2}$, cần thay M_1 bằng M_1' đối xứng với M_1 qua O.

II. BÀI TẬP THỰC HÀNH

DẠNG 1: BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH THỜI GIAN NGẮN NHẤT ĐỂ VẬT ĐI TỪ x_1 đến x_2

Câu 1. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T, biên độ A. Hãy xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$

A. $\frac{T}{8}$

B. $\frac{T}{4}$

C. $\frac{T}{6}$

D. $\frac{T}{12}$

Câu 2. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T, biên độ A. Hãy xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ $x = \frac{A}{2}$ đến vị trí có li độ $x = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$

- A. $\frac{T}{8}$ B. $\frac{T}{4}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{12}$

Câu 3. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T, biên độ A. Hãy xác định thời gian để vật đi từ vị trí $x = \frac{A}{2}$ theo chiều âm đến vị trí cân bằng theo chiều dương

- A. $\frac{T}{2}$ B. $\frac{7T}{12}$ C. $\frac{3T}{4}$ D. $\frac{5T}{6}$

Câu 4. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{2})\text{cm}$. Xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ $x = 2,5\text{cm}$ đến $x = -2,5\text{cm}$.

- A. $\frac{1}{12}\text{s}$ B. $\frac{1}{10}\text{s}$ C. $\frac{1}{20}\text{s}$ D. $\frac{1}{6}\text{s}$

Câu 5. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos 2\pi t$ cm. Thời điểm lần đầu tiên vật đi qua vị trí cân bằng là

- A. $t = 0,25\text{s}$ B. $t = 0,75\text{s}$ C. $t = 0,5\text{s}$ D. $t = 1,25\text{s}$

Câu 6. Thời gian ngắn nhất để một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ cm đi từ vị trí cân bằng về vị trí biên là

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

Câu 7. Một vật dao động điều hòa từ A đến B với chu kỳ T, vị trí cân bằng O. Trung điểm OA, OB là M, N. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ M đến N là $\frac{1}{30}\text{s}$. Hãy xác định chu kỳ dao động của vật

- A. $\frac{1}{4}\text{s}$ B. $\frac{1}{5}\text{s}$ C. $\frac{1}{10}\text{s}$ D. $\frac{1}{6}\text{s}$

Câu 8. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos(10t + \frac{\pi}{2})$ cm. Xác định thời điểm đầu tiên vật có gia tốc 2m/s^2 và đang đi về vị trí cân bằng

- A. $\frac{\pi}{12}\text{s}$ B. $\frac{\pi}{60}\text{s}$ C. $\frac{1}{10}\text{s}$ D. $\frac{1}{30}\text{s}$

Câu 9. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5\cos 10t$ cm. Trong một chu kỳ, khoảng thời gian vật có vận tốc nhỏ hơn 25 cm/s là

- A. $\frac{\pi}{15}\text{s}$ B. $\frac{2\pi}{15}\text{s}$ C. $\frac{1}{30}\text{s}$ D. $\frac{1}{60}\text{s}$

Câu 10. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5\cos 10t$ cm. Trong một chu kỳ, khoảng thời gian vật có tốc độ nhỏ hơn 25 cm/s là

- A. $\frac{\pi}{15}\text{s}$ B. $\frac{\pi}{30}\text{s}$ C. $\frac{1}{30}\text{s}$ D. $\frac{1}{60}\text{s}$

Câu 11. Một vật dao động điều hòa với tần số góc là 10 rad/s và biên độ 2 cm . Khoảng thời gian mà vật có độ lớn vận tốc nhỏ hơn $10\sqrt{3}\text{ cm/s}$ trong mỗi chu kỳ là

- A. $\frac{2\pi}{15}\text{s}$ B. $\frac{\pi}{15}\text{s}$ C. $\frac{\pi}{30}\text{s}$ D. $\frac{4\pi}{15}\text{s}$

Câu 12. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ cm. Biết quãng đường vật đi được trong thời gian 1s là $2A$ và trong $\frac{2}{3}\text{s}$ đầu tiên là 9 cm . Giá trị của A và ω là

- A. 9 cm và $\pi\text{ rad/s}$ B. 12 cm và $2\pi\text{ rad/s}$
C. 6 cm và $\pi\text{ rad/s}$ D. 12 cm và $\pi\text{ rad/s}$

Câu 13. Một vật dao động điều hòa trên quỹ đạo dài 20 cm. Sau $\frac{1}{12}s$ kể từ thời điểm ban đầu vật đi được 10 cm và đến vị trí có li độ 5 cm theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x=10\cos(6\pi t+\frac{2\pi}{3})$ cm

B. $x=10\cos(2\pi t-\frac{\pi}{3})$ cm

C. $x=10\cos(\pi t+\frac{2\pi}{3})$ cm

D. $x=10\cos(4\pi t-\frac{2\pi}{3})$ cm

Câu 14. Một vật dao động điều hòa với biên độ A=10 cm, tần số góc 10π rad/s. Xác định thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có vận tốc cực đại đến vị trí có gia tốc $a=-50m/s^2$.

A. $\frac{1}{60}s$

B. $\frac{1}{30}s$

C. $\frac{1}{45}s$

D. $\frac{1}{32}s$

Câu 15. Một vật dao động điều hòa với tốc độ cực đại là 10π cm/s. Ở thời điểm ban đầu vật có vận tốc 5π cm/s và đang đi về vị trí cân bằng. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí trên đến vị trí có vận tốc $v=0$ là 0,1s. Hãy viết phương trình dao động của vật

A. $x=1,2\cos(\frac{25\pi}{3}t-\frac{5\pi}{6})$ cm

B. $x=1,2\cos(\frac{25\pi}{3}t+\frac{5\pi}{6})$ cm

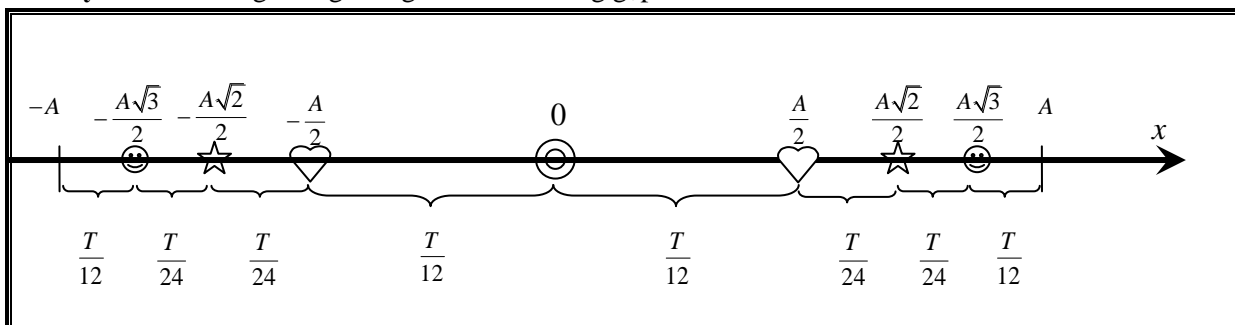
C. $x=2,4\cos(\frac{10\pi}{3}t+\frac{\pi}{6})$ cm

D. $x=2,4\cos(\frac{10\pi}{3}t+\frac{\pi}{2})$ cm

ĐÁP ÁN

1A	2B	3B	4A	5A	6C	7B	8A	9B	10A	11A	12C	13D	14A	15A
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Lưu ý: Các “khoảng thời gian ngắn nhất” thường gặp:



DẠNG 2: BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH THỜI ĐIỂM VẬT QUA VỊ TRÍ A CHO TRƯỚC

Câu 1. Vật dao động điều hòa theo phương trình $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{6})cm$. Thời điểm vật đi qua vị trí có li độ $x=2,5$ cm theo chiều dương lần thứ nhất là

A. $\frac{3}{8}s$

B. $\frac{4}{8}s$

C. $\frac{6}{8}s$

D. $\frac{19}{50}s$

Câu 2. Vật dao động điều hòa theo phương trình $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{6})cm$. Thời điểm vật qua vị trí biên dương lần thứ 4 kể từ thời điểm ban đầu là

A. 1,69s

B. 1,82s

C. 2s

D. 1,96s

Câu 3. Vật dao động điều hòa theo phương trình $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{6})cm$. Thời điểm vật qua vị trí cân bằng lần thứ 4 kể từ thời điểm ban đầu là

A. $\frac{6}{5}s$

B. $\frac{2}{3}s$

C. $\frac{5}{6}s$

D. $\frac{3}{2}s$

Câu 4. Một vật dao động điều hòa trên trục x'Ox với phương trình $x=10\cos(\pi t)cm$. Thời điểm vật qua vị trí $x=+5$ cm lần thứ 2 kể từ $t=0$ là

A. $\frac{6}{5}s$

B. $\frac{2}{3}s$

C. $\frac{5}{3}s$

D. $\frac{3}{2}s$

Câu 5. Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x=2\cos(2\pi t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$. Thời điểm vật đi qua vị trí

có li độ $x=\sqrt{3}\text{cm}$ theo chiều âm lần đầu tiên kể từ thời điểm $t=2\text{s}$ là

- A. $\frac{27}{12}\text{s}$ B. $\frac{4}{3}\text{s}$ C. $\frac{7}{3}\text{s}$ D. $\frac{10}{3}\text{s}$

Câu 6. Một vật dao động điều hòa có vận tốc thay đổi theo qui luật: $v=10\pi\cos(2\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm/s}$. Thời điểm vật đi qua vị trí $x=-5\text{cm}$ là:

- A. $\frac{3}{4}\text{s}$ B. $\frac{2}{3}\text{s}$ C. $\frac{1}{3}\text{s}$ D. $\frac{1}{6}\text{s}$

Câu 7. Vật dao động điều hòa theo phương trình $x=A\cos(\pi t-\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng là

- A. $t=\frac{2}{3}+2k(s), k\in N$ B. $t=-\frac{1}{3}+2k(s), k\in N$
C. $t=\frac{2}{3}+k(s), k\in N$ D. $t=\frac{1}{3}+k(s), k\in N$

Câu 8. Vật dao động điều hòa theo phương trình $x=5\sqrt{2}\cos(\pi t-\frac{\pi}{4})\text{cm}$. Các thời điểm vật chuyển động qua vị trí có tọa độ $x=-5\text{cm}$ theo chiều dương của trục Ox là

- A. $t=1,5+2k(s)$ với $k=0,1,2,..$ B. $t=1,5+2k(s)$ với $k=1,2,3,..$
C. $t=1+2k(s)$ với $k=0,1,2,..$ D. $t=-0,5+2k(s)$ với $k=1,2,3,..$

Câu 9. Vật dao động điều hòa theo phương trình $x=A\cos(2\pi t-\frac{\pi}{3})\text{cm}$. Thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm là

- A. $t=-\frac{1}{12}+k(s), k=1,2,3,..$ B. $t=\frac{5}{12}+k(s), k=0,1,2,..$
C. $t=-\frac{1}{12}+\frac{k}{2}(s), k=1,2,3,..$ D. $t=\frac{1}{15}+k(s), k=0,1,2,..$

Câu 10. Vật dao động điều hòa theo phương trình $x=4\cos(4\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Thời điểm vật đi qua vị trí có li độ $x=2\text{cm}$ theo chiều dương là

- A. $t=-\frac{1}{8}+\frac{k}{2}(s), k=1,2,3,..$ B. $t=\frac{1}{24}+\frac{k}{2}(s), k=0,1,2,..$
C. $t=\frac{k}{2}(s), k=0,1,2,..$ D. $t=-\frac{1}{6}+\frac{k}{2}(s), k=1,2,3,..$

Câu 11. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=A\cos(\omega t+\frac{\pi}{3})\text{cm}$, chu kỳ T. Kể từ thời điểm ban đầu thì sau khoảng thời gian bằng bao nhiêu lần chu kỳ, vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần thứ 2011?

- A. 2011T B. $2010T+\frac{T}{12}$ C. 2010T D. $2010T+\frac{7T}{12}$

Câu 12. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=A\cos(\omega t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$, chu kỳ T. Kể từ thời điểm ban đầu thì sau khoảng thời gian bằng bao nhiêu lần chu kỳ, li độ của vật có độ lớn $\frac{A\sqrt{2}}{2}$ lần thứ 2014?

- A. $\frac{T}{12}+2013\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{12}+1007\frac{T}{2}$ C. $\frac{T}{24}+2013\frac{T}{4}$ D. $\frac{T}{24}+1007\frac{T}{2}$

Câu 13. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=A\cos(\omega t+\frac{\pi}{3})\text{cm}$, chu kỳ T. Kể từ thời điểm ban đầu thì sau khoảng thời gian bằng bao nhiêu lần chu kỳ, vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần thứ 2012?

- A.2011T B.2011T+ $\frac{T}{12}$ C.2010T D.2010T+ $\frac{7T}{12}$

Câu 14. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos\omega t$ cm, chu kỳ T. Kể từ thời điểm ban đầu thì sau khoảng thời gian bằng bao nhiêu lần chu kỳ, vật qua vị trí cân bằng lần thứ 2012?

- A.1006T B.1006T- $\frac{T}{4}$ C.1005T+ $\frac{T}{2}$ D.1007T- $\frac{T}{2}$

Câu 15. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=A\cos(\omega t+\frac{\pi}{6})$ cm, chu kỳ T. Kể từ thời điểm ban đầu thì sau khoảng thời gian bằng bao nhiêu lần chu kỳ, li độ của vật có độ lớn $\frac{A}{2}$ lần thứ 2012?

- A.502T+ $\frac{3T}{4}$ B.200T+ $\frac{T}{12}$ C. 500T+ $\frac{T}{12}$ D.200T

ĐÁP ÁN

1A	D2	3C	4C	5C	6B	7C	8D	9B	10A	11B	12C	13B	14B	15A
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DẠNG 3: BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH QUẢNG ĐƯỜNG

Câu 1. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=6\cos(4\pi t+\frac{\pi}{3})$ cm .Tính quãng đường vật đi được sau 1s kể từ thời điểm ban đầu.

- A.24cm B.60cm C.48cm D.64cm

Câu 2. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=6\cos(4\pi t+\frac{\pi}{3})$ cm .Tính quãng đường vật đi được sau 2,125s kể từ thời điểm ban đầu.

- A.104cm B.104,78cm C.104,2cm D.100cm

Câu 3. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=6\cos(4\pi t+\frac{\pi}{3})$ cm .Tính quãng đường vật đi được từ thời điểm $t_1= 2,125$ s đến thời điểm $t_2=3$ s

- A.38,42cm B.39,99cm C.39,80cm D.cm

Câu 4. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=10\cos(\pi t-\frac{\pi}{2})$ cm .Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian từ thời điểm $t_1= 1,5$ s đến thời điểm $t_2=\frac{13}{3}$ 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

Câu 5. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=4\sqrt{2}\sin(5\pi t-\frac{\pi}{4})$ cm .Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian từ thời điểm $t_1=\frac{1}{10}$ s đến thời điểm $t_2=6$ s là

- A.84,4 cm B.333,8 cm C.331,4 cm D.337,5 cm

Câu 6. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{3})$ cm .Xác định quãng đường vật đi được sau $\frac{7}{12}$ chu kỳ kể từ thời điểm ban đầu

- A.12cm B.10cm C.20cm D.12,5cm

Câu 7. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=A\cos(8\pi t+\frac{\pi}{4})$.Xác định quãng đường vật đi được sau $\frac{1}{8}$ chu kỳ kể từ thời điểm ban đầu

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

Câu 8. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=A\cos(8\pi t+\frac{\pi}{4})$.Xác định quãng đường vật đi được sau $\frac{1}{4}$ chu kỳ kể từ thời điểm ban đầu

A. $\frac{A\sqrt{2}}{2}$

B. $\frac{A}{2}$

C. $\frac{A\sqrt{3}}{2}$

D. $A\sqrt{2}$

Câu 9. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=A\cos(8\pi t+\frac{\pi}{6})$. Xác định quãng đường vật đi được sau $\frac{1}{4}$ chu kỳ kể từ thời điểm ban đầu

A. $\frac{A}{2}+\frac{A\sqrt{3}}{2}$

B. $\frac{A}{2}+\frac{A\sqrt{2}}{2}$

C. $\frac{A}{2}+A$

D. $\frac{A\sqrt{3}}{2}-\frac{A}{2}$

Câu 10. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{6})cm$. Tìm quãng đường lớn nhất vật đi được trong khoảng thời gian $\frac{1}{6}$ chu kỳ dao động

A. 5cm

B. $5\sqrt{2}$ cm

C. $5\sqrt{3}$ cm

D. 10cm

Câu 11. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{6})cm$. Tìm quãng đường lớn nhất vật đi được trong khoảng thời gian $\frac{1}{4}$ chu kỳ dao động

A. 5cm

B. $5\sqrt{2}$ cm

C. $5\sqrt{3}$ cm

D. 10cm

Câu 12. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{6})cm$. Tìm quãng đường lớn nhất vật đi được trong khoảng thời gian $\frac{1}{3}$ chu kỳ dao động

A. 5cm

B. $5\sqrt{2}$ cm

C. $5\sqrt{3}$ cm

D. 10cm

Câu 13. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=A\cos(6\pi t+\frac{\pi}{4})cm$. Sau $\frac{1}{4}$ chu kỳ dao động kể từ thời điểm ban đầu vật đi được quãng đường là 10cm. Tìm biên độ dao động của vật

A. 5cm

B. $4\sqrt{2}$ cm

C. $5\sqrt{2}$ cm

D. 8cm

Câu 14. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=A\cos(6\pi t+\frac{\pi}{3})cm$. Sau $\frac{7}{12}$ chu kỳ dao động kể từ thời điểm ban đầu vật đi được quãng đường là 10cm. Tìm biên độ dao động của vật

A. 5cm

B. 4cm

C. 3cm

D. 6cm

Câu 15. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ $T=2s$, biên độ $A=5cm$. Xác định quãng đường lớn nhất vật đi được trong $\frac{1}{3}s$

A. 5cm

B. 10cm

C. $5\sqrt{3}cm$

D. 2,5cm

Câu 16. Một vật dao động điều hòa với biên độ A , chu kỳ T Tìm quãng đường lớn nhất vật đi được trong khoảng thời gian $\frac{2T}{3}$

A. 2A

B. 3A

C. 3,5A

D. 4A

Câu 17. Một vật dao động điều hòa với biên độ A , chu kỳ T Tìm quãng đường nhỏ nhất vật đi được trong khoảng thời gian $\frac{2T}{3}$

A. 2A

B. 3A

C. 3,5A

D. $4A-A\sqrt{3}$

Câu 18. Li độ của một vật dao động điều hòa có biểu thức: $x=8\cos(2\pi t-\pi)cm$. Độ dài quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian $\frac{8}{3}s$ tính từ thời điểm ban đầu là

A. 80cm

B. 82cm

C. 84cm

D. $80+2\sqrt{3}cm$

Câu 19. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=8\sin(2\pi t+\frac{\pi}{2})cm$. Quãng đường vật đi được từ $t_0=0$ đến $t_1=1,5s$ là

A. 0,48m

B. 32cm

C. 40cm

D. 0,56m

Câu 20. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=10\cos(5\pi t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$. Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian 1,55s kể từ thời điểm ban đầu là

- A. $140+5\sqrt{2}\text{cm}$ B. $150\sqrt{2}\text{cm}$ C. $160-5\sqrt{2}\text{cm}$ D. $160+5\sqrt{2}\text{cm}$

Câu 21. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=2\cos(10\pi t-\frac{\pi}{3})\text{cm}$. Quãng đường vật đi được trong 1,1s đầu tiên là

- A. $S=40\sqrt{2}\text{cm}$ B. $S=44\text{cm}$ C. $S=40\text{cm}$ D. $S=40+\sqrt{3}\text{cm}$

Câu 22. Quả cầu của con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương trình $x=4\cos(\pi t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$. Quãng đường quả cầu đi được trong 2,25s đầu tiên là:

- A. $S=16+\sqrt{2}\text{cm}$ B. $S=18\text{cm}$ C. $S=16+2\sqrt{2}\text{cm}$ D. $S=16+2\sqrt{3}\text{cm}$

ĐÁP ÁN

1C	2C	3C	4A	5C	6D	7A	8D	9A	10A	11B	12C	13C	14B	15A
16B	17D	18C	19A	20C	21B	22C								

DẠNG 4: BÀI TOÁN TÌM TỐC ĐỘ TRUNG BÌNH

Câu 1. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=2\cos(2\pi t+\frac{\pi}{4})\text{cm}$. Tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian từ $t=2\text{s}$ đến $t=4,875\text{s}$ là:

- A. 7,45m/s B. 8,14cm/s C. 7,16cm/s D. 7,86cm/s

Câu 2. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=6\cos(20\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Tốc độ trung bình của vật khi vật đi theo một chiều từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ $x=3\text{cm}$ là:

- A. 0,36m/s B. 3,6m/s C. 36cm/s D. 3,6cm/s

Câu 3. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(2\pi t-\frac{\pi}{4})\text{cm}$. Tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian từ $t=1\text{s}$ đến $t=4,625\text{s}$ là:

- A. 15,5cm/s B. 17,4cm/s C. 12,8cm/s D. 19,7cm/s

Câu 4. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{1}{3}$ chu kỳ

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

Câu 5. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{1}{4}$ chu kỳ

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

Câu 6. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{1}{6}$ chu kỳ

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

Câu 7. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình nhỏ nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{1}{3}$ chu kỳ

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

Câu 8. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình nhỏ nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{1}{4}$ chu kỳ

A. $\frac{4(2-\sqrt{2})A}{T}$

B. $\frac{4(2+\sqrt{2})A}{T}$

C. $\frac{(2-\sqrt{2})A}{T}$

D. $\frac{3(2-\sqrt{2})A}{T}$

Câu 9. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình nhỏ nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{1}{6}$ chu kỳ

A. $\frac{4(2-\sqrt{3})A}{T}$

B. $\frac{6(1-\sqrt{3})A}{T}$

C. $\frac{6(2-\sqrt{3})A}{T}$

D. $\frac{6(2-\sqrt{3})A}{T}$

Câu 10. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{2}{3}$ chu kỳ

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

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

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

D. $\frac{9A}{4T}$

Câu 11. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình nhỏ nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{2}{3}$ chu kỳ

A. $\frac{(12-3\sqrt{3})A}{2T}$

B. $\frac{(9-3\sqrt{3})A}{2T}$

C. $\frac{(12-3\sqrt{3})A}{T}$

D. $\frac{(12-\sqrt{3})A}{2T}$

Câu 12. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình nhỏ nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{3}{4}$ chu kỳ

A. $\frac{4(2-\sqrt{2})A}{3T}$

B. $\frac{4(4-\sqrt{2})A}{T}$

C. $\frac{4(4-\sqrt{2})A}{3T}$

D. $\frac{4(4-2\sqrt{2})A}{3T}$

Câu 13. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Ở thời điểm ban đầu vật qua vị trí có li độ $x=-5\text{cm}$. Sau khoảng thời gian t_1 vật đến vị trí $x=5\text{cm}$ và chưa đổi chiều chuyển động. Tiếp tục chuyển động thêm 18cm nữa vật về đến vị trí ban đầu và đã thực hiện được 1 dao động. Hãy xác định biên độ dao động của vật

A. 7cm

B. 10cm

C. 5cm

D. 6cm

ĐÁP ÁN

1B	2B	3D	4C	5A	6D	7B	8A	9C	10C	11A	12C	13A		
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	--	--

DẠNG 5: XÁC ĐỊNH SỐ LẦN VẬT ĐI QUA VỊ TRÍ x TRONG KHOẢNG THỜI GIAN Δt

Câu 1. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(2\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x=2,5\text{cm}$ trong một giây đầu tiên

A. 1 lần

B. 2 lần

C. 3 lần

D. 4 lần

Câu 2. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(2\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x=-2,5\text{cm}$ theo chiều dương trong một giây đầu tiên

A. 1 lần

B. 2 lần

C. 3 lần

D. 4 lần

Câu 3. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x=2,5\text{cm}$ trong một giây đầu tiên

A. 1 lần

B. 2 lần

C. 3 lần

D. 4 lần

Câu 4. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(5\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x=2,5\text{cm}$ trong một giây đầu tiên

A. 5 lần

B. 2 lần

C. 3 lần

D. 4 lần

Câu 5. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(6\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x=2,5\text{cm}$ theo chiều âm kể từ thời điểm $t=2\text{s}$ đến $t=3,25\text{s}$

A. 2 lần

B. 3 lần

C. 4 lần

D. 5 lần

Câu 6. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(6\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x=2,5\text{cm}$ kể từ thời điểm $t=1,675\text{s}$ đến $t=3,415\text{s}$

A. 10 lần

B. 11 lần

C. 12 lần

D. 5 lần

1B	2A	3D	4A	5C	6B										
----	----	----	----	----	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BÀI TẬP TỔNG HỢP

Câu 1. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{3})(cm,s)$. Tính tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian kể từ thời điểm ban đầu đến thời điểm vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương lần thứ nhất.

- A. 25,71cm/s B. 42,86cm/s C. 6cm/s D. 8,57cm/s

Câu 2. Một vật dao động điều hòa với tần số 5Hz, biên độ A. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ $x_1=-0,5A$ đến vị trí có li độ $x_2=+0,5A$ là

- A. $\frac{1}{10}s$ B. $\frac{1}{20}s$ C. $\frac{1}{30}s$ D. 1s

Câu 3. Một vật dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ A. Khi vật đi từ điểm M có tọa độ $x_1=\frac{A}{2}$ theo chiều âm đến điểm N có li độ $x_2=-\frac{A}{2}$ lần thứ nhất mất $\frac{1}{30}s$. Tần số dao động của vật là

- A. 5 Hz B. 10 Hz C. 5π Hz D. 10π Hz

Câu 4. Con lắc lò xo dao động với biên độ A. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến điểm M có li độ $x=\frac{A\sqrt{2}}{2}$ là 0,25s. Chu kỳ của con lắc là:

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

Câu 5. Một vật dao động điều hòa với biên độ 4cm, cứ sau một khoảng thời gian $\frac{1}{4}s$ thì động năng lại bằng thế năng. Quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian $\frac{1}{6}s$ là

- A. 8 cm B. 6 cm C. 2 cm D. 4 cm

Câu 6. 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 $\frac{T}{3}$, quãng đường nhỏ nhất mà vật có thể đi được là

- A. $(\sqrt{3}-1)A$ B. A C. $A\sqrt{3}$ D. $(2-\sqrt{2})A$

Câu 7. Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tần số f. Thời gian ngắn nhất để vật đi được quãng đường có độ dài A là

- A. $\frac{1}{6f}$ B. $\frac{1}{4f}$ C. $\frac{1}{3f}$ D. $\frac{f}{4}$

Câu 8. Một vật dao động điều hòa với biên độ A và chu kỳ T. Thời gian ngắn nhất để vật đi được quãng đường $A\sqrt{2}$ là:

- A. $\frac{T}{8}$ B. $\frac{T}{4}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{12}$

Câu 9. Một con lắc lò xo dao động với biên độ A, thời gian ngắn nhất để con lắc di chuyển từ vị trí có li độ $x_1=-A$ đến vị trí có li độ $x_2=\frac{A}{2}$ là 1s. Chu kỳ dao động của con lắc là

- A. 6 s B. $\frac{1}{3}s$ C. 2 s D. 3 s

Câu 10. Một vật dao động theo phương trình $x=2\cos(5\pi t+\frac{\pi}{6})+1$ (cm). Trong giây đầu tiên kể từ lúc bắt đầu dao động, vật đi qua vị trí có li độ $x=2cm$ theo chiều dương được bao nhiêu lần?

- A. 3 lần B. 2 lần C. 4 lần D. 5 lần

Câu 11. Một vật dao động theo phương trình $x=4\cos(4\pi t+\frac{\pi}{3})$ (cm). Tính quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian $\Delta t=\frac{1}{6}s$

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

Câu 12. Một chất điểm dao động với phương trình $x=6\cos(10\pi t)\text{cm}$. Tính tốc độ trung bình của chất điểm trong $\frac{1}{4}$ chu kỳ tính từ khi bắt đầu dao động

- A. 1,2 m/s B. 2 m/s C. 1,2 cm/s D. 2 cm/s

Câu 13. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=10\cos(2\pi t-\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Vật đi qua vị trí cân bằng lần đầu tiên vào thời điểm

- A. $\frac{1}{3}\text{s}$ B. $\frac{1}{6}\text{s}$ C. $\frac{2}{3}\text{s}$ D. $\frac{1}{12}\text{s}$

Câu 14. Chất điểm M chuyển động tròn đều với tốc độ 0,75 m/s trên đường tròn có đường kính 0,5 m. Hình chiếu H của điểm M lên đường kính của đường tròn dao động điều hòa. Tại thời điểm $t=0$, H đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm. Khi $t=8\text{ s}$, điểm H 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 15. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian mà thế năng không vượt quá 3 lần động năng trong một nửa chu kỳ là $300\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Tốc độ cực đại của dao động là

- A. 400 cm/s B. $200\pi\text{ cm/s}$ C. $2\pi\text{ cm/s}$ D. $4\pi\text{ cm/s}$

Câu 16. Một chất điểm dao động điều hòa có vận tốc bằng 0 tại hai thời điểm liên tiếp là $t_1=2,2\text{s}$ và $t_2=2,9\text{s}$. Tính từ thời điểm ban đầu ($t_0=0$) đến thời điểm t_2 chất điểm đã đi qua vị trí cân bằng

- A. 6 lần B. 5 lần C. 4 lần D. 3 lần

Câu 17. Một chất điểm dao động điều hòa có vận tốc bằng 0 tại hai thời điểm liên tiếp là $t_1=1,75\text{s}$ và $t_2=2,5\text{s}$. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian đó là 16 cm/s. Tọa độ của chất điểm tại thời điểm $t=0$ là

- A. $\pm 6\text{ cm}$ B. $\pm 3\sqrt{3}\text{ cm}$ C. 0 D. $\pm 3\text{ cm}$

Câu 18. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 6\cos(2\pi t - \pi)\text{ cm}$. Tại thời điểm pha của dao động bằng $\frac{\pi}{3}\text{rad}$, tốc độ của vật bằng

- A. $6\pi\text{ cm/s}$ B. $12\sqrt{3}\pi\text{ cm/s}$ C. $6\sqrt{3}\pi\text{ cm/s}$ D. $12\pi\text{ cm/s}$

Câu 19. Một vật dao động điều hòa có vận tốc cực đại bằng 3m/s và gia tốc cực đại bằng $30\pi\text{ m/s}^2$. Biết tại thời điểm ban đầu vật có vận tốc 1,5 m/s và thế năng đang tăng. Lần đầu tiên vật có gia tốc bằng $15\pi\text{ m/s}^2$ và thế năng đang giảm vào thời điểm nào?

- A. 0,1s B. 0,15s C. 0,2s D. 0,05s

Câu 20. Hai chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T, lệch pha nhau $\frac{\pi}{3}$ 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 ngang nhau là

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

Câu 21. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T. Trong một chu kỳ dao động thì thời gian độ lớn vận tốc tức thời của vật không nhỏ hơn $\frac{\pi}{4}$ lần tốc độ trung bình trong một chu kỳ là

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

Câu 22. Có hai vật dao động điều hòa trên hai đường thẳng song song và gần nhau với cùng biên độ A, tần số 3 Hz và 6 Hz. Lúc đầu hai vật cùng qua li độ $\frac{A}{2}$ theo chiều dương của trục tọa độ. Khoảng thời gian ngắn nhất để hai vật có cùng li độ là

- A. $\frac{1}{4}\text{s}$ B. $\frac{1}{18}\text{s}$ C. $\frac{1}{9}\text{s}$ D. $\frac{1}{27}\text{s}$

Câu 23. (CĐ 2010) Một vật dao động điều hòa với chu kỳ 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 24. (ĐH 2010) Một chất điểm dao động điều hòa với 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. $\frac{6A}{T}$ B. $\frac{9A}{2T}$ C. $\frac{3A}{2T}$ D. $\frac{4A}{T}$

Câu 25. (ĐH 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

- A. 3016s B. 3015s C. 6030s D. 6031s

Câu 26. (CĐ 2011) Hình chiếu của một chất điểm chuyển động tròn đều lên một đường kính quỹ đạo có chuyển động là dao động điều hòa. Phát biểu nào sau đây sai ?

- A. Tần số góc của dao động điều hòa bằng tốc độ góc của chuyển động tròn đều.
B. Biên độ của dao động điều hòa bằng bán kính của chuyển động tròn đều.
C. Lực kéo về trong dao động điều hòa có độ lớn bằng độ lớn lực hướng tâm trong chuyển động tròn đều.
D. Tốc độ cực đại của dao động điều hòa bằng tốc độ dài của chuyển động tròn đều.

Câu 27. (ĐH 2011) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 10cm, chu kỳ 2s. 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 $\frac{1}{3}$ lần thế năng là

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

Câu 28. (ĐH-2012) Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T . Gọi v_{tb} là tốc độ trung bình của chất điểm trong một chu kỳ, V là tốc độ tức thời của chất điểm. Trong một chu kỳ, 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. $\frac{T}{2}$

Lưu ý: BÀI TOÁN HAI DAO ĐỘNG

1) Thủ thuật ‘phân số tối giản’

Bài toán: Hai vật sáng dao động điều hòa cùng biên độ trên cùng trục tọa độ Ox với chu kỳ $T_1=3,5s$, $T_2=4s$, lúc $t=0$, hai vật sáng cùng qua VTCB theo chiều dương. Sau bao lâu hai vật sáng sẽ

- a) Cùng qua VTCB theo chiều dương.
b) Cùng qua VTCB
c) Gặp nhau

Giải:

a) Vì lúc $t=0$ cả hai vật sáng cùng qua VTCB theo chiều dương. Do đó, kể từ $t=0$ đến khi 2 vật sáng cùng qua VTCB theo chiều dương thì mỗi vật sáng thực hiện một số nguyên dao động.

$$\Delta t = n_1 T_1 = n_2 T_2 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{4}{3,5} = \frac{8}{7} \Rightarrow n_1 = 8 \Rightarrow \Delta t = 8T_1 = 28 \text{ s}$$

b) Để hai vật sáng cùng qua VTCB thì mỗi vật sáng thực hiện một số bán nguyên lần dao động

$$\Delta t = n_1 T_1 = n_2 T_2 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{4}{3,5} \Rightarrow n_1 = 4 \Rightarrow \Delta t = 4T_1 = 14 \text{ s}$$

c) Hai vật sáng H_1, H_2 là hình chiếu của hai chuyển động tròn đều M_1, M_2 . Hai chất điểm gặp nhau $\Leftrightarrow H_1 \equiv H_2 \Leftrightarrow M_1 M_2 \perp Ox$

2) Phương pháp ‘đường tròn đồng tâm’

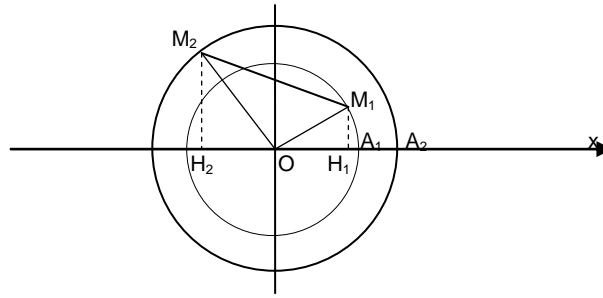
Xét hai vật H_1, H_2 dao động điều hòa trên cùng trục Ox (không va chạm nhau) với phương trình:

$$\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases}$$

Gọi M_1, M_2 là các điểm chuyển động tròn có hình chiếu là H_1, H_2 .

Độ lệch pha của hai dao động: $\Delta\varphi = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1) = \varphi_2 - \varphi_1 = \text{hằng số không phụ thuộc } t$

$\Rightarrow \Delta M_1OM_2$ quay quanh O và có các cạnh, góc không đổi.



\rightarrow hai vật gặp nhau: $H_1 \equiv H_2 \Leftrightarrow M_1M_2 \perp Ox$

\rightarrow hai vật cách xa nhau nhất: $(H_1H_2)_{\max} = M_1M_2 \Leftrightarrow M_1M_2 // Ox$

3) Phương pháp 'hàm khoảng cách'

Xét hai vật dao động điều hòa trên cùng trục Ox (không va chạm nhau) với phương trình:

$$\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases}$$

Khoảng cách giữa hai vật: $d = |x_1 - x_2| = |X|$

với $X = x_1 - x_2 = A_1 \cos \varphi_1 - A_2 \cos \varphi_2 = A \cos \varphi \Leftrightarrow X = A \cos(\omega t + \varphi)$

\rightarrow Hai vật gặp nhau $\Leftrightarrow X = 0$

\rightarrow Hai vật cách xa nhau nhất $\Leftrightarrow X = \pm A$

Câu 29. (ĐH-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 qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Biên độ của M là 6cm, của N là 8cm. Trong quá trình dao động, khoảng cách lớn nhất giữa M và N theo phương Ox là 10cm. 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. $\frac{16}{9}$.

Câu 30. (ĐH-2013) Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos 4\pi t$ (t tính bằng s). Tính từ $t = 0$, khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là

A. 0,104 s.

B. 0,125 s.

C. 0,083 s.

D. 0,167 s.

Câu 31. (ĐH-2013) Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kì 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4 s là

A. 32 cm

B. 16 cm

C. 8 cm

D. 64 cm

Câu 32. (ĐH 2014) Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 14cm với chu kì 1s. Từ thời điểm vật qua vị trí có li độ 3,5cm 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. 27,3 cm/s

B. 28 cm/s

C. 27cm/s

D. 26,7 cm/s

Câu 33. (CĐ 2014) Trong hệ tọa độ vuông góc xOy, một chất điểm chuyển động tròn đều quanh O với tần số 5 Hz. Hình chiếu của chất điểm lên trục Ox dao động điều hòa với tần số góc

A. 31,4 rad/s

B. 15,7 rad/s

C. 5 rad/s

D. 10 rad/s

Câu 34. (ĐH 2014) Một vật có khối lượng 50g, dao động điều hòa với biên độ 4cm và tần số góc 3 rad/s. Động năng cực đại của vật là:

A. 7,2J

B. $3,6 \cdot 10^{-4}$ J.

C. $7,2 \cdot 10^{-4}$ J

D. 3,6J

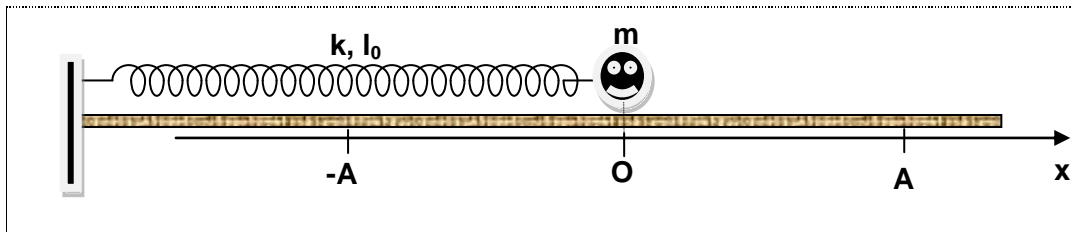
ĐÁP ÁN

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

BÀI 4: CON LẮC Lò XO

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Cấu tạo: gồm lò xo có độ cứng k , một đầu cố định, một đầu gắn với vật nặng m .



Nếu kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một khoảng A và thả không vận tốc đầu thì vật dao động điều hòa với phương trình:

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

2. Chu kỳ, tần số

- a. Tần số góc: $\omega (\text{rad/s})$

(rad/s). Trong

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{đo} \quad \begin{cases} k: (N/m) \\ m: (kg) \end{cases}$$

- b. Chu kỳ: $T (s)$

Là thời gian để con lắc thực hiện một dao động

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} (s)$$

- c. Tần số: $f (Hz)$: Là số dao động con lắc thực hiện được trong 1s.

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} (Hz)$$

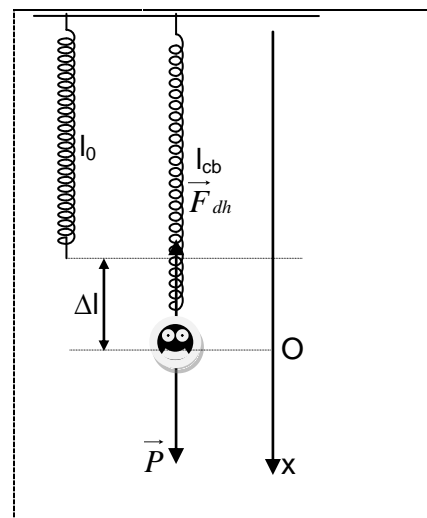
3. Con lắc lò xo treo thẳng đứng

ở vị trí cân bằng:

$$P = F_{dh} \Leftrightarrow m \cdot g = k \cdot \Delta l$$

$$\Leftrightarrow \frac{m}{k} = \frac{\Delta l}{g} = \omega^{-2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g}} (s) \\ f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} (Hz) \end{cases}$$



II. CÁC VÍ DỤ

Ví dụ 1. Một con lắc lò xo nằm ngang có độ cứng $k=100 \text{ N/m}$ được gắn vào vật nặng có khối lượng $m=0,1 \text{ kg}$. Kích thích cho vật dao động điều hòa, xác định chu kỳ của con lắc. Lấy $\pi^2=10$.

A. 0,1s

B. 5s

C. 0,2s

D. 0,3s

Hướng dẫn: [Đáp án C]

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,1}{100}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{1000}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{100 \cdot 10}} = 2\pi \frac{1}{10\pi} = 0,2s$$

Ví dụ 2. Một con lắc lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng k , lò xo treo thẳng đứng, bên dưới treo vật nặng có khối lượng m . Ở vị trí cân bằng lò xo dãn ra một đoạn 16 cm. Kích thích cho vật dao động điều hòa. Xác định tần số của con lắc. Lấy $g=\pi^2$.

A. 2,5Hz

B. 5Hz

C. 3Hz

D. 1,25Hz

Hướng dẫn: [Đáp án D]

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\pi^2}{0,16}} = 1,25 \text{ Hz}$$

Ví dụ 3. Một con lắc lò xo có độ cứng k, một đầu gắn cố định, một đầu gắn với vật nặng có khối lượng m. Kích thích cho vật dao động, nó dao động điều hòa với chu kỳ là T. Hỏi nếu tăng gấp đôi khối lượng của vật và giảm độ cứng lò xo đi 2 lần thì chu kỳ của con lắc sẽ thay đổi như thế nào?

- A.** Không đổi **B.** Tăng lên 2 lần **C.** Giảm đi 2 lần **D.** Giảm 4 lần

Hướng dẫn: [Đáp án B]

Gọi chu kỳ của con lắc ban đầu là T

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Gọi T' là chu kỳ của con lắc sau khi thay đổi khối lượng của vật nặng và độ cứng của lò xo

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{m'}{k'}} \quad \text{Trong đó: } \begin{cases} m' = 2m \\ k' = \frac{k}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow T' = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{\frac{k}{2}}} = 2\pi \sqrt{\frac{4m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \times 2 = 2T$$

\Rightarrow Chu kỳ dao động tăng lên 2 lần.

Ví dụ 4. Một lò xo có độ cứng k. Khi gắn vật m_1 vào lò xo và cho vật dao động thì chu kỳ dao động của vật là 0,3s. Khi gắn vật có khối lượng m_2 vào lò xo trên và kích thích cho vật dao động thì nó dao động với chu kỳ là 0,4s. Hỏi nếu gắn vật có khối lượng $m = 2m_1 + 3m_2$ thì nó dao động với chu kỳ là bao nhiêu?

- A.** 0,25s **B.** 0,4s **C.** 0,812s **D.** 0,3s

Hướng dẫn: [Đáp án C]

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow m = \frac{k}{4\pi^2} T^2 \quad \text{Tương tự: } \begin{cases} m_1 = \frac{k}{4\pi^2} T_1^2 \\ m_2 = \frac{k}{4\pi^2} T_2^2 \end{cases}$$

$$\text{Vì } m = 2m_1 + 3m_2 \Rightarrow \frac{k}{4\pi^2} T^2 = 2 \frac{k}{4\pi^2} T_1^2 + 3 \frac{k}{4\pi^2} T_2^2 \Rightarrow T^2 = 2T_1^2 + 3T_2^2 \Rightarrow T = \sqrt{2T_1^2 + 3T_2^2} = 0,812 \text{ s}$$

Ví dụ 7. Một con lắc lò xo có vật nặng khối lượng $m = 0,1 \text{ kg}$, lò xo có độ cứng là 100 N/m . Kích thích cho vật dao động điều hòa. Trong quá trình dao động, chiều dài lò xo lúc dài nhất và lúc ngắn nhất chênh lệch nhau 10 cm. Hãy xác định phương trình dao động của con lắc. Cho biết gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, $t = 0$ vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

- A.** $x = 10 \cos(5\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$ **B.** $x = 5 \cos(10\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$
C. $x = 10 \cos(5\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$ **D.** $x = 5 \cos(10\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

Hướng dẫn: [Đáp án D]

Phương trình dao động có

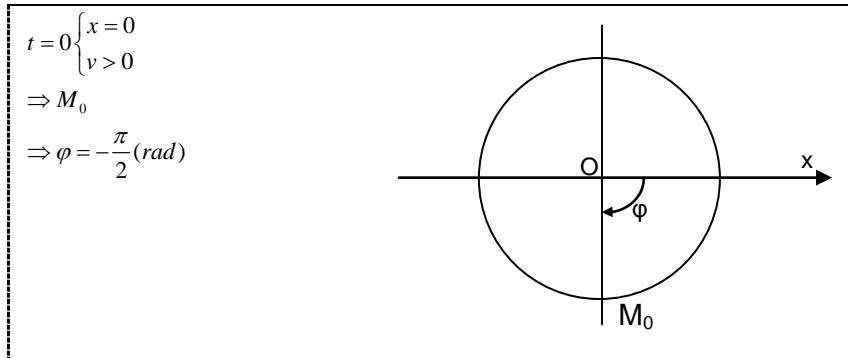
dạng $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó:

$$\begin{cases} A = \frac{L}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ (cm)} \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,1}} = \sqrt{1000} = 10\pi \text{ (rad/s)} \end{cases}$$

Tìm pha ban đầu:

$$\Rightarrow x = 5 \cos(10\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$$



III. BÀI TẬP

Câu 1. Gọi k là độ cứng của lò xo, m là khối lượng của vật nặng. Bỏ qua ma sát, khối lượng của lò xo, kích thước của vật nặng. Công thức tính chu kỳ của con lắc lò xo là

A. $T=2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$

B. $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

C. $T=2\pi\sqrt{k.m}$

D. $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Câu 2. Hãy chọn nhận xét **đúng** về con lắc lò xo

- A. Con lắc lò xo có chu kỳ tăng khi biên độ tăng
 B. Con lắc lò xo có chu kỳ không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường
 C. Con lắc lò xo có chu kỳ giảm khi khối lượng vật nặng tăng
 D. Con lắc lò xo có chu kỳ phụ thuộc vào việc kéo vật mạnh hay nhẹ trước khi buông tay cho vật dao động

Câu 3. Gọi k là độ cứng của lò xo, m là khối lượng của vật nặng. Bỏ qua ma sát, khối lượng của lò xo, kích thước của vật nặng. Nếu độ cứng của lò xo tăng gấp đôi, khối lượng vật nặng không thay đổi thì chu kỳ dao động sẽ

- A. Tăng 2 lần B. Tăng $\sqrt{2}$ lần C. Giảm 2 lần D. Giảm $\sqrt{2}$ lần

Câu 4. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động với biên độ 10 cm, chu kỳ 1 s. Khối lượng của quả nặng là 400g. Lấy $\pi^2=10$, $g=10\text{m/s}^2$. Độ cứng của lò xo là

- A. 16N/m B. 20N/m C. 32N/m D. 40N/m

Câu 5. Một con lắc lò xo dao động với chu kỳ $T=0,4\text{s}$. Nếu tăng biên độ dao động của con lắc lên 4 lần thì chu kỳ dao động của vật

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

Câu 6. Con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ $T=0,4\text{s}$, độ cứng của lò xo là 100N/m. Tìm khối lượng của vật

- A. 0,2kg B. 0,4kg C. 0,4g D. 0,2g

Câu 7. Một con lắc lò xo dao động với chu kỳ $T=0,4\text{s}$. Nếu tăng khối lượng của vật nặng lên 4 lần thì chu kỳ dao động của con lắc sẽ

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

Câu 8. Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ có khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng tại nơi có gia tốc rơi tự do là g. Khi viên bi ở vị trí cân bằng, lò xo dãn một đoạn Δl . Công thức tính chu kỳ dao động điều hòa của con lắc là

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

Câu 9. Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ

- A. Tăng 2 lần B. Tăng 4 lần C. Tăng $\sqrt{2}$ lần D. Giảm $\sqrt{2}$ lần

Câu 10. Một con lắc lò xo gồm một vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, dao động điều hòa.

Nếu khối lượng $m=400\text{g}$ thì chu kỳ dao động của con lắc là 2s. Để chu kỳ con lắc là 1s thì khối lượng m bằng

- A. 200g B. 0,1kg C. 0,3kg D. 400g

Câu 11. Một lò xo có khối lượng không đáng kể, chiều dài tự nhiên l_0 , độ cứng k, treo thẳng đứng.

Treo vật $m_1=100\text{g}$ vào lò xo thì chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng là 31cm, treo thêm vật $m_2=100\text{g}$ vào lò xo thì chiều dài của lò xo là 32cm. Cho $g=10\text{m/s}^2$. Độ cứng của lò xo là

- A. 10N/m B. 0,1N/m C. 1000N/m D. 100N/m

Câu 12. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, tại nơi có gia tốc rơi tự do bằng g. Ở vị trí cân bằng lò xo dãn ra một đoạn Δl . Tần số dao động của con lắc được xác định theo công thức

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

Câu 13. Một vật treo vào lò xo làm nó dãn ra 1cm, cho $g=10\text{m/s}^2$. Tần số dao động của vật là

- A. 2,5Hz B. 5,0Hz C. 4,5Hz D. 2,0Hz

Câu 14. Viên bi m_1 gắn vào lò xo k thì hệ dao động với chu kỳ $T_1=0,3\text{s}$. Viên bi m_2 gắn vào lò xo k thì hệ dao động với chu kỳ $T_2=0,4\text{s}$. Nếu gắn vật có khối lượng $m=4m_1+3m_2$ vào lò xo k thì hệ có chu kỳ dao động là

- A. 0,4s B. 0,916s C. 0,6s D. 0,7s

Câu 15. Có 3 con lắc lò xo có độ cứng lò xo bằng nhau được đặt trên mặt phẳng ngang. Lò xo thứ nhất gắn vật nặng $m_1=0,1\text{kg}$; lò xo thứ hai gắn vật nặng $m_2=300\text{g}$; lò xo thứ ba gắn vật nặng $m_3=0,4\text{kg}$. Cả ba vật đều có thể dao động không ma sát trên phương ngang. Ban đầu kéo cả 3 vật ra một đoạn rồi buông tay không vận tốc đầu cùng một lúc. Hỏi vật nặng nào về vị trí cân bằng đầu tiên?

- A.vật m_1 B.vật m_2 C.vật m_3 D.3 vật về cùng lúc

Câu 16. Ba lò xo có chiều dài tự nhiên bằng nhau và có độ cứng lần lượt là $k, 2k, 3k$ được đặt trên mặt phẳng ngang và song song với nhau. Lò xo 1 gắn vào điểm A, lò xo 2 gắn vào điểm B, lò xo 3 gắn vào điểm C. Biết $AB=BC$

(hình vẽ).

Lò xo 1 gắn vật $m_1=m$.

Lò xo 2 gắn vật $m_2=2m$.

Lò xo 3 gắn vật m_3 . Ban

đầu kéo lò xo 1 một đoạn

a , lò xo 2 một đoạn $2a$, lò

xo 3 một đoạn là A_3 rồi

buông tay cùng một lúc. Hỏi ban đầu phải kéo vật 3 ra một đoạn là bao nhiêu, và khối lượng m_3 là bao nhiêu để trong quá trình dao động thì cả ba vật luôn thẳng hàng?

- A. $3m, 3a$ B. $3m, 6a$ C. $6m, 6a$ D. $9m, 9a$

Câu 17. Gọi k là độ cứng của lò xo, m là khối lượng của vật nặng. Bỏ qua ma sát, khối lượng lò xo và kích thước của vật nặng. Nếu độ cứng của lò xo tăng gấp đôi, khối lượng vật dao động tăng gấp ba thì chu kỳ dao động tăng gấp

- A.6 lần B. $\sqrt{\frac{3}{2}}$ lần C. $\sqrt{\frac{2}{3}}$ lần D. $\frac{3}{2}$ lần

Câu 18. Khi gắn quả nặng m_1 vào lò xo, nó dao động với chu kỳ $T_1=1,2\text{s}$. Khi gắn quả nặng m_2 vào lò xo trên, nó dao động với chu kỳ $T_2=1,6\text{s}$. Khi gắn đồng thời hai vật m_1 và m_2 vào lò xo thì chu kỳ dao động của con lắc là

- A. $1,4\text{s}$ B. $2,0\text{s}$ C. $2,8\text{s}$ D. $4,0\text{s}$

Câu 19. Trong dao động điều hòa của con lắc lò xo, nếu muốn số dao động trong 1s tăng lên 2 lần thì độ cứng của lò xo phải

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

Câu 20. Một con lắc lò xo gồm một vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi dao động điều hòa. Nếu khối lượng $m=200\text{g}$ thì chu kỳ dao động của con lắc là 2s . Để chu kỳ của con lắc là 1s thì khối lượng m bằng

- A. 200g B. 100g C. 50g D. 400g

Câu 21. Khi gắn một vật có khối lượng $m_1=4\text{kg}$ vào một lò xo có khối lượng không đáng kể, nó dao động với chu kỳ $T_1=1\text{s}$. Khi gắn một vật khác có khối lượng m_2 vào lò xo trên, nó dao động với chu kỳ $T_2=0,5\text{s}$. Khối lượng m_2 bằng

- A. $0,5\text{kg}$ B. 2kg C. 1kg D. 3kg

Câu 22. Viên bi m_1 gắn vào lò xo k thì hệ dao động với chu kỳ $T_1=0,6\text{s}$, viên bi m_2 gắn vào lò xo k thì hệ dao động với chu kỳ $T_2=0,8\text{s}$. Hỏi nếu gắn hai viên bi m_1 và m_2 với nhau và gắn vào lò xo k thì hệ có chu kỳ dao động là

- A. $0,6\text{s}$ B. $0,8\text{s}$ C. 1s D. $0,7\text{s}$

Câu 23. Lần lượt treo vật m_1 , vật m_2 vào một lò xo có độ cứng $k=40\text{N/m}$ và kích thích cho chúng dao động. Trong cùng một khoảng thời gian khi m_1 thực hiện 20 dao động thì m_2 thực hiện được 10 dao

động. Nếu cùng treo cả 2 vật đó vào lò xo thì chu kỳ dao động của hệ bằng $\frac{\pi}{2}\text{s}$. Khối lượng m_1, m_2 là

- A. $0,5\text{kg}$ và 2kg B. 2kg và $0,5\text{kg}$ C. 50g và 200g D. 200g và 50g

Câu 24. Con lắc lò xo gồm một vật nặng khối lượng $m=1\text{kg}$, lò xo có khối lượng không đáng kể và có độ cứng $k=100\text{N/m}$ thực hiện dao động điều hòa. Tại thời điểm $t=2\text{s}$, li độ và vận tốc của vật lần lượt bằng 6cm và 80cm/s . Biên độ dao động của vật là

- A. 6cm B. 7cm C. 8cm D. 10cm

Câu 25. Nếu gắn vật $m_1=0,3\text{kg}$ vào lò xo k thì trong khoảng thời gian t vật thực hiện được 6 dao động, gắn thêm gia trọng Δm vào lò xo k thì cũng trong khoảng thời gian t vật thực hiện được 3 dao động.

Tìm Δm

- A. $0,3\text{kg}$ B. $0,6\text{kg}$ C. $0,9\text{kg}$ D. $1,2\text{kg}$

Câu 26. Gắn vật $m=400\text{g}$ vào lò xo k thì trong khoảng thời gian t con lắc thực hiện được 4 dao động, nếu giảm khối lượng của vật một lượng Δm thì cũng trong khoảng thời gian trên con lắc thực hiện được 8 dao động. Tìm Δm

- A. 100g B. 200g C. 300g D. 400g

Câu 27. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 30N/m và viên bi có khối lượng $0,3\text{kg}$ dao động điều hòa. Tại thời điểm t , vận tốc và gia tốc của viên bi lần lượt là 20cm/s và 200cm/s^2 . Biên độ dao động của viên bi là

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

Câu 28. Con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng $m=1\text{kg}$, lò xo có khối lượng không đáng kể và có độ cứng $k=100\text{N/m}$ thực hiện dao động điều hòa. Tại thời điểm $t=1\text{s}$, li độ và vận tốc của vật lần lượt là 3cm và $0,4\text{m/s}$. Biên độ dao động của vật là

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

Câu 29. Trong một phút, một vật nặng gắn vào đầu lò xo thực hiện **đúng** 120 dao động, với biên độ 8cm . Giá trị lớn nhất của gia tốc của vật là

- A. 1263m/s^2 B. $12,63\text{m/s}^2$ C. $1,28\text{m/s}^2$ D. $0,128\text{m/s}^2$

Câu 30. Con lắc lò xo có độ cứng $k=100\text{N/m}$ được gắn vật có khối lượng $m=0,1\text{kg}$, kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn 5cm rồi buông tay cho vật dao động. Tính vận tốc cực đại vật có thể đạt được

- A. $50\pi\text{ m/s}$ B. $500\pi\text{ cm/s}$ C. $25\pi\text{ cm/s}$ D. $0,5\pi\text{ m/s}$

Câu 31. Một vật khối lượng $m=0,5\text{kg}$ được gắn vào một lò xo có độ cứng $k=200\text{N/m}$ và dao động điều hòa với biên độ $A=0,1\text{m}$. Vận tốc của vật khi vật có li độ $0,05\text{m}$ là

- A. $17,32\text{ cm/s}$ B. $17,33\text{ m/s}$ C. $173,2\text{ cm/s}$ D. 5 m/s

Câu 32. Một con lắc lò xo dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O giữa hai vị trí biên A và B. Độ cứng của lò xo là $k=250\text{N/m}$, vật có khối lượng $m=100\text{g}$, biên độ dao động $A=12\text{cm}$. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian khi vật ở vị trí biên dương. Quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian $\frac{\pi}{12}\text{s}$ đầu tiên là

- A. $97,6\text{cm}$ B. $1,6\text{cm}$ C. $94,4\text{cm}$ D. $49,6\text{cm}$

Câu 33. Con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng $k=50\text{N/m}$ và vật có khối lượng $m=0,5\text{kg}$. Tìm khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ cực đại đến vị trí cân bằng

- A. $\frac{\pi}{5}\text{s}$ B. $\frac{\pi}{4}\text{s}$ C. $\frac{\pi}{20}\text{s}$ D. $\frac{\pi}{15}\text{s}$

Câu 34. Con lắc lò xo gồm hòn bi có $m=400\text{g}$ và lò xo có $k=80\text{N/m}$ dao động điều hòa trên một đoạn thẳng dài 10cm . Tốc độ của hòn bi khi qua vị trí cân bằng là

- A. $1,41\text{m/s}$ B. 2 m/s C. $0,25\text{ cm/s}$ D. $0,71\text{ m/s}$

Câu 35. Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 50N/m , vật có khối lượng 2kg , dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Tại thời điểm vật có gia tốc 75cm/s^2 thì nó có vận tốc $15\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Biên độ dao động là

- A. 5cm B. 6cm C. 9cm D. 10cm

Câu 36. Một con lắc lò xo được treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật nhỏ. Khi vật ở vị trí cân bằng, lò xo giãn đoạn $2,5\text{cm}$. Cho con lắc dao động theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, chiều dài lò xo thay đổi từ 25cm đến 30cm . Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Vận tốc cực đại của vật trong quá trình dao động là

- A. 100cm/s B. 50cm/s C. 5cm/s D. 10cm/s

Câu 37. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 20N/m và viên bi có khối lượng $0,2\text{kg}$ dao động điều hòa. Tại thời điểm t , vận tốc và gia tốc của viên bi lần lượt là 20cm/s và $2\sqrt{3}\text{ m/s}^2$. Biên độ dao động của viên bi là

- A. 4cm B. 16cm C. $4\sqrt{3}\text{ cm}$ D. $10\sqrt{3}\text{ cm}$

Câu 38. Con lắc lò xo gồm một vật nặng $m=1\text{kg}$, một lò xo có khối lượng không đáng kể và có độ cứng $k=100\text{N/m}$ thực hiện dao động điều hòa. Tại thời điểm $t=2\text{s}$, li độ và vận tốc của vật lần lượt bằng 6cm và 80cm/s . biên độ dao động của vật là

- A. 4cm B. 6cm C. 5cm D. 10cm

Câu 39. Kích thích cho một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ và biên độ dao động của con lắc lần lượt là $0,4\text{s}$ và 8cm . Chọn trục x thẳng đứng, chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian $t=0$ khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Hãy viết phương trình dao động của vật

- A. $x=8\cos(5\pi t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$ B. $x=4\cos(5\pi t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$ C. $x=4\cos(5\pi t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$ D. $x=8\cos(5\pi t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$

Câu 40. Một con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng, lò xo có độ cứng $k=10\text{N/m}$, quả nặng có khối lượng $0,4\text{kg}$. Từ vị trí cân bằng người ta cấp cho quả nặng một vận tốc ban đầu $v_0=1,5\text{m/s}$ theo phương thẳng đứng và hướng lên trên. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương cùng chiều với chiều vận tốc v_0 , gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động. Phương trình dao động của vật là

- A. $x=3\cos(5t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$ B. $x=30\cos(5t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$ C. $x=30\cos(5t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$ D. $x=3\cos(5t-\frac{\pi}{2})\text{cm}$

Câu 41. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Thời gian vật đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất cách nhau 20cm là $0,75\text{s}$. Gốc thời gian được chọn là lúc vật đang chuyển động

chậm dần theo chiều dương với vận tốc $\frac{0,2\pi}{3}\text{m/s}$. Phương trình dao động của vật là

- A. $x=10\cos(\frac{4\pi}{3}t-\frac{\pi}{6})\text{cm}$ B. $x=10\cos(\frac{4\pi}{3}t-\frac{\pi}{3})\text{cm}$ C. $x=10\cos(\frac{3\pi}{4}t+\frac{\pi}{3})\text{cm}$ D. $x=10\cos(\frac{3\pi}{4}t-\frac{\pi}{6})\text{cm}$

Câu 42. (ĐH 2010) Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ T và biên độ 5cm . Biết trong một chu kỳ, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá 100cm/s^2 là $\frac{T}{3}$. Lấy

$\pi^2=10$. Tần số dao động của vật là

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

Câu 43. (ĐH 2011) Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ m_1 . Ban đầu giữ vật m_1 tại vị trí mà lò xo bị nén 8cm , đặt vật nhỏ m_2 (có khối lượng bằng khối lượng vật m_1) trên mặt phẳng nằm ngang và sát với vật m_1 . Buông nhẹ để hai vật bắt đầu chuyển động theo phương của trục lò xo. Bỏ qua mọi ma sát. Ở thời điểm mà lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên thì khoảng cách giữa hai vật m_1 và m_2 là

- A. $4,6\text{cm}$ B. $3,2\text{cm}$ C. $5,7\text{cm}$ D. $2,3\text{cm}$

Câu 44. (CĐ 2012) Con lắc lò xo gồm một vật nhỏ có khối lượng 250g và lò xo nhẹ có độ cứng 100N/m dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 4cm . Khoảng thời gian ngắn nhất để vận tốc của vật có giá trị từ -40cm/s đến $40\sqrt{3}\text{cm/s}$ là

- A. $\frac{\pi}{40}\text{s}$ B. $\frac{\pi}{120}\text{s}$ C. $\frac{\pi}{20}$ D. $\frac{\pi}{60}\text{s}$

Câu 45. (ĐH-2012) Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 100N/m và vật nhỏ khối lượng m . Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với chu kỳ T . Biết ở thời điểm t vật có li độ 5cm , ở thời điểm $t+\frac{T}{4}$ vật có tốc độ 50cm/s . Giá trị của m bằng

- A. $0,5\text{kg}$ B. $1,2\text{kg}$ C. $0,8\text{kg}$ D. $1,0\text{kg}$

Câu 46. (ĐH-2012) Tại nơi có gia tốc trọng trường là g , một con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động điều hòa. Biết tại vị trí cân bằng của vật độ giãn của lò xo là Δl . Chu kỳ dao động của con lắc này là

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

Câu 47. (CD-2013) Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k và vật nhỏ có khối lượng 250g , dao động điều hòa dọc theo trục Ox nằm ngang (VTCB ở O). Ở li độ -2cm , vật nhỏ có gia tốc 8m/s^2 . Giá trị của k là:

- A. 120N/m B. 100N/m C. 200N/m D. 20N/m

Câu 48. (ĐH-2013) Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là $m_1 = 300\text{g}$ dao động điều hòa với chu kỳ 1s . Nếu thay vật nhỏ có khối lượng m_1 bằng vật nhỏ có khối lượng m_2 thì con lắc dao động với chu kỳ $0,5\text{s}$. Giá trị m_2 bằng

- A. 75g B. 100g C. 25g D. 150g

Câu 49. (CD 2014) Tại một nơi trên mặt đất có gia tốc trọng trường g , một con lắc lò xo gồm lò xo có chiều dài tự nhiên ℓ , độ cứng k và vật nhỏ khối lượng m dao động điều hòa với tần số góc ω . Hệ thức nào sau đây đúng?

- A. $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$ B. $\omega = \sqrt{\frac{m}{k}}$ C. $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ D. $\omega = \sqrt{\frac{\ell}{g}}$

ĐÁP ÁN

1B	2B	3D	4A	5C	6B	7A	8A	9B	10B	11D	12C	13B	14B	15A
16A	17B	18B	19D	20C	21C	22C	23A	24D	25C	26C	27C	28C	29B	30D
31C	32A	33C	34D	35B	36B	37A	38D	39D	40C	41A	42D	43B	44A	45D
46D	47B	48A	49C											

I. PHƯƠNG PHÁP

Đối với lực đàn hồi, chỉ xét độ lớn (kí hiệu: $F_{dh} = |\vec{F}_{dh}| > 0$)

$$F_{dh} = k \cdot (\text{độ biến dạng})$$

Lực phục hồi: \vec{F} , là tổng hợp tất cả các vecto lực tác dụng lên vật dao động

$$F = ma = -m\omega^2 x = -kx$$

F có thể dương hoặc âm

\vec{F} luôn hướng về vị trí cân bằng

1. CON LẮC Lò XO TREO THẲNG ĐỨNG

TH1: $\Delta l > A$ Lò xo luôn bị giãn trong suốt quá trình dao động.

Tại vị trí biên trên:

$$F_{dh-min} = k(\Delta l - A)$$

TH2: $\Delta l < A$

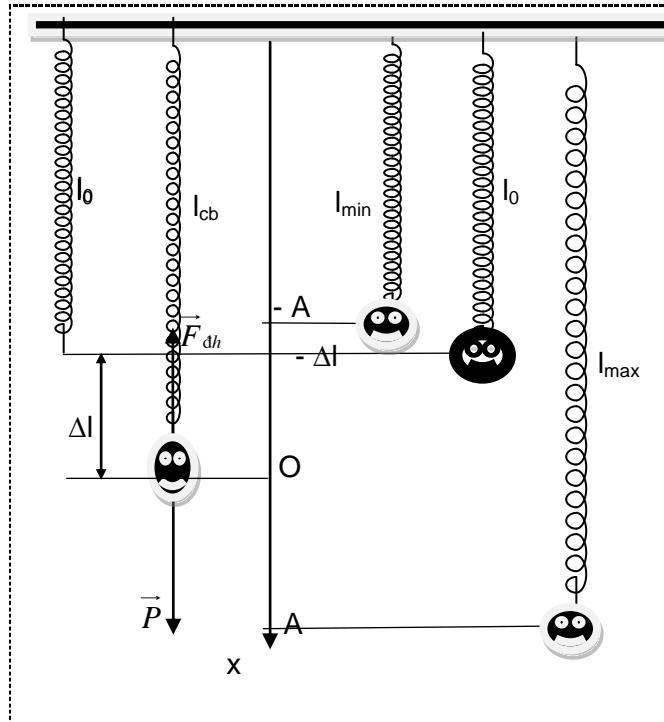
Trong quá trình dao động, lò xo bị:

dãn $\Leftrightarrow -\Delta l < x \leq A$

nén $\Leftrightarrow -A \leq x < -\Delta l$

không biến dạng $\Leftrightarrow x = -\Delta l$. Tại vị trí

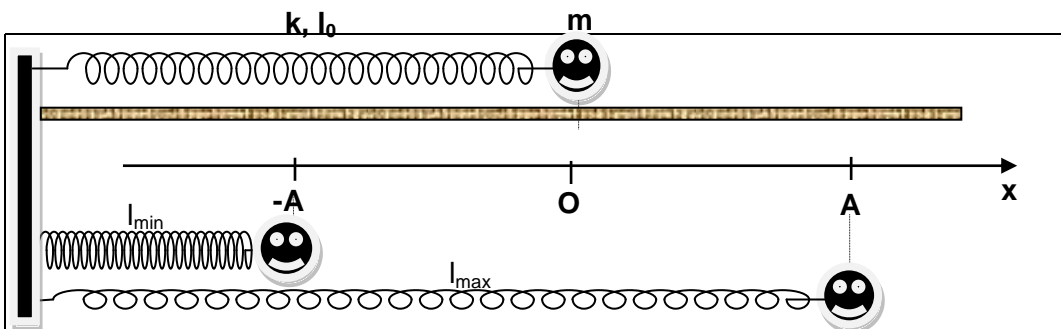
$$x = -\Delta l : F_{dh-min} = 0$$



Luôn có:

$$\begin{cases} \vec{F} = \vec{F}_{dh} + \vec{P} \\ F_{dh-max} = k(\Delta l + A) \end{cases} \text{ và } \begin{cases} l_{max} = l_0 + \Delta l + A \\ l_{min} = l_0 + \Delta l - A \end{cases}$$

2. CON LẮC Lò XO NẰM NGANG



Các công thức giống con lắc lò xo thẳng đứng, nhưng thay $\Delta l = 0$:

$$\text{Chiều dài} \begin{cases} l_{cb} = l_0 \\ l_{max} = l_0 + A \\ l_{min} = l_0 - A \end{cases}$$

$$\text{Lực đàn hồi} \begin{cases} F_{dh-max} = kA \\ F_{dh-min} = 0 \end{cases}$$

Lực hồi phục: chính là lực đàn hồi $\vec{F} = \vec{F}_{dh}$

II. CÁC VÍ DỤ

Ví dụ 1. Một con lắc lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0=30\text{cm}$, độ cứng của lò xo là $k=10\text{N/m}$. Treo vật nặng có khối lượng $m=0,1\text{kg}$ vào lò xo và kích thích cho lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ $A=5\text{cm}$. Xác định chiều dài cực đại, cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động của vật

A.40cm; 30cm

B.45cm; 25cm

C.35cm; 55cm

D.45cm; 35cm

Hướng dẫn:[Đáp án D]

$$mg = k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{0,1 \cdot 10}{10} = 0,1\text{m} = 10\text{cm}$$

$$\begin{cases} l_{\max} = l_0 + \Delta l + A = 30 + 10 + 5 = 45\text{cm} \\ l_{\min} = l_0 + \Delta l - A = 30 + 10 - 5 = 35\text{cm} \end{cases}$$

Ví dụ 2. Một con lắc lò xo có chiều dài tự nhiên là $l_0=30\text{cm}$, độ cứng của lò xo là $k=10\text{N/m}$. Treo vật nặng có khối lượng $m=0,1\text{kg}$ vào lò xo và kích thích cho lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ $A=5\text{cm}$. Xác định lực đàn hồi cực đại, cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động của vật.

A.1,5N; 0,5N

B.2N; 1,5N

C.2,5N; 0,5N

D.2,5N; 1,5N

Hướng dẫn:[Đáp án A]

$$\Delta l = \frac{mg}{k} = 0,1\text{m} \Rightarrow \begin{cases} F_{dh-\max} = k(\Delta l + A) = 10(0,1 + 0,05) = 1,5\text{N} \\ \Delta l < A \Rightarrow F_{dh-\min} = k(\Delta l - A) = 10(0,1 - 0,05) = 0,5\text{N} \end{cases}$$

Ví dụ 3. Một con lắc lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0=30\text{cm}$, độ cứng của lò xo là $k=10\text{N/m}$. Treo vật nặng có khối lượng $m=0,1\text{kg}$ vào lò xo và kích thích cho lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ $A=20\text{cm}$. Xác định lực đàn hồi cực đại, cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động của vật.

A.1,5N; 0N

B.2N; 0N

C.3N; 0N

D.3N; 0,5N

Tóm tắt:

$$l_0 = 30\text{cm}$$

$$k = 10\text{N/m}$$

$$m = 0,1\text{kg}$$

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

$$F_{dh-\max} = ?$$

$$F_{dh-\min} = ?$$

Giải

Bước 1: tính Δl

$$\begin{aligned} mg &= k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k} \\ &= \frac{0,1 \cdot 10}{10} = 0,1\text{m} = 10\text{cm} \end{aligned}$$

Bước 2:

Bước 2.1: để làm trước

$$F_{dh-\max} = k(\Delta l + A) = 10(0,1 + 0,2) = 3\text{N}$$

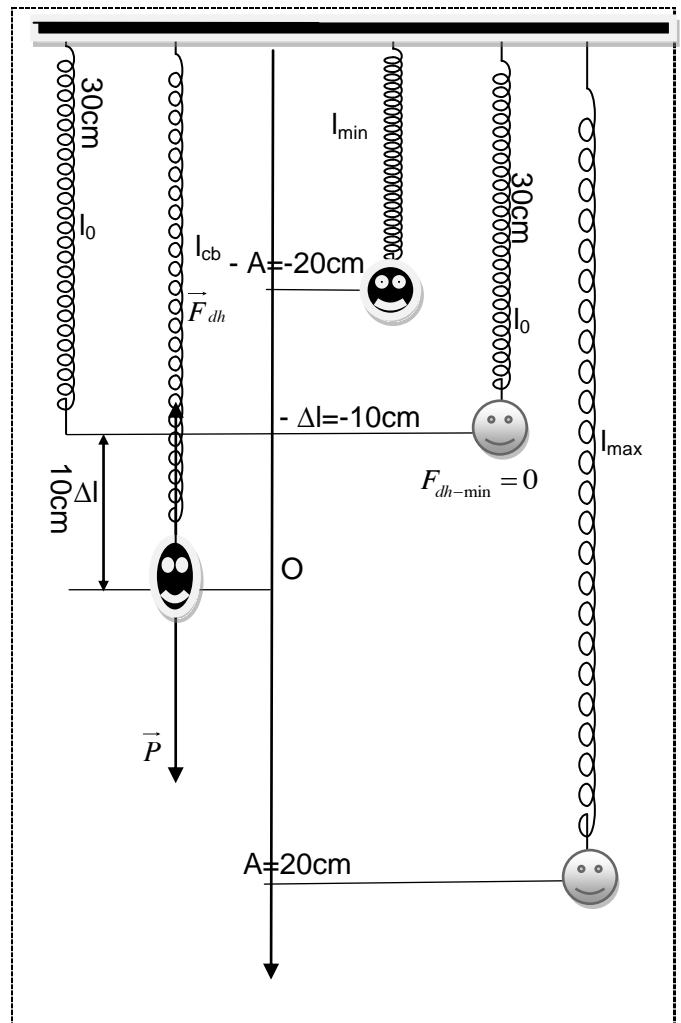
(chiều dài đổi ra m)

Bước 2.2: Điền dấu thích hợp vào ô trống: $\Delta l \boxed{?} A$

$$10\text{cm} < 20\text{cm} \Leftrightarrow \Delta l \boxed{<} A$$

$$\Rightarrow F_{dh-\min} = 0$$

.....



Nhận xét:

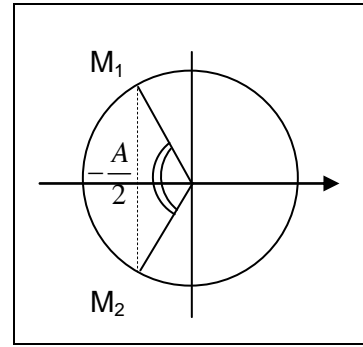
$$1) \begin{cases} l_{cb} = l_0 + \Delta l = 30 + 10 = 40 \text{ cm} \\ l_{\min} = l_{cb} - A = 40 - 20 = 20 \text{ cm} \\ l_{\max} = l_{cb} + A = 40 + 20 = 60 \text{ cm} \end{cases}$$

$$2) \text{ Lò xo bị nén } \Leftrightarrow -10 \text{ cm} < x \leq -20 \text{ cm} \Leftrightarrow -\frac{A}{2} < x \leq -A$$

$$\Leftrightarrow (\text{Vật đi từ } -\frac{A}{2} \text{ đến } -A) \text{ hoặc } (\text{Vật đi từ } -A \text{ đến } -\frac{A}{2}) \quad x$$

Nếu xét trong một dao động

$$\Delta\varphi = M_1OM_2 = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$



Để dàng tính được thời gian lò xo bị nén, dẫn trong một chu kỳ dao động!

Ví dụ 4. Một con lắc lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0 = 30 \text{ cm}$, độ cứng của lò xo là $k = 10 \text{ N/m}$. Treo vật nặng có khối lượng $m = 0,1 \text{ kg}$ vào lò xo và kích thích cho lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ $A = 20 \text{ cm}$. Xác định thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ.

A. $\frac{\pi}{15} \text{ s}$

B. $\frac{\pi}{10} \text{ s}$

C. $\frac{\pi}{5} \text{ s}$

D. $\pi \text{ s}$

Tóm tắt:

$l_0 = 30 \text{ cm}$ $k = 10 \text{ N/m}$
 $m = 0,1 \text{ kg}$ $A = 20 \text{ cm}$
 Trong một chu kỳ, lò xo nén $\Rightarrow \Delta t = ?$

Giải

$$\Delta l = 10 \text{ cm}$$

$$10 \text{ cm} < 20 \text{ cm} \Leftrightarrow \Delta l < A$$

$$\text{Lò xo bị nén } \Leftrightarrow -10 \text{ cm} < x \leq -20 \text{ cm} \Leftrightarrow -\frac{A}{2} < x \leq -A$$

Xem cách tính $\Delta\varphi$ ở cuối **Ví dụ 3**

$$\Delta\varphi = M_1OM_2 = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\omega = 10 \text{ rad/s}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\pi}{15} \text{ s}$$

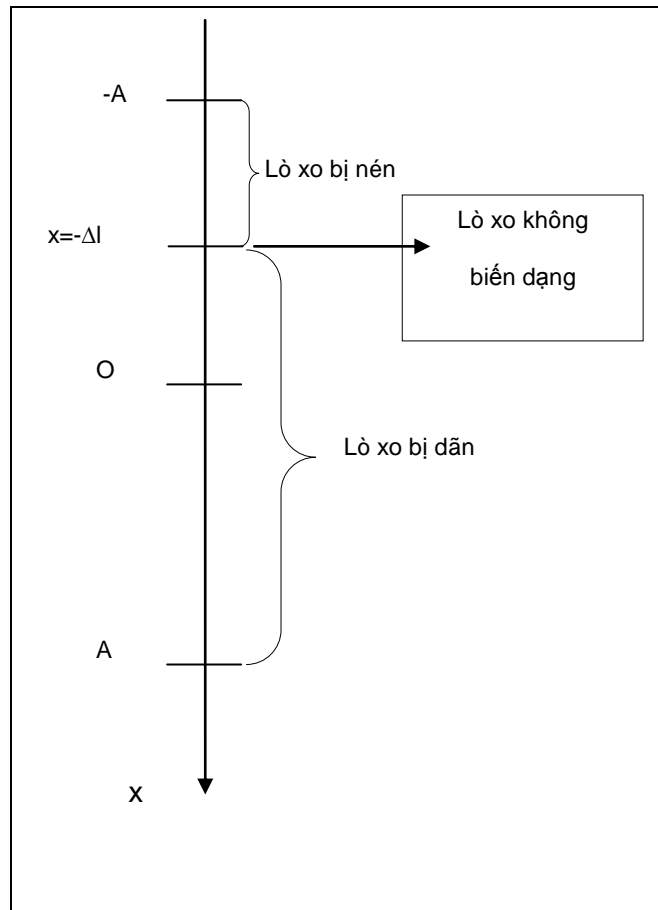
Xem thêm: Bài toán tương đương với:

Bài toán 1: Một vật dao động điều hòa với biên độ A , tần số góc 10 rad/s . Trong một dao động, tìm khoảng thời gian ngắn nhất

để li độ của vật không vượt quá $-\frac{A}{2}$.

Bài toán 2: Một vật dao động điều hòa với biên độ 20 cm , tần số góc 10 rad/s . Tìm khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp vật qua vị trí có li độ -10 cm .

(Học sinh tự giải)



Ví dụ 5. Một con lắc lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0 = 30 \text{ cm}$, độ cứng của lò xo là $k = 10 \text{ N/m}$. Treo vật nặng có khối lượng $m = 0,1 \text{ kg}$ vào lò xo và kích thích cho lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ $A = 20 \text{ cm}$. Xác định tỉ số thời gian lò xo bị nén và dãn trong một dao động.

A. $\frac{1}{2}$

B. 1

C. 2

D. $\frac{1}{4}$

Hướng dẫn:

Từ 2 ví dụ trên, đã có thời gian lò xo bị nén trong một dao động : $\Delta t_1 = \frac{\pi}{15}s$

Cần tìm thời gian lò xo bị dẫn trong một dao động : $\Delta t_2 = ?$

☺ Cách 1 : $\Delta t_2 = T - \Delta t_1 = \frac{\pi}{5} - \frac{\pi}{15} = \frac{2\pi}{15}$

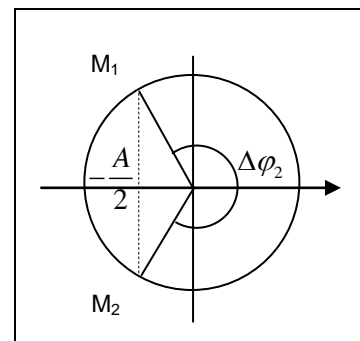
$$\Rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{\pi}{15} \frac{15}{2\pi} = \frac{1}{2}$$

☺ Cách 2 : Lò xo bị dẫn \Leftrightarrow chuyển động tròn từ M_2 đến M_1
ngược chiều kim đồng hồ

$$\Leftrightarrow \Delta \varphi_2 = \frac{4\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta \varphi_2}{\omega} = \frac{2\pi}{15} s$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{\pi}{15} \frac{15}{2\pi} = \frac{1}{2}$$



III. BÀI TẬP

Câu 1. Trong một dao động điều hòa của con lắc lò xo thì

- A.** Lực đàn hồi luôn khác 0
B. Lực hồi phục chính là lực đàn hồi
C. Lực đàn hồi bằng 0 khi vật qua vị trí cân bằng
D. Lực hồi phục bằng 0 khi vật qua vị trí cân bằng.

Câu 2. Trong dao động điều hòa của con lắc lò xo, lực gây nên dao động

- A.** Là lực đàn hồi
B. Có hướng là chiều chuyển động của vật
C. Có độ lớn không đổi
D. Biến thiên điều hòa cùng tần số với tần số dao động riêng của hệ dao động và luôn hướng về vị trí cân bằng.

Câu 3. Đối với con lắc lò xo

- A. Độ lớn lực đàn hồi của lò xo đạt cực tiểu khi vật qua vị trí cân bằng
B. Lực đàn hồi của lò xo là lực phục hồi
C. Khi vật qua vị trí cân bằng, lực phục hồi đạt cực đại
D. Khi vật đến vị trí biên, độ lớn lực phục hồi đạt cực đại

Câu 4. Con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng m gắn vào lò xo có độ cứng k treo thẳng đứng, dao động với biên độ A , gọi F_{dh-min} , F_{dh-max} là giá trị cực tiểu, cực đại của độ lớn lực đàn hồi F_{dh} của lò xo, F là tổng hợp lực tác dụng lên vật nặng, Δl là độ biến dạng của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng. Gọi a là gia tốc của vật. Công thức **sai** là :

- A.** $F_{\text{đh-min}} = k(\Delta l - A)$ **B.** $F_{\text{đh}} = k(\text{độ biến dạng})$ **C.** $F_{\text{đh-max}} = k(\Delta l + A)$ **D.** $F = ma$

Câu 5. Tìm phát biểu đúng

- A. Lực kéo về chính là lực đàn hồi
B. Lực kéo về là lực nén của lò xo
C. Đối với con lắc lò xo nằm ngang, lực kéo về là lực nén
D. Lực kéo về là tổng hợp của tất cả các lực tác dụng lên vật

Câu 6. Đồ thị mô tả mối quan hệ giữa li độ của dao động và lực phục hồi có dạng

- A. Đoạn thẳng đi qua gốc tọa độ
B. Đường tròn
C. Đoạn thẳng không qua gốc tọa độ
D. Đường thẳng không qua gốc tọa độ

Câu 7. Con lắc lò xo dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây **đúng** ?

- A. Con lắc lò xo nằm ngang có lực đàn hồi khác lực hồi phục
B. Độ lớn lực đàn hồi cực đại khi vật ở vị trí biên
C. Con lắc lò xo nằm ngang, độ lớn lực đàn hồi bằng với độ lớn lực phục hồi
D. Ở vị trí cân bằng lực đàn hồi chính là lực phục hồi.

Câu 8. Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng $m=100\text{g}$, treo vào lò xo có độ cứng $k=20\text{N/m}$. Vật dao động theo phương thẳng đứng trên quỹ đạo dài 10cm , chọn chiều dương hướng xuống. Cho biết chiều dài ban đầu của lò xo là 40cm . Hãy xác định chiều dài cực đại, cực tiểu của lò xo

- A.**45cm; 50cm **B.**50cm ; 45cm **C.**55cm ; 50cm **D.**50cm ; 40cm

Câu 9. Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng $m=100\text{g}$, treo vào lò xo có độ cứng $k=20\text{N/m}$. Vật dao động theo phương thẳng đứng trên quỹ đạo dài 10cm , chọn chiều dương hướng xuống. Cho biết chiều dài ban đầu của lò xo là 40cm . Hãy xác định độ lớn lực đàn hồi cực đại, cực tiểu của lò xo

- A. 2N ; 1N B. 2N ; 0 C. 3N ; 2N D. 4N ; 2N

Câu 10. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm một vật $m=1000\text{g}$, lò xo có độ cứng $k=100\text{N/m}$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng $x=+2\text{cm}$ và truyền vận tốc $v=+20\sqrt{3}\text{cm/s}$ theo phương lò xo. Cho $g=\pi^2=10\text{m/s}^2$. Lực đàn hồi cực đại và cực tiểu của lò xo có độ lớn là bao nhiêu ?

- A. $1,4\text{N}$; $0,6\text{N}$ B. 14N ; 6N C. 14N ; 0 D. $1,4\text{N}$; 0

Câu 11. Vật nhỏ treo dưới lò xo nhẹ, khi vật cân bằng thì lò xo dãn 5cm . Cho vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ A thì lò xo luôn dãn và lực đàn hồi cực đại của lò xo có giá trị gấp 3 lần lực đàn hồi cực tiểu. Biên độ A có giá trị là

- A. $2,5\text{cm}$ B. 5cm C. 10cm D. 15cm

Câu 12. Một quả cầu có khối lượng $m=200\text{g}$ treo vào đầu dưới của một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0=35\text{cm}$, độ cứng $k=100\text{N/m}$, đầu trên cố định. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Chiều dài lò xo khi vật dao động có vận tốc cực đại là

- A. 33cm B. 35cm C. 39cm D. 37cm

Câu 13. Một quả cầu có khối lượng $m=200\text{g}$ treo vào đầu dưới của một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0=35\text{cm}$, độ cứng $k=100\text{N/m}$, đầu trên cố định. Kích thích cho quả cầu dao động với biên độ 5cm . Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Chiều dài lò xo khi quả cầu dao động qua vị trí ứng với độ lớn lực đàn hồi cực tiểu là

- A. 33cm B. 35cm C. 39cm D. 37cm

Câu 14. Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng $m=200\text{g}$, treo vào lò xo có độ cứng $k=40\text{N/m}$. Vật dao động theo phương thẳng đứng trên quỹ đạo dài 10cm , chọn chiều dương hướng xuống. Cho biết chiều dài tự nhiên của lò xo là 42cm . Trong quá trình dao động của vật, chiều dài lò xo biến thiên trong khoảng

- A. Từ 42cm đến 52cm B. Từ 37cm đến 45cm C. Từ 40cm đến 50cm D. Từ 42cm đến 50cm

Câu 15. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật $m=150\text{g}$, lò xo có $k=10\text{N/m}$. Lực căng cực tiểu tác dụng lên vật là $0,5\text{N}$. Cho $g=10\text{m/s}^2$ thì biên độ dao động của vật là

- A. 20cm B. 15cm C. 10cm D. 5cm

Câu 16. Một lò xo có $k=100\text{N/m}$ treo thẳng đứng, gắn vào đầu dưới của lò xo một vật có khối lượng $m=250\text{g}$. Từ vị trí cân bằng nâng vật lên một đoạn 5cm rồi buông nhẹ. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Chiều dương hướng xuống. Tìm lực nén cực đại của lò xo

- A. $7,5\text{N}$ B. 0 C. 5N D. $2,5\text{N}$

Câu 17. Một lò xo có khối lượng không đáng kể, đầu trên cố định, đầu dưới treo vật có khối lượng 80g . Vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số 2Hz . Trong quá trình dao động, độ dài ngắn nhất của lò xo là 40cm và dài nhất là 56cm . Lấy $g=\pi^2=9,8\text{m/s}^2$. Độ dài tự nhiên của lò xo là

- A. $40,75\text{cm}$ B. $41,75\text{cm}$ C. $42,75\text{cm}$ D. 40cm

Câu 18. Một vật treo vào lò xo làm nó dãn ra 4cm . Biết lực đàn hồi cực đại, cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động lần lượt là 10N và 6N . Chiều dài tự nhiên của lò xo là 20cm . Chiều dài cực đại và cực tiểu của lò xo khi dao động là

- A. 36cm ; 24cm B. 25cm ; 24cm C. 25cm ; 23cm D. 25cm ; 15cm

Câu 19. Một vật treo vào lò xo làm nó dãn 4cm . Biết lực đàn hồi cực đại của lò xo là 10N , độ cứng lò xo là 100N/m . Tìm lực nén cực đại của lò xo.

- A. 0 B. 1N C. 4N D. 2N

Câu 20. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng dọc theo trục xuyên tâm của lò xo. Đưa vật từ vị trí cân bằng đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hòa với chu kỳ $T=0,1\pi(\text{s})$. Cho $g=10\text{m/s}^2$. Chọn trục tọa độ có chiều dương hướng xuống, xác định tỉ số giữa lực đàn hồi của lò xo tác dụng vào vật khi vật ở vị trí cân bằng và ở vị trí có li độ $+1\text{cm}$.

- A. $\frac{5}{7}$ B. $\frac{7}{5}$ C. $\frac{3}{7}$ D. $\frac{7}{3}$

Câu 21. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, khi cân bằng lò xo dãn 3cm . Bỏ qua mọi lực cản. Kích thích cho vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng thì thấy thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ là $\frac{T}{3}$ (T là chu kỳ dao động của vật). Biên độ dao động của vật là

A.1,5cm B.3cm C.5cm D.6cm

Câu 22. Một lò xo có độ cứng $k=10\text{N/m}$ treo thẳng đứng. Gắn vào đầu dưới của lò xo vật có khối lượng $m=250\text{g}$. Từ vị trí cân bằng, nâng vật lên một đoạn 50cm rồi buông nhẹ. Lấy $g=\pi^2=10\text{m/s}^2$. Tìm thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ

A. $\frac{2}{3}s$ B. $\frac{1}{3}s$ C. $1s$ D. $\frac{4}{3}s$

Câu 23. Một lò xo có độ cứng $k=1\text{N/cm}$, treo vật nặng có khối lượng 1000g , kích thích cho vật dao động với biên độ $10\sqrt{2}\text{cm}$. Thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ

A. $\frac{\pi}{2}s$ B. $\frac{\pi}{5}s$ C. $\frac{\pi}{10}s$ D. $\frac{\pi}{20}s$

Câu 24. Một lò xo có độ cứng $k=1\text{N/cm}$, treo vật nặng có khối lượng 1000g , kích thích cho vật dao động với biên độ $10\sqrt{2}\text{cm}$. Tỷ số thời gian lò xo bị nén và bị dãn trong một chu kỳ dao động là

A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{2}{3}$ D. 1

Câu 25. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, dao động điều hòa với biên độ $A=8\text{cm}$. Trong một chu kỳ, tỉ số giữa thời gian lò xo dãn và nén là 2. Xác định tốc độ cực đại của vật

A. $0,4\pi \text{ m/s}$ B. $0,2\pi \text{ cm/s}$ C. $\frac{\pi}{2} \text{ m/s}$ D. 20 m/s

Câu 26. Một lò xo có độ cứng $k=10\text{N/m}$, treo vật nặng có khối lượng $m=0,1\text{kg}$. Kích thích cho vật dao động với biên độ 20cm . Hãy tìm thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí lò xo có độ lớn lực đàn hồi cực đại đến vị trí lò xo có độ lớn lực đàn hồi cực tiểu. Lấy $g=10\text{m/s}^2$

A. $\frac{\pi}{15}s$ B. $\frac{\pi}{10}s$ C. $\frac{\pi}{20}s$ D. $\frac{\pi}{25}s$

Câu 27. Một con lắc lò xo nằm ngang, lò xo có độ cứng $k=100\text{N/m}$, dao động với biên độ 2cm . Hãy xác định khoảng thời gian ngắn nhất mà vật chịu tác dụng của lực kéo về có độ lớn không nhỏ hơn 1N .

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

Câu 28. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng có độ cứng $k=100\text{N/m}$, vật nặng $m=1\text{kg}$. Kéo vật xuống dưới sao cho lò xo chịu tác dụng của lực kéo có độ lớn 12N rồi buông tay không vận tốc đầu. Xác định biên độ dao động

A. 4cm B. 12cm C. 2cm D. 10cm

Câu 29. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng có độ cứng $k=100\text{N/m}$, vật nặng $m=1\text{kg}$. Dùng một lực có độ lớn 20N để nâng vật đến khi vật đứng yên thì buông nhẹ để vật dao động điều hòa. Xác định biên độ dao động

A. 4cm B. 12cm C. 2cm D. 20cm

Câu 30. Một con lắc lò xo nằm ngang, có độ cứng 100N/m , dao động với biên độ $A=2\text{cm}$. Trong một dao động, xác định tổng thời gian mà lực đàn hồi có độ lớn không nhỏ hơn 1N .

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

Câu 31. Một con lắc lò xo nằm ngang, có độ cứng là 100N/m , biên độ $A=2\text{cm}$. Xác định thời gian trong một chu kỳ mà lực đàn hồi có độ lớn nhỏ hơn $\sqrt{3}\text{N}$.

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

Câu 32. Một con lắc lò xo nằm ngang, có độ cứng là 100N/m , biên độ $A=2\text{cm}$. Xác định thời gian trong một chu kỳ mà lực kéo về có độ lớn nhỏ hơn 1N .

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

Câu 33. Cho 3 lò xo chiều dài bằng nhau, lò xo 1 có độ cứng là k , lò xo 2 có độ cứng là $2k$, lò xo 3 có độ cứng là $3k$. Treo 3 lò xo vào thanh nằm ngang, tại 3 điểm A, B, C sao cho $AB=BC$. Sau đó treo vật 1 có khối lượng $m_1=m$ vào lò xo 1, vật $m_2=2m$ vào lò xo 2, và vật m_3 vào lò xo 3. Tại vị trí cân bằng của 3 vật, ta kéo vật 1 xuống một đoạn là A , vật 2 một đoạn $2A$, vật 3 một đoạn A_3 rồi cùng buông không vận tốc đầu. Trong quá trình dao động, 3 vật luôn thẳng hàng nhau. Hãy xác định m_3 và A_3

A. $m ; 3A$ B. $3m ; 3A$ C. $4m ; 4A$ D. $4m ; 3A$

Câu 34. (ĐH 2008) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4s và 8cm. Chọn trục x thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian $t=0$ khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do $g=10\text{m/s}^2$ và $\pi^2=10$. Thời gian ngắn nhất kể từ khi $t=0$ đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là

- A. $\frac{4}{15}\text{s}$ B. $\frac{7}{30}\text{s}$ C. $\frac{3}{10}\text{s}$ D. $\frac{1}{30}\text{s}$

Câu 35. (ĐH 2010) Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa có độ lớn

- A. tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng
B. tỉ lệ với bình phương biên độ
C. không đổi nhưng hướng thay đổi
D. và hướng thay đổi

Câu 36. (ĐH 2011) Khi nói về một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Lực kéo về tác dụng lên vật biến thiên điều hòa theo thời gian.
B. Động năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
C. Vận tốc của vật biến thiên điều hòa theo thời gian.
D. Cơ năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

Câu 37. (ĐH 2011) Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ m_1 . Ban đầu giữ vật m_1 tại vị trí mà lò xo bị nén 8cm, đặt vật nhỏ m_2 (có khối lượng bằng khối lượng vật m_1) trên mặt phẳng nằm ngang và sát với vật m_1 . Buông nhẹ để hai vật bắt đầu chuyển động theo phương của trục lò xo. Bỏ qua mọi ma sát. Ở thời điểm lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên thì khoảng cách giữa hai vật m_1 và m_2 là

- A. 4,6cm. B. 2,3cm. C. 5,7cm. D. 3,2cm.

Câu 38. (ĐH-2012) Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với cơ năng dao động là 1J và lực đàn hồi cực đại là 10N. Móc thể nặng tại vị trí cân bằng. Gọi Q là đầu cố định của lò xo, khoảng thời gian ngắn nhất giữa 2 lần liên tiếp Q chịu tác dụng lực kéo của lò xo có độ lớn $5\sqrt{3}\text{N}$ là 0,1s. Quãng đường lớn nhất mà vật nhỏ của con lắc đi được trong 0,4s là

- A. 40cm. B. 60cm. C. 80cm. D. 115cm.

Câu 39. (ĐH-2012) Một vật nhỏ có khối lượng 500g 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. 6cm B. 12cm C. 8cm D. 10cm

Câu 40. (CD-2013) Một con lắc lò xo được treo thẳng đứng tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{m/s}^2$. Khi vật nhỏ ở vị trí cân bằng, lò xo dãn 4cm. Kéo vật nhỏ thẳng đứng xuống dưới đến cách vị trí cân bằng $4\sqrt{2}\text{cm}$ rồi thả nhẹ (không vận tốc ban đầu) để con lắc dao động điều hòa. Lấy $\pi^2 = 10$. Trong một chu kỳ, thời gian lò xo không dãn là:

- A. 0,20s B. 0,13s C. 0,05s D. 0,10s

Câu 41. (CD-2013) Một vật nhỏ có khối lượng 100g, dao động điều hòa với biên độ 4cm và tần số 5Hz. Lấy $\pi^2 = 10$. Lực kéo về tác dụng lên vật nhỏ có độ lớn cực đại bằng:

- A. 2N B. 8N C. 4N D. 6N

Câu 42. (ĐH-2013) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100 g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại $t = 0$, tác dụng lực $F = 2\text{N}$ lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa đến thời điểm $t =$



$\frac{\pi}{3}\text{s}$ thì ngừng tác dụng lực F. Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực F tác dụng có giá trị biên độ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 11 cm. B. 5 cm. C. 9 cm. D. 7 cm.

Câu 43. (ĐH 2014) Một con lắc lò xo treo vào một điểm cố định, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kỳ 1,2s. Trong một chu kỳ, nếu tỉ số của thời gian lò xo dãn với thời gian lò xo nén bằng 2 thì thời gian mà lực đàn hồi ngược chiều lực kéo về là:

- A. 0,2s B. 0,1s C. 0,3s D. 0,4s

Câu 44. (ĐH 2014) Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc ω . Vật nhỏ của con lắc có khối lượng 100g. Tại thời điểm $t=0$, vật nhỏ qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tại thời điểm $t=0,95\text{ s}$, vận tốc v và li độ x của vật nhỏ thỏa mãn $v=-\omega x$ lần thứ 5. Lấy $\pi^2=10$. Độ cứng của lò xo là:

A. 85 N/m B. 37 N/m C. 20 N/m D. 25 N/m

Câu 45. (CD 2014) Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, dao động điều hòa với chu kỳ 0,4 s. Khi vật nhỏ của con lắc ở vị trí cân bằng, lò xo có độ dài 44 cm. Lấy $g=10\text{ m/s}^2$; $\pi^2=10$. Chiều dài tự nhiên của lò xo là

A. 40 cm B. 36 cm C. 38 cm D. 42 cm

ĐÁP ÁN

1D	2D	3D	4A	5D	6A	7C	8D	9B	10B	11A	12D	13B	14A	15C	16D	17B	18C
19D	20A	21D	22B	23D	24B	25A	26A	27D	28B	29D	30A	31A	32A	33B	34B	35A	36D
37D	38B	39D	40D	41C	42C	43A	44D	45A									

BÀI 6 : NĂNG LƯỢNG CON LẮC LÒ XO

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Thế năng của con lắc : $W_t(\text{J})$

$$W_t = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} kA^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$$

$W_{t-\max}$

2. Động năng của con lắc : $W_d(\text{J})$

$$W_d = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$$

$W_{d-\max}$

3. Bảo toàn cơ năng

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi) + \frac{1}{2} kA^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$\text{Thay : } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2$$

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 [\sin^2(\omega t + \varphi) + \cos^2(\omega t + \varphi)] = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \text{const}$$

Tóm lại :

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} kx^2$$

$$W = W_{d-\max} = W_{t-\max} = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} kA^2$$

4. Chu kỳ, tần số

Ta có :

$$W_d = W \sin^2(\omega t + \varphi) = W \frac{1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} = \frac{W}{2} - \frac{W}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi)$$

Ω

$$\text{Tương tự : } W_t = W \cos^2(\omega t + \varphi) = W \frac{\cos(2\omega t + 2\varphi) + 1}{2} = \frac{W}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi) + \frac{W}{2}$$

Ω

a) Vận động năng và thế năng biến thiên điều hòa với chu kỳ :

$$T' = \frac{2\pi}{\Omega} = \frac{2\pi}{2\omega} = \frac{T}{2} \quad (T \text{ là chu kỳ của dao động})$$

b) Động năng, thế năng biến thiên điều hòa với tần số

$$f' = \frac{\Omega}{2\pi} = \frac{2\omega}{2\pi} = 2f \quad (f \text{ là tần số của dao động})$$

Tóm lại :

$T' = \frac{T}{2}$	$f' = 2f$
--------------------	-----------

5. Công thức giải nhanh (tham khảo)

Khi động năng gấp n lần thế năng, ta có:

$$W_d = nW_t \Leftrightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}} \Leftrightarrow a = \pm \frac{a_{\max}}{\sqrt{n+1}} \Leftrightarrow v = \pm \frac{v_{\max}}{\sqrt{n+1}} \sqrt{n}$$

II. CÁC VÍ DỤ

Ví dụ 1. Một con lắc lò xo đặt nằm ngang gồm vật m và lò xo có độ cứng $k=100\text{ N/m}$. Kích thích để

vật dao động điều hòa với động năng cực đại 0,5J. Biên độ dao động của vật là

- A. 50 cm B. 1 cm C. 10 cm D. 5 cm

Hướng dẫn : [Đáp án C]

$$W = W_{d-\max} = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2W}{k}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,5}{100}} = 0,1m = 10cm$$

Ví dụ 2. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần động năng bằng thế năng khi một vật dao động điều hòa là 0,05s. Tần số dao động của vật là

- A. 2,5 Hz B. 3,75 Hz C. 5 Hz D. 5,5 Hz

Hướng dẫn : [Đáp án C]

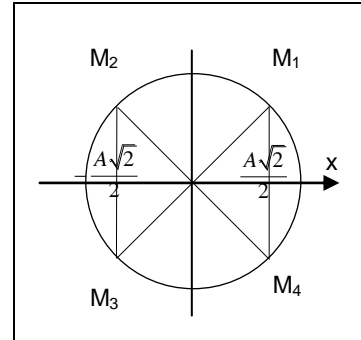
$$\begin{cases} W_d = W_t \\ W = W_d + W_t \end{cases} \Rightarrow 2W_t = W$$

$\Leftrightarrow 2 \cdot \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \Leftrightarrow x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$ tương ứng các điểm M_1, M_2, M_3, M_4 cách đều nhau trên đường tròn.

Thời gian giữa 2 lần liên tiếp $W_d = W_t$ chính là thời gian quay từ điểm M_i đến điểm M_{i+1} , $i=1,2,3$

$$\Delta t_{12} = \Delta t_{23} = \Delta t_{34} = \Delta t_{41} = \frac{T}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{T}{4} = 0,05s \Rightarrow T = 0,2s \Rightarrow f = \frac{1}{T} = 5Hz$$



Ghi nhớ : Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp động năng bằng thế năng là $\frac{T}{4}$

Ví dụ 3. Vật dao động điều hòa với phương trình $x=10\cos(4\pi t+\frac{\pi}{2})cm$. Thế năng của vật biến thiên tuần hoàn với chu kỳ là

- A. 0,25s B. 0,5s C. 0,75s D. 1s

Hướng dẫn : [Đáp án A]

Chu kỳ biến thiên của thế năng : $T' = \frac{T}{2}$

$$\text{Mà } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0,5s \Rightarrow T' = 0,25s$$

Ví dụ 4. Vật dao động điều hòa với phương trình $x=10\cos(4\pi t+\frac{\pi}{2})cm$. Cơ năng của vật biến thiên tuần hoàn với chu kỳ là

- A. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ là 0,25s B. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ là 0,5s
C. Không biến thiên D. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ là 1s

Hướng dẫn : [Đáp án C]

Cơ năng của dao động luôn là hằng số, không biến thiên.

Ví dụ 5. Con lắc lò xo đặt nằm ngang gồm vật nặng có khối lượng 500g và một lò xo nhẹ có độ cứng 100N/m, dao động điều hòa. Trong quá trình dao động chiều dài của lò xo biến thiên từ 22 cm đến 30 cm. Cơ năng của con lắc là

- A. 0,16 J B. 0,08 J C. 80 J D. 0,4 J

Hướng dẫn :

[Đáp án B]

$$\text{Biên độ dao động: } A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} = 4cm = 0,04m$$

$$W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 0,04^2 = 0,08J$$

Ví dụ 6. Một con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ A. Xác định vị trí của con lắc để động năng bằng 3 lần thế năng

- A. $x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$ B. $x = \pm \frac{A}{2}$ C. $x = \pm A$ D. $x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$

Hướng dẫn : [Đáp án B]

$$\begin{cases} W_d = 3W_t \\ W = W_d + W_t \end{cases} \Rightarrow W = 4W_t \Leftrightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 4 \cdot \frac{1}{2}kx^2 \Leftrightarrow x = \pm \frac{A}{2}$$

III. BÀI TẬP

Câu 1. Trong dao động điều hòa. Chọn 3 đại lượng không thay đổi theo thời gian:

- A. Vận tốc, lực, năng lượng toàn phần
B. Biên độ, tần số, gia tốc
C. Biên độ, tần số, năng lượng toàn phần
D. Gia tốc, chu kỳ, lực

Câu 2. Trong dao động điều hòa

- A. Khi gia tốc cực đại thì động năng cực tiểu
B. Khi lực kéo về có độ lớn cực tiểu thì thế năng cực đại
C. Khi động năng cực đại thì thế năng cũng cực đại
D. Khi vận tốc cực đại thì pha dao động cũng cực đại

Câu 3. Có hai vật dao động điều hòa, biết gia tốc của vật 1 cùng pha với li độ của vật 2. Khi vật 1 qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì vật 2

- A. Qua vị trí cân bằng theo chiều âm
B. Qua vị trí cân bằng theo chiều dương
C. Qua vị trí biên âm
D. Qua vị trí biên dương

Câu 4. Trong dao động điều hòa, đại lượng không phụ thuộc vào điều kiện kích thích ban đầu là

- A. Biên độ
B. Pha ban đầu
C. Chu kỳ
D. Năng lượng

Câu 5. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T, động năng của vật

- A. Biến thiên tuần hoàn với chu kỳ T
B. Biến thiên tuần hoàn với chu kỳ 2T
C. Không biến thiên
D. Biến thiên tuần hoàn với chu kỳ $\frac{T}{2}$

Câu 6. Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hòa là sai

- A. Thế năng đạt giá trị cực tiểu khi gia tốc của vật có độ lớn đạt giá trị cực tiểu
B. Động năng đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng
C. Thế năng đạt giá trị cực đại khi vận tốc của vật đạt giá trị cực đại
D. Động năng đạt giá trị cực tiểu khi vật ở một trong hai vị trí biên

Câu 7. Trong dao động điều hòa, những đại lượng dao động cùng tần số với li độ là

- A. Động năng, thế năng, lực kéo về
B. Vận tốc, gia tốc, lực kéo về
C. Vận tốc, động năng và thế năng
D. Vận tốc, gia tốc và động năng

Câu 8. Một vật có khối lượng m dao động điều hòa với biên độ A. Khi chu kỳ tăng 3 lần thì năng lượng của vật sẽ

- A. Tăng 3 lần
B. Giảm 3 lần
C. Tăng 9 lần
D. Giảm 3 lần

Câu 9. Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hòa là không **đúng**

- A. Động năng và thế năng biến đổi tuần hoàn cùng chu kỳ
B. Tổng động năng và thế năng không phụ thuộc vào thời gian
C. Động năng biến đổi tuần hoàn cùng chu kỳ với vận tốc
D. Thế năng biến đổi tuần hoàn với tần số gấp 2 lần tần số của li độ

Câu 10. Trong quá trình dao động điều hòa của con lắc lò xo thì

- A. Cơ năng và động năng biến thiên tuần hoàn cùng tần số, gấp đôi tần số dao động
B. Khi vật đi từ vị trí biên âm tới biên dương, có 2 thời điểm cơ năng gấp 2 lần động năng
C. Khi động năng tăng thì cơ năng giảm và ngược lại, khi động năng giảm thì cơ năng tăng
D. Cơ năng của vật bằng động năng khi vật đổi chiều chuyển động

Câu 11. Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về động năng và thế năng của một vật khối lượng không đổi dao động điều hòa

- A. Trong một chu kỳ luôn có 4 thời điểm mà ở đó động năng bằng 3 lần thế năng
B. Thế năng tăng chỉ khi li độ của vật tăng
C. Trong một chu kỳ luôn có 2 thời điểm động năng bằng thế năng
D. Động năng của một vật tăng chỉ khi vận tốc của vật tăng

Câu 12. Con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng, trong hai lần liên tiếp con lắc qua vị trí cân bằng thì

- A. Động năng bằng nhau, vận tốc bằng nhau
B. Gia tốc bằng nhau, động năng bằng nhau

C.Gia tốc bằng nhau, vận tốc bằng nhau

D.Thế năng bằng nhau, vận tốc bằng nhau

Câu 13. Tìm phát biểu **sai** về một chất điểm dao động điều hòa

A.Khi li độ tăng thì thế năng tăng

B.Khi vật càng gần biên thì thế năng càng lớn

C.Khi tốc độ tăng thì động năng tăng

D.Động năng cực tiểu tại vị trí có gia tốc cực tiểu hoặc cực đại

Câu 14. Tìm phát biểu **sai** về một chất điểm dao động điều hòa

A.Khi tốc độ tăng thì động năng tăng

B.Khi vận tốc giảm thì động năng tăng

C.Thế năng cực tiểu tại vị trí có vận tốc cực tiểu

D.Năng lượng toàn phần luôn bảo toàn khi dao động

Câu 15. Một chất điểm dao động điều hòa, tìm phát biểu **đúng**

A.Cơ năng lớn nhất tại biên

B.Động năng cực đại khi tốc độ cực tiểu

C.Động năng cực tiểu khi vận tốc cực tiểu

D.Thế năng cực đại khi vận tốc đổi dấu

Câu 16. Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Tìm phát biểu **sai**

A.Cơ năng chỉ phụ thuộc khối lượng của vật

B.Cơ năng luôn bằng tổng động năng và thế năng

C.Thế năng tăng thì động năng giảm

D.Động năng giảm khi vật tiến về biên

Câu 17. Vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(8\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Tính chu kỳ biến thiên của động năng

A.0,25 s

B.0,125 s

C.0,5 s

D.0,2 s

Câu 18. Vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(8\pi t+\frac{\pi}{6})\text{cm}$. Tính tần số của thế năng

A.4 Hz

B.2 Hz

C.8 Hz

D.0,125 Hz

Câu 19. Một vật dao động điều hòa, thời gian giữa hai lần liên tiếp vật có động năng bằng thế năng là 0,3s. Tìm chu kỳ biến thiên của động năng

A.1,2 s

B.0,5 s

C.0,15 s

D.0,6 s

Câu 20. Một vật thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x=10\sin(4\pi t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$. Động năng của vật biến thiên tuần hoàn với chu kỳ bằng

A.0,25 s

B.3 s

C.0,3 s

D.2,5 s

Câu 21. Một vật thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x=10\cos(4\pi t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$. Động năng và thế năng của vật biến thiên tuần hoàn với chu kỳ bằng

A.0,5 s

B.0,25 s

C.1,5 s

D.1 s

Câu 22. Con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số $f=0,5\text{ Hz}$. Động năng của nó là một hàm tuần hoàn với chu kỳ

A.0,5 s

B.1 s

C.2 s

D.4 s

Câu 23. Con lắc lò xo treo thẳng đứng, $k=100\text{N/m}$. Ở vị trí cân bằng lò xo dãn 4 cm, truyền cho vật một năng lượng 0,125J. Lấy $g=10\text{ m/s}^2$ và $\pi^2=10$. Chu kỳ và biên độ dao động của vật là

A. $T=0,4\text{s}$; $A=5\text{cm}$

B. $T=0,3\text{s}$; $A=5\text{cm}$

C. $T=0,4\text{s}$; $A=4\text{cm}$

D. $T=0,4\text{s}$; $A=5\text{mm}$

Câu 24. Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A=4\text{cm}$, chu kỳ $T=0,5\text{s}$. Vật nặng của con lắc có khối lượng 0,4kg. Cơ năng của con lắc và độ lớn cực đại của vận tốc là

A. $W=0,06\text{J}$; $v_{\max}=0,5\text{m/s}$

B. $W=0,05\text{J}$; $v_{\max}=0,5\text{m/s}$

C. $W=0,04\text{J}$; $v_{\max}=0,5\text{m/s}$

D. $W=0,05\text{J}$; $v_{\max}=0,3\text{m/s}$

Câu 25. Một con lắc lò xo có khối lượng $m=0,4\text{kg}$ và độ cứng $k=40\text{N/m}$. Người ta kéo vật nặng ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn bằng 4cm và thả tự do. Vận tốc cực đại và cơ năng của vật nặng là

A. $v_{\max}=40\text{ cm/s}$; $W=0,32\text{ J}$

B. $v_{\max}=50\text{ cm/s}$; $W=0,032\text{ J}$

C. $v_{\max}=40\text{ cm/s}$; $W=0,032\text{ J}$

D. $v_{\max}=60\text{ cm/s}$; $W=0,032\text{ J}$

Câu 26. Một vật có khối lượng 200g treo vào lò xo làm nó giãn ra 2cm. Trong quá trình vật dao động thì chiều dài của lò xo biến thiên từ 25cm đến 35cm. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Cơ năng của vật là

- A.1250 J B.0,125 J C.125 J D.12,5 J

Câu 27. Một vật nặng 500g gắn vào lò xo dao động điều hòa trên quỹ đạo dài 20 cm, trong khoảng thời gian 3 phút vật thực hiện 540 dao động. Cho $\pi^2=10$. Cơ năng của vật là

- A.2025 J B.0,9 J C.0,89 J D.2,025 J

Câu 28. Một con lắc lò xo nằm ngang gồm một vật nặng khối lượng 1kg và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng 100N/m, dao động điều hòa. Trong quá trình dao động chiều dài của lò xo biến thiên từ 20 cm đến 32 cm. Cơ năng của vật là

- A.1,5 J B.0,36 J C.3 J D.0,18 J

Câu 29. Một vật nhỏ khối lượng $m=160\text{ g}$ gắn vào đầu một lò xo đàn hồi có độ cứng $k=100\text{ N/m}$, khối lượng không đáng kể, đầu kia của lò xo được giữ cố định, đặt trên một mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Vật được đưa về vị trí mà tại đó lò xo giãn 5 cm và được thả nhẹ nhàng cho dao động. Vận tốc của vật khi vật về tới vị trí lò xo không biến dạng và khi vật về tới vị trí lò xo giãn 3 cm lần lượt là:

- A.2,25 m/s và 1,25 m/s B.1,25 m/s và 1 m/s C.1,5 m/s và 1,25 m/s D.0,75 m/s và 0,5 m/s

Câu 30. Một lò xo đàn hồi có độ cứng 200 N/m, khối lượng không đáng kể được treo thẳng đứng. Đầu dưới của lò xo gắn vào vật nhỏ $m=400\text{g}$. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Vật được giữ tại vị trí lò xo không biến dạng, sau đó được thả nhẹ nhàng cho dao động. Xác định biên độ dao động và tốc độ của vật khi vật tới vị trí mà lực đàn hồi cân bằng với trọng lực của vật.

- A. $A=10^{-2}\text{ m}$; $v=0,25\text{ m/s}$ B. $A=1,2 \cdot 10^{-2}\text{ m}$; $v=0,447\text{ m/s}$
C. $A=2 \cdot 10^{-2}\text{ m}$; $v=0,5\text{ m/s}$ D. $A=2 \cdot 10^{-2}\text{ m}$; $v=0,447\text{ m/s}$

Câu 31. Một vật có khối lượng $m=0,01\text{ kg}$, thực hiện dao động điều hòa với chu kỳ $T=2\text{s}$. Năng lượng toàn phần của vật là $W=10^{-4}\text{J}$. Tổng hợp lực tác dụng lên vật có độ lớn cực đại là

- A. $F_{\max}=0,65\text{N}$ B. $F_{\max}=0,27\text{N}$ C. $F_{\max}=4,5\text{N}$ D. $F_{\max}=0,0045\text{N}$

Câu 32. Một con lắc lò xo, vật nặng có khối lượng 200g dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chiều dài tự nhiên của lò xo là $l_0=30\text{cm}$. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Khi lò xo có chiều dài 28 cm thì vận tốc của vật bằng không và lúc đó lực đàn hồi có độ lớn 2N. Năng lượng dao động của vật là

- A.1,5 J B.0,1 J C.0,08 J D.0,02 J

Câu 33. Một con lắc lò xo có độ cứng $k=100\text{N/m}$ dao động điều hòa với biên độ $A=5\text{cm}$. Động năng của vật nặng khi nó lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn 3cm là

- A.0,016 J B.0,08 J C.16 J D.800 J

Câu 34. Một con lắc lò xo gồm một vật nặng có khối lượng 0,4 kg gắn vào đầu lò xo có độ cứng 40N/m. Người ta kéo quả nặng ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn 4cm rồi thả nhẹ cho nó dao động. Vận tốc cực đại của quả nặng là

- A.160 cm/s B.40 cm/s C.80 cm/s D.20 cm/s

Câu 35. Một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với cơ năng $W=0,02\text{J}$. Lò xo có chiều dài tự nhiên là $l_0=20\text{cm}$ và độ cứng $k=100\text{N/m}$. Chiều dài cực đại và chiều dài cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động là:

- A.24cm và 16cm B.23cm và 17cm C.22cm và 18cm D.21cm và 19cm

Câu 36. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo có độ cứng $k=100\text{N/m}$, ở vị trí cân bằng lò xo giãn 4cm, truyền cho vật một động năng 0,125J để vật dao động theo phương thẳng đứng. Lấy $g=10\text{m/s}^2$ và $\pi^2=10$. Chu kỳ và biên độ dao động của hệ là

- A.0,4s và 5cm B.0,2s và 2cm C. $\pi\text{ s}$ và 4cm D. $\pi\text{ s}$ và 5cm

Câu 37. Con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nặng khối lượng $m=100\text{g}$ gắn vào đầu một lò xo có khối lượng không đáng kể. Hệ thực hiện dao động điều hòa với chu kỳ $T=1\text{s}$ và cơ năng $W=0,18\text{J}$. Tính biên độ dao động của vật và lực đàn hồi cực đại của lò xo. Lấy $\pi^2=10$.

- A. $A=30\text{ cm}$; $F_{\text{dh-max}}=1,2\text{ N}$ B. $A=\frac{30}{\sqrt{2}}\text{ cm}$; $F_{\text{dh-max}}=6\sqrt{2}\text{ N}$
C. $A=30\text{ cm}$; $F_{\text{dh-max}}=12\text{ N}$ D. $A=30\text{ cm}$; $F_{\text{dh-max}}=120\text{ N}$

Câu 38. Con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng $m=400\text{g}$ và lò xo có độ cứng k . Kích thích cho vật dao động điều hòa với cơ năng $W=25\text{ mJ}$. Khi qua li độ -1 cm thì vật có vận tốc -25 cm/s. Độ cứng k của lò xo bằng

A.250 N/m B.200 N/m C.150 N/m D.100 N/m

Câu 39. Hai vật dao động điều hòa có : khối lượng $m_1=2m_2$, chu kỳ dao động $T_1=2T_2$, biên độ dao động $A_1=2A_2$. Kết luận nào sau đây về năng lượng dao động của hai vật là **đúng**?

A. $E_1=32E_2$ B. $E_1=8E_2$ C. $E_1=2E_2$ D. $E_1=0,5E_2$

Câu 40. Một vật dao động điều hòa với biên độ A, gọi E_d và E_t là động năng và thế năng của vật. Tại li độ $x=\frac{A}{2}$ thì:

A. $E_d=E_t$ B. $E_d=2E_t$ C. $E_d=4E_t$ D. $E_d=3E_t$

Câu 41. Một vật nặng gắn vào lò xo có độ cứng $k=20\text{N/m}$ dao động với biên độ $A=5\text{cm}$. Khi cách vị trí biên 4cm vật có động năng là

A.0,024 J B.0,0016 J C.0,009 J D. 0,041 J

Câu 42. Một lò xo bị dãn 1 cm khi chịu tác dụng một lực là 1 N. Nếu kéo dãn lò xo khỏi vị trí cân bằng một đoạn 2 cm thì thế năng của lò xo này là :

A.0,02 J B.1 J C.0,4 J D. 0,04 J

Câu 43. Một vật có khối lượng 800g được treo vào lò xo có độ cứng k làm nó dãn 4cm. Vật được kéo theo phương thẳng đứng sao cho lò xo bị dãn 10 cm rồi thả nhẹ cho dao động. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Năng lượng dao động của vật là

A.1 J B.0,36 J C.0,18 J D.1,96 J

Câu 44. Hai con lắc lò xo 1 và 2 cùng dao động điều hòa với các biên độ A_1 và $A_2=5\text{ cm}$, $k_1=2k_2$. Năng lượng dao động của hai con lắc là như nhau. Biên độ A_1 của con lắc 1 là :

A.10 cm B.2,5 cm C.7,1 cm D.3,54 cm

Câu 45. Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A=\sqrt{2}\text{ m}$. Vị trí li độ của quả lắc khi thế năng bằng động năng của nó là

A. $\pm 1\text{m}$ B.1m C.1,5m D.2m

Câu 46. Con lắc lò xo dao động theo phương ngang với biên độ A. Li độ của vật khi động năng của vật bằng thế năng của lò xo là :

A. $\pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$ B. $\pm \frac{A\sqrt{2}}{4}$ C. $\pm \frac{A}{2}$ D. $\pm \frac{A}{4}$

Câu 47. Con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ $A=4\text{cm}$. Li độ của vật tại vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng là :

A.2 cm B.-2 cm C. $\pm 2\text{cm}$ D. $\pm 3\text{ cm}$

Câu 48. Ở vị trí nào thì động năng của con lắc gấp n lần thế năng

A. $x=\frac{A}{n}$ B. $x=\frac{A}{n+1}$ C. $\pm \frac{A}{\sqrt{n+1}}$ D. $\pm \frac{A}{n+1}$

Câu 49. Một con lắc gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc 10 rad/s. Biết rằng khi động năng và thế năng bằng nhau thì vận tốc có độ lớn là 0,6 m/s. Biên độ dao động của con lắc là :

A. $\frac{6}{\sqrt{2}}\text{cm}$ B. $6\sqrt{2}\text{cm}$ C.12cm D. $12\sqrt{2}\text{cm}$

Câu 50. Một con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số góc $\omega=30\text{ rad/s}$ và biên độ 6 cm. Vận tốc của vật khi đi qua vị trí có thế năng bằng động năng có độ lớn :

A.0,18 m/s B. $0,9\sqrt{2}\text{m/s}$ C.1,8 m/s D.3 m/s

Câu 51. Một vật có khối lượng $m=200\text{ g}$ gắn vào lò xo có độ cứng $k=20\text{N/m}$ dao động điều hòa trên quỹ đạo dài 10cm. Li độ của vật khi nó có vận tốc 0,3 m/s là

A. $\pm 4\text{ cm}$ B. $\pm 3\text{ cm}$ C. $\pm 2\text{ cm}$ D.4 cm

Câu 52. Một vật gắn vào lò xo có độ cứng $k=20\text{ N/m}$ dao động trên quỹ đạo dài 10 cm. Xác định li độ của vật khi nó có động năng là 0,009 J.

A. $\pm 4\text{ cm}$ B. $\pm 3\text{ cm}$ C. $\pm 2\text{ cm}$ D. $\pm 1\text{ cm}$

Câu 53. Một con lắc lò xo dao động với biên độ 6 cm. Xác định li độ của vật để vật có thế năng bằng $\frac{1}{3}$ động năng

A. $\pm 3\sqrt{2}$ cm B. ± 3 cm C. ± 2 cm D. ± 1 cm

Câu 54. Một con lắc lò xo dao động với biên độ 6 cm. Xác định li độ của vật khi có cơ năng bằng 2 lần động năng

A. $\pm 3\sqrt{2}$ cm B. ± 3 cm C. $\pm 2\sqrt{2}$ cm D. $\pm \sqrt{2}$ cm

Câu 55. Một con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng dọc theo trục xuyên tâm của lò xo. Đưa vật từ vị trí cân bằng đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega = 20$ rad/s, cho $g = 10$ m/s². Xác định vị trí mà động năng của vật bằng 3 lần thế năng của lò xo

A. $\pm 1,25$ cm B. $\pm 0,625\frac{\sqrt{3}}{3}$ cm C. $\pm 2,5\frac{\sqrt{3}}{3}$ cm D. $\pm 0,625$ cm

Câu 56. Một vật dao động điều hòa, hãy xác định tỉ lệ giữa gia tốc cực đại và độ lớn gia tốc ở thời điểm vật có động năng gấp n lần thế năng

A. n B. \sqrt{n} C. n + 1 D. $\sqrt{n+1}$

Câu 57. Một vật dao động điều hòa, tại vị trí vật có động năng gấp 2 lần thế năng thì gia tốc của vật có độ lớn nhỏ hơn gia tốc cực đại

A. 2 lần B. $\sqrt{2}$ lần C. 3 lần D. $\sqrt{3}$ lần

Câu 58. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T. Hãy xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có động năng cực đại đến vị trí có động năng bằng thế năng

A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{8}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{3}$

Câu 59. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T. Hãy xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có động năng bằng thế năng đến vị trí có thế năng cực đại

A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{8}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{3}$

Câu 60. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T. Hãy xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng đến vị trí có thế năng bằng 3 lần động năng

A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{8}$ C. $\frac{T}{6}$ D. $\frac{T}{12}$

Câu 61. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T. Hãy xác định thời gian trong một chu kỳ mà động năng lớn hơn thế năng

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

Câu 62. Một con lắc lò xo nằm ngang có cơ năng $3 \cdot 10^{-5}$ J. Tổng hợp lực tác dụng lên vật có giá trị cực đại là $1,5 \cdot 10^{-3}$ N, chu kỳ dao động $T = 2$ s và pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{3}$ rad. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 0,02 \cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$ m B. $x = 0,04 \cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm C. $x = 0,2 \cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$ m D. $x = 0,4 \cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$ dm

Câu 63. Một chất điểm khối lượng $m = 0,01$ kg, thực hiện dao động điều hòa với chu kỳ $T = 2$ s. Năng lượng toàn phần của chất điểm là $W = 10^{-4}$ J. Tại thời điểm $t = 0$ vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm. Phương trình dao động của chất điểm có dạng

A. $x = 0,45 \cos \pi t$ (cm) B. $x = 4,5 \cos \pi t$ (cm) C. $x = 4,5 \cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm) D. $x = 5,4 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm)

Câu 64. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T. Hãy xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng đến vị trí có động năng cực đại

A. $\frac{T}{6}$ B. $\frac{T}{12}$ C. $\frac{T}{4}$ D. $\frac{T}{3}$

Câu 65. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T. Trong một chu kỳ dao động của vật, khoảng thời gian vật có động năng nhỏ hơn $\frac{1}{3}$ thế năng là

A. $\frac{T}{6}$ B. $\frac{T}{12}$ C. $\frac{2T}{3}$ D. $\frac{T}{3}$

Câu 66. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T . Trong một chu kỳ, khoảng thời gian để vật có động năng nhỏ hơn thế năng là

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

Câu 67. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Tỷ số giữa động năng W_d và thế năng W_t khi vật có li độ x ($x \neq 0$) là

- A. $\frac{W_d}{W_t} = 1 - \left(\frac{x}{A}\right)^2$ B. $\frac{W_d}{W_t} = 1 + \left(\frac{x}{A}\right)^2$ C. $\frac{W_d}{W_t} = \left(\frac{A}{x}\right)^2 - 1$ D. $\frac{W_d}{W_t} = \left(1 - \frac{x}{A}\right)^2$

Câu 68. (CĐ 2008) Chất điểm có khối lượng $m_1 = 50$ gam dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng của nó với phương trình dao động $x_1 = \sin(5\pi t + \frac{\pi}{6})(\text{cm})$. Chất điểm có khối lượng $m_2 = 100$ gam dao động điều

hòa quanh vị trí cân bằng của nó với phương trình dao động $x_2 = 5 \sin(\pi t - \frac{\pi}{6})(\text{cm})$. Tỷ số cơ năng trong quá trình dao động điều hòa của chất điểm m_1 so với chất điểm m_2 bằng

- A. $\frac{1}{2}$ B. 2 C. 1 D. $\frac{1}{5}$

Câu 69. (ĐH 2008) Cơ năng của một vật dao động điều hòa

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

Câu 70. (ĐH 2008) Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về dao động của con lắc đơn (bỏ qua lực cản của môi trường)

- A. Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó
B. Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần
C. Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, thì trọng lực tác dụng lên nó cân bằng với lực căng của dây
D. Với dao động nhỏ thì dao động của con lắc là dao động điều hòa

Câu 71. (CĐ 2009) Khi nói về năng lượng của một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây là đúng ?

- A. Cứ mỗi chu kỳ dao động của vật, có bốn thời điểm thế năng bằng động năng
B. Thế năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí cân bằng
C. Động năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí biên
D. Thế năng và động năng của vật biến thiên cùng tần số với tần số của li độ

Câu 72. (ĐH 2009) Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng 36 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100 g. Lấy $\pi^2 = 10$. Động năng của con lắc biến thiên theo thời gian với tần số

- A. 6 Hz B. 3 Hz C. 12 Hz D. 1 Hz

Câu 73. (ĐH 2009) Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là 50 g. Con lắc dao động điều hòa theo một trục cố định nằm ngang với phương trình $x = A \cos \omega t$. Cứ sau những khoảng thời gian 0,05 s thì động năng và thế năng của vật lại bằng nhau. Lấy $\pi^2 = 10$. Lò xo của con lắc có độ cứng bằng

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

Câu 74. (ĐH 2009) Một vật dao động điều hòa 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

Câu 75. (ĐH 2009) Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc 10 rad/s. Biết rằng khi động năng và thế năng (mốc ở vị trí cân bằng của vật) bằng nhau thì vận tốc của vật có độ lớn bằng 0,6 m/s. Biên độ dao động của con lắc là

- A. 6 cm B. $6\sqrt{2}$ cm C. 12 cm D. $12\sqrt{2}$ cm

Câu 76. (CD 2010) Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 100N/m, dao động điều hòa với biên độ 0,1 m. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi viên bi cách vị trí cân bằng 6 cm thì động năng của con lắc bằng

- A. 0,64 J B. 3,2 mJ C. 6,4 mJ D. 0,32 J

Câu 77. (CD 2010) Một vật dao động điều hòa 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 78. (CD 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. $\frac{1}{2}$

Câu 79. (ĐH 2010) Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang, mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là

- A. $\frac{1}{2}$ B. 3 C. 2 D. $\frac{1}{3}$

Câu 80. (ĐH 2011) Khi nói về một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây **sai** ?

- A. Cơ năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian
B. Lực kéo về tác dụng lên vật biến thiên điều hòa theo thời gian
C. Vận tốc của vật biến thiên điều hòa theo thời gian
D. Động năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian

Câu 81. (ĐH 2011) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 10 cm, chu kỳ 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 $\frac{1}{3}$ lần thế năng là

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

Câu 82. (CD 2011) Khi nói về dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Dao động của con lắc lò xo luôn là dao động điều hòa.
B. Cơ năng của vật dao động điều hòa không phụ thuộc vào biên độ dao động.
C. Hợp lực tác dụng lên vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng.
D. Dao động của con lắc đơn luôn là dao động điều hòa.

Câu 83. (ĐH-2013) Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa với chu kỳ 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. 1 B. 3 C. 2 D. 4

Câu 84. (CD 2014) Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ 4cm, mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Lò xo của con lắc có độ cứng 50 N/m. Thế năng cực đại của con lắc là

- A. 0,04 J B. 10^{-3} J C. $5 \cdot 10^{-3}$ J D. 0,02 J

Câu 85. (ĐH 2014) Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ khối lượng 100g đang dao động điều hòa theo phương ngang. Mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng. Từ thời điểm $t_1 = 0$ đến $t_2 = \frac{\pi}{48}$ s, động năng của con lắc tăng từ 0,096 J đến giá trị cực đại rồi giảm về 0,064 J. Ở thời điểm t_2 , thế năng của con lắc bằng 0,064 J. Biên độ dao động của con lắc là:

- A. 5,7 cm. B. 7,0 cm. C. 8,0 cm. D. 3,6 cm.

ĐÁP ÁN

1C	2A	3A	4C	5D	6C	7B	8B	9C	10B	11A	12B	13A	14B	15D	16A	17B
18C	19D	20A	21B	22B	23A	24B	25C	26B	27B	28D	29B	30D	31D	32C	33B	34B
35C	36A	37A	38A	39C	40D	41A	42A	43B	44D	45A	46A	47C	48C	49B	50B	51A
52A	53B	54A	55A	56D	57D	58B	59B	60D	61B	62D	63C	64B	65D	66A	67C	68A
69C	70C	71A	72A	73A	74D	75B	76D	77D	78B	79B	80A	81B	82C	83A	84A	85C

BÀI 7: CON LẮC ĐƠN

I. PHƯƠNG PHÁP

1. CẤU TẠO

Gồm sợi dây nhẹ không dẫn, đầu trên được treo cố định, đầu dưới gắn với vật nặng khối lượng m . Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng góc

$$\alpha_0 \leq 10^0 = \frac{10\pi}{180} \text{ rad} \text{ rồi buông không vận tốc đầu}$$

trong môi trường không có ma sát thì con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0

2. CHU KỲ, TẦN SỐ

a. Tần số góc : $\omega(\text{rad/s}) : \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

b. Chu kỳ : $T(\text{s}) : T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

c. Tần số : $f(\text{Hz}) : f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$

3. PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG

$$\begin{aligned} s &= S_0 \cos(\omega t + \varphi) & -S_0 \leq s \leq S_0; S_0 > 0 \\ \alpha &= \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi) & -\alpha_0 \leq \alpha \leq \alpha_0; \alpha_0 > 0 \end{aligned}$$

4. CÔNG THỨC GẦN ĐÚNG

Khi $\alpha \leq 10^0$, thay $\begin{cases} S_0 = A = l\alpha_0 \\ s = x = l\alpha \end{cases}$, ta có thể áp dụng các công thức

“đại cương về dao động điều hòa” cho con lắc đơn.

a. Tốc độ cực đại:

$$v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{g}{l}} S_0 = \sqrt{\frac{g}{l}} l \alpha_0 = \sqrt{gl} \alpha_0$$

b. Gia tốc cực đại:

$$a_{\max} = \omega^2 A = \frac{g}{l} S_0 = \frac{g}{l} l \alpha_0 = g \alpha_0$$

c. Hệ thức độc lập:

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Leftrightarrow S_0^2 = s^2 + \frac{v^2}{g} \Leftrightarrow l^2 \alpha_0^2 = l^2 \alpha^2 + \frac{v^2}{g} \Leftrightarrow v^2 = gl(\alpha_0^2 - \alpha^2)$$

d. Năng lượng

$$W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m \frac{g}{l} S_0^2 = \frac{1}{2} mgl \alpha_0^2$$

$$W_t = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 = \frac{1}{2} m \frac{g}{l} s^2 = \frac{1}{2} mgl \alpha^2$$

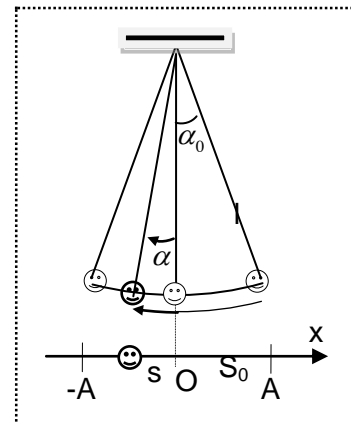
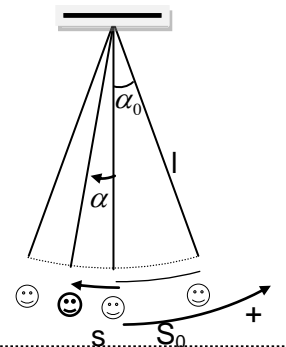
(Động năng vẫn là $W_d = \frac{1}{2} mv^2$) Trong các công thức trên, α tính bằng radian

α_0 (rad): biên độ góc

α (rad): li độ góc

S_0 (m,...): biên độ dài

s (m,...): li độ dài



II. BÀI TẬP MẪU

Ví dụ 1. Một con lắc đơn có chiều dài $l=1\text{m}$, được gắn vật $m=0,1\text{kg}$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha=10^0$ rồi buông không vận tốc đầu cho vật dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường là $g=10=\pi^2 \text{ (m/s}^2\text{)}$.

1. Chu kỳ dao động của con lắc đơn là

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

2. Biết tại thời điểm $t=0$ vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Hãy viết phương trình dao động của vật

- A. $\alpha = 10 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ rad}$ B. $\alpha = \frac{\pi}{18} \cos(2\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ rad}$ C. $\alpha = \frac{\pi}{18} \cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ rad}$ D. $\alpha = 0,1 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ rad}$

Giải

1. Chu kỳ dao động:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{\pi^2}} = 2s$$

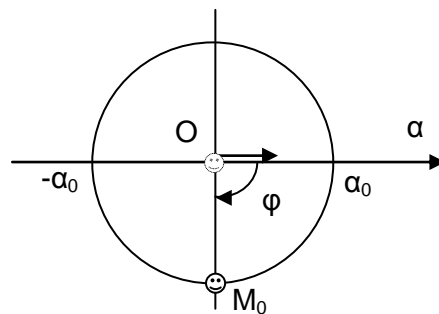
2. Phương trình dao động của con lắc đơn có dạng:

$$\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

2.1. Biên độ góc:

$$\alpha = 10^\circ = \frac{\pi}{18} \text{ rad}$$

$$t = 0 \begin{cases} \alpha = 0 \\ v = 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$$



2.2. Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{\pi^2}{1}} = \pi \text{ (rad/s)}$

2.3. Pha ban đầu:

Ta giải như phần lập phương trình dao động đã học ở **Bài 2**

Trục ngang là Oa thay cho trục Ox . α cũng là hàm số biến thiên điều hòa. Vấn đề “**hàm số biến thiên điều hòa**” sẽ bàn ở phần Phụ lục cuối chương.

Đáp số: $\alpha = \frac{\pi}{18} \cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ rad}$

Ví dụ 2. Một con lắc đơn có chiều dài l được kích thích dao động tại nơi có gia tốc trọng trường là g , con lắc dao động với chu kỳ T . Nếu giảm chiều dài dây treo đi một nửa thì chu kỳ của con lắc sẽ

A. không đổi

B. tăng $\sqrt{2}$ lần

C. giảm $\sqrt{2}$ lần

D. giảm 2 lần

Hướng dẫn: [Đáp án C]

$$\begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \\ T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{2g}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g} \times \frac{1}{2}} \end{cases} \Rightarrow T' = \frac{T}{\sqrt{2}}$$

Ví dụ 3. Phát biểu nào không **đúng** về con lắc đơn dao động điều hòa

A. Chu kỳ của con lắc đơn phụ thuộc vào chiều dài dây treo

B. Chu kỳ của con lắc đơn không phụ thuộc vào khối lượng của vật nặng

C. Chu kỳ của con lắc đơn phụ thuộc vào biên độ của dao động

D. Chu kỳ của con lắc đơn phụ thuộc vào vị trí địa lý

Hướng dẫn: [Đáp án C]

Từ công thức $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow T$ không phụ thuộc vào S_0, α_0 .

Ví dụ 4. Tại cùng một vị trí, con lắc đơn có chiều dài l_1 dao động với chu kỳ T_1 , con lắc đơn có chiều dài l_2 dao động với chu kỳ T_2 . Con lắc đơn có chiều dài $l = l_1 + l_2$ dao động với chu kỳ T là:

A. $T = T_1^2 \cdot T_2^2$

B. $T^2 = \frac{T_1^2 \cdot T_2^2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}$

C. $T^2 = T_1^2 + T_2^2$

D. $T = T_1^2 + T_2^2$

Hướng dẫn: [Đáp án C]

T_1 là chu kỳ của con lắc đơn có chiều dài $l_1 \Rightarrow T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} \Rightarrow l_1 = T_1^2 \cdot \frac{g}{4\pi^2}$

T_2 là chu kỳ của con lắc đơn có chiều dài $l_2 \Rightarrow T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} \Rightarrow l_2 = T_2^2 \cdot \frac{g}{4\pi^2}$

T là chu kỳ của con lắc đơn có chiều dài $l \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = T^2 \cdot \frac{g}{4\pi^2}$

Vì $l = l_1 + l_2 \Rightarrow T^2 \cdot \frac{g}{4\pi^2} = T_1^2 \cdot \frac{g}{4\pi^2} + T_2^2 \cdot \frac{g}{4\pi^2} \Rightarrow T^2 = T_1^2 + T_2^2$

Ví dụ 5. Một con lắc đơn có chiều dài 1m dao động điều hòa với chu kỳ T tại nơi có gia tốc trọng trường $g = \pi^2 = 10\text{m/s}^2$. Khi dao động qua vị trí cân bằng dây treo bị vướng đinh tại vị trí nửa chiều dài của dây và con lắc tiếp tục dao động. Xác định chu kỳ của con lắc đơn.

- A. 2s B. $\sqrt{2}$ s C. $2+\sqrt{2}$ s D. $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$ s

Giải

Gọi T_1 là chu kỳ dao động của con lắc có chiều dài dây l .

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{2}} = 2s$$

Gọi T_2 là chu kỳ dao động của con lắc có chiều dài dây $\frac{l}{2}$.

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l/2}{g}} = \frac{T_1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}s$$

Trong nửa dao động khi con lắc đi từ vị trí biên 1, qua vị trí cân bằng 0, đến vị trí biên 2. Gồm 2 giai đoạn

a. Từ 1 đến 0: chiều dài dây l

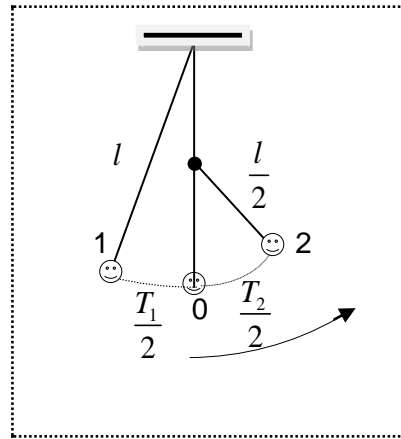
$$\Delta t_1 = \frac{T_1}{4}$$

b. Từ 0 đến 2: chiều dài dây $\frac{l}{2}$

$$\Delta t_2 = \frac{T_2}{4}$$

Thời gian con lắc thực hiện nửa dao động: $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{T_1 + T_2}{4}$

Thời gian con lắc thực hiện một dao động (chu kỳ): $T = 2\Delta t = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{2 + \sqrt{2}}{2}s$



Ví dụ 6. Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt , con lắc thực hiện được 60 dao động toàn phần. Thay đổi chiều dài con lắc một đoạn 44 cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt , con lắc thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con lắc là

- A. 144 cm B. 60 cm C. 80 cm D. 100 cm

Giải

Gọi T_1 là chu kỳ con lắc đơn l_1 ban đầu ; T_2 là chu kỳ con lắc đơn l_2 sau khi thay đổi chiều dài 44 cm.

Vì trong khoảng thời gian Δt con lắc l_1 thực hiện 60 dao động: $\Delta t = 60T_1$

Tương tự, trong khoảng thời gian Δt con lắc l_2 thực hiện 50 dao động: $\Delta t = 50T_2$

Ta có: $\Delta t = 60T_1 = 50T_2$

$$\Leftrightarrow 6 \times 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} = 5 \times 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} \Leftrightarrow 36l_1 = 25l_2 \quad (1) \Rightarrow l_1 < l_2 \Rightarrow l_1 = l_2 - 44 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có: $\begin{cases} 36l_1 = 25l_2 \\ l_2 = l_1 + 44 \end{cases} \Rightarrow 36l_1 = 25l_1 + 25 \times 44 \Leftrightarrow l_1 = 100 \text{ cm}$

III. BÀI TẬP

Câu 1. Công thức tính chu kỳ của con lắc đơn là

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

Câu 2. Công thức tính tần số của con lắc đơn là

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

Câu 3. Tìm công thức sai về con lắc đơn dao động điều hòa

- A. $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$ B. $s_0^2 = s^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$ C. $\alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{\omega^2 l^2}$ D. $\alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{\omega^2 l^2}$

Câu 4. Tìm công thức **đúng** về con lắc đơn dao động điều hòa

- A. $s = s_0 \cos(\omega t + \varphi) \text{ cm}$ B. $\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi) \text{ cm}$ C. $s_0 = s \cos(\omega t + \varphi) \text{ m}$ D. $\alpha_0 = \alpha \cos(\omega t + \varphi) \text{ rad}$

Câu 5. Con lắc đơn có chiều dài l_1 thì dao động với chu kỳ T_1 . Con lắc đơn có chiều dài l_2 thì dao động với chu kỳ T_2 . Con lắc đơn có chiều dài $l = l_1 + l_2$ dao động với chu kỳ là

- A. $\sqrt{T_1^2 - T_2^2}$ B. $T_1 - T_2$ C. $T_1 + T_2$ D. $\sqrt{T_1^2 + T_2^2}$

Câu 6. Con lắc đơn có chiều dài l_1 thì dao động với chu kỳ T_1 . Con lắc đơn có chiều dài l_2 thì dao động với chu kỳ T_2 . Con lắc đơn có chiều dài $l = a l_1 + b l_2$ dao động với chu kỳ là

- A. $\sqrt{a T_1^2 + b T_2^2}$ B. $a T_1 - b T_2$ C. $a T_1 + b T_2$ D. $\sqrt{a T_1^2 - b T_2^2}$

Câu 7. Con lắc đơn có chiều dài l_1 thì dao động với chu kỳ T_1 . Con lắc đơn có chiều dài l_2 thì dao động với chu kỳ T_2 . Con lắc đơn có chiều dài $l = |l_1 - l_2|$ dao động với chu kỳ là

- A. $\sqrt{T_1^2 - T_2^2}$ B. $|T_1 - T_2|$ C. $T_1 + T_2$ D. $\sqrt{T_1^2 + T_2^2}$

Câu 8. Con lắc đơn có chiều dài dây treo l , khi qua vị trí cân bằng bị vướng đinh tại vị trí trung điểm của dây. Xác định chu kỳ dao động của con lắc, biết rằng nếu không bị vướng đinh thì con lắc dao động với chu kỳ T .

- A. T B. $T + \frac{T}{2}$ C. $T + \frac{T}{\sqrt{2}}$ D. $\frac{1}{2} \left(T + \frac{T}{\sqrt{2}} \right)$

Câu 9. Nếu tăng chiều dài dây treo con lắc đơn lên 2 lần thì chu kỳ dao động của con lắc sẽ

- A. không thay đổi B. giảm $\sqrt{2}$ lần C. tăng $\sqrt{2}$ lần D. tăng 2 lần

Câu 10. Nếu giảm chiều dài dây treo con lắc đơn xuống 2 lần và tăng khối lượng vật nặng lên 4 lần thì chu kỳ dao động của con lắc sẽ

- A. không thay đổi B. giảm $\sqrt{2}$ lần C. tăng $\sqrt{2}$ lần D. tăng 2 lần

Câu 11. Chọn phát biểu đúng về chu kỳ dao động của con lắc đơn

- A. Chu kỳ dao động của con lắc đơn không phụ thuộc độ cao
B. Chu kỳ dao động của con lắc đơn phụ thuộc vào khối lượng vật nặng của con lắc
C. Chu kỳ dao động của con lắc đơn phụ thuộc chiều dài dây treo
D. Chu kỳ dao động của con lắc đơn không phụ thuộc chiều dài dây treo

Câu 12. Nếu tăng chiều dài dây treo con lắc đơn lên 2 lần và giảm khối lượng đi một nửa thì chu kỳ dao động của con lắc sẽ

- A. không thay đổi B. giảm $\sqrt{2}$ lần C. tăng $\sqrt{2}$ lần D. tăng 2 lần

Câu 13. Một con lắc đơn nếu dao động với biên độ góc α_{01} thì chu kỳ dao động là T_1 . Nếu kích thích cho con lắc đơn nói trên dao động với biên độ góc $\alpha_{02} = 2 \alpha_{01}$ thì chu kỳ dao động sẽ

- A. không thay đổi B. giảm 2 lần C. tăng 2 lần D. tăng $\sqrt{2}$ lần

Câu 14. Tại một nơi xác định, chu kỳ dao động điều hòa của con lắc đơn tỉ lệ thuận với

- A. chiều dài con lắc B. căn bậc hai chiều dài con lắc
C. căn bậc hai gia tốc trọng trường D. gia tốc trọng trường

Câu 15. Phát biểu nào đúng nhất khi nói về dao động của con lắc đơn

- A. Đối với các dao động nhỏ thì chu kỳ dao động của con lắc đơn không phụ thuộc vào biên độ dao động
B. Chu kỳ dao động của con lắc đơn không phụ thuộc vào độ lớn của gia tốc trọng trường
C. Chu kỳ dao động của con lắc đơn tỉ lệ thuận với biên độ dao động
D. Chu kỳ dao động của con lắc đơn tỉ lệ thuận với chiều dài dây treo

Câu 16. Một con lắc đơn dao động với biên độ góc $\alpha_0 = 5^\circ$, chu kỳ dao động là 1s. Tìm khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng về vị trí có li độ góc $\alpha = 2,5^\circ$

- A. $\frac{1}{12} s$ B. $\frac{1}{8} s$ C. $\frac{1}{4} s$ D. $\frac{1}{6} s$

Câu 17. Gắn vật nặng $m_1 = 1 \text{ kg}$ vào sợi dây có chiều dài l thì được con lắc đơn có chu kỳ dao động T_1 . Nếu thay vật m_1 bằng vật $m_2 = 2 \text{ kg}$ chu kỳ dao động của con lắc

- A. tăng $\sqrt{2}$ lần B. giảm $\sqrt{2}$ lần C. không thay đổi D. tăng 2 lần

Câu 18. Nếu tăng chiều dài dây treo con lắc đơn lên 4 lần thì tần số dao động của con lắc sẽ

- A. giảm 2 lần B. tăng 2 lần C. không đổi D. giảm $\sqrt{2}$ lần

Câu 19. Tìm phát biểu sai về con lắc đơn dao động điều hòa

- A. Tần số dao động không phụ thuộc vào cách kích thích ban đầu

B. Chu kỳ dao động không phụ thuộc vào khối lượng của vật

C. Chu kỳ dao động phụ thuộc vào độ dài dây treo

D. Tần số dao động không phụ thuộc vào chiều dài dây treo.

Câu 20. Công thức không đúng về con lắc đơn dao động điều hòa là

A. $\alpha_0 = \frac{S_0}{l}$

B. $\alpha = \frac{s}{l}$

C. $T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

D. $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

Câu 21. Tìm phát biểu sai về con lắc đơn dao động điều hòa

A. Nếu tăng chiều dài dây treo lên 2 lần thì chu kỳ dao động tăng $\sqrt{2}$ lần

B. Nếu giảm chiều dài dây treo 2 lần thì tần số dao động tăng $\sqrt{2}$ lần

C. Nếu tăng khối lượng của vật nặng lên 2 lần thì chu kỳ dao động không thay đổi

D. Công thức liên hệ giữa vận tốc và li độ góc là $\alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$

Câu 22. Tìm phát biểu sai về con lắc đơn dao động điều hòa

A. Biên độ dao động không ảnh hưởng tới chu kỳ dao động

B. Vận tốc nhỏ nhất khi vật qua vị trí cân bằng

C. Độ lớn gia tốc là lớn nhất khi vật ở vị trí biên

D. Nếu treo lần lượt 2 vật nặng khác nhau thì chu kỳ dao động không thay đổi

Câu 23. Tăng độ dài dây treo con lắc đơn lên n lần thì chu kỳ dao động sẽ

A. tăng lên n lần

B. tăng lên \sqrt{n}

C. giảm n lần

D. giảm \sqrt{n} lần

Câu 24. Con lắc đơn có chiều dài dây treo $l=1\text{m}$. Lấy $g=10\text{m/s}^2$, $\pi^2=10$. Kích thích cho con lắc dao động. Tính chu kỳ dao động của con lắc

A. 1s

B. 2s

C. 3s

D. 4s

Câu 25. Con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ $T=2\text{s}$ tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{m/s}^2$. Lấy $\pi^2=10$. Tính chiều dài của con lắc

A. 0,4 m

B. 1 m

C. 0,04 m

D. 2 m

Câu 26. Con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ $T=2\text{ s}$, chiều dài dây treo là $l=2\text{ m}$. Tính gia tốc trọng trường tại nơi làm thí nghiệm

A. 20 m/s^2

B. 19 m/s^2

C. 10 m/s^2

D. 9 m/s^2

Câu 27. Con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ $S_0=5\text{cm}$, biên độ góc $\alpha_0=0,1\text{ rad}$. Tìm chu kỳ của con lắc đơn. Lấy $g=10\text{m/s}^2$, $\pi^2=10$.

A. 2s

B. 1s

C. $\frac{1}{\sqrt{2}}\text{ s}$

D. $\sqrt{2}\text{ s}$

Câu 28. Một con lắc đơn chiều dài 1m, dao động tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{m/s}^2$. Lấy $\pi^2=10$. Tần số dao động của con lắc là

A. 0,5Hz

B. 2Hz

C. 0,4Hz

D. 20Hz

Câu 29. Một con lắc đơn dao động với chu kỳ $T=1\text{s}$ tại nơi có $g=10\text{m/s}^2$. lấy $\pi^2=10$. Chiều dài của dây treo con lắc là

A. 15 cm

B. 20 cm

C. 25 cm

D. 30 cm

Câu 30. Tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8\text{ m/s}^2$, một con lắc đơn và một con lắc lò xo dao động điều hòa với cùng tần số. Biết con lắc đơn có chiều dài dây treo là 49 cm và lò xo có độ cứng 10 N/m. Khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo là

A. 0,125 kg

B. 0,75 kg

C. 0,5 kg

D. 0,25 kg

Câu 31. Hai con lắc đơn có chu kỳ $T_1=2\text{s}$, $T_2=2,5\text{s}$. Con lắc đơn có chiều dài dây treo bằng hiệu chiều dài dây treo của hai con lắc trên có chu kỳ dao động là

A. 2,25 s

B. 1,5 s

C. 1 s

D. 1,75 s

Câu 32. Một con lắc đơn có chu kỳ dao động $T=4\text{s}$. Thời gian để con lắc đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ cực đại là

A. 0,5 s

B. 1 s

C. 1,5 s

D. 2 s

Câu 33. Một con lắc đếm giây có độ dài 1m dao động với chu kỳ 2s. Tại cùng một vị trí thì con lắc đơn có độ dài 3m sẽ dao động với chu kỳ là

A.6s

B.4,24s

C.3,46s

D.1,5s

Câu 34. Một con lắc đơn dao động điều hòa, nếu tăng chiều dài 25% thì chu kỳ dao động của con lắc sẽ

A.tăng 25%

B.giảm 25%

C.tăng 11,8%

D.giảm 11,8%

Câu 35. Một con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ ở nơi có $g=10\text{m/s}^2$ với chu kỳ $T=2\text{s}$, trên quỹ đạo dài 24 cm. Tần số góc và biên độ góc có giá trị bằng

A. $\omega=2\pi\text{rad/s}; \alpha_0=0,24\text{rad}$

B. $\omega=2\pi\text{rad/s}; \alpha_0=0,12\text{rad}$

C. $\omega=\pi\text{rad/s}; \alpha_0=0,24\text{rad}$

D. $\omega=\pi\text{rad/s}; \alpha_0=0,12\text{rad}$

Câu 36. Con lắc đơn có chiều dài $l=2\text{m}$, dao động với biên độ góc $\alpha_0=0,1\text{ rad}$. Tính biên độ dài S_0 .

A.2 cm

B.2m

C.0,2cm

D.20cm

Câu 37. Một con lắc đơn có chu kỳ dao động là 3s. Thời gian để con lắc đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ $x = \frac{A}{2}$ là :

A.0,25s

B.0,375s

C.0,75s

D.1,5s

Câu 38. Hai con lắc đơn có chiều dài dây treo $l_1=64\text{cm}$, $l_2=81\text{cm}$, dao động nhỏ trong hai mặt phẳng song song. Hai con lắc cùng qua vị trí cân bằng và cùng chiều lúc $t=0$. Sau bao lâu hai con lắc lại cùng qua vị trí cân bằng và cùng chiều một lần nữa ? Lấy $g=10\text{m/s}^2$, $\pi^2=10$.

A.20s

B.12s

C.8s

D.14,4s

Câu 39. Một con lắc đơn có dây treo dài 20 cm. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha=0,1\text{ rad}$ rồi cung cấp cho nó vận tốc $10\sqrt{2}\text{ cm/s}$ hướng theo phương vuông góc với sợi dây. Bỏ qua ma sát, lấy $g=10\text{m/s}^2$, $\pi^2=10$. Biên độ dài của con lắc bằng

A.2cm

B. $2\sqrt{2}\text{ cm}$

C.4cm

D. $4\sqrt{2}\text{ cm}$

Câu 40. Một con lắc đơn dao động điều hòa. Biết rằng khi vật có li độ dài 4cm thì vận tốc của vật là $-12\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Còn khi vật có li độ dài $-4\sqrt{2}\text{ cm}$ thì có vận tốc là $12\sqrt{2}\text{ cm/s}$. Tần số góc và biên độ dài của con lắc đơn là :

A. $\omega = 3\text{rad/s}; S_0 = 8\text{cm}$

B. $\omega = 3\text{rad/s}; S_0 = 6\text{cm}$

C. $\omega = 4\text{rad/s}; S_0 = 8\text{cm}$

D. $\omega = 4\text{rad/s}; S_0 = 6\text{cm}$

Câu 41. Một con lắc đơn gồm hòn bi nhỏ khối lượng m treo vào một sợi dây không giãn, khối lượng sợi dây không đáng kể. Khi con lắc dao động với chu kỳ 3s thì hòn bi chuyển động trên một cung tròn dài 4 cm. Thời gian để hòn bi đi được 2cm kể từ vị trí cân bằng là

A.0,25s

B.0,5s

C.1,5s

D.0,75s

Câu 42. Trong 2 phút con lắc đơn có chiều dài l thực hiện được 120 dao động. Nếu chiều dài của con lắc chỉ còn $\frac{1}{4}$ chiều dài ban đầu thì chu kỳ của con lắc là

A.0,25 s

B.0,5 s

C.1 s

D.2 s

Câu 43. Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt con lắc thực hiện được 60 dao động toàn phần, thay đổi chiều dài con lắc một đoạn 44 cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt ấy nó thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con lắc là

A.144 cm

B.60 cm

C.80 cm

D.100 cm

Câu 44. Tại một nơi, chu kỳ dao động điều hòa của một con lắc đơn là 2s. Sau khi tăng chiều dài của con lắc thêm 21 cm thì chu kỳ dao động của nó là 2,2s. Chiều dài ban đầu của con lắc là

A.101 cm

B.99 cm

C.100 cm

D.98 cm

Câu 45. Một con lắc đơn có chiều dài l , trong khoảng thời gian Δt nó thực hiện được 12 dao động. Khi giảm chiều dài đi 32 cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt nói trên, con lắc thực hiện được 20 dao động. Chiều dài ban đầu của con lắc là

A.30 cm

B.40 cm

C.50 cm

D.60 cm

Câu 46. Hai con lắc đơn có độ dài hơn kém nhau 22 cm dao động ở cùng một nơi. Sau cùng một khoảng thời gian con lắc thứ nhất (có chiều dài dây treo l_1) thực hiện được 30 dao động, con lắc thứ hai (có chiều dài dây treo l_2) thực hiện được 36 dao động. Độ dài các con lắc là :

A. $l_1=88\text{ cm}; l_2=110\text{ cm}$

B. $l_1=78\text{ cm}; l_2=110\text{ cm}$

C. $l_1=72\text{ cm}$; $l_2=50\text{ cm}$ **D.** $l_1=50\text{ cm}$; $l_2=72\text{ cm}$

Câu 47. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo l , trong khoảng thời gian Δt nó thực hiện 6 dao động. Người ta giảm bớt chiều dài dây treo 16 cm thì trong cùng khoảng thời gian Δt như trước nó thực hiện được 10 dao động. Cho $g=10\text{m/s}^2$. Độ dài và tần số ban đầu của con lắc là

A. 50 cm ; 2 Hz**B.** 25 cm ; 1 Hz**C.** 35 cm ; 1,2 Hz**D.** 40 cm ; 1,5Hz

Câu 48. Một con lắc đơn, trong khoảng thời gian Δt nó thực hiện được 12 dao động, khi giảm độ dài dây treo 16 cm, trong cùng khoảng thời gian Δt như trên, con lắc thực hiện 20 dao động. Tính độ dài ban đầu của con lắc

A. 60 cm**B.** 50 cm**C.** 40 cm**D.** 25 cm

Câu 49. Con lắc đơn dao động điều hòa có biên độ dài $S_0=4\text{cm}$, tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{m/s}^2$. Biết chiều dài của dây treo là $l=1\text{m}$. Hãy viết phương trình dao động của con lắc biết lúc $t=0$ vật nặng đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương

A. $s=4\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2})\text{cm}$ **B.** $s=4\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$ **C.** $s=4\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})\text{cm}$ **D.** $s=4\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$

Câu 50. Một con lắc đơn dao động với biên độ góc $\alpha_0=0,1\text{ rad}$ và chu kỳ dao động $T=1\text{s}$. Chọn gốc thời gian lúc vật nặng qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của con lắc là

A. $\alpha = 0,1\cos 2\pi t\text{ rad}$ **B.** $\alpha = 0,1\cos(2\pi t + \pi)\text{ rad}$ **C.** $\alpha = 0,1\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})\text{ rad}$ **D.** $\alpha = 0,1\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})\text{ rad}$

Câu 51. Con lắc đơn có chiều dài $l=20\text{ cm}$. Tại thời điểm $t=0$, từ vị trí cân bằng con lắc được truyền vận tốc 14 cm/s theo chiều dương của trục tọa độ. Lấy $g=9,8\text{ m/s}^2$. Phương trình dao động của con lắc là:

A. $s=2\cos(7t - \frac{\pi}{2})$ **B.** $s = 2\cos 7t\text{ cm}$ **C.** $s=10\cos(7t - \frac{\pi}{2})\text{ cm}$ **D.** $s=10\cos(7t + \frac{\pi}{2})\text{ cm}$

Câu 52. Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ $T=\frac{\pi}{5}\text{ s}$. Biết rằng ở thời điểm ban đầu con lắc ở vị trí biên, biên độ góc α_0 với $\cos\alpha_0=0,98$. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Phương trình dao động của con lắc là:

A. $\alpha = 0,2\cos 10t\text{ rad}$ **B.** $\alpha = 0,2\cos(10t + \frac{\pi}{2})\text{ rad}$ **C.** $\alpha = 0,1\cos 10t\text{ rad}$ **D.** $\alpha = 0,1\cos(10t + \frac{\pi}{2})\text{ rad}$

Câu 53. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo $l=20\text{ cm}$ treo tại một điểm cố định. Kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng một góc bằng $0,1\text{ rad}$ về phía bên phải, rồi truyền cho nó vận tốc bằng 14 cm/s theo phương vuông góc với sợi dây về phía vị trí cân bằng để con lắc sẽ dao động điều hòa. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng từ vị trí cân bằng sang phía bên phải, gốc thời gian là lúc con lắc đi qua vị trí cân bằng lần thứ nhất. Lấy $g=9,8\text{ m/s}^2$. Phương trình dao động của con lắc là:

A. $s = 2\sqrt{2}\cos(7t - \frac{\pi}{2})\text{cm}$ **B.** $s = 2\sqrt{2}\cos(7t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$ **C.** $s = 3\cos(7t - \frac{\pi}{2})\text{cm}$ **D.** $s = 3\cos(7t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$

Câu 54. (CĐ 2007) Tại một nơi, chu kỳ dao động điều hòa của một con lắc đơn là 2s. Sau khi tăng chiều dài của con lắc thêm 21 cm thì chu kỳ dao động điều hòa của nó là 2,2 s. Chiều dài ban đầu của con lắc là

A. 101 cm**B.** 99 cm**C.** 98 cm**D.** 100 cm

Câu 55. (ĐH 2009) Tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8\text{ m/s}^2$, một con lắc đơn và một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với cùng tần số. Biết con lắc đơn có chiều dài 49 cm và lò xo có độ cứng 10N/m . Khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo là

A. 0,125 kg**B.** 0,750 kg**C.** 0,500 kg**D.** 0,250 kg

Câu 56. (ĐH 2009) Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt , con lắc thực hiện 60 dao động toàn phần; thay đổi chiều dài con lắc một đoạn 44 cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt ấy, nó thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con lắc là

A. 144 cm B. 60 cm C. 80 cm D. 100 cm

Câu 57. (CD 2010) Tại một nơi trên mặt đất, con lắc đơn có chiều dài l dao động điều hòa với chu kỳ 2s. Khi tăng chiều dài của con lắc thêm 21 cm thì chu kỳ dao động điều hòa của nó là 2,2 s. Chiều dài l bằng

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

Câu 58. (CD 2011) Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 1m dao động điều hòa với biên độ góc

$\frac{\pi}{20}$ rad tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lấy $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất để con lắc đi từ

vị trí cân bằng đến vị trí có li độ góc $\frac{\pi\sqrt{3}}{40}$ rad là

A. 3s B. $3\sqrt{2}$ s C. $\frac{1}{3}$ s D. $\frac{1}{2}$ s

Câu 59. (CD 2012) Tại một vị trí trên Trái Đất, con lắc đơn có chiều dài ℓ_1 dao động điều hòa với chu kỳ T_1 ; con lắc đơn có chiều dài ℓ_2 ($\ell_2 < \ell_1$) dao động điều hòa với chu kỳ T_2 . Cũng tại vị trí đó, con lắc đơn có chiều dài $\ell_1 - \ell_2$ dao động điều hòa với chu kỳ là

A. $\frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2}$ B. $\sqrt{T_1^2 - T_2^2}$ C. $\frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2}$ D. $\sqrt{T_1^2 + T_2^2}$

Câu 60. (CD 2012) Hai con lắc đơn dao động điều hòa tại cùng một vị trí trên Trái Đất. Chiều dài và chu kỳ dao động của con lắc đơn lần lượt là ℓ_1, ℓ_2 và T_1, T_2 . Biết $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$. Hệ thức đúng là

A. $\frac{\ell_1}{\ell_2} = 2$ B. $\frac{\ell_1}{\ell_2} = 4$ C. $\frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{1}{4}$ D. $\frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{1}{2}$

Câu 61. (CD-2013) Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là l_1 và l_2 được treo ở trần một căn phòng, dao động điều hòa với chu kỳ tương ứng là 2,0s và 1,8s. Tỷ số $\frac{l_2}{l_1}$ bằng:

A. 0,81 B. 0,90 C. 1,11 D. 1,23

Câu 62. (CD-2013) Tại nơi có gia tốc trọng trường g , một con lắc đơn có chiều dài l dao động điều hòa với chu kỳ 2,83s. Nếu chiều dài của con lắc là 0,5l thì con lắc dao động với chu kỳ là :

A. 3,14s B. 2,00s C. 0,71s D. 1,42s

Câu 63. (ĐH-2013) Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi Δt là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị Δt gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 8,12 s B. 2,36 s C. 0,45 s D. 7,20 s

Câu 64. (ĐH-2013) Một con lắc đơn có chiều dài 121 cm, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g . Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kỳ dao động của con lắc là

A. 2 s B. 2,2 s C. 1 s D. 0,5 s

Câu 65. (CD 2014) Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ 2,2 s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi^2 = 10$. Khi giảm chiều dài dây treo của con lắc 21 cm thì con lắc mới dao động điều hòa với chu kỳ là

A. 2,0 s B. 2,5 s C. 1,0 s D. 1,5 s

Câu 66. (CD 2014) Một con lắc đơn dao động điều hòa với tần số góc 4 rad/s tại một nơi có gia tốc trọng trường 10 m/s^2 . Chiều dài dây treo của con lắc là

A. 81,5 cm. B. 62,5 cm. C. 50 cm. D. 125 cm.

Câu 67. (ĐH 2014) Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc 0,1 rad; tần số góc 10 rad/s và pha ban đầu 0,79 rad. Phương trình dao động của con lắc là:

A. $\alpha = 0,1 \cos(20\pi t - 0,79)(rad)$

B. $\alpha = 0,1 \cos(10t + 0,79)(rad)$

C. $\alpha = 0,1 \cos(20\pi t + 0,79)(rad)$

D. $\alpha = 0,1 \cos(10t - 0,79)(rad)$

ĐÁP ÁN

1C	2D	3C	4A	5D	6A	7A	8D	9C	10B	11C	12C	13A	14B	15A
16A	17C	18A	19D	20C	21D	22B	23B	24B	25B	26A	27D	28A	29C	30C
31B	32B	33C	34C	35D	36D	37A	38D	39B	40A	41D	42B	43D	44C	45C
46C	47B	48D	49C	50D	51A	52A	53B	54D	55C	56D	57B	58C	59B	60C
61A	62B	63C	64B	65A	66B	67B								

BÀI 8: NĂNG LƯỢNG CON LẮC ĐƠN

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Năng lượng con lắc đơn

a) Động năng: W_d (J)

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow W_{d-\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 S_0^2$$

b) Thế năng: W_t (J)

$$W_t = mgh = mgl(1 - \cos\alpha)$$

$$\Rightarrow W_{t-\max} = mgl(1 - \cos\alpha_0)$$

c) Cơ năng: W (J)

$$W = W_d + W_t$$

$$= \frac{1}{2}mv^2 + mgl(1 - \cos\alpha)$$

$$= \frac{1}{2}m\omega^2 S_0^2 + 0$$

$$= 0 + mgl(1 - \cos\alpha_0)$$

$$\text{Chu kỳ động năng} = \text{chu kỳ thế năng} = \frac{T}{2}$$

$$\text{Tần số động năng} = \text{tần số thế năng} = 2f$$

2. Vận tốc, lực căng dây

a. Vận tốc

$$v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_0)}$$

b. Lực căng dây: T (N)

$$T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0) \Rightarrow \begin{cases} T_{\max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0): \text{VTCB} \\ T_{\min} = mg \cdot \cos\alpha_0: \text{Biên} \end{cases}$$

3. Công thức gần đúng (nhắc lại) chỉ áp dụng khi $\alpha_0 \leq 10^\circ$

$$\text{Thay: } \begin{cases} x = s = l\alpha \\ A = S_0 = l\alpha_0 \end{cases}$$

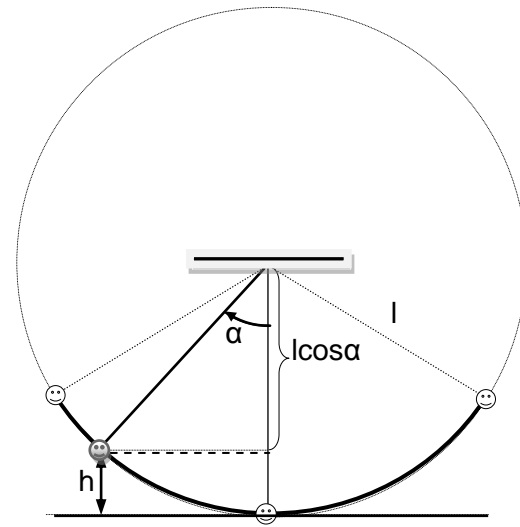
$$W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 s^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{g}{l}\right)(l\alpha)^2 = \frac{1}{2}mgl\alpha^2 \Rightarrow [W_t]_{\max} = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2$$

$$v^2 = \omega^2(A^2 - x^2) = \frac{g}{l}(S_0^2 - s^2) = gl(\alpha_0^2 - \alpha^2) \Rightarrow v_{\max} = \alpha_0 \sqrt{gl}$$

$$\text{Thay: } \begin{cases} \sin\alpha \approx \alpha \\ \cos\alpha = 1 - 2\sin^2\frac{\alpha}{2} \approx 1 - \frac{\alpha^2}{2} \end{cases}$$

$$T = mg \left[3 \left(1 - \frac{\alpha^2}{2} \right) - 2 \left(1 - \frac{\alpha_0^2}{2} \right) \right] = mg \left(1 - \frac{3}{2}\alpha^2 + \alpha_0^2 \right) \Rightarrow \begin{cases} T_{\max} = mg(1 + \alpha_0^2) > P \\ T_{\min} = mg(1 - \frac{\alpha_0^2}{2}) < P \end{cases}$$

Thực tế con lắc dao động điều hòa với biên độ góc nhỏ, hình vẽ chỉ mang tính minh họa.



II. CÁC VÍ DỤ

Ví dụ 1. Một con lắc đơn có chiều dài $l=1\text{m}$, đầu trên treo vào trần nhà, đầu dưới gắn với vật có khối lượng $m=0,1\text{kg}$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha=45^\circ$ và buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động. Biết $g=10\text{m/s}^2$. Hãy xác định cơ năng của vật
A.0,293J **B.0,3J** **C.0,319J** **D.0,5J**

Hướng dẫn

[Đáp án A]

$$W=W_{t-\max}=mgl(1-\cos\alpha_0)=0,1\times10\times1\times(1-\cos45^\circ)=0,293J$$

Ví dụ 2. Một con lắc đơn có chiều dài $l=1\text{m}$, đầu trên treo vào trần nhà, đầu dưới gắn với vật có khối lượng $m=0,1\text{kg}$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha=45^\circ$ và buông không vận tốc đầu cho vật dao động. Biết $g=10\text{m/s}^2$. Hãy xác định động năng của vật khi vật đi qua vị trí có $\alpha=30^\circ$.
A.0,293 **B.0,3J** **C.0,159J** **D.0,2J**

Hướng dẫn

[Đáp án C]

$$W_d = W - W_{t-\max} = mgl(1 - \cos\alpha_0) - mgl(1 - \cos\alpha) \\ = 0,1\times10\times1\times(\cos30^\circ - \cos45^\circ) = 0,159J$$

Ví dụ 3. Một con lắc đơn có chiều dài $l=1\text{m}$, đầu trên treo vào trần nhà, đầu dưới gắn với vật có khối lượng $m=0,1\text{kg}$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha=45^\circ$ và buông không vận tốc đầu cho vật dao động. Biết $g=10\text{m/s}^2$. Tính vận tốc của vật khi vật đi qua vị trí có li độ góc $\alpha=30^\circ$.
A.3m/s **B.4,75m/s** **C.3,25m/s** **D.3,17m/s**

Hướng dẫn

[Đáp án D]

$$v=\sqrt{2gl(\cos\alpha-\cos\alpha_0)}=\sqrt{2\cdot10\cdot1\cdot(\cos30^\circ-\cos45^\circ)}=3,17\text{m/s}$$

Ví dụ 4. Một con lắc đơn có chiều dài $l=1\text{m}$, đầu trên treo vào trần nhà, đầu dưới gắn với vật có khối lượng $m=0,1\text{kg}$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha=45^\circ$ và buông không vận tốc đầu cho vật dao động. Biết $g=10\text{m/s}^2$. Tính lực căng dây của dây treo khi vật đi qua vị trí có li độ góc $\alpha=30^\circ$.
A.2N **B.1,5N** **C.1,18N** **D.3,5N**

Hướng dẫn

[Đáp án C]

$$T=mg(3\cos\alpha-2\cos\alpha_0)=0,1\cdot10(3\cos30^\circ-2\cos45^\circ)=1,18\text{N}$$

Ví dụ 5. Một con lắc đơn có chiều dài $l=1\text{m}$, đầu trên treo vào trần nhà, đầu dưới gắn với vật có khối lượng $m=0,1\text{kg}$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha=0,05\text{rad}$ và buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động. Biết $g=10\text{m/s}^2$. Hãy xác định cơ năng của vật
A.0,0125J **B.0,3J** **C.0,319J** **D.0,5J**

Hướng dẫn

[Đáp án A]

Vì α_0 nhỏ nên ngoài cách tính như ở Ví Dụ 1, ta có thể dùng công thức gần đúng:

$$W_t = mgl \frac{\alpha^2}{2} = 0,1\cdot10\cdot1\cdot\frac{0,05^2}{2} = 0,00125J$$

Ví dụ 6. Một con lắc đơn có chiều dài $l=1\text{m}$, đầu trên treo vào trần nhà, đầu dưới gắn với vật có khối lượng $m=0,1\text{kg}$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha=0,05\text{rad}$ và buông không vận tốc đầu cho vật dao động. Biết $g=10\text{m/s}^2$. Hãy xác định động năng của vật khi vật đi qua vị trí có $\alpha=0,04\text{rad}$.
A.0,0125 **B. $9\cdot10^{-4}J$** **C.0,009J** **D. $9\cdot10^{-4}J$**

Hướng dẫn

[Đáp án B]

$$W_d = W - W_t = mgl \frac{\alpha_0^2}{2} - mgl \frac{\alpha^2}{2} = mgl \left(\frac{\alpha_0^2}{2} - \frac{\alpha^2}{2} \right) \\ = 0,1\cdot10\cdot1(0,05^2 - 0,04^2) = 9\cdot10^{-4}J$$

III. BÀI TẬP

Câu 1. Một con lắc đơn dao động điều hòa có chiều dài dây l , tại nơi có gia tốc trọng trường g , biết biên độ góc là α_0 . Biểu thức tính vận tốc của con lắc đơn là

A. $v=\sqrt{2gl(3\cos\alpha-2\cos\alpha_0)}$ **B.** $v=\sqrt{4gl(2\cos\alpha-\cos\alpha_0)}$ **C.** $v=\sqrt{2gl(2\cos\alpha-3\cos\alpha_0)}$ **D.** $v=\sqrt{2gl(\cos\alpha-\cos\alpha_0)}$

Câu 2. Một con lắc đơn dao động điều hòa có chiều dài dây l , tại nơi có gia tốc trọng trường g , biết biên độ góc là α_0 . Biểu thức tính vận tốc cực đại của con lắc đơn là

A. $v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)}$ **B.** $v_{\max} = \sqrt{3gl(1 - \cos \alpha_0)}$ **C.** $v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$ **D.** $v_{\max} = \sqrt{3gl(1 - \cos \alpha)}$

Câu 3. Một con lắc đơn dao động điều hòa có chiều dài dây l , tại nơi có gia tốc trọng trường g , biết biên độ góc là α_0 . Biểu thức tính lực căng dây treo là

A. $T = mg(2\cos \alpha - 3\cos \alpha_0)$ **B.** $T = mg(3\cos \alpha + 2\cos \alpha_0)$ **C.** $T = mg(3\cos \alpha - 2\cos \alpha_0)$ **D.** $T = 2mg(3\cos \alpha + 2\cos \alpha_0)$

Câu 4. Một con lắc đơn dao động điều hòa có chiều dài dây l , tại nơi có gia tốc trọng trường g , biết biên độ góc là α_0 . Quả nặng có khối lượng m . Công thức tính động năng, thế năng của con lắc tại vị trí có li độ góc α là

A. $W_d = \frac{1}{2}mv^2; W_t = 3mgl(1 - \cos \alpha)$ **B.** $W_d = \frac{1}{2}mv^2; W_t = mgl(\cos \alpha_0 - \cos \alpha)$

C. $W_d = \frac{1}{2}mv^2; W_t = mgl(1 - \cos \alpha_0)$ **D.** $W_d = \frac{1}{2}mv^2; W_t = mgl(1 - \cos \alpha)$

Câu 5. Một con lắc đơn dao động điều hòa có chiều dài dây l , tại nơi có gia tốc trọng trường g , biết biên độ góc là $\alpha_0 < 10^\circ$. Quả nặng có khối lượng m . Công thức tính thế năng của con lắc tại vị trí có li độ góc α là

A. $W_t = mgl\sin \frac{\alpha^2}{2}$ **B.** $W_t = 2mgl\frac{\alpha^2}{2}$ **C.** $W_t = mgl\frac{\alpha^2}{2}$ **D.** $W_t = \frac{1}{2}mgl\frac{\alpha^2}{2}$

Câu 6. Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ 2s. Động năng con lắc

- A.** biến thiên điều hòa với chu kỳ 2s **B.** không biến thiên
C. biến thiên điều hòa với chu kỳ 4s **D.** biến thiên điều hòa với chu kỳ 1s

Câu 7. Một con lắc đơn dao động điều hòa với tần số 4Hz. Thế năng con lắc

- A.** biến thiên điều hòa với tần số 4Hz **B.** không biến thiên
C. biến thiên điều hòa với tần số 6Hz **D.** biến thiên điều hòa với tần số 8Hz

Câu 8. Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ 2s. Cơ năng con lắc

- A.** biến thiên điều hòa với chu kỳ 2s **B.** không biến thiên
C. biến thiên điều hòa với chu kỳ 4s **D.** biến thiên điều hòa với chu kỳ 1s

Câu 9. Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ T , thời gian để động năng và thế năng bằng nhau liên tiếp là 0,5s, tính chiều dài con lắc đơn. Lấy $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$.

- A.** 10cm **B.** 20cm **C.** 50cm **D.** 100cm

Câu 10. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo $l = 1\text{m}$ dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10\text{m/s}^2$. Tính khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật nặng con lắc có động năng bằng thế năng

- A.** 0,4s **B.** 0,5s **C.** 0,6s **D.** 0,7s

Câu 11. Một con lắc đơn có độ dài dây là 2m, quả nặng có khối lượng 1kg. Kéo vật khỏi vị trí cân bằng góc $\alpha = 60^\circ$ rồi buông không vận tốc đầu. Tính thế năng cực đại của con lắc

- A.** 1J **B.** 5J **C.** 10J **D.** 15J

Câu 12. Một con lắc đơn gồm vật nặng có khối lượng $m = 200\text{g}$, $l = 100\text{cm}$. Kéo vật khỏi vị trí cân bằng góc $\alpha = 60^\circ$ so với phương thẳng đứng rồi buông nhẹ. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính năng lượng của con lắc

- A.** 0,5J **B.** 1J **C.** 0,27J **D.** 0,13J

Câu 13. Một con lắc đơn có khối lượng vật là $m = 200\text{g}$, chiều dài $l = 50\text{cm}$. Từ vị trí cân bằng truyền cho vật vận tốc $v = 1\text{m/s}$ theo phương ngang. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Lực căng dây khi vật qua vị trí cân bằng là

- A.** 2,4N **B.** 3N **C.** 4N **D.** 6N

Câu 14. Một con lắc đơn có độ dài dây là 1m, treo quả nặng 1kg, kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng góc 60° rồi buông tay. Tính vận tốc cực đại của con lắc đơn

- A.** $\pi \text{ m/s}$ **B.** $0,1\pi \text{ m/s}$ **C.** 10 m/s **D.** 1 m/s

Câu 15. Con lắc đơn gồm một quả nặng 0,1kg, treo vào sợi dây dài 1m, kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng góc $\alpha = 0,1 \text{ rad}$ rồi buông tay không vận tốc đầu. Tính cơ năng của con lắc. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- A.** 5J **B.** 50mJ **C.** 5mJ **D.** 0,5J

Câu 16. Con lắc đơn gồm một quả nặng 0,1kg, treo vào sợi dây dài 1m, kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng góc $\alpha = 0,1 \text{ rad}$ rồi buông tay không vận tốc đầu. Tính động năng của con lắc tại vị trí $\alpha = 0,05 \text{ rad}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- A.** 37,5mJ **B.** 3,75J **C.** 37,5J **D.** 3,75mJ

Câu 17. Một con lắc đơn dao động điều hòa có cơ năng $W = 1\text{J}$, khối lượng vật nặng $m = 0,5\text{kg}$. Tính vận tốc của con lắc đơn khi nó đi qua vị trí cân bằng

- A.** 20cm/s **B.** 5cm/s **C.** 2m/s **D.** 200mm/s

Câu 18. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo $l = 40\text{cm}$, dao động với biên độ góc $\alpha = 0,1 \text{ rad}$ tại nơi có $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc của vật khi đi qua vị trí cân bằng là

- A.** 10cm/s **B.** 20cm/s **C.** 30cm/s **D.** 40cm/s

Câu 19. Hai con lắc đơn có cùng vật nặng, chiều dài dây lần lượt là $l_1=81\text{ cm}$, $l_2=64\text{ cm}$ dao động với biên độ góc nhỏ tại cùng một nơi với cùng năng lượng dao động. Biết biên độ góc của con lắc thứ nhất là $\alpha_{01} = 5^\circ$, biên độ con lắc thứ hai là

- A. $5,625^\circ$ B. $4,445^\circ$ C. $6,328^\circ$ D. $3,915^\circ$

Câu 20. Một con lắc đơn có dây treo dài 100 cm , vật nặng có khối lượng 1000 g , dao động với biên độ $\alpha=0,1\text{ rad}$, tại nơi có gia tốc $g=10\text{ m/s}^2$. Cơ năng toàn phần của con lắc là:

- A. $0,1\text{ J}$ B. $0,5\text{ J}$ C. $0,01\text{ J}$ D. $0,05\text{ J}$

Câu 21. Một con lắc đơn có dây treo dài 50 cm , vật nặng có khối lượng 25 g . Từ vị trí cân bằng kéo dây treo đến vị trí nằm ngang rồi thả cho dao động. Lấy $g=10\text{ m/s}^2$. Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng là:

- A. $\pm 0,1\text{ m/s}^2$ B. $\pm \sqrt{10}\text{ m/s}^2$ C. $\pm 0,5\text{ m/s}^2$ D. $\pm 0,25\text{ m/s}^2$

Câu 22. Một con lắc đơn có chiều dài dây $l=1\text{ m}$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng sao cho dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha=10^\circ$. Vận tốc của vật tại vị trí động năng bằng thế năng là:

- A. $0,39\text{ m/s}$ B. $0,55\text{ m/s}$ C. $1,25\text{ m/s}$ D. $0,77\text{ m/s}$

Câu 23. Một con lắc đơn dao động với $l=1\text{ m}$, vật nặng có khối lượng $m=1\text{ kg}$, biên độ $S_0=10\text{ cm}$ tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{ m/s}^2$. Cơ năng toàn phần của con lắc là:

- A. $0,05\text{ J}$ B. $0,5\text{ J}$ C. 1 J D. $0,1\text{ J}$

Câu 24. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo $l=1\text{ m}$, dao động với biên độ $\alpha=9^\circ$. Vận tốc của vật tại vị trí động năng bằng thế năng là:

- A. $\frac{9}{\sqrt{2}}\text{ cm/s}$ B. $9\sqrt{5}\text{ m/s}$ C. $9,88\text{ m/s}$ D. $0,35\text{ m/s}$

Câu 25. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo $l=1\text{ m}$. Kéo vật nặng ra khỏi vị trí cân bằng sao cho dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha=10^\circ$ rồi thả không vận tốc đầu. Lấy $g=10\text{ m/s}^2$. Vận tốc của vật nặng khi qua vị trí cân bằng là

- A. $0,5\text{ m/s}$ B. $0,55\text{ m/s}$ C. $1,25\text{ m/s}$ D. $0,77\text{ m/s}$

Câu 26. Một con lắc đơn có dây treo dài $l=0,4\text{ m}$, khối lượng vật nặng $m=200\text{ g}$. Lấy $g=10\text{ m/s}^2$. Bỏ qua ma sát, kéo dây treo để con lắc lệch góc $\alpha=60^\circ$ so với phương thẳng đứng rồi buông nhẹ, lúc lực căng dây là 4 N thì vận tốc của vật có độ lớn là bao nhiêu?

- A. 2 m/s B. $2\sqrt{2}\text{ m/s}$ C. 5 m/s D. $\sqrt{2}\text{ m/s}$

Câu 27. Con lắc đơn có chiều dài dây treo 1 m , vật nặng có khối lượng 200 g , dao động với biên độ góc $0,15\text{ rad}$ tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{ m/s}^2$. Ở li độ góc bằng $\frac{2}{3}$ biên độ góc, con lắc có động

năng:

- A. $625 \cdot 10^{-3}\text{ J}$ B. $625 \cdot 10^{-4}\text{ J}$ C. $125 \cdot 10^{-3}\text{ J}$ D. $125 \cdot 10^{-4}\text{ J}$

Câu 28. Hai con lắc đơn dao động điều hòa tại cùng một nơi trên mặt đất, có năng lượng như nhau. Quả nặng của chúng có cùng khối lượng, chiều dài dây treo con lắc thứ nhất gấp đôi chiều dài dây treo con lắc thứ hai. Quan hệ về biên độ góc của hai con lắc là:

- A. $\alpha_1=2\alpha_2$ B. $\alpha_1=\frac{1}{2}\alpha_2$ C. $\alpha_1=\frac{1}{\sqrt{2}}\alpha_2$ D. $\alpha_1=\sqrt{2}\alpha_2$

Câu 29. Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $\alpha_0=5^\circ$. Với li độ góc α bằng bao nhiêu thì động năng của con lắc gấp hai lần thế năng?

- A. $\alpha=2,89^\circ$ B. $\alpha=\pm 2,89^\circ$ C. $\alpha=\pm 4,35^\circ$ D. $\alpha=\pm 3,45^\circ$

Câu 30. Con lắc đơn có chiều dài $l=98\text{ cm}$, khối lượng vật nặng là $m=90\text{ g}$ dao động với biên độ góc $\alpha_0=6^\circ$ tại nơi có gia tốc trọng trường $g=9,8\text{ m/s}^2$. Cơ năng dao động điều hòa của con lắc có giá trị bằng:

- A. $E=0,09\text{ J}$ B. $E=1,58\text{ J}$ C. $1,62\text{ J}$ D. $0,0047\text{ J}$

Câu 31. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo là $l=40\text{ cm}$ dao động với biên độ góc $\alpha_0=0,1\text{ rad}$ tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{ m/s}^2$. Vận tốc của vật khi đi qua vị trí cân bằng là:

- A. 10 cm/s B. 20 cm/s C. 30 cm/s D. 40 cm/s

Câu 32. Tìm phát biểu **sai**: Trong dao động điều hòa của con lắc đơn, cơ năng của con lắc bằng

- A. thế năng của nó ở vị trí biên B. động năng của nó khi đi qua vị trí cân bằng
C. tổng động năng và thế năng ở vị trí bất kì D. động năng của nó ở vị trí biên

Câu 33. Tại nơi có gia tốc trọng trường g , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0 . Biết khối lượng vật nặng của con lắc là m , chiều dài dây treo là l , mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là:

A. $\frac{1}{2}mgl\alpha_0^2$ B. $mgl\alpha^2$ C. $\frac{1}{4}mgl\alpha^2$ D. $2mgl\alpha^2$

Câu 34. Tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8\text{m/s}^2$, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc 6° . Biết khối lượng vật nhỏ của con lắc là 90g và chiều dài dây treo là 1m . Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng, cơ năng của con lắc xấp xỉ bằng

A. $6,8 \cdot 10^{-3}\text{J}$ B. $3,8 \cdot 10^{-3}\text{J}$ C. $5,8 \cdot 10^{-3}\text{J}$ D. $4,8 \cdot 10^{-3}\text{J}$

Câu 35. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục tọa độ Ox nằm ngang với chu kỳ T, vị trí cân bằng và mốc thế năng ở gốc tọa độ. Tính từ lúc vật có li độ dương lớn nhất, thời điểm đầu tiên mà động năng và thế năng của vật bằng nhau là:

A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{8}$ C. $\frac{T}{12}$ D. $\frac{T}{6}$

Câu 36. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo là $l=100\text{cm}$, vật nặng có khối lượng $m=1\text{kg}$. Con lắc dao động điều hòa với biên độ góc $\alpha_0=0,1\text{ rad}$ tại nơi có $g=10\text{m/s}^2$. Cơ năng toàn phần của con lắc là:

A. $0,01\text{J}$ B. $0,05\text{J}$ C. $0,1\text{J}$ D. $0,5\text{J}$

Câu 37. Một con lắc đơn gồm quả cầu nặng khối lượng $m=500\text{g}$ treo vào một sợi dây mảnh dài 60 cm . Khi con lắc đang ở vị trí cân bằng thì cung cấp cho nó một năng lượng $0,015\text{J}$ để con lắc dao động điều hòa. Biên độ dao động của con lắc là:

A. $0,06\text{ rad}$ B. $0,1\text{ rad}$ C. $0,15\text{ rad}$ D. $0,18\text{ rad}$

Câu 38. Con lắc đơn dao động điều hòa theo phương trình $s = 16\cos(2,5t + \frac{\pi}{3})\text{cm}$. Những thời điểm vật nặng của con lắc có động năng bằng ba lần thế năng là

A. $t = \frac{k\pi}{2,5} (k \in \mathbb{N})$ B. $t = \frac{2\pi}{7,5} + \frac{k\pi}{2,5} (k \in \mathbb{N})$ C. $t = \frac{2\pi}{3} + \frac{k\pi}{2,5} (k \in \mathbb{N})$ D. $\begin{cases} t = \frac{k2\pi}{5} (k \in \mathbb{N}) \\ t = \frac{2\pi}{15} + \frac{k2\pi}{5} (k \in \mathbb{N}) \end{cases}$

Câu 39. Con lắc đơn dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{m/s}^2$. Biết rằng trong khoảng thời gian 12s con lắc thực hiện được 24 dao động, vận tốc cực đại của vật nặng là $6\pi\text{ cm/s}$.

Lấy $\pi^2=10$. Giá trị góc lệch của dây treo ở vị trí mà thế năng của con lắc bằng $\frac{1}{8}$ động năng là:

A. $0,04\text{ rad}$ B. $0,08\text{ rad}$ C. $0,1\text{ rad}$ D. $0,12\text{ rad}$

Câu 40. Cho con lắc đơn có chiều dài dây là l_1 dao động điều hòa với biên độ góc α_{01} , khi qua vị trí cân bằng dây treo bị vướng đinh, con lắc tiếp tục dao động với chiều dài l_2 và biên độ góc α_{02} . Mối quan hệ giữa α_{01} và α_{02} là:

A. $\alpha_{02} = \alpha_{01}\sqrt{\frac{l_2}{l_1}}$ B. $\alpha_{02} = \alpha_{01}\sqrt{\frac{2l_2}{l_1}}$ C. $\alpha_{02} = \alpha_{01}\sqrt{l_1^2 + l_2^2}$ D. $\alpha_{02} = \alpha_{01}\sqrt{\frac{l_1}{l_2}}$

Câu 41. Hai con lắc đơn thực hiện dao động điều hòa tại cùng một địa điểm trên mặt đất. Hai con lắc có cùng khối lượng quả nặng và dao động với cùng năng lượng. Con lắc thứ nhất có chiều dài dây treo 1m và biên độ góc α_{01} , con lắc thứ hai có chiều dài dây treo $1,44\text{m}$ và biên độ góc α_{02} . Tỉ số biên độ góc của hai con lắc là:

A. $\frac{\alpha_{01}}{\alpha_{02}} = 1,2$ B. $\frac{\alpha_{01}}{\alpha_{02}} = 1,44$ C. $\frac{\alpha_{01}}{\alpha_{02}} = 0,69$ D. $\frac{\alpha_{01}}{\alpha_{02}} = 0,83$

Câu 42. Một con lắc đơn có chiều dài 2m dao động với biên độ góc 6° . Tỷ số giữa lực căng dây và trọng lực tác dụng lên vật ở vị trí cao nhất là:

A. $0,953$ B. $0,99$ C. $0,9945$ D. $1,052$

Câu 43. Một con lắc đơn dao động điều hòa với phương trình $s = 2\sqrt{2}\sin(7t + \pi)\text{cm}$. Lấy $g=9,8\text{m/s}^2$. Tỷ số giữa lực căng dây và trọng lực tác dụng lên quả cầu ở vị trí thấp nhất của con lắc là:

A. $1,0004$ B. $0,95$ C. $0,995$ D. $1,02$

Câu 44. Một con lắc đơn gồm một vật nhỏ được treo vào sợi dây không dẫn. Con lắc đang dao động với biên độ A thì khi qua vị trí cân bằng, điểm chính giữa của sợi dây bị giữ lại. Tìm biên độ sau đó.

A. $A\sqrt{2}$ B. $\frac{A}{\sqrt{2}}$ C. A D. $\frac{A}{2}$

Câu 45. Con lắc đơn gồm một sợi dây mảnh, không dẫn, khối lượng không đáng kể, treo vật có khối lượng $m=1\text{kg}$, dao động điều hòa với phương trình $x=10\cos 4t$ cm. Lúc $t = \frac{T}{6}$ động năng của con lắc nhận giá trị

- A. 0,12J B. 0,06J C. 0,02J D. 0,04J

Câu 46. Tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8\text{m/s}^2$, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc 6° . Biết khối lượng vật nhỏ của con lắc là 90g và chiều dài dây treo là 1m. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng, cơ năng của con lắc xấp xỉ bằng

- A. $6,8 \cdot 10^{-3}\text{J}$ B. $3,8 \cdot 10^{-3}\text{J}$ C. $5,8 \cdot 10^{-3}\text{J}$ D. $4,8 \cdot 10^{-3}\text{J}$

Câu 47. (ĐH 2010) Tại nơi có gia tốc trọng trường g , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0 nhỏ. Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển động nhanh dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng thế năng thì li độ góc α của con lắc bằng

- A. $\frac{\alpha_0}{\sqrt{3}}$ B. $\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$ C. $-\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$ D. $-\frac{\alpha_0}{\sqrt{3}}$

Câu 48. (ĐH 2011) Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ góc α_0 tại nơi có gia tốc trọng trường g . Biết lực căng dây lớn nhất bằng 1,02 lần lực căng dây nhỏ nhất. Giá trị của α_0 là

- A. 6° B. $3,3^\circ$ C. $9,6^\circ$ D. $5,6^\circ$

Câu 49. (ĐH-2012) Tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10\text{m/s}^2$, một con lắc đơn có chiều dài 1m, dao động với biên độ góc 60° . Trong quá trình dao động, cơ năng của con lắc được bảo toàn. Tại vị trí dây treo hợp với phương thẳng đứng góc 30° , gia tốc của vật nặng của con lắc có độ lớn là

- A. 1232cm/s^2 B. 500cm/s^2 C. 732cm/s^2 D. 887cm/s^2

Câu 50. (CĐ 2011) Một con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ khối lượng 500g và lò xo có độ cứng 50N/m. Cho con lắc dao động điều hòa trên phương nằm ngang. Tại thời điểm vận tốc của quả cầu là $0,1\text{m/s}$ thì gia tốc của nó là $-\sqrt{3}\text{m/s}^2$. Cơ năng của con lắc là:

- A. 0,04 J B. 0,02 J C. 0,01 J D. 0,05 J

Câu 51. (CĐ 2012) Một vật dao động điều hòa với biên độ A và cơ năng W . Mốc thế năng của vật ở vị trí cân bằng. Khi vật đi qua vị trí có li độ $\frac{2}{3}A$ thì động năng của vật là

- A. $\frac{5}{9}W$. B. $\frac{4}{9}W$. C. $\frac{2}{9}W$. D. $\frac{7}{9}W$.

Câu 52. (CĐ-2013) Một vật nhỏ có khối lượng 100g dao động điều hòa với chu kỳ $0,5\pi\text{s}$ và biên độ 3cm. Chọn gốc thế năng tại VTCB, cơ năng của vật là:

- A. 0,18mJ B. 0,48mJ C. 0,36mJ D. 0,72mJ

ĐÁP ÁN

1A	2A	3C	4D	5C	6D	7D	8B	9D	10B	11C	12B	13A	14A	15C	16D
17C	18B	19A	20D	21B	22A	23A	24D	25B	26A	27D	28C	29B	30D	31B	32D
33A	34D	35B	36B	37B	38D	39B	40D	41A	42C	43D	44B	45B	46D	47C	48A
49D	50C	51A	52D												

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**1. ĐỘ LỆCH PHA CỦA HAI DAO ĐỘNG**

Cho hai dao động điều hòa:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$$

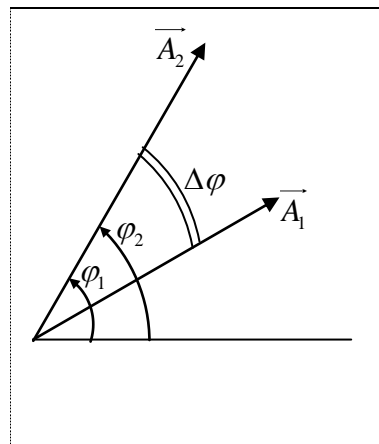
$$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

Gọi $\Delta\varphi$ là độ lệch pha của hai dao động,

$$\Delta\varphi = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1)$$

Nếu:

- $\Delta\varphi < 0$ dao động 2 chậm pha hơn dao động 1
- $\Delta\varphi > 0$ dao động 2 nhanh pha hơn dao động 1
- $\Delta\varphi = k2\pi$ hai dao động cùng pha
- $\Delta\varphi = \pi + k2\pi$ hai dao động ngược pha
- $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + k\pi$ hai dao động vuông pha

**2. TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG**

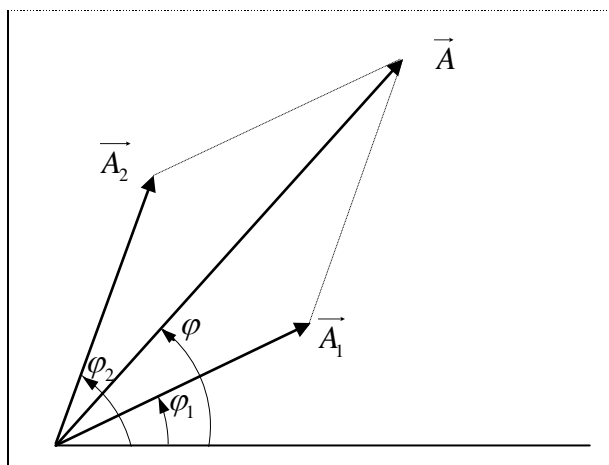
Một vật thực hiện đồng thời hai dao động: $\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases}$. Khi đó, phương trình dao động tổng

hợp của vật có dạng: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

a) Giải đồ vector quay

$$x = x_1 + x_2 \Leftrightarrow \vec{A} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2$$

$$\begin{cases} x_1 \leftrightarrow \vec{A}_1 \begin{cases} |\vec{A}_1| = A_1 \\ (\vec{Ox}, \vec{A}_1) = \varphi_1 \end{cases} \\ x_2 \leftrightarrow \vec{A}_2 \begin{cases} |\vec{A}_2| = A_2 \\ (\vec{Ox}, \vec{A}_2) = \varphi_2 \end{cases} \\ \vec{A} \begin{cases} |\vec{A}| = A \\ (\vec{Ox}, \vec{A}) = \varphi \end{cases} \Rightarrow x \end{cases}$$

**Các Trường hợp đặc biệt:**

- $\Delta\varphi = k2\pi \Leftrightarrow \vec{A}_1 \uparrow \uparrow \vec{A}_2 \Leftrightarrow A_{\max} = A_1 + A_2$
- $\Delta\varphi = \pi + k2\pi \Leftrightarrow \vec{A}_1 \uparrow \downarrow \vec{A}_2 \Leftrightarrow A_{\min} = |A_1 - A_2|$
- $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + k\pi \Leftrightarrow \vec{A}_1 \perp \vec{A}_2 \Leftrightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

Ghi nhớ:

$ \vec{A}_1 - \vec{A}_2 $	\leq	A	\leq	$A_1 + A_2$
$\vec{A}_1 \uparrow \downarrow \vec{A}_2$				$\vec{A}_1 \uparrow \uparrow \vec{A}_2$
$\Delta\varphi = \pi + k2\pi$				$\Delta\varphi = k2\pi$
x_1 và x_2 ngược pha				x_1 và x_2 cùng pha

b) Công thức

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi}; \tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$$

c) Tổng hợp dao động bằng máy tính bỏ túi

Lưu ý đơn vị tính góc là Radian hoặc độ (phù hợp với đề bài)

- Máy 570 MS
MODE 2
(nhập x_1) nhập A_1 SHIFT - (φ_1) +
(nhập x_2) nhập A_2 SHIFT - (φ_2)
(nếu tổng hợp nhiều dao động) + SHIFT - (φ_3)
+ ...
Để biết A: SHIFT + =
Để biết φ : SHIFT =
- Máy 570 ES và 570ES-PLUS
Tương tự, nhưng khi lấy kết quả ta bấm: SHIFT 2 3 =
- Tìm dao động thành phần
 $x = x_1 + x_2$, biết x_1 và x . Tìm x_2
ta có: $x_2 = x - x_1$
MODE 2
(nhập x): nhập A SHIFT - (nhập φ) -
(nhập x_1) nhập A_1 SHIFT - (φ_1)
Để biết A_2 : SHIFT + =
Để biết φ_2 : SHIFT =

II. CÁC VÍ DỤ

Ví dụ 1. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa $x_1 = 3\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})\text{cm}$ và $x_2 = 3\cos(4\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$.
Hãy xác định dao động tổng hợp của hai dao động trên.
A. $x = 3\sqrt{3}\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})\text{cm}$ **B.** $x = 3\sqrt{3}\cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})\text{cm}$ **C.** $x = 3\sqrt{3}\cos(4\pi t - \frac{\pi}{3})\text{cm}$ **D.** $x = 3\cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})\text{cm}$

Hướng dẫn

[Đáp án B]

Biên độ A cần tìm là đường chéo hình thoi có góc $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3}\text{rad} = 60^\circ$, cạnh 3 cm.
Nửa hình thoi là tam giác đều, đường chéo hình thoi gấp đôi đường cao trong tam giác đều.

$$A = 2 \times \frac{3 \times \sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}\text{cm}$$

Góc φ cần tìm: $\varphi = \varphi_1 + \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\pi}{3}$

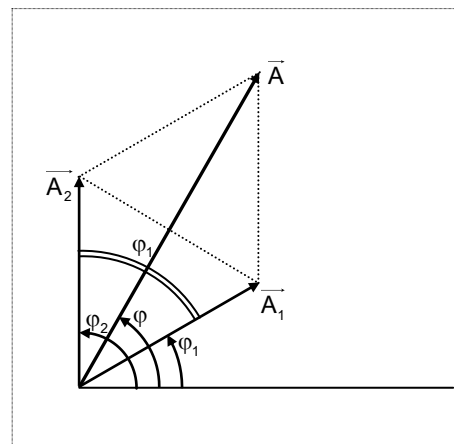
Cách 2: bấm máy tính:

MODE 2

3 SHIFT (-) ($\pi:6$) + 3 SHIFT (-) ($\pi:2$)

SHIFT + = (hiện giá trị A)

SHIFT = (hiện giá trị φ)



Ví dụ 2. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa với biên độ lần lượt là 3 cm và 5 cm. Trong các giá trị sau giá trị nào không thể là biên độ của dao động tổng hợp?

- A.** 4 cm **B.** 5 cm **C.** 3 cm **D.** 10 cm

Hướng dẫn [Đáp án D]

$$|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2 \Rightarrow 2\text{cm} \leq A \leq 8\text{cm}$$

Ví dụ 3. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa $x_1 = 4\cos(6\pi t + \frac{\pi}{3})\text{cm}$ và $x_2 = 5\cos(6\pi t + \varphi)\text{cm}$.

Hãy xác định vận tốc cực đại lớn nhất mà vật có thể đạt được

- A.** $54\pi\text{ cm/s}$ **B.** $6\pi\text{ cm/s}$ **C.** 45 cm/s **D.** $9\pi\text{ cm/s}$

Hướng dẫn: [Đáp án A]

$A_{\max} = 9\text{cm}$ khi hai dao động cùng pha

$$(v_{\max})_{\max} = \omega A_{\max} = 9 \cdot 6\pi = 54\pi\text{ cm/s}$$

Ví dụ 4. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa $x_1 = 4\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$ và

$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)\text{cm}$. Biết rằng phương trình dao động tổng hợp của vật là $x = 4\sqrt{2}\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})\text{cm}$. Tìm phương trình x_2

A. $x=5\cos(\omega t)cm$

B. $x=4\cos(\omega t)cm$

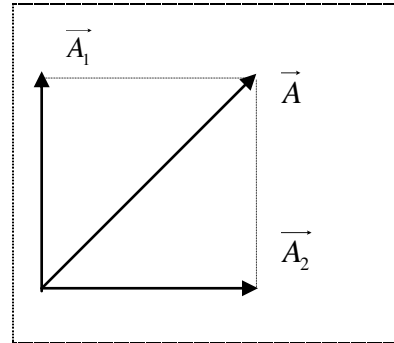
C. $x=4\cos(\omega t-\frac{\pi}{3})cm$

D. $x=4\cos(\omega t+\frac{\pi}{3})cm$

Hướng dẫn:[Đáp án B]

Dựng hình bình hành khi biết một cạnh và một đường chéo

Dựng được $\vec{A_2}$, suy ra x_2



Ví dụ 5. Cho hai dao động điều hòa cùng phương $x_1=5\sqrt{3}\cos 10\pi t(cm)$ và $x_2=A_2\sin 10\pi t(cm)$. Biết biên độ của dao động tổng hợp là 10 cm. Giá trị của A_2 là

A. 5 cm

B. 4 cm

C. 8 cm

D. 6 cm

Hướng dẫn:[Đáp án A]

$$x_2 = A_2 \cos(10\pi t - \frac{\pi}{2})(cm)$$

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

Ta có: $\Rightarrow 10^2 = (5\sqrt{3})^2 + A_2^2 + 2.5.\sqrt{3}.A_2\cos\frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow A_2^2 = 10^2 - (5\sqrt{3})^2 = 5^2 \Rightarrow A_2 = 5cm$$

Ví dụ 6. Khi tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có biên độ thành phần a và $a\sqrt{3}$ được biên độ tổng hợp là 2A. Hai dao động thành phần đó

A. vuông pha với nhau

B. cùng pha với nhau

C. lệch pha $\frac{\pi}{3}rad$

D. lệch pha $\frac{\pi}{6}rad$

Hướng dẫn:[Đáp án A]

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1) \Rightarrow \cos\Delta\varphi = \frac{A^2 - A_1^2 - A_2^2}{2A_1A_2} = \frac{4a^2 - 3a^2 - a^2}{2.a.a.\sqrt{3}} = 0 \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

Ví dụ 8. Một vật có khối lượng $m=0,5$ kg thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa

$$x_1=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{6})cm \text{ và } x_2=2\cos(4\pi t-\frac{5\pi}{6})cm. \text{ Xác định cơ năng của vật}$$

A. 3,6 mJ

B. 0,72 J

C. 0,036 J

D. 0,36 J

Hướng dẫn:[Đáp án C]

Hai dao động thành phần ngược pha. $A=5-3=2$ cm $\Rightarrow W=\frac{1}{2}m\omega^2A^2=\frac{1}{2}.0,5.(4\pi)^2.0,03^2=0,036J$

III. BÀI TẬP

Câu 1. Khi tổng hợp hai dao động cùng tần số, biên độ của dao động tổng hợp không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

A. Biên độ dao động thứ nhất

B. Biên độ dao động thứ hai

C. Tần số chung của hai dao động

D. Độ lệch pha của hai dao động

Câu 2. Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số và vuông pha nhau là

A. $A=A_1+A_2$

B. $A=|A_1-A_2|$

C. $A=\sqrt{A_1^2+A_2^2}$

D. $A=\sqrt{A_1^2-A_2^2}$

Câu 3. Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số góc, khác pha là dao động điều hòa có đặc điểm nào sau đây?

A. Tần số dao động tổng hợp khác tần số của các dao động thành phần

B. Pha ban đầu phụ thuộc vào biên độ và pha ban đầu của hai dao động thành phần

C. Chu kỳ dao động bằng tổng các chu kỳ của cả hai dao động thành phần

D. Biên độ bằng tổng các biên độ của hai dao động thành phần

Câu 4. Khi tổng hợp hai dao động cùng phương, cùng tần số và có pha ban đầu khác nhau. Nếu dao động tổng hợp cùng pha với dao động thứ hai thì kết luận nào sau đây đúng?

A. Hai dao động thành phần có cùng biên độ

B. Hai dao động thành phần vuông pha

C.Dao động thứ hai có biên độ lớn hơn và ngược pha so với dao động thứ nhất

D.Hai dao động thành phần lệch pha nhau 120^0

Câu 5. Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$;

$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ Biên độ dao động tổng hợp có giá trị thỏa mãn:

A. $A=A_1$

B. $A=A_2$

C. $A=\frac{A_1+A_2}{2}$

D. $|A_1-A_2| \leq A \leq A_1+A_2$

Câu 6. Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình

$x_1=A_1 \cos(\omega t+\varphi_1); x_2=A_2 \cos(\omega t+\varphi_2)$. Biên độ dao động tổng hợp có giá trị cực đại khi

A.Hai dao động ngược pha

B.Hai dao động cùng pha

C.Hai dao động vuông pha

D.Hai dao động lệch pha 120^0

Câu 7. Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình

$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1); x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$. Biên độ dao động tổng hợp có giá trị nhỏ nhất khi

A.Hai dao động ngược pha

B.Hai dao động cùng pha

C.Hai dao động vuông pha

D.Hai dao động lệch pha 120^0

Câu 8. Tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương $x_1=4\cos(\omega t+\frac{\pi}{6})$ cm và $x_2=4\sin(\omega t)$ cm là

A. $x = 4 \cos(\omega t - \frac{\pi}{6})$ cm

B. $x=4\sqrt{3} \cos(\omega t - \frac{\pi}{4})$ cm

C. $x=4\sqrt{3} \cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$ cm

D. $x=4 \cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$ cm

Câu 9. Một vật chịu đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số. Biết phương trình

dao động tổng hợp của vật là $x=5\sqrt{3} \cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm và phương trình của dao động thứ nhất là

$x_1=5 \cos(10\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm . Phương trình dao động thứ hai là

A. $x_2 = 5 \cos(10\pi t + \frac{2\pi}{3})$ cm

B. $x_2 = 5 \cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm

C. $x_2 = 5 \cos(10\pi t - \frac{\pi}{2})$ cm

D. $x_2 = 5 \cos(10\pi t + \frac{\pi}{2})$ cm

Câu 10. Một vật thực hiện đồng thời bốn dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có các phương

trình: $x_1 = 3 \sin(\pi t + \pi)$ cm ; $x_2 = 3 \cos(\pi t)$ cm ; $x_3 = 2 \sin(\pi t + \pi)$ cm ; $x_4 = 2 \cos(\pi t)$ cm . Hãy xác định phương trình dao động tổng hợp của vật:

A. $x=\sqrt{5} \cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$ cm

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

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

D. $x=5 \cos(\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm

Câu 11. Có bốn dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số như sau: $x_1=5 \cos(\omega t - \frac{\pi}{4})$ cm ;

$x_2=10 \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ cm ; $x_3=10 \cos(\omega t + \frac{3\pi}{4})$ cm ; $x_4=5 \cos(\omega t + \frac{5\pi}{4})$ cm . Dao động tổng hợp của chúng có dạng.

A. $x=5\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ cm

B. $x=5\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ cm

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

D. $x=5 \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ cm

Câu 12. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa. Dao động thứ nhất là $x_1=4 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ cm ,

dao động thứ hai có dạng: $x_2=A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ cm . Biết dao động tổng hợp là $x=4\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ cm . Tìm dao động thứ hai

A. $x_2=4 \cos(\omega t + \pi)$ cm

B. $x_2=4 \cos(\omega t - \pi)$ cm

C. $x_2=4 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ cm

D. $x_2=4 \cos(\omega t)$ cm

Câu 13. Có ba dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số như sau: $x_1=4 \cos(\omega t - \frac{\pi}{6})$; $x_2=4 \cos(\omega t + \frac{5\pi}{6})$;

$x_3=4 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$. Dao động tổng hợp của chúng có dạng:

A. $x = 4 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$

B. $x = 2 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$

C. $x = 4 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

D. $x = 2 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

Câu 14. Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là $x_1 = 5 \sin(10t + \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$ và $x_2 = 5 \cos(10t) \text{ cm}$. Phương trình dao động tổng hợp của vật là

A. $x = 10 \sin(10t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$

B. $x = 10 \sin(10t + \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$

C. $x = 5\sqrt{3} \sin(10t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$

D. $x = 5\sqrt{3} \sin(10t + \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$

Câu 15. Một vật thực hiện đồng thời bốn dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có các phương trình: $x_1 = 3 \sin(\pi t + \pi) \text{ cm}$; $x_2 = 3 \cos(\pi t) \text{ cm}$; $x_3 = 2 \sin(\pi t + \pi) \text{ cm}$; $x_4 = 2 \cos(\pi t) \text{ cm}$. Hãy xác định phương trình dao động tổng hợp của vật:

A. $x = \sqrt{5} \cos(\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

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

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

D. $x = 5 \cos(\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ cm}$

Câu 16. Một chất điểm chuyển động theo phương trình $x = 4 \cos(10t + \frac{\pi}{2}) + A_2 \sin(10t + \frac{\pi}{2})$. Biết vận tốc cực đại của chất điểm là 50 cm/s. Kết quả nào sau đây đúng về giá trị A_2

A. 5 cm

B. 4 cm

C. 3 cm

D. 2 cm

Câu 17. Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ 2 cm và có các pha ban đầu là $\frac{\pi}{3}$ rad và $-\frac{\pi}{3}$ rad. Pha ban đầu và biên độ của dao động tổng hợp của hai dao động trên là

A. 0 rad; 2 cm

B. $\frac{\pi}{6}$ rad; 2 cm

C. 0 rad; $2\sqrt{3}$ cm

D. 0 rad; $2\sqrt{2}$ cm

Câu 18. Hai dao động thành phần có biên độ là 4 cm và 12 cm. Biên độ dao động tổng hợp có thể nhận giá trị:

A. 48 cm

B. 4 cm

C. 3 cm

D. 9,05 cm

Câu 19. Hai dao động cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là 4 cm và 12 cm. Biên độ tổng hợp có thể nhận giá trị nào sau đây?

A. 3,5 cm

B. 18 cm

C. 20 cm

D. 15 cm

Câu 20. Hai dao động cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là 4 cm và 12 cm. Biên độ tổng hợp không thể nhận giá trị nào sau đây?

A. 4 cm

B. 8 cm

C. 10 cm

D. 16 cm

Câu 21. Cho hai dao động cùng phương, cùng tần số có phương trình $x_1 = 7 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = 2 \cos(\omega t + \varphi_2)$. Biên độ của dao động tổng hợp có thể nhận giá trị cực đại và cực tiểu là

A. 9 cm; 4 cm

B. 9 cm; 5 cm

C. 9 cm; 7 cm

D. 7 cm; 5 cm

Câu 22. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = 7 \cos(5t + \varphi_1) \text{ cm}$ và $x_2 = 3 \cos(5t + \varphi_2) \text{ cm}$. Gia tốc cực đại lớn nhất mà vật có thể đạt được là

A. 250 cm/s^2

B. 25 m/s^2

C. 2,5 cm/s^2

D. 0,25 m/s^2

Câu 23. Một vật dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng dọc theo trục xOx' có li độ

$x = \cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) + \cos(\pi t) \text{ cm}$. Biên độ và pha ban đầu của dao động lần lượt là

A. $\sqrt{3} \text{ cm}; \frac{\pi}{6} \text{ rad}$

B. $2\sqrt{3} \text{ cm}; \frac{\pi}{6} \text{ rad}$

C. $\sqrt{3} \text{ cm}; \frac{\pi}{3} \text{ rad}$

D. $2\sqrt{3} \text{ cm}; \frac{\pi}{3} \text{ rad}$

Câu 24. Một vật tham gia đồng thời hai dao động cùng phương, có phương trình lần lượt là

$x_1 = 3 \cos(10t - \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$; $x_2 = 4 \cos(10t + \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$. Xác định vận tốc cực đại của vật

A. 50 m/s

B. 50 cm/s

C. 5 m/s

D. 5 cm/s

Câu 25. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa $x_1 = 4\sqrt{3} \cos(10\pi t) \text{ cm}$ và

$x_2 = 4 \sin(10\pi t) \text{ cm}$. Vận tốc của vật khi $t = 2 \text{ s}$ là

A. 125,6 cm/s

B. 120,5 cm/s

C. -125 cm/s

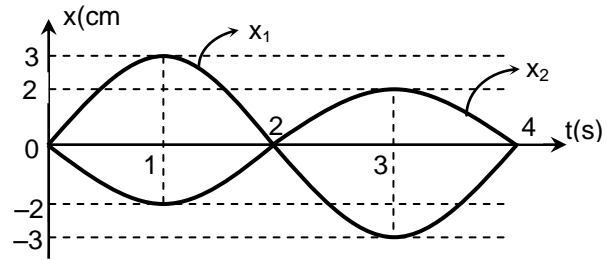
D. -125,6 cm/s

Câu 26. Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng chu kỳ $T=2s$. Dao động thứ nhất tại thời điểm $t=0$ có li độ bằng biên độ và bằng 1 cm. Dao động thứ hai có biên độ là $\sqrt{3}$ cm, tại thời điểm ban đầu có li độ bằng 0 và vận tốc âm. Biên độ của dao động tổng hợp là

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

Câu 27. Đồ thị của hai dao động điều hòa cùng tần số như sau:
Phương trình nào sau đây là phương trình dao động tổng hợp của chúng?

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



Câu 28. Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương: $x_1 = 8\cos 2\pi t(cm)$

và $x_2 = 6\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(cm)$. Vận tốc cực đại của vật trong dao động là

- A. 60 cm/s B. $20\pi\text{ cm/s}$ C. 120 cm/s D. $4\pi\text{ cm/s}$

Câu 29. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương với các phương trình là

$x_1=12\cos 2\pi t(cm)$ và $x_2=12\cos\left(2\pi t-\frac{\pi}{3}\right)(cm)$. Vận tốc cực đại của vật là:

- A. $4,16\text{ m/s}$ B. $1,31\text{ m/s}$ C. $0,61\text{ m/s}$ D. $0,21\text{ m/s}$

Câu 30. Một vật tham gia đồng thời ba dao động điều hòa cùng phương có các phương trình dao

động: $x_1=2\sqrt{3}\cos\left(2\pi t+\frac{\pi}{3}\right)(cm)$, $x_2=4\cos\left(2\pi t+\frac{\pi}{6}\right)(cm)$ và $x_3=8\cos\left(2\pi t-\frac{\pi}{2}\right)(cm)$. Giá trị vận tốc cực đại của vật và pha ban đầu của dao động lần lượt là:

- A. $12\pi\text{ cm/s}$ và $-\frac{\pi}{6}\text{ rad}$ B. $12\pi\text{ cm/s}$ và $\frac{\pi}{3}\text{ rad}$
C. $16\pi\text{ cm/s}$ và $\frac{\pi}{6}\text{ rad}$ D. $16\pi\text{ cm/s}$ và $-\frac{\pi}{6}\text{ rad}$

Câu 31. Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình lần lượt là

$x_1 = 3\sin\left(5t - \frac{\pi}{3}\right)cm$ và $x_2 = 4\cos\left(5t + \frac{\pi}{6}\right)cm$ (t đo bằng giây). Xác định vận tốc cực đại của vật

- A. 50 m/s B. 50 cm/s C. 5 m/s D. 5 cm/s

Câu 32. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ có các pha dao động ban đầu

lần lượt là $\frac{\pi}{3}rad$ và $-\frac{\pi}{3}rad$. Pha ban đầu của dao động tổng hợp hai dao động trên là

- A. $\frac{\pi}{6}\text{ rad}$ B. $\frac{\pi}{4}\text{ rad}$ C. $\frac{\pi}{2}\text{ rad}$ D. 0

Câu 33. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng biên độ, có các pha

dao động ban đầu lần lượt là $\varphi_1 = \frac{\pi}{6}rad$ và φ_2 . Phương trình dao động tổng hợp có dạng:

$x = 8\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right)cm$. Tìm φ_2 ?

- A. $\frac{\pi}{2}\text{ rad}$ B. $\frac{\pi}{4}\text{ rad}$ C. 0 D. $\frac{\pi}{6}\text{ rad}$

Câu 34. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương theo các phương trình

$x_1 = 4\sin(\pi t + \alpha)cm$ và $x_2 = 4\sqrt{3}\cos(\pi t)cm$. Biên độ dao động tổng hợp lớn nhất khi α nhận giá trị là

- A. $\pi\text{ rad}$ B. $\frac{\pi}{2}\text{ rad}$ C. 0 D. $\frac{\pi}{4}\text{ rad}$

Câu 35. Dao động tổng hợp của hai dao động cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ, có biên độ bằng biên độ của mỗi dao động thành phần khi hai dao động thành phần

- A. lệch pha $\frac{\pi}{2}$ B. ngược pha C. lệch pha $\frac{2\pi}{3}$ D. cùng pha

Câu 36. Khi tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ thành phần 4 cm và $4\sqrt{3}$ cm được biên độ tổng hợp là 8 cm. Hai dao động thành phần đó

- A. cùng pha với nhau B. lệch pha $\frac{\pi}{3}$ C. vuông pha với nhau D. lệch pha $\frac{\pi}{6}$

Câu 37. Khi tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ thành phần a và $a\sqrt{3}$ được biên độ tổng hợp là 2a. Hai dao động thành phần đó

- A. vuông pha với nhau B. cùng pha với nhau C. lệch pha $\frac{\pi}{3}$ D. lệch pha $\frac{\pi}{6}$

Câu 38. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số $x_1 = A_1 \cos(\omega t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t - \pi) \text{ cm}$ có phương trình dao động tổng hợp là $x = 9 \cos(\omega t + \varphi) \text{ cm}$. Để biên độ A_2 có giá trị cực đại thì A_1 có giá trị

- A. $18\sqrt{3} \text{ cm}$ B. 7 cm C. $15\sqrt{3} \text{ cm}$ D. $9\sqrt{3} \text{ cm}$

Câu 39. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$ có phương trình dao động tổng hợp là $x = 9 \cos(\omega t + \varphi) \text{ cm}$. Biết biên độ A_2 có giá trị lớn nhất, pha ban đầu của dao động tổng hợp là

- A. $\varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$ B. $\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$ C. $\varphi = -\frac{\pi}{6} \text{ rad}$ D. $\varphi = 0$

Câu 40. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \pi) \text{ cm}$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t - \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$ có phương trình dao động tổng hợp là $x = 5 \cos(\omega t + \varphi) \text{ cm}$. Để biên độ A_1 có giá trị cực đại thì A_2 tính theo cm là

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

Câu 41. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương: $x_1 = A_1 \cos(20\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ cm}$ và $x_2 = 6 \cos(20\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$ có phương trình dao động tổng hợp là $x = 6 \cos(20\pi t + \varphi) \text{ cm}$. Biên độ A_1 là

- A. $A_1 = 12 \text{ cm}$ B. $A_1 = 6\sqrt{2} \text{ cm}$ C. $A_1 = 6\sqrt{3} \text{ cm}$ D. $A_1 = 6 \text{ cm}$

Câu 42. (ĐH 2009) Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ và có các pha ban đầu là $\frac{\pi}{3}$ và $-\frac{\pi}{6}$. Pha ban đầu của dao động tổng hợp hai dao động trên bằng

- A. $-\frac{\pi}{2}$ B. $\frac{\pi}{4}$ C. $\frac{\pi}{6}$ D. $\frac{\pi}{12}$

Câu 43. (ĐH 2009) Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là $x_1 = 4 \cos(10t + \frac{\pi}{4}) \text{ cm}$ và $x_2 = 3 \cos(10t - \frac{3\pi}{4}) \text{ cm}$. Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là

- A. 100 cm/s B. 50 cm/s C. 80 cm/s D. 10 cm/s

Câu 44. (ĐH 2010) Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình li độ $x = 3 \cos(\pi t - \frac{5\pi}{6}) \text{ cm}$. Biết dao động thứ nhất có phương trình li độ $x_1 = 5 \cos(\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$. Dao động thứ hai có phương trình li độ là

- A. $x_2 = 8 \cos(\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$ B. $x_2 = 2 \cos(\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$
C. $x_2 = 2 \cos(\pi t - \frac{5\pi}{6}) \text{ cm}$ D. $x_2 = 8 \cos(\pi t - \frac{5\pi}{6}) \text{ cm}$

Câu 45. (CĐ 2011) Độ lệch pha của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số và ngược pha nhau là

- A. $(2k+1)\frac{\pi}{2}$ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$).
 B. $(2k+1)\pi$ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$).
 C. $k\pi$ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$).
 D. $2k\pi$ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$).

Câu 46. (ĐH 2011) Dao động của một chất điểm có khối lượng 100g là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình li độ lần lượt là $x_1 = 5\cos 10t$ và $x_2 = 10\cos 10t$ (x_1 và x_2 tính bằng cm, t tính bằng s). Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của chất điểm bằng

- A. 0,1125 J. B. 225 J. C. 112,5 J. D. 0,225 J.

Câu 47. (CĐ 2012) Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động cùng phương có phương trình lần lượt là $x_1 = A\cos \omega t$ và $x_2 = A\sin \omega t$. Biên độ dao động của vật là

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

Câu 48. (ĐH-2012) Hai dao động cùng phương lần lượt có phương trình $x_1 = A_1 \cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm)

và $x_2 = 6\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình

$x = A\cos(\pi t + \varphi)$ (cm). Thay đổi A_1 cho đến khi biên độ A đạt giá trị cực tiểu thì

- A. $\varphi = -\frac{\pi}{6} \text{ rad}$. B. $\varphi = \pi \text{ rad}$. C. $\varphi = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$. D. $\varphi = 0 \text{ rad}$.

Câu 49. (CĐ-2013) Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là 4,5cm và 6,0cm; lệch pha nhau π . Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ:

- A. 1,5cm B. 5,0cm C. 10,5cm D. 7,5cm

Câu 50. (ĐH-2013) Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là $A_1 = 8$ cm, $A_2 = 15$ cm và lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$. Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

- A. 11 cm B. 17 cm C. 7 cm D. 23 cm

Câu 51. (ĐH 2014) Cho hai dao động điều hòa cùng phương với các phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + 0,35)$ (cm) và $x_2 = A_2 \cos(\omega t - 1,57)$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình là $x = 20\cos(\omega t + \varphi)$ (cm). Giá trị cực đại của $A_1 + A_2$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 25 cm B. 20 cm C. 40 cm D. 35 cm

Câu 52. (CĐ 2014) Cho hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình $x_1 = 3\cos 10\pi t$ (cm) và $x_2 = 4\cos(10\pi t + 0,5\pi)$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ là

- A. 1 cm. B. 3 cm. C. 5 cm. D. 7 cm.

Câu 53. (CĐ 2014) Hai dao động điều hòa có phương trình $x_1 = A_1 \cos \omega_1 t$ và $x_2 = A_2 \cos \omega_2 t$ được biểu diễn trong một hệ tọa độ vuông góc xOy tương ứng bằng hai vector quay \vec{A}_1 và \vec{A}_2 . Trong cùng một khoảng thời gian, góc mà hai vector \vec{A}_1 và \vec{A}_2 quay quanh O lần lượt là α_1 và $\alpha_2 = 2,5 \alpha_1$. Tỉ số $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ là

- A. 2,0 B. 2,5 C. 1,0 D. 0,4

ĐÁP ÁN

1C	2C	3B	4C	5D	6B	7A	8A	9D	10B	11B	12D	13A	14D	15B
16C	17A	18D	19D	20A	21B	22A	23A	24B	25A	26C	27B	28B	29B	30A
31D	32D	33A	34B	35C	36C	37A	38D	39C	40B	41B	42D	43D	44D	45B
46A	47C	48C	49A	50B	51D	52C	53D							

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**1. CÁC LOẠI DAO ĐỘNG**

Khi không có ma sát con lắc dao động điều hòa với tần số riêng f_0 chỉ phụ thuộc vào các đặc trưng của con lắc (phụ thuộc k, m đối với con lắc lò xo; phụ thuộc l, g đối với con lắc đơn).

a. Dao động tắt dần: có biên độ giảm dần theo thời gian, do lực ma sát và lực cản của môi trường

b. Dao động duy trì (sự tự dao động): được duy trì bằng cách giữ cho biên độ không đổi mà không làm thay đổi chu kỳ dao động (vẫn bằng chu kỳ dao động riêng).

c. Dao động cưỡng bức: chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn, có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức

⇒ Hiện tượng biên độ dao động cưỡng bức tăng dần lên đến giá trị cực đại khi tần số f của lực cưỡng bức bằng tần số riêng f_0 của hệ dao động gọi là hiện tượng cộng hưởng

⇒ Điều kiện cộng hưởng: $f = f_0$.

2. PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG CƯỖNG BỨC

• Tần số (góc) riêng của hệ: $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ hoặc $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$

• Ngoại lực tuần hoàn: $F = F_0 \cos(\omega_F t + \varphi)$

• Phương trình dao động: $x = A \cos(\omega_F t + \varphi)$

⇒ Hệ dao động với tần số (góc) bằng tần số (góc) của ngoại lực tuần hoàn: ω_F

ω_F có thể bằng ω_0 hoặc khác ω_0

• Nếu ω_F bằng ω_0 thì biên độ dao động cưỡng bức A đạt cực đại, gọi là hiện tượng cộng hưởng.

Nếu $\omega_F = \omega_0 \Leftrightarrow A = A_{\max}$: hiện tượng cộng hưởng

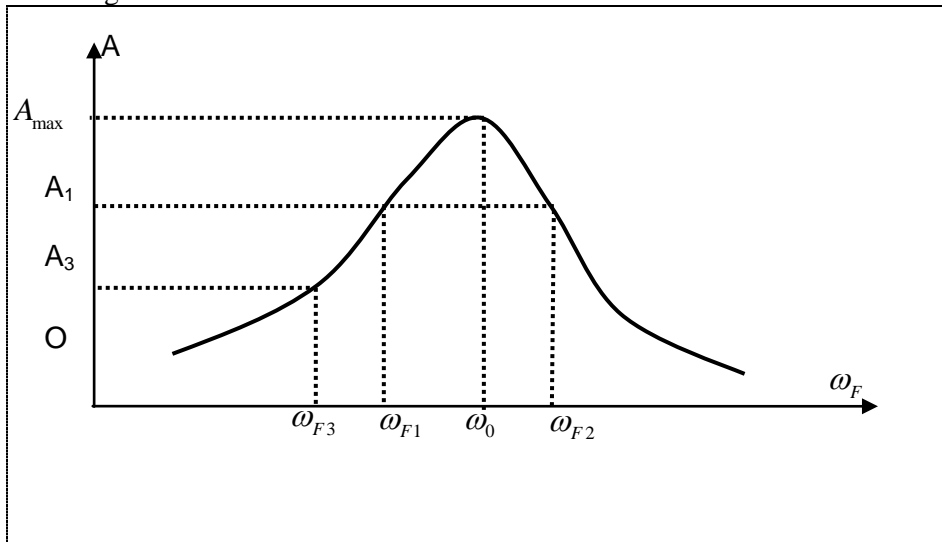
• Biên độ của dao động cưỡng bức A phụ thuộc 3 yếu tố:

⊕ biên độ ngoại lực tuần hoàn F_0

⊕ độ chênh lệch hai tần số (góc): $|\omega_F - \omega_0|$

⊕ lực cản của môi trường

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của A vào ω_F .



Từ đồ thị trên ta thấy:

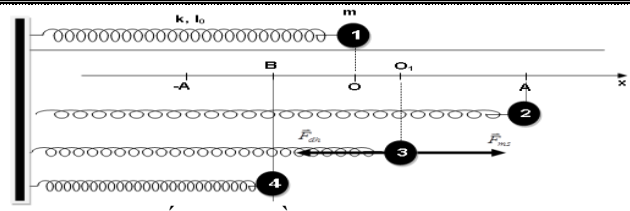
Có hai giá trị ω_{F1} và ω_{F2} cho cùng một giá trị A_1

Và

ω_{F1} gần ω_0 hơn ω_{F3} thì $A_1 > A_3$

3. DAO ĐỘNG TẮT DẦN CỦA CON LẮC LÒ XO

Xét con lắc lò xo (k, l_0) đặt trên mặt ngang có hệ số ma sát trượt μ . Vật m đang ở vị trí cân bằng 1, ta kéo vật đến vị trí 2, lò xo giãn đoạn A rồi buông vật không vận tốc đầu. Xét nửa chu kỳ đầu tiên khi vật đi từ 2 đến 4, vectơ lực ma sát không đổi và ngược chiều chuyển động.



Hình 1: con lắc lò xo nằm ngang có ma sát

a. Tương tự với con lắc lò xo thẳng đứng

Xoay hình vẽ 90° cho các lò xo thẳng đứng, thì lực ma sát đóng vai trò là lực không đổi tương tự trọng lực đối với con lắc lò xo thẳng đứng.

Ta xét bài toán tương tự: một lò xo có (l_0, k) treo thẳng đứng 1. (hình vẽ sai là chưa treo vật vào vị trí 1). Treo vật nặng m làm lò xo giãn ra một đoạn OO_1 , vật nặng ở vị trí cân bằng 3. Từ vị trí cân bằng 3, kéo vật xuống dưới đến vị trí 2 cho lò xo giãn thêm một đoạn O_1A rồi buông không vận tốc đầu. Xét vật trong nửa chu kỳ dao động từ 2 đến 4.

b. Vị trí cân bằng mới.

Như vậy, vị trí cân bằng của con lắc là O_1 xác định bởi độ giãn lò xo ở vị trí cân bằng:

$$\text{Tại vị trí 3: } F_{dh} = F_{ms} \Leftrightarrow k \cdot OO_1 = F_{ms}$$

$$OO_1 = \frac{F_{ms}}{k}$$

c. Độ giảm biên độ sau nửa chu kỳ: $|\Delta A|$

Khi tới vị trí 4, ứng với điểm B đối xứng với điểm A qua vị trí cân bằng mới O_1 , thì biên độ dao động lúc này là **OB**. Ta có:

$$\begin{aligned} OB &= O_1B - OO_1 = O_1A - OO_1 = (OA - OO_1) - OO_1 \\ &= OA - 2OO_1 \end{aligned}$$

Với $OA = A_t$ là biên độ ban đầu, $OB = A_s$ là biên độ sau nửa chu kỳ, $OO_1 = \frac{F_{ms}}{k}$.

$$A_s = A_t - \frac{2F_{ms}}{k} \Leftrightarrow |\Delta A| = A_t - A_s = \frac{2F_{ms}}{k}$$

d. Định luật biến thiên cơ năng

Độ biến thiên cơ năng bằng tổng công của các lực không phải lực thế.

Lực đàn hồi là lực thế, trọng lực và phản lực đối với con lắc lò xo nằm ngang vuông góc phương chuyển động nên không sinh công.

Khi vật đi quãng đường S, ta có :

$$\Delta W = W_s - W_t = A_{ms} = -F_{ms} \cdot S$$

Với gốc thế năng là vị trí lò xo không biến dạng O (vị trí 1)

e. Nửa chu kỳ thứ 2

Ở **hình 1**, khi vật thực hiện xong nửa dao động đầu tiên và đi tới 4, sau đó vật đổi chiều chuyển động để đi từ 4 tới 2. Xét nửa chu kỳ thứ 2 khi vật đi từ 4 tới 2 thì lực ma sát lúc này ngược chiều chuyển động nên không còn tương tự trọng lực ở **hình 2** nữa. Ta thay **hình 2** bằng **hình 3** và bài toán tương tự được phát biểu lại như sau :

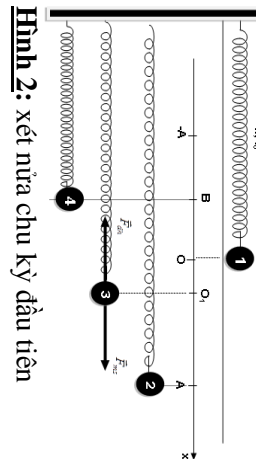
một lò xo có (l_0, k) đầu dưới được gắn vuông góc vào sàn nhà nằm ngang 1. (chưa treo vật vào vị trí 1). Treo vật nặng m làm lò xo bị nén một đoạn OO_2 , vật nặng ở vị trí cân bằng 3. Từ vị trí cân bằng 3, kéo vật xuống dưới đến vị trí 4 cho lò xo nén thêm một đoạn O_2B rồi buông không vận tốc đầu. Xét vật trong nửa chu kỳ dao động từ 4 đến 2.

Các lập luận hoàn toàn tương tự, ta có :

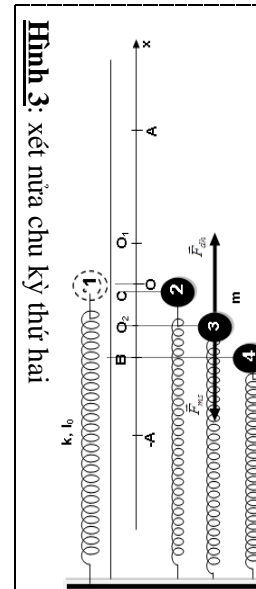
- Vị trí cân bằng mới :

$$OO_2 = \frac{F_{ms}}{k}$$

- Độ giảm biên độ sau một chu kỳ : (hình 3 vẽ trường hợp đơn giản nhất với dao động tắt dần sau một dao động đầu tiên. Để lập luận tổng quát, vẽ lại hình 3 với C nằm trên O_1).



Hình 2: xét nửa chu kỳ đầu tiên



Hình 3: xét nửa chu kỳ thứ hai

$$|\Delta A| = A - OC$$

$$OC = O_2C - OO_2 = O_2C - \frac{F_{ms}}{k}$$

$$O_2C = O_2B = O_1B - O_1O_2 = O_1A - O_1O_2 = A - OO_1 - O_1O_2 = A - 3\frac{F_{ms}}{k}$$

$$\Rightarrow |\Delta A| = A - A + 3\frac{F_{ms}}{k} + \frac{F_{ms}}{k} = 4\frac{F_{ms}}{k}$$

$$|\Delta A| = A_t - A_s = \frac{4F_{ms}}{k}$$

Tóm lại: Đối với con lắc lò xo dao động tắt dần theo phương ngang do lực ma sát có độ lớn không đổi và luôn ngược chiều chuyển động:

- Có 2 vị trí cân bằng mới O_1, O_2 ứng với 2 chiều chuyển động của vật :

$$OO_1 = OO_2 = \frac{F_{ms}}{k}$$

- Sau nửa dao động, biên độ giảm một lượng $\frac{2F_{ms}}{k}$. Sau một dao động biên độ giảm một

$$\text{lượng } \frac{4F_{ms}}{k}$$

- Trong các tính toán có thể áp dụng định luật biến thiên cơ năng (hoặc định luật bảo toàn năng lượng) với phần cơ năng hao hụt bằng độ lớn công lực ma sát, gốc tính thế năng đàn hồi lấy ở O.

- Đến khi dao động tắt hẳn, vật sẽ không dừng lại ở vị trí cân bằng O ứng với lò xo không biến dạng, mà sẽ dừng lại ở một vị trí biên nằm trong đoạn O_1O_2 vì tại đó lực đàn hồi nhỏ hơn lực ma sát (nghi cực đại) nên không thể làm vật chuyển động từ trạng thái đứng yên. (trong hình vẽ thì vật dừng lại ở C)

4. DAO ĐỘNG TẮT DẦN CỦA CON LẮC ĐƠN

Xét con lắc đơn dao động tắt dần do lực cản F_c luôn ngược chiều chuyển động của vật m . Thực tế là khi dao động tắt hẳn thì vật dừng lại tại vị trí cân bằng ban đầu. Điều này phù hợp với lý thuyết về lực cản của lưu chất cho rằng độ lớn F_c tỉ lệ với vận tốc của vật (để tính công của một lực biến đổi phải dùng tới phép tính tích phân phức tạp và vượt quá mục đích luyện thi đại học). Và như vậy không thể giả thuyết F_c có độ lớn không đổi như F_{ms} của con lắc lò xo nằm ngang được. Nên đối với con lắc đơn dao động tắt dần, chúng ta bỏ qua các dạng tính toán định lượng liên quan đến lực cản.

II. CÁC VÍ DỤ

Ví dụ 1. Một con lắc lò xo thực hiện dao động tắt dần. Sau mỗi chu kỳ biên độ giảm 2%. Hỏi năng lượng còn lại và mất đi sau mỗi chu kỳ là:

A. 96%; 4%

B. 99%; 1%

C. 6%; 94%

D. 96,6%; 3,4%

Hướng dẫn

[Đáp án A]

Gọi A, W là biên độ và cơ năng ban đầu.

Biên độ còn lại: $A_1 = (100\% - 2\%)A = 0,98A$

Năng lượng còn lại: $W' = \frac{1}{2}k(0,98A)^2 = 0,96 \times \frac{1}{2}kA^2 = 0,96W = 96\% W$

Phần năng lượng mất đi: $\Delta W = W - W' = 0,04W = 4\% W$

Ví dụ 2. Một con lắc lò xo thực hiện dao động tắt dần với biên độ ban đầu là 5 cm. Sau 4 chu kỳ biên độ của dao động chỉ còn 4 cm. Biết $T = 0,1s$, $k = 100N/m$. Hãy xác định công suất để duy trì dao động trên.

A. 0,25W

B. 0,0125W

C. 0,01125W

D. 0,1125W

Hướng dẫn

[Đáp án D]

Năng lượng ban đầu của con lắc lò xo là: $W = \frac{1}{2}kA^2$

Năng lượng còn lại sau 4 chu kỳ là: $W_1 = \frac{1}{2}kA_1^2$

Năng lượng đã mất sau 4 chu kỳ là: $\Delta W = W - W_1 = \frac{1}{2}k(A^2 - A_1^2) = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot (0,05^2 - 0,04^2) = 0,045J$

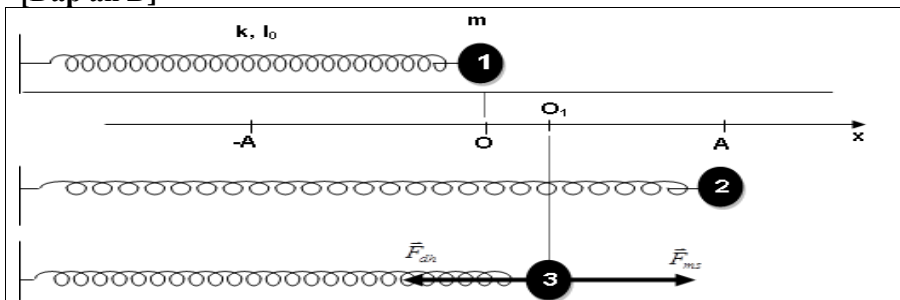
Công suất để duy trì dao động là: $P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{\Delta W}{4T} = \frac{0,045}{4 \times 0,1} = 0,1125W$

Ví dụ 3. Một con lắc lò xo có độ cứng 5 N/m, vật nặng có khối lượng $m=100g$, kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng O một đoạn 10 cm rồi buông tay cho con lắc lò xo thực hiện dao động tắt dần trên mặt sàn nằm ngang có hệ số ma sát là $\mu=0,1$. Lấy $g=10 \text{ m/s}^2$. Trong nửa chu kỳ đầu tiên, vật sẽ dao động quanh vị trí cân bằng mới cách O một đoạn là:

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

Hướng dẫn

[Đáp án B]



Từ vị trí ban đầu lò xo không biến dạng 1 (vị trí cân bằng O), người ta kéo vật đến vị trí 2 để lò xo giãn 10 cm. Khi buông tay không vận tốc đầu, vật đi về phía O. Khi gần tới O, tại vị trí O_1 , lực đàn hồi của lò xo cân bằng với lực ma sát do mặt sàn tác dụng lên vật. O_1 chính là “vị trí cân bằng mới”

Tại O_1 : $F_{dh} = F_{ms} \Leftrightarrow k \cdot OO_1 = \mu mg \Rightarrow OO_1 = \frac{\mu mg}{k} = \frac{0,1 \cdot 0,1 \cdot 10}{5} = 2 \cdot 10^{-2} m$

Ví dụ 4. Một con lắc lò xo có độ cứng 5 N/m, vật nặng có khối lượng $m=100g$, kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng O một đoạn 10 cm rồi buông tay cho con lắc lò xo thực hiện dao động tắt dần trên mặt sàn nằm ngang có hệ số ma sát là $\mu=0,1$. Lấy $g=10 \text{ m/s}^2$. Tính tốc độ lớn nhất của vật.

- A. $10\pi\sqrt{2} (cm/s)$ B. $8\pi\sqrt{5} (cm/s)$ C. $10\pi\sqrt{5} (cm/s)$ D. $8\pi\sqrt{2} (cm/s)$

Hướng dẫn

[Đáp án B]

Vật đạt tốc độ cực đại khi qua vị trí cân bằng mới O_1 lần đầu tiên, trong nửa chu kỳ đầu tiên.

Với biên độ tính theo vị trí cân bằng mới: $O_1A = A - OO_1 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$.

$$v_{\max} = \omega \cdot O_1A = \sqrt{\frac{5}{0,1}} \cdot 8 = \sqrt{5\pi^2} \cdot 8 = 8\pi\sqrt{5} (cm/s)$$

Ví dụ 5. Một con lắc lò xo có độ cứng 5 N/m, vật nặng có khối lượng $m=100g$, kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng O một đoạn 10 cm rồi buông tay cho con lắc lò xo thực hiện dao động tắt dần trên mặt sàn nằm ngang có hệ số ma sát là $\mu=0,1$. Lấy $g=10 \text{ m/s}^2$. Tính phần năng lượng mất đi do ma sát khi vật

dao động được $\Delta t = \frac{1}{\sqrt{5}} s$

- A. 0,004J B. 0,009J C. 0,016J D. 0,025J

Hướng dẫn

[Đáp án B]

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{5}{0,1}} = \sqrt{5\pi^2} = \pi\sqrt{5} (rad/s)$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2}{\sqrt{5}} s \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

Trong nửa chu kỳ dao động đầu tiên, vật đi từ vị trí biên dương A, qua vị trí cân bằng mới O_1 , đến vị trí biên âm đối xứng với A qua O_1 . Quãng đường vật đi được:

$$S = 2 \cdot O_1A = 2 \cdot 8 = 16 \text{ cm} = 0,16 \text{ m}$$

Độ biến thiên cơ năng bằng công của lực ma sát:

$$\Delta W = W_s - W_t = A_{ms} = F_{ms} \cdot S = -\mu mg S = -0,1 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot 0,16 = -0,016 \text{ J}$$

Độ giảm cơ năng hay phần năng lượng mất đi: $|\Delta W| = W_t - W_s = 0,016 \text{ J}$

Cách khác:

Cơ năng ban đầu của con lắc: $W_t = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \cdot 5.0.1^2 = 0,025 J$

Sau nửa chu kỳ dao động, vật tới vị trí biên âm cách O_1 8cm, nghĩa là cách O 6cm.

Cơ năng của con lắc sau nửa chu kỳ: $W_s = \frac{1}{2}k.A_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 5.0.06^2 = 0,009 J$

Vậy độ giảm cơ năng: $|\Delta W| = W_t - W_s = 0,025 - 0,009 = 0,016 J$

III. BÀI TẬP

Câu 1. Nhận định nào sau đây là **sai** khi nói về hiện tượng cộng hưởng của một hệ cơ học

- A. tần số dao động của hệ bằng với tần số của ngoại lực
- B. Khi có cộng hưởng thì dao động của hệ không phải là dao động điều hòa
- C. Biên độ dao động lớn khi lực cản môi trường nhỏ
- D. Khi có cộng hưởng thì dao động của hệ vẫn là dao động điều hòa

Câu 2. Dao động tắt dần

- A. có tần số và biên độ giảm dần theo thời gian
- B. tắt dần càng nhanh khi môi trường càng nhớt
- C. có năng lượng dao động luôn không đổi theo thời gian
- D. có biên độ không đổi nhưng tốc độ dao động thì giảm dần

Câu 3. Chọn phát biểu **sai**. Dao động duy trì

- A. có chu kỳ bằng chu kỳ dao động riêng của hệ
- B. được cung cấp năng lượng trong mỗi chu kỳ đúng bằng phần năng lượng mất đi
- C. có tần số dao động không phụ thuộc năng lượng cung cấp cho hệ
- D. có biên độ phụ thuộc vào năng lượng cung cấp cho hệ trong mỗi chu kỳ

Câu 4. Phát biểu nào dưới đây sai?

- A. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian
- B. Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của ngoại lực
- C. Dao động duy trì có tần số phụ thuộc vào năng lượng cung cấp cho hệ dao động
- D. Biên độ của dao động cưỡng bức khi cộng hưởng phụ thuộc vào lực cản của môi trường

Câu 5. Hiện tượng cộng hưởng thể hiện càng rõ nét khi

- A. biên độ của lực cưỡng bức nhỏ
- B. độ nhớt của môi trường càng lớn
- C. tần số của lực cưỡng bức lớn
- D. lực cản, ma sát của môi trường nhỏ.

Câu 6. Để duy trì dao động cho một cơ hệ ta phải

- A. làm nhẵn, bôi trơn để giảm ma sát
- B. tác dụng vào hệ một lực không đổi
- C. tác dụng lên hệ một ngoại lực tuần hoàn
- D. cho hệ dao động với biên độ nhỏ để giảm ma sát

Câu 7. Chọn câu sai khi nói về dao động cưỡng bức

- A. Tần số dao động bằng tần số của ngoại lực
- B. Biên độ dao động phụ thuộc vào tần số của ngoại lực
- C. Dao động theo qui luật hàm sin của thời gian
- D. Tần số ngoại lực tăng thì biên độ dao động tăng

Câu 8. Để duy trì dao động cho một cơ hệ mà không làm thay đổi chu kỳ riêng của nó, ta phải

- A. Tác dụng vào vật dao động một ngoại lực không thay đổi theo thời gian
- B. Tác dụng vào vật dao động một ngoại lực biến thiên tuần hoàn theo thời gian
- C. Làm nhẵn, bôi trơn để giảm ma sát
- D. Tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chuyển động trong một phần của từng chu kỳ

Câu 9. Sau khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng, nếu

- A. tăng độ lớn lực ma sát thì biên độ tăng
- B. tăng độ lớn lực ma sát thì biên độ giảm
- C. giảm độ lớn lực ma sát thì chu kỳ tăng
- D. giảm độ lớn lực ma sát thì tần số tăng

Câu 10. Chọn câu sai

- A. Trong sự tự dao động, hệ tự điều khiển sự bù đắp năng lượng từ từ cho con lắc
- B. Trong sự tự dao động, dao động duy trì theo tần số riêng của hệ
- C. Trong dao động cưỡng bức, biên độ phụ thuộc vào hiệu số tần số dao động cưỡng bức và tần số riêng
- D. Biên độ dao động cưỡng bức không phụ thuộc cường độ của ngoại lực

Câu 11. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã kích thích lại dao động sau khi dao động đã tắt hẳn

B. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã làm mất lực cản của môi trường đối với vật dao động

C. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chiều chuyển động trong một phần của từng chu kỳ

D. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã tác dụng ngoại lực biến đổi điều hòa theo thời gian vào vật dao động.

Câu 12. Chọn phát biểu sai:

A. Hai dao động điều hòa cùng tần số, ngược pha thì li độ của chúng luôn đối dấu nhau

B. Khi vật nặng của con lắc lò xo đi từ vị trí biên đến vị trí cân bằng thì vector vận tốc và vector gia tốc luôn luôn cùng chiều

C. Trong dao động điều hòa, khi độ lớn của gia tốc tăng thì độ lớn của vận tốc tăng

D. Dao động tự do là dao động có tần số chỉ phụ thuộc đặc tính của hệ, không phụ thuộc các yếu tố bên ngoài.

Câu 13. Chọn phát biểu **sai** khi nói về dao động:

A. Dao động của cây khi có gió thổi là dao động cưỡng bức

B. Dao động của đồng hồ quả lắc là dao động duy trì

C. Dao động của pittông trong xilanh của xe máy khi động cơ hoạt động là dao động điều hòa

D. Dao động của con lắc đơn khi bỏ qua ma sát và lực cản môi trường luôn là dao động điều hòa.

Câu 14. Nhận xét nào sau đây là không đúng:

A. Dao động duy trì có chu kỳ bằng chu kỳ dao động riêng của con lắc

B. Dao động tắt dần càng nhanh nếu lực cản của môi trường càng lớn

C. Biên độ dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào tần số lực cưỡng bức

D. Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức

Câu 15. Một vật dao động riêng với tần số là $f_0 = 10\text{Hz}$. Nếu tác dụng vào vật ngoại lực có tần số $f_1 = 5\text{Hz}$ thì biên độ là A_1 . Nếu tác dụng vào vật ngoại lực có tần số là $f_2 = 8\text{Hz}$ và cùng biên độ với ngoại lực thứ nhất thì vật dao động với biên độ A_2 . Mọi điều kiện khác không đổi. Tìm phát biểu **đúng**

A. $A_2 = A_1$

B. $A_2 > A_1$

C. $A_2 < A_1$

D. $A_2 \leq A_1$

Câu 16. Một vật dao động với biên độ ban đầu $A = 10\text{cm}$, $m = 1\text{kg}$, $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$, $T = 1\text{s}$, hệ số ma sát của vật và môi trường là $\mu = 0,01$. Tính năng lượng còn lại của vật khi vật đi được quãng đường $S = 1\text{m}$.

A. 0,2J

B. 0,1J

C. 0,5J

D. 1J

Câu 17. Một vật dao động điều hòa cứ sau mỗi chu kỳ biên độ giảm 3%, tính phần năng lượng còn lại trong một chu kỳ

A. 94%

B. 96%

C. 95%

D. 91%

Câu 18. Một vật dao động điều hòa cứ sau mỗi chu kỳ biên độ giảm 4%, tính phần năng lượng đã mất trong một chu kỳ

A. 7,84%

B. 8%

C. 4%

D. 16%

Câu 19. Một con lắc lò xo có độ cứng lò xo là $k = 1\text{N/cm}$. Con lắc dao động với biên độ ban đầu là $A = 5\text{cm}$, sau một thời gian biên độ còn 4cm. Tính phần năng lượng đã mất đi vì ma sát

A. 9J

B. 0,9J

C. 0,045J

D. 0,009J

Câu 20. Một tấm ván có tần số riêng là 2Hz. Hỏi trong 1 phút một người đi qua tấm ván phải đi bao nhiêu bước để tấm ván rung mạnh nhất

A. 60 bước

B. 30 bước

C. 90 bước

D. 120 bước

Câu 21. Một con lắc đơn $l = 1\text{m}$, được treo trên trần một xe ô tô khi xe đi qua phần đường mấp mô, cứ 12m lại có một chỗ gồ ghề, tính vận tốc của xe để con lắc dao động mạnh nhất.

A. 6m/s

B. 6km/h

C. 60km/h

D. 36km/h

Câu 22. Một con lắc lò xo có $k = 100\text{N/m}$, vật có khối lượng 1kg, được treo ở trần tàu hỏa chuyển động thẳng đều. Biết mỗi thanh ray cách nhau 12,5m. Tính vận tốc của tàu để vật dao động mạnh nhất

A. 19,89m/s

B. 22m/s

C. 22km/h

D. 19,89km/s

Câu 23. Một con lắc lò xo có $k = 50\text{N/m}$ được treo vào trần một tàu hỏa chạy trên đường sắt có mỗi thanh ray dài 12,5m. Biết rằng khi tàu chuyển động với vận tốc 36km/h thì con lắc dao động mạnh nhất. Khối lượng vật treo vào lò xo là

A. 1,95kg

B. 1,9kg

C. 15,9kg

D. 19,5kg

Câu 24. Một con lắc lò xo có $m = 0,1\text{kg}$, gắn vào lò xo có độ cứng $k = 100\text{N/m}$. Kéo vật khỏi vị trí cân bằng một đoạn 10cm rồi buông tay không vận tốc đầu. Biết hệ số ma sát của vật với môi trường là 0,01. Tính vận tốc lớn nhất vật có thể đạt được trong quá trình dao động. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

A. $\pi \text{ m/s}$

B. 3,2 m/s

C. $3,2\pi \text{ m/s}$

D. 2,3 m/s

Câu 25. Một con lắc lò xo có độ cứng $k = 400\text{N/m}$; $m = 0,1\text{kg}$ được kích thích bởi hai ngoại lực sau:

- Ngoại lực 1 có phương trình $F = F_0 \cos(8\pi t + \frac{\pi}{3})\text{cm}$ thì biên độ dao động là A_1

• Ngoại lực 2 có phương trình $F=F_0\cos(6\pi t+\pi)\text{cm}$ thì biên độ dao động là A_2 . Tìm nhận xét đúng:

- A. $A_1 = A_2$ B. $A_1 > A_2$ C. $A_1 < A_2$ D. $A_1 \geq A_2$

Câu 26. Một con lắc lò xo nếu chịu tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số $f_1=6\text{Hz}$ hoặc $f_2=10\text{Hz}$ với biên độ của ngoại lực không đổi thì biên độ dao động cường bức $A_1=A_2$. Nếu dùng ngoại lực tuần hoàn có tần số $f_3=8\text{Hz}$ và có biên độ như ngoại lực 1 và 2 thì biên độ dao động cường bức là A_3 . Tìm nhận xét đúng:

- A. $A_1 = A_3$ B. $A_1 > A_3$ C. $A_1 < A_3$ D. $A_1 \geq A_3$

Câu 27. Một con lắc lò xo có độ cứng $k=100\text{N/m}$ và vật nặng $m=0,1\text{kg}$, chịu tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số f_F và dao động cường bức với biên độ A. Tìm nhận xét đúng:

- A. Khi $f_F < 10\text{Hz}$ thì nếu tăng f_F , A tăng B. Khi $f_F < 5\text{Hz}$ thì nếu tăng f_F , A tăng
C. Khi $f_F > 5\text{Hz}$ thì nếu tăng f_F , A tăng D. Khi $f_F > 10\text{Hz}$ thì nếu tăng f_F , A tăng

Câu 28. Con lắc lò xo có $k=100\text{N/m}$ và vật $m=100\text{g}$, dao động trên mặt phẳng ngang. Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang là $\mu=0,01$. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Sau mỗi lần vật chuyển động qua vị trí cân bằng, biên độ dao động giảm một lượng ΔA là:

- A. 0,1 cm B. 0,1 mm C. 0,2 cm D. 0,2 mm

Câu 29. Một con lắc lò xo có độ cứng 100N/m dao động tắt dần trên mặt phẳng ngang. Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn 5cm rồi buông tay không vận tốc đầu. Hệ số ma sát của vật và mặt phẳng ngang là $\mu=0,01$. Vật nặng 100g, $g=\pi^2\text{m/s}^2$. Khi vật có tốc độ cực đại, vật cách vị trí cân bằng một đoạn là

- A. 0,01m B. 0,001m C. 0,1m D. 0,0001m

Câu 30. Một con lắc lò xo có độ cứng 100N/m dao động tắt dần trên mặt phẳng ngang. Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn 5cm rồi buông tay không vận tốc đầu. Hệ số ma sát của vật và mặt phẳng ngang là $\mu=0,1$. Vật nặng 100g, $g=\pi^2\text{m/s}^2$. Hãy xác định biên độ của vật sau hai chu kỳ kể từ lúc buông tay

- A. 4cm B. 4,2cm C. 4mm D. 2,4cm

Câu 31. Một con lắc lò xo dao động tắt dần, biết rằng biên độ ban đầu là 10cm. Sau khi dao động một khoảng thời gian là t thì vật có biên độ 5cm. Biết rằng sau mỗi chu kỳ năng lượng mất đi 1% và chu kỳ dao động là 2s. Giá trị của t là:

- A. 274 s B. 275 s C. 276 s D. 277 s

Câu 32. (CĐ 2009) Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về dao động cơ học?

- A. Hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) xảy ra khi tần số của ngoại lực điều hòa bằng tần số dao động riêng của hệ
B. Biên độ dao động cường bức của một hệ cơ học khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) không phụ thuộc vào lực cản của môi trường
C. Tần số dao động cường bức của một hệ cơ học bằng tần số của ngoại lực điều hòa tác dụng lên hệ ấy
D. Tần số dao động tự do của một hệ cơ học là tần số dao động riêng của hệ ấy

Câu 33. (ĐH 2007) Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

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

Câu 34. (ĐH 2007) Nhận định nào sau đây sai khi nói về dao động cơ học tắt dần?

- A. Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thế năng biến thiên điều hòa
B. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian
C. Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.
D. Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian

Câu 35. (CĐ 2008) Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng 10N/m . Con lắc dao động cường bức dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số góc ω_F . Biết biên độ của ngoại lực tuần hoàn không thay đổi. Khi thay đổi ω_F thì biên độ dao động của viên bi thay đổi và khi $\omega_F = 10\text{rad/s}$ thì biên độ dao động của viên bi đạt giá trị cực đại. Khối lượng m của viên bi bằng

- A. 40 gam. B. 10 gam. C. 120 gam. D. 100 gam.

Câu 36. (CĐ 2008) Khi nói về một hệ dao động cường bức ở giai đoạn ổn định, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Tần số của hệ dao động cường bức bằng tần số của ngoại lực cường bức
B. Tần số của hệ dao động cường bức luôn bằng tần số dao động riêng của hệ
C. Biên độ của hệ dao động cường bức phụ thuộc vào tần số của ngoại lực cường bức

D. Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc biên độ của ngoại lực cưỡng bức

Câu 37. (CD 2009) Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về dao động tắt dần?

A. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.

B. Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.

C. Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.

D. Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của nội lực.

Câu 38. (ĐH 2009) Khi nói về dao động cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Dao động của con lắc đồng hồ là dao động cưỡng bức

B. Biên độ của dao động cưỡng bức là biên độ của lực cưỡng bức

C. Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức

D. Dao động cưỡng bức có tần số nhỏ hơn tần số của lực cưỡng bức

Câu 39. (CD 2010) Khi một vật dao động điều hòa thì

A. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

B. gia tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

C. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.

D. vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

Câu 40. (ĐH 2010) Một vật dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là

A. biên độ và gia tốc

B. li độ và tốc độ

C. biên độ và năng lượng

D. biên độ và tốc độ

Câu 41. (ĐH 2010) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 0,02 kg và lò xo có độ cứng 1 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,1. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén 10cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là

A. $10\sqrt{30} \text{ cm/s}$

B. $20\sqrt{6} \text{ cm/s}$

C. $40\sqrt{2} \text{ cm/s}$

D. $40\sqrt{3} \text{ cm/s}$

Câu 42. (CD 2011) Vật dao động tắt dần có

A. cơ năng luôn giảm dần theo thời gian

B. thế năng luôn giảm theo thời gian.

C. li độ luôn giảm dần theo thời gian.

D. pha dao động luôn giảm dần theo thời gian.

Câu 43. (CD 2012) Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực $F = F_0 \cos \pi f t$ (với F_0 và f không đổi, t tính bằng s). Tần số dao động cưỡng bức của vật là

A. f .

B. πf .

C. $2\pi f$.

D. $0,5f$.

Câu 44. (ĐH-2012) Một vật dao động tắt dần có các đại lượng nào sau đây giảm liên tục theo thời gian?

A. Biên độ và tốc độ

B. Li độ và tốc độ

C. Biên độ và gia tốc

D. Biên độ và cơ năng

Câu 45. (ĐH 2014) Một dao động cưỡng bức dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên điều hòa với tần số f . Chu kỳ dao động của vật là:

A. $\frac{1}{2\pi f}$

B. $\frac{2\pi}{f}$

C. $2f$

D. $\frac{1}{f}$.

Câu 46. (CD 2014) Một vật dao động cưỡng bức do tác dụng của ngoại lực $F = 0,5 \cos 10\pi t$ (F tính bằng N, t tính bằng s). Vật dao động với

A. Tần số góc 10 rad/s

B. Chu kỳ 2 s

C. Biên độ 0,5 m

D. Tần số 5 Hz

ĐÁP ÁN

1B	2B	3D	4C	5D	6C	7D	8D	9B	10D	11C	12C	13D	14C	15B
16B	17A	18A	19C	20D	21A	22A	23A	24B	25B	26C	27B	28D	29D	30B
31C	32B	33A	34A	35D	36B	37A	38C	39D	40C	41C	42A	43D	44D	45D
46D														

BÀI 11: SỰ THAY ĐỔI CHU KỲ CON LẮC ĐƠN

I. PHƯƠNG PHÁP

Từ công thức $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ta thấy có hai nguyên nhân làm thay đổi T là thay đổi l và thay đổi g

1. THAY ĐỔI l

a) Sự thay đổi chiều dài dây theo nhiệt độ

Gọi l_0 (m): chiều dài sợi dây ở 0°C .

$$l_1 = l_0(1 + \alpha t_1)$$

Gọi l_1 (m): chiều dài sợi dây ở $t_1^\circ\text{C}$.

$$l_2 = l_0(1 + \alpha t_2)$$

Gọi l_2 (m): chiều dài sợi dây ở $t_2^\circ\text{C}$.

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1} = \frac{1 + \alpha t_1 + \alpha(t_2 - t_1)}{1 + \alpha t_1} \approx 1 + \alpha \Delta t$$

α hoặc λ (K^{-1}): hệ số nở dài.

b) Chu kỳ thay đổi theo nhiệt độ:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \approx \sqrt{1 + \alpha \Delta t}$$

2. THAY ĐỔI g

Các bài toán thay thế g bằng g_{hd} (gia tốc trọng trường hiệu dụng), gồm các trường hợp sau:

a) Thay đổi độ cao

Đưa con lắc lên độ cao h so với mặt đất, hoặc xuống độ sâu h so với mặt đất. Cả hai trường hợp gia tốc trọng trường đều giảm so với khi ở mặt đất.

- Gia tốc trọng trường theo độ cao h và độ sâu D.

Lực hấp dẫn của Trái Đất M tác dụng lên vật m chính là trọng lực C.

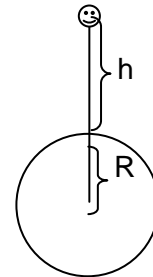
Khoảng cách từ tâm M đến m là R+h

$$P = F_{hd} \Leftrightarrow mg_h = G \frac{Mm}{(R+h)^2} \Leftrightarrow g_h = G \frac{M}{(R+h)^2}$$

Tại mặt đất: h=0 ta có:

$$g_0 = G \frac{M}{R^2}$$

$$\Rightarrow \frac{g_h}{g_0} = \frac{R^2}{(R+h)^2}$$



Tham khảo : Khi đưa con lắc xuống độ sâu d so với mặt đất, người ta chứng minh được là lực hấp dẫn do phần đất giới hạn giữa hai mặt cầu bán kính R và R-d tác dụng lên vật triệt tiêu, và tìm được

công thức tính gia tốc trọng trường ở độ sâu d : $\frac{g_d}{g_0} = \frac{(R-d)^2}{R^2}$

- Thay đổi chu kỳ theo độ cao

$$\Rightarrow \frac{T_h}{T} = \sqrt{\frac{g_0}{g_h}} = \frac{R+h}{R} = 1 + \frac{h}{R}$$

b) Con lắc chịu thêm lực phụ không đổi

Ngoài trọng lực, trong nhiều trường hợp con lắc đơn còn chịu tác dụng bởi lực quán tính, lực điện trường, lực đẩy Acximet. Với lực đẩy Acximet, con lắc dao động trong môi trường lưu chất (lỏng, khí) là một dao động tắt dần rất phức tạp, còn nếu vẫn kể đến tác dụng của lực đẩy Acximet mà lại bỏ qua lực cản của lưu chất thì bài toán không thực tế. Do vậy, chúng ta bỏ qua dạng tính toán về lực đẩy Acximet.

i. Lực quán tính :

Khi con lắc treo ở trần thang máy hoặc trần một chiếc xe chuyển động, thì đối với hệ qui chiếu gắn với thang máy hoặc xe, con lắc chịu thêm lực quán tính :

$$\vec{F}_{qt} = -m\vec{a} \Rightarrow \begin{cases} \vec{F}_{qt} \uparrow \downarrow \vec{a} \\ F_{qt} = ma > 0 \end{cases}$$

Khi xe hoặc thang máy :

↗ Chuyển động thẳng nhanh dần đều $\Rightarrow \vec{a} \uparrow \vec{v} \Rightarrow \vec{F}_{qt} \uparrow \downarrow \vec{v}$

↘ Chuyển động thẳng chậm dần đều $\Rightarrow \vec{a} \downarrow \vec{v} \Rightarrow \vec{F}_{qt} \uparrow \uparrow \vec{v}$

ii. Lực điện trường:

Khi con lắc có vật nặng tích điện q và treo trong điện trường \vec{E} (chỉ xét điện trường đều) thì con lắc chịu thêm lực điện trường

$$\vec{F} = q\vec{E} \Rightarrow \begin{cases} q > 0 \Rightarrow \vec{F} \uparrow \vec{E} \\ q < 0 \Rightarrow \vec{F} \downarrow \vec{E} \\ F = |q|E > 0 \end{cases}$$

iii. Trọng lực biểu kiến và gia tốc trọng trường biểu kiến:

Khi vật m ở vị trí cân bằng, ta có: $\vec{F} + \vec{P} + \vec{T} = \vec{0} \Leftrightarrow \begin{cases} \vec{P}_{bk} + \vec{T} = \vec{0} \\ \vec{P}_{bk} = m\vec{g}_{bk} = \vec{F} + \vec{P} \end{cases}$

Một số ví dụ thường gặp:

Thang máy đi lên nhanh dần với gia tốc a

☺ Thang máy đi lên

$\Rightarrow \vec{v}$ hướng lên

☺ Nhanh dần đều

$\Rightarrow \vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}$

☹ Mà $\vec{F}_{qt} \uparrow \downarrow \vec{a}$

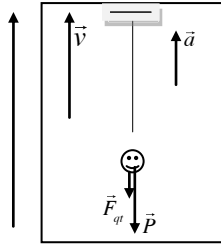
$\Rightarrow \vec{F}_{qt}$ hướng xuống

$\Rightarrow \vec{F}_{qt} \uparrow \uparrow \vec{P} \Rightarrow P_{bk} = P + F_{qt}$

$$\Leftrightarrow mg_{bk} = mg + ma \Leftrightarrow g_{bk} = g + a$$

Nếu thang máy đi xuống chậm dần, kết quả tương tự

Nếu thang máy đi lên chậm dần hoặc đi xuống nhanh dần: $g_{bk} = g - a$



Con lắc tích điện q < 0 trong điện trường đều E thẳng đứng hướng lên

Vì $q < 0 \Rightarrow \vec{F} \uparrow \downarrow \vec{E}$

$\Rightarrow \vec{F}$ hướng xuống

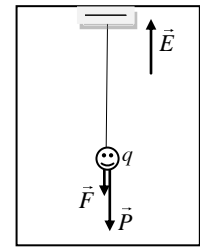
$\Rightarrow \vec{F} \uparrow \uparrow \vec{P} \Rightarrow P_{bk} = P + F$

$$\Leftrightarrow mg_{bk} = mg + |q|E \Leftrightarrow g_{bk} = g + \frac{|q|E}{m}$$

Nếu $q > 0$ và \vec{E} thẳng đứng hướng xuống, kết quả tương tự

Hai trường hợp \vec{E} thẳng đứng còn lại:

$$g_{bk} = g - \frac{|q|E}{m}$$



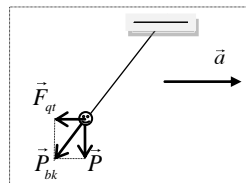
Xe chuyển động thẳng biến đổi đều theo phương ngang

Vì $\vec{F}_{qt} \perp \vec{P}$

$$\Rightarrow P_{bk}^2 = P^2 + F_{qt}^2$$

$$\Leftrightarrow m^2 g_{bk}^2 = m^2 g^2 + m^2 a^2$$

$$\Leftrightarrow g_{bk}^2 = g^2 + a^2$$



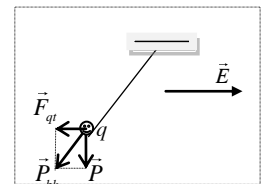
Con lắc tích điện q trong điện trường đều E nằm ngang

Vì $\vec{F} \perp \vec{P}$

$$\Rightarrow P_{bk}^2 = P^2 + F^2$$

$$\Leftrightarrow m^2 g_{bk}^2 = m^2 g^2 + q^2 E^2$$

$$\Leftrightarrow g_{bk}^2 = g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2$$



iv. **Chu kỳ con lắc:** Gọi gia tốc trọng trường mới là g' (g_h hoặc g_{bk}). Khi đó con lắc dao động với kỳ T'

$$\text{Ta có: } \begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \\ T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} \end{cases} \Rightarrow \frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{g}{g'}}$$

II. BÀI TẬP

Câu 1. Nếu ε là số rất nhỏ thì có thể xem $\sqrt{1+\varepsilon} \approx 1 + \frac{1}{2}\varepsilon$. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa tại một điểm trên mặt đất. Khi chiều dài dây treo là l_0 thì chu kỳ dao động của con lắc là T_0 . Nếu chiều dài dây treo con lắc tăng lên một lượng Δl rất nhỏ so với l_0 thì chu kỳ con lắc tăng lên một lượng là:

A. $\Delta T = T_0 \frac{\Delta l}{2l_0}$

B. $\Delta T = T_0 \frac{\Delta l}{l_0}$

C. $\Delta T = \sqrt{\frac{T_0}{2l_0}} \Delta l$

D. $\Delta T = T_0 \sqrt{\frac{\Delta l}{2l_0}}$

Câu 2. Một con lắc đơn dao động điều hòa trong một ô tô đang chuyển động thẳng trên mặt phẳng nằm ngang

A. Khi ô tô chuyển động đều, chu kỳ tăng

B. Khi ô tô chuyển động nhanh dần chu kỳ giảm

C. Khi ô tô chuyển động đều chu kỳ giảm

D. Khi ô tô chuyển động nhanh dần chu kỳ tăng

Câu 3. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo l , quả nặng m mang điện tích q . Khi không có điện trường con lắc dao động với chu kỳ T_0 , nếu con lắc dao động điều hòa trong điện trường giữa hai bản tụ phẳng có vector cường độ điện trường \vec{E} nằm ngang với thì chu kỳ dao động của con lắc khi đó là:

A. $T = T_0 \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{qE}{mg}\right)^2}}$

B. $T = T_0 \sqrt{\frac{1}{1 - \left(\frac{qE}{mg}\right)^2}}$

C. $T = T_0 \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{qE}{mg}\right)^2}}$

D. $T = T_0 \sqrt{\frac{1}{1 - \left(\frac{qE}{mg}\right)^2}}$

Câu 4. Cho một con lắc có dây treo cách điện, quả cầu m tích điện q . Khi con lắc đặt trong không khí nó dao động với chu kỳ T . Khi nó đặt vào trong một điện trường đều nằm ngang thì chu kỳ dao động sẽ:

A. Không đổi

B. Giảm xuống

C. Tăng lên

D. Tăng hoặc giảm

Câu 5. Khi đưa con lắc đơn lên cao thì tần số của con lắc sẽ:

A. Tăng lên do g giảm

B. Giảm do g tăng

C. Tăng do g tăng

D. Giảm do g giảm

Câu 6. Khi đưa con lắc đồng hồ lên cao, để đồng hồ vẫn chạy đúng thì:

A. Tăng nhiệt độ**B. Giảm nhiệt độ****C. Giữ nguyên nhiệt độ****D. Tăng chiều dài dây**

Câu 7. Một con lắc đơn có chiều dài dây là l được đặt trong thang máy, khi thang máy đứng yên con lắc dao động với chu kỳ T . Hỏi khi thang máy đi lên nhanh dần thì chu kỳ sẽ như thế nào?

A. Tăng**B. Giảm****C. Không đổi****D. không kết luận được**

Câu 8. Trong thang máy có một con lắc đơn và một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Nếu thang máy đi lên thẳng đều với vận tốc 2m/s thì:

A. Chu kỳ hai con lắc không đổi**B. Chu kỳ con lắc lò xo tăng, chu kỳ con lắc đơn giảm****C. Chu kỳ con lắc đơn tăng, chu kỳ con lắc lò xo giảm****D. Chu kỳ con lắc đơn giảm, chu kỳ con lắc lò xo không đổi**

Câu 9. Trong thang máy có một con lắc đơn và một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Nếu thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc 2m/s^2 thì chu kỳ

A. hai con lắc không đổi.**B. của con lắc lò xo tăng, của con lắc đơn giảm.****C. của con lắc đơn tăng, của con lắc lò xo giảm.****D. của con lắc đơn giảm, của con lắc lò xo không đổi**

Câu 10. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa trong thang máy thì thang máy bị đứt dây và rơi tự do. Chu kỳ của con lắc là bao nhiêu biết khi thang máy đứng yên con lắc dao động với chu kỳ T .

A. Vẫn là T **B. Bằng 0****C. Tăng lên thành $2T$** **D. Vô cùng lớn**

Câu 11. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với chu kỳ T trong thang máy chuyển động đều, khi thang máy chuyển động lên trên chậm dần đều với gia tốc bằng một nửa gia tốc trọng trường thì con lắc dao động với chu kỳ

A. $2T$ **B. $T\sqrt{2}$** **C. $\frac{T}{2}$** **D. 0**

Câu 12. Một con lắc đơn dao động với chu kỳ 1s tại nơi có gia tốc trọng trường là g . Hỏi tại nơi có gia tốc trọng trường g' thì con lắc dao động với chu kỳ là

A. $\frac{g'}{g}$ **B. $\frac{g}{g'}$** **C. $\sqrt{\frac{g'}{g}}$** **D. $\sqrt{\frac{g}{g'}}$**

Câu 13. Để tăng chu kỳ con lắc đơn lên 5% thì phải tăng chiều dài của nó thêm

A. 2,25%**B. 5,75%****C. 10,25%****D. 25%**

Câu 14. Một con lắc đơn có dây treo tăng 20% thì chu kỳ con lắc đơn thay đổi như thế nào?

A. Giảm 9,54%**B. Tăng 20%****C. Tăng 9,54%****D. Giảm 20%**

Câu 15. Người ta đưa đồng hồ quả lắc lên độ cao $h=0,1R$ (R là bán kính Trái Đất). Để đồng hồ vẫn chạy đúng thì người ta phải thay đổi chiều dài của con lắc như thế nào?

A. Giảm 17,34%**B. Tăng 21%****C. Giảm 20%****D. Tăng 17,34%**

Câu 16. Một con lắc đơn dao động với chu kỳ 2s . Đem con lắc lên Mặt Trăng mà không thay đổi chiều dài thì chu kỳ dao động của con lắc là bao nhiêu? Biết rằng khối lượng Trái Đất gấp 81 lần khối lượng Mặt Trăng, bán kính Trái Đất bằng 3,7 lần bán kính Mặt Trăng.

A. 4,865s**B. 4,866s****C. 4,867s****D. 4,864s**

Câu 17. Một con lắc đơn khi dao động trên mặt đất tại nơi có gia tốc trọng trường $g=9,819\text{ m/s}^2$ thì chu kỳ dao động là 2s . Đưa con lắc đơn đến nơi khác có $g=9,793\text{ m/s}^2$ mà không thay đổi chiều dài thì chu kỳ dao động của con lắc là bao nhiêu?

A. 2,002s**B. 2,003s****C. 2,004s****D. 2,005s**

Câu 18. Người ta đưa một con lắc đơn có chiều dài dây treo l từ mặt đất lên một nơi có độ cao 5 km . Hỏi độ dài của nó phải thay đổi như thế nào để chu kỳ dao động không thay đổi? (bán kính Trái Đất $R=6400\text{ km}$)

A. $l'=0,997.l$ **B. $l'=0,998.l$** **C. $l'=0,996.l$** **D. $l'=0,995.l$**

Câu 19. Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ T_1 ở nhiệt độ t_1 . Đặt α là hệ số nở dài của dây treo con lắc. Độ biến thiên tỉ đối của chu kỳ $\frac{\Delta T}{T_1}$ có biểu thức nào khi nhiệt độ thay đổi từ t_1 đến

 $t_2 = t_1 + \Delta t$.**A. $\alpha \frac{\Delta t}{2}$** **B. $\alpha \Delta t$** **C. $2\alpha \Delta t$** **D. $\sqrt{\alpha \Delta t}$**

Câu 20. Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ $T_1 = 2,00\text{s}$ ở nhiệt độ t_1 . Hệ số nở dài của dây treo con lắc là $\alpha = 2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$. Tìm chu kỳ con lắc ở nhiệt độ $t_2 = t_1 + 10^\circ \text{ C}$.

A. 1,9998s**B. 2,0001s****C. 2,0002s****D. 1,9999s**

- Câu 21.** Một con lắc đồng hồ chạy đúng vào mùa hè. Về mùa đông, đồng hồ này chạy nhanh 1 phút 30 giây trong một tuần. Biết hệ số nở dài của dây treo con lắc là $\alpha = 2 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$. Độ biến thiên nhiệt độ là:
A. 10°C **B.** $12,32^{\circ}\text{C}$ **C.** $14,87^{\circ}\text{C}$ **A.** 20°C
- Câu 22.** Một con lắc đơn dao động với chu kỳ T_0 ở mặt đất. Giả sử nhiệt độ không đổi. Độ biến thiên tỉ đối $\frac{\Delta T}{T_0}$ của chu kỳ có biểu thức theo h và bán kính Trái Đất R là:
A. $\frac{h}{2R}$ **B.** $\frac{h}{R}$ **C.** $\frac{2h}{R}$ **D.** $\frac{h}{4R}$
- Câu 23.** Một con lắc đơn dao động với chu kỳ $T_0 = 2,00\text{s}$ ở mặt đất. Tính chu kỳ dao động của con lắc khi được đưa lên độ cao $h = 1600\text{m}$. Lấy $R = 6400\text{km}$. Giả sử nhiệt độ không đổi. Bán kính Trái Đất $R = 6400\text{km}$.
A. $2,0005\text{s}$ **B.** $2,005\text{s}$ **C.** $2,05\text{s}$ **D.** $2,5\text{s}$
- Câu 24.** Ở 23°C tại mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ T . Khi đưa con lắc lên cao 960m thì chu kỳ vẫn là T . Cho biết hệ số nở dài của thanh treo con lắc là $2 \cdot 10^{-5} (\text{K}^{-1})$, bán kính Trái Đất là 6400 km . Nhiệt độ ở độ cao này là
A. 6°C **B.** 0°C **C.** 8°C **D.** 4°C
- Câu 25.** Một con lắc đơn gồm một quả cầu kim loại khối lượng 10g buộc vào đầu một sợi dây mảnh cách điện có hệ số nở dài $2 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8 \text{ m/s}^2$, trong điện trường đều hướng thẳng đứng từ trên xuống có độ lớn 9800 V/m . Nếu tăng nhiệt độ 10°C và truyền điện tích q cho quả cầu thì chu kỳ dao động của con lắc không đổi. Điện tích q bằng
A. 20 nC **B.** 2 nC **C.** -20 nC **D.** -2 nC
- Câu 26.** Một đồng hồ quả lắc mỗi ngày chạy nhanh 90s . Phải điều chỉnh chiều dài con lắc thế nào để đồng hồ chạy đúng? Biết đồng hồ chạy đúng có chu kỳ 2s .
A. Tăng $0,2\%$ **B.** Giảm $0,2\%$ **C.** Tăng $0,3\%$ **D.** Giảm $0,3\%$
- Câu 27.** Một đồng hồ quả lắc chạy đúng ở nhiệt độ $t_1 = 10^{\circ}\text{C}$, nếu nhiệt độ tăng đến $t_2 = 20^{\circ}\text{C}$ thì mỗi ngày đồng hồ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu? Hệ số nở dài $\alpha = 2 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$.
A. Chậm $17,28\text{s}$ **B.** Nhanh $17,28\text{s}$ **C.** Chậm $8,64\text{s}$ **D.** Nhanh $8,64\text{s}$
- Câu 28.** Một đồng hồ quả lắc có $T_0 = 2\text{s}$, đưa đồng hồ lên cao $h = 2500\text{m}$ thì mỗi ngày đồng hồ nhanh hay chậm bao nhiêu? Biết $R = 6400\text{km}$.
A. Chậm $67,5\text{s}$ **B.** Nhanh $33,7\text{s}$ **C.** Chậm $33,75\text{s}$ **D.** Nhanh $67,5\text{s}$
- Câu 29.** Một đồng hồ quả lắc chạy nhanh $8,64\text{s}$ trong một ngày đêm tại một nơi có nhiệt độ là 10°C . Thanh treo con lắc có hệ số nở dài $\alpha = 2 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$. Cùng vị trí này con lắc chạy đúng ở nhiệt độ nào?
A. 20°C **B.** 15°C **C.** 5°C **A.** 0°C
- Câu 30.** Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ trên mặt đất. Biết bán kính Trái Đất là 6400km và coi nhiệt độ không ảnh hưởng tới chu kỳ con lắc. Đưa đồng hồ lên đỉnh núi có độ cao 640m so với mặt đất thì mỗi ngày đồng hồ chạy:
A. Chậm $17,28\text{s}$ **B.** Nhanh $17,28\text{s}$ **C.** Chậm $8,64\text{s}$ **D.** Nhanh $8,64\text{s}$
- Câu 31.** Hai đồng hồ quả lắc, đồng hồ chạy đúng có chu kỳ $T = 2\text{s}$ và đồng hồ chạy sai có chu kỳ $T' = 2,002\text{s}$. Nếu đồng hồ chạy sai chỉ 24h thì đồng hồ chạy đúng chỉ
A. 24 giờ 1 phút 26,4 giây **B.** 24 giờ 2 phút 26,4 giây **C.** 24 giờ 47 phút 19,4 giây **D.** 23 giờ 44 phút 5 giây
- Câu 32.** Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ trên mặt đất ở nơi có nhiệt độ là 17°C . Đưa đồng hồ lên đỉnh núi có độ cao $h = 640\text{m}$ thì đồng hồ vẫn chỉ đúng giờ. Biết hệ số nở dài $\alpha = 4 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$. Bán kính Trái Đất là 6400km . Nhiệt độ trên đỉnh núi là:
A. $17,5^{\circ}\text{C}$ **B.** $14,5^{\circ}\text{C}$ **C.** 12°C **A.** 7°C
- Câu 33.** Một con lắc đồng hồ chạy đúng trên mặt đất, có chu kỳ $T = 2\text{s}$. Đưa đồng hồ lên đỉnh núi có độ cao 800m thì mỗi ngày nó chạy nhanh hay chậm bao nhiêu? $R = 6400\text{km}$, xem nhiệt độ không đổi.
A. Chậm $10,8\text{s}$ **B.** Nhanh $10,8\text{s}$ **C.** Chậm $5,4\text{s}$ **D.** Nhanh $5,4\text{s}$
- Câu 34.** Một đồng hồ con lắc đếm giây ($T = 2\text{s}$), mỗi ngày đêm chạy nhanh 120s . Hỏi chiều dài con lắc phải được điều chỉnh như thế nào để đồng hồ chạy đúng?
A. Tăng $0,28\%$ **B.** Giảm $0,2\%$ **C.** Tăng $0,2\%$ **D.** Giảm $0,28\%$
- Câu 35.** Một con lắc đơn dây treo có chiều dài $0,5\text{m}$, quả cầu có khối lượng $m = 10\text{g}$. Cho con lắc dao động với li độ góc nhỏ trong không gian, trong quá trình dao động quả cầu chịu lực F không đổi có hướng thẳng đứng từ trên xuống và có độ lớn $0,04\text{N}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$, $\pi = 3,14$. Xác định chu kỳ dao động nhỏ của con lắc.
A. $1,1872\text{s}$ **B.** $1,1873\text{s}$ **C.** $1,1874\text{s}$ **D.** $1,1875\text{s}$
- Câu 36.** Một con lắc đơn gồm một sợi dây nhẹ không dẫn, cách điện và quả cầu khối lượng $m = 100\text{g}$. Tích điện cho quả cầu một điện lượng $q = 10^{-5}\text{C}$ và cho con lắc dao động trong điện trường đều \vec{E} hướng thẳng đứng lên trên và cường độ $E = 5 \cdot 10^4 \text{V/m}$. Lấy gia tốc trọng trường là $g = 9,8\text{m/s}^2$. Bỏ qua

mọi ma sát và lực cản. Tính chu kỳ dao động của con lắc **C**. Biết chu kỳ dao động của con lắc khi không có điện trường là $T_0=1,5s$.

A.2,14s**B.**2,15s**C.**2,16s**D.**2,17s

Câu 37. Một con lắc đơn tạo bởi một quả cầu kim loại tích điện dương khối lượng $m=1kg$ buộc vào một sợi dây mảnh cách điện dài 1,4m. Con lắc được đặt trong một điện trường đều của một tụ điện phẳng có các bản đặt thẳng đứng với cường độ điện trường $E=10^4V/m$. Khi vật ở vị trí cân bằng sợi dây lệch 30° so với phương thẳng đứng. cho $g=9,8 m/s^2$, bỏ qua mọi ma sát và lực cản. Xác định điện tích của quả cầu và chu kỳ dao động bé của con lắc đơn.

A. $q=5,658.10^{-7}C$; $T=2,55s$ **B.** $q=5,668.10^{-4}C$; $T=2,21s$ **C.** $q=5,658.10^{-7}C$; $T=2,22s$ **D.** $q=5,668.10^{-7}C$; $T=2,22s$

Câu 38. Một con lắc đơn có chu kỳ $T=1s$ trong vùng không có điện trường, quả lắc có khối lượng $m=10g$ bằng kim loại mang điện $q=10^{-5}C$. Con lắc được đem treo trong điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng song song mang điện tích trái dấu, đặt thẳng đứng, hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng 400V. Kích thước các bản kim loại rất lớn so với khoảng cách $d=10cm$ giữa chúng. Tìm chu kỳ của con lắc khi dao động trong điện trường giữa hai bản kim loại.

A.0,84s**B.**0,96s**C.**0,613s**D.**0,58s

Câu 39. Một đồng hồ quả lắc được xem như con lắc đơn mỗi ngày chạy nhanh 86,4s. Phải điều chỉnh chiều dài của dây treo như thế nào để đồng hồ chạy đúng? Biết đồng hồ chạy đúng có chu kỳ 2s.

A.tăng 0,2001%**B.**giảm 0,2001%**C.**tăng 0,4002%**D.**giảm 0,4002%

Câu 40. Một con lắc đơn treo vào trần một thang máy, cho $g=10m/s^2$. Khi thang máy đứng yên chu kỳ dao động của con lắc là $T=2s$. Khi thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $0,1m/s^2$ thì chu kỳ dao động của con lắc là:

A. $T'=2,1s$ **B.** $T' = 2,02s$ **C.** $T' = 2,01s$ **D.** $T' = 1,99s$

Câu 41. Một con lắc đơn chiều dài $l=1m$, được treo vào trần một ô tô đang chuyển động theo phương ngang với gia tốc a , khi ở vị trí cân bằng dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha=30^\circ$. Gia tốc của xe là:

A. $a = \frac{g}{\sqrt{3}}$ **B.** $a = \frac{\sqrt{3}}{3}g$ **C.** $a = \frac{\sqrt{3}}{2}g$ **D.** $a = 2\sqrt{3}g$

Câu 42. Một con lắc đơn gồm dây treo có chiều dài 0,5m và quả cầu có khối lượng 100g, tại nơi có thêm trường ngoại lực có độ lớn 1N hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy $g=10m/s^2$. Kéo con lắc sang phải để dây treo hợp với phương thẳng đứng góc 54° rồi thả nhẹ. Tốc độ cực đại của vật là

A.0,417 m/s**B.**0,496 m/s**C.**2,871 m/s**D.**0,248 m/s

Câu 43. Hai đồng hồ quả lắc, đồng hồ chạy đúng có chu kỳ $T=2s$ và đồng hồ chạy sai có chu kỳ $T'=2,002s$. Nếu đồng hồ chạy sai chỉ 24h thì đồng hồ chạy đúng chỉ:

A.24h 1 phút 26,4s**B.**24h 2 phút 26,4s**C.**23h 47 phút 19,4s**D.**23h 58 phút 33,4s

Câu 44. Một đồng hồ quả lắc được điều khiển bởi con lắc đơn chạy đúng giờ khi chiều dài thanh treo $l=0,234m$, gia tốc trọng trường $g=9,832 m/s^2$. Nếu chiều dài thanh treo $l=0,232m$ và gia tốc trọng trường $g=9,831 m/s^2$ thì sau khi Trái Đất quay được một vòng (24h) số chỉ của đồng hồ là bao nhiêu?

A.24h 6 phút 7,2s**B.**24h 6 phút 2,4s**C.**24h 6 phút 9,4s**D.**24h 8 phút 3,7s

Câu 45. Người ta đưa một đồng hồ quả lắc từ Trái Đất lên Mặt Trăng mà không điều chỉnh lại. Treo đồng hồ này trên Mặt Trăng thì sau khoảng thời gian Trái Đất quay một vòng đồng hồ chỉ bao nhiêu? Cho biết gia tốc rơi tự do trên Mặt Trăng nhỏ hơn trên Trái Đất 6 lần.

A.12h**B.**4h**C.**18h 47 phút 19s**D.**9h 47 phút 52s

Câu 46. Ở $23^\circ C$ tại mặt đất, một con lắc đồng hồ chạy đúng với chu kỳ T . Khi đưa con lắc lên cao 960m thì con lắc vẫn chạy đúng. Nhiệt độ ở độ cao này là bao nhiêu? Công thức hệ số nở dài

$$l=l_0(1+\alpha t), \alpha=2.10^{-5} K^{-1}, \text{ gia tốc trọng trường ở độ cao } h: g_h = \frac{gR^2}{(R+h)^2}$$

A. $t_2 = 6^\circ C$ **B.** $t_2 = 0^\circ C$ **C.** $t_2 = 8^\circ C$ **D.** $t_2 = 4^\circ C$

Câu 47. Con lắc đồng hồ chạy đúng tại nơi có gia tốc rơi tự do là $9,819m/s^2$ và nhiệt độ là $20^\circ C$. Nếu treo con lắc đó ở nơi có gia tốc rơi tự do là $9,793 m/s^2$ và nhiệt độ là $30^\circ C$ thì trong 6h đồng hồ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu giây? Công thức hệ số nở dài $l = l_0(1 + \alpha t)$, $\alpha = 2.10^{-5} K^{-1}$

A.Chậm 30,78s**B.**Nhanh 3,077s**C.**Chậm 3,077s**D.**Nhanh 30,77s

Câu 48. Hai con lắc đơn dao động với chu kỳ lần lượt là $T_1=0,3s$ và $T_2=0,6s$, được kích thích cho bắt đầu dao động nhỏ cùng lúc **C**. Chu kỳ dao động trùng phùng của bộ đôi con lắc là:

A.1,2s**B.**0,9s**C.**0,6s**D.**0,3s

Câu 49. Con lắc đơn đặt tại mặt đất có chu kỳ dao động là T_1 , đưa con lắc lên độ cao h so với mặt đất thì chu kỳ dao động là T_2 , gọi R là bán kính Trái Đất và giả thiết không có sự thay đổi nhiệt độ. Chọn biểu thức đúng

A. $\frac{T_1}{T_2} = \frac{R^2 + h^2}{R^2}$ B. $\frac{T_1}{T_2} = \frac{R^2}{R^2 + h^2}$ C. $\frac{T_1}{T_2} = \frac{R}{R+h}$ D. $\frac{T_1}{T_2} = \frac{R+h}{R}$

Câu 50. Một con lắc đơn được treo trong thang máy, dao động điều hòa với chu kỳ T khi thang máy đứng yên. Nếu thang máy đi xuống nhanh dần đều với gia tốc $\frac{g}{10}$ (g là gia tốc rơi tự do) thì chu kỳ dao động của con lắc là:

A. $T\sqrt{\frac{10}{9}}$ B. $T\sqrt{\frac{11}{10}}$ C. $T\sqrt{\frac{11}{10}}$ D. $T\sqrt{\frac{9}{10}}$

Câu 51. Một con lắc đơn dao động điều hòa trong điện trường đều, có vec tơ cường độ điện trường \vec{E} hướng thẳng xuống. Khi treo vật chưa tích điện thì chu kỳ dao động là $T_0=2s$, khi vật treo lần lượt tích điện q_1, q_2 thì chu kỳ dao động tương ứng là $T_1=2,4s; T_2=1,6s$. Tỉ số $\frac{q_1}{q_2}$ là:

A. $-\frac{57}{24}$ B. $-\frac{81}{44}$ C. $-\frac{24}{57}$ D. $-\frac{44}{81}$

Câu 52. (ĐH 2007) Một con lắc đơn được treo ở trần một thang máy. Khi thang máy đứng yên, con lắc dao động điều hòa với chu kỳ T . Khi thang máy đi lên thẳng đứng, chậm dần đều với gia tốc có độ lớn bằng một nửa gia tốc trọng trường tại nơi đặt thang máy thì con lắc dao động điều hòa với chu kỳ T' bằng

A. $2T$ B. $T\sqrt{2}$ C. $\frac{T}{2}$ D. $\frac{T}{\sqrt{2}}$

Câu 53. (CD 2010) Treo con lắc đơn vào trần một ô tô tại nơi có gia tốc trọng trường $g=9,8m/s^2$. Khi ô tô đứng yên thì chu kỳ dao động điều hòa của con lắc là $2s$. Nếu ô tô chuyển động thẳng nhanh dần đều trên đường nằm ngang với gia tốc $2m/s^2$ thì chu kỳ dao động điều hòa của con lắc xấp xỉ bằng

A. $2,02s$ B. $1,82s$ C. $1,98s$ D. $2,00s$

Câu 54. (ĐH 2010) Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 50 cm và vật nhỏ có khối lượng $0,01\text{ kg}$ mang điện tích $q=+5.10^{-6}\text{ C}$ được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hòa trong điện trường đều mà vector cường độ điện trường có độ lớn $E=10^4\text{ V/m}$ và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy $g=10m/s^2, \pi=3,14$. Chu kỳ dao động điều hòa của con lắc là

A. $0,52s$ B. $1,40s$ C. $1,15s$ D. $1,99s$

Câu 55. (ĐH 2011) Một con lắc đơn được treo vào trần một thang máy. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn a thì chu kỳ dao động điều hòa của con lắc là $2,52s$. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên chậm dần đều với gia tốc cũng có độ lớn a thì chu kỳ dao động điều hòa của con lắc là $3,15s$. Khi thang máy đứng yên thì chu kỳ dao động điều hòa của con lắc là

A. $2,84s$ B. $2,96s$ C. $2,61s$ D. $2,78s$

Câu 56. (ĐH-2012) Một con lắc đơn gồm dây treo có chiều dài 1 m và vật nhỏ có khối lượng 100 g mang điện tích 2.10^{-5} C . Treo con lắc đơn này trong điện trường đều với vector cường độ điện trường hướng theo phương ngang và có độ lớn 5.10^4 V/m . Trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua điểm treo và song song với vector cường độ điện trường, kéo vật nhỏ theo chiều của vector cường độ điện trường sao cho dây treo hợp với vector gia tốc trọng trường \vec{g} một góc 54° rồi buông nhẹ cho con lắc dao động điều hòa. Lấy $g = 10m/s^2$. Trong quá trình dao động, tốc độ cực đại của vật nhỏ là

A. $0,59m/s$. B. $3,41m/s$. C. $2,87m/s$. D. $0,50m/s$.

ĐÁP ÁN

1A	2B	3C	4B	5D	6B	7B	8A	9D	10D	11B	12D	13C	14C	15A
16A	17B	18B	19A	20C	21C	22B	23A	24C	25B	26B	27C	28B	29A	30C
31A	32C	33A	34D	35C	36A	37B	38B	39A	40D	41A	42C	43A	44A	45D
46C	47A	48C	49C	50A	51D	52B	53C	54C	55D	56A				

I. PHƯƠNG PHÁP**1. Va chạm mềm:**

- Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng chuyển động
- Động lượng được bảo toàn, động năng không bảo toàn

$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \vec{V}$$

Trong đó:

m_1 là khối lượng của vật 1

m_2 là khối lượng của vật 2

$m = (m_1 + m_2)$ là khối lượng của hai vật dính vào nhau.

\vec{v}_1 là vận tốc của vật 1 trước va chạm

\vec{v}_2 là vận tốc của vật 2 trước va chạm

\vec{V} là vận tốc của hai vật dính vào nhau sau va chạm.

2. Va chạm đàn hồi: (xét va chạm đàn hồi xuyên tâm)

- Sau va chạm hai vật không dính vào nhau, chuyển động độc lập với nhau
- Động lượng, động năng được bảo toàn

$$\begin{cases} m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \quad (a) \\ \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 v'^2_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m_1 (v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 - v_2) \quad (1) \\ m_1 (v_1^2 - v'^2_1) = m_2 (v'^2_2 - v_2^2) \quad (2) \end{cases}$$

Chia (2) cho (1) về theo vế rồi kết hợp với (a) để được hệ bậc nhất:

$$\begin{cases} m_1 (v_1 - v'_1) = m_2 (v'_2 - v_2) \\ v_1 + v'_1 = v'_2 + v_2 \end{cases} \xrightarrow{MODE \rightarrow 5 \rightarrow 1} \begin{cases} m_1 v'_1 + m_2 v'_2 = m_2 v_2 + m_1 v_1 \\ v'_1 - v'_2 = v_2 - v_1 \end{cases}$$

II. BÀI TẬP

Câu 1. Một con lắc lò xo có vật nặng m , độ cứng lò xo là k , vật nặng đang dao động điều hòa với vận tốc cực đại V_0 trên mặt phẳng ngang không có ma sát. Khi vật vừa về đến vị trí cân bằng thì va chạm với vật có cùng khối lượng m_2 . Sau đó hai vật dính vào nhau và cùng dao động. Xác định tốc độ dao động cực đại của hệ vật

- A. V_0 B. $\frac{V_0}{2}$ C. $2V_0$ D. $\frac{V_0}{\sqrt{2}}$

Câu 2. Một con lắc lò xo có vật nặng khối lượng m , độ cứng lò xo là k , vật nặng đang dao động điều hòa với năng lượng W trên mặt phẳng ngang không có ma sát. Khi vật vừa về đến vị trí cân bằng thì va chạm với vật có cùng khối lượng m_2 . Sau đó hai vật dính vào nhau và cùng dao động. Xác định phần năng lượng còn lại của hệ vật sau va chạm

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

Câu 3. Con lắc lò xo có vật nặng m , độ cứng lò xo là k , vật nặng đang dao động điều hòa với năng lượng W trên mặt phẳng ngang không có ma sát. Khi vật vừa về đến vị trí cân bằng thì người ta thả nhẹ một vật có khối lượng gấp 2 lần vật trên theo phương thẳng đứng từ trên xuống để hai vật cùng chuyển động. Sau đó hai vật dính vào nhau và cùng dao động. Xác định năng lượng mất đi của hệ.

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

Câu 4. Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang nhẵn với biên độ A_1 . Đúng lúc vật M đang ở vị trí biên thì một vật m có khối lượng bằng khối lượng vật M , chuyển động theo phương ngang với vận tốc v_0 bằng vận tốc cực đại của vật M , đến va chạm với M . Biết va chạm giữa hai vật là đàn hồi xuyên tâm, sau va chạm vật M tiếp tục dao động điều hòa với biên độ A_2 . Tỷ số biên độ dao động của vật m trước và sau va chạm là

- A. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ B. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ C. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{2}{3}$ D. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2}$

Câu 5. Một con lắc lò xo có độ cứng $k=100 \text{ N/m}$, vật nặng $m=1 \text{ kg}$, đang đứng yên tại vị trí cân bằng thì bị vật nặng có khối lượng $0,2 \text{ kg}$ bay đến với tốc độ 2 m/s . Hai vật va chạm đàn hồi xuyên tâm, xác định biên độ dao động của vật sau va chạm.

- A. $6,7 \text{ cm}$ B. $12,2 \text{ cm}$ C. $10,5 \text{ cm}$ D. $8,4 \text{ cm}$

Câu 6. Một con lắc đơn có khối lượng $m_1=400\text{g}$, chiều dài 160cm , ban đầu người ta kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một góc 60° rồi thả nhẹ cho vật dao động, khi vật đi qua vị trí cân bằng, vật va chạm

mềm với vật $m_2=100g$ đang đứng yên, lấy $g=10m/s^2$. Khi đó biên độ góc của con lắc sau khi va chạm là

A. $53,13^0$

B. $47,16^0$

C. $77,36^0$

D. 53^0

Câu 7. Một con lắc đơn có khối lượng $m_1=400g$, chiều dài dây treo $l=160\text{ cm}$. Ban đầu người ta kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một góc 60^0 rồi thả nhẹ cho vật dao động, khi vật đi qua vị trí cân bằng, vật va chạm đàn hồi với vật $m_2=100g$ đang đứng yên, lấy $g=10m/s^2$. Khi đó biên độ góc của con lắc sau khi va chạm là

A. $34,91^0$

B. $52,13^0$

C. $44,8^0$

D. 53^0

Câu 8. Một con lắc lò xo có vật nặng m , độ cứng lò xo là k đang dao động điều hòa với biên độ A , khi vật m vừa đi qua vị trí cân bằng thì người ta thả vật có khối lượng bằng một nửa m theo phương thẳng đứng từ trên xuống để hai vật dính vào nhau và cùng dao động với biên độ A' . Xác định A' .

A. A

B. $\frac{A}{2}$

C. $A\sqrt{\frac{2}{3}}$

D. $\frac{A}{\sqrt{2}}$

1B	2B	3A	4A	5A	6B	7A	8C								
----	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	--	--	--	--	--

PHỤ LỤC I : HÀM ĐIỀU HÒA VÀ ‘VÒNG LƯỢNG GIÁC’

I. CÁC HÀM SỐ BIẾN THIÊN ĐIỀU HÒA TRONG CHƯƠNG ‘DAO ĐỘNG CƠ’

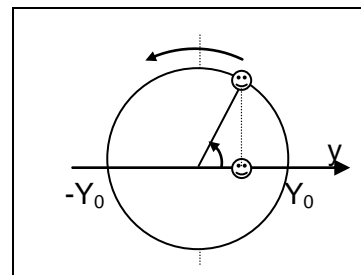
$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$$

$$a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = \omega^2 A \cos(\omega t + \varphi + \pi)$$

$$F = ma = m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi + \pi) = F_0 \cos(\omega t + \varphi + \pi)$$

Tất cả các hàm số trên đều có dạng : $y = Y_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$, y biến thiên điều hòa với tần số góc ω , giá trị của y dao động trong khoảng $-Y_0 \rightarrow Y_0$ trên trục số Oy , giá trị đó được xem là tọa độ của điểm hình chiếu của một chất điểm M chuyển động tròn đều trên đường tròn ($O; Y_0$) ngược chiều kim đồng hồ với tốc độ góc ω . Ngoài ra, các hàm W_d, W_t cũng là các hàm số biến thiên điều hòa.

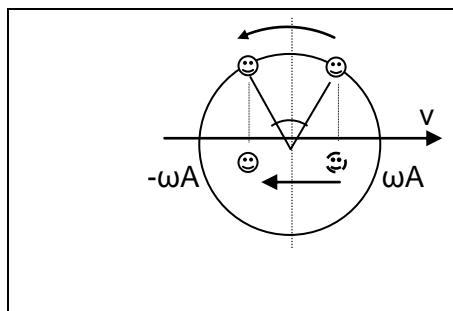


II. BÀI TOÁN TƯƠNG TƯ

Bài toán : Một vật dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kỳ 2 s , Tìm khoảng thời gian vật có tốc độ không vượt quá $2\pi\text{ cm/s}$ trong một dao động.

Hướng dẫn :

Vì vận tốc cũng là hàm số biến thiên điều hòa theo thời gian giống như li độ. Nên ta cũng ứng dụng mối quan hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa để giải các bài toán về sự biến thiên điều hòa của vận tốc.



$$\omega = \pi(\text{rad} / \text{s})$$

$$v_{\max} = \omega A = 4\pi(\text{cm} / \text{s})$$

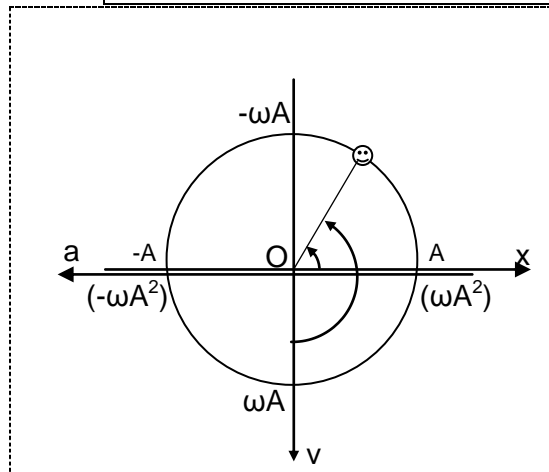
$$|v| \leq 2\pi(\text{cm} / \text{s}) \Leftrightarrow -\frac{v_{\max}}{2} \leq v \leq \frac{v_{\max}}{2}$$

Trong nửa chu kỳ quét góc $\frac{\pi}{3}\text{ rad}$. Trong một

$$\text{chu kỳ } \Delta\varphi = \frac{2\pi}{3}\text{ rad} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{3}$$

III. ĐƯỜNG TRÒN $x, v, a (F)$

Dựng các trục Ov và Ox với O là tâm đường tròn bán kính A .



Vì vận tốc nhanh pha hơn li độ góc $\frac{\pi}{2}$ rad. Nên một điểm trên đường tròn ứng góc pha φ đối với trục x thì phải ứng góc pha $\varphi + \frac{\pi}{2}$ đối với trục v. Vì lý do đó, trục Ov vuông góc với trục Ox và hướng xuống như hình vẽ.

(có thể giải thích cách khác dựa theo trục sin trong đường tròn lượng giác, hàm vận tốc đối dấu hàm sin)

Tương tự, trục Oa nằm ngang và ngược chiều trục Ox.

Sử dụng “đường tròn x,v,a”, ta có thể giải các bài toán đồng thời đề cập đến sự biến thiên điều hòa của (hai trong số ba đại lượng) x, v và A.

Ví dụ 1. Một vật dao động điều hòa với phương trình: $x = 4 \cos(\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$. Tính li độ, vận tốc, gia tốc của vật tại các thời điểm: $t_0=0, t_1=\frac{1}{12} \text{ s}, t_2=\frac{1}{6} \text{ s}, t_3=\frac{1}{3} \text{ s}$.

Giải

❖ Cách 1:

Các phương trình li độ, vận tốc, gia tốc:

$$\begin{cases} x=4\cos(\pi t+\frac{\pi}{6})(\text{cm}) \\ v=4\pi\cos(\pi t+\frac{\pi}{6}+\frac{\pi}{2})(\text{cm/s}) \\ a=\pi^2 4\cos(\pi t+\frac{\pi}{6}+\pi)(\text{cm/s}^2) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=4\cos(\pi t+\frac{\pi}{6})(\text{cm}) \\ v=4\pi\cos(\pi t+\frac{2\pi}{3})(\text{cm/s}) \\ a=40\cos(\pi t+\frac{7\pi}{6})(\text{cm/s}^2) \end{cases}$$

$$t_0 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_0=4\cos(\frac{\pi}{6})=2\sqrt{3}(\text{cm}) \\ v_0=4\pi\cos(\frac{2\pi}{3})=-2\pi(\text{cm/s}) \\ a_0=40\cos(\frac{7\pi}{6})=-20\sqrt{3}(\text{cm/s}^2) \end{cases} \quad t_1 = \frac{1}{12} \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} x_1=4\cos(\frac{\pi}{12}+\frac{\pi}{6})=2\sqrt{2}(\text{cm}) \\ v_1=4\pi\cos(\frac{\pi}{12}+\frac{2\pi}{3})=-2\pi\sqrt{2}(\text{cm/s}) \\ a_1=40\cos(\frac{\pi}{12}+\frac{7\pi}{6})=-20\sqrt{2}(\text{cm/s}^2) \end{cases}$$

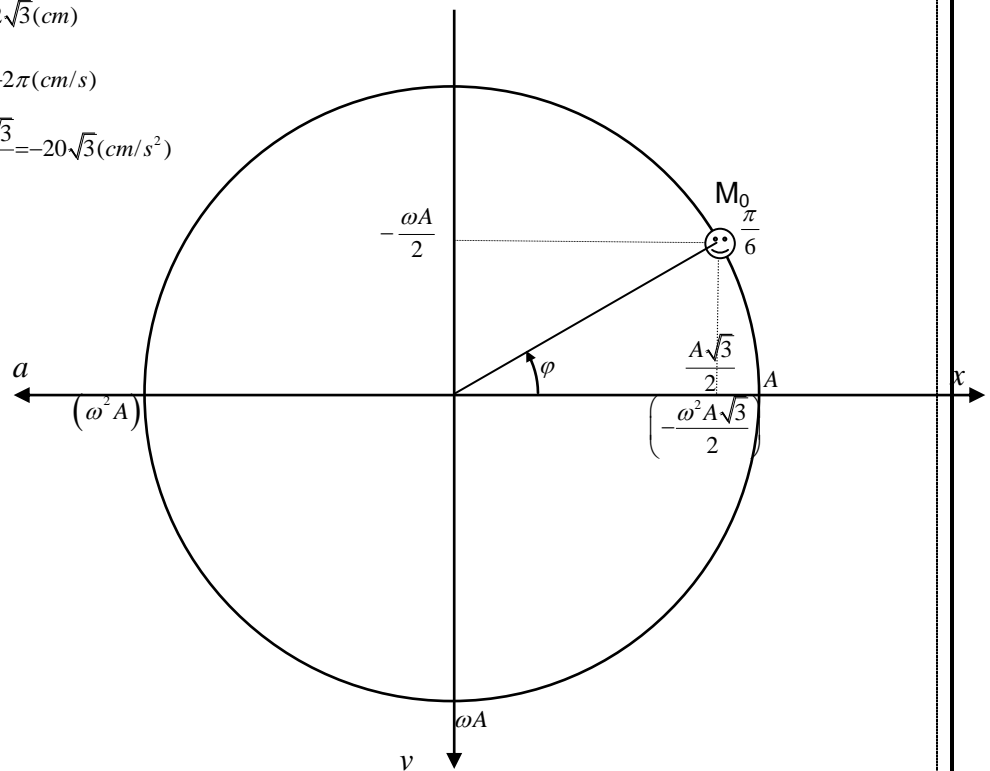
$$t_2 = \frac{1}{6} \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} x_2=4\cos(\frac{\pi}{6}+\frac{\pi}{6})=2(\text{cm}) \\ v_2=4\pi\cos(\frac{\pi}{6}+\frac{2\pi}{3})=-2\pi\sqrt{3}(\text{cm/s}) \\ a_2=40\cos(\frac{\pi}{6}+\frac{7\pi}{6})=-20(\text{cm/s}^2) \end{cases} \quad t_3 = \frac{1}{3} \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} x_3=4\cos(\frac{\pi}{3}+\frac{\pi}{6})=0 \\ v_3=4\pi\cos(\frac{\pi}{3}+\frac{2\pi}{3})=-4\pi(\text{cm/s}) \\ a_3=40\cos(\frac{\pi}{3}+\frac{7\pi}{6})=0 \end{cases}$$

❖ Cách 2:

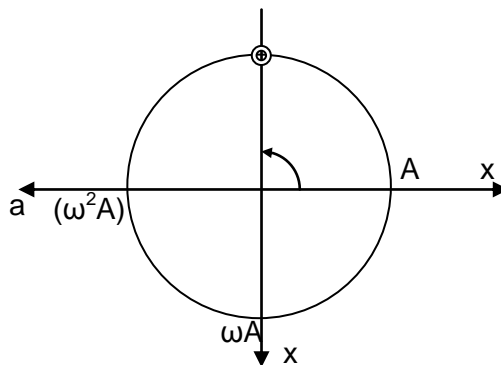
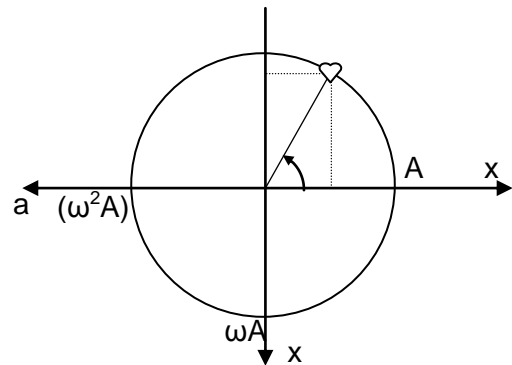
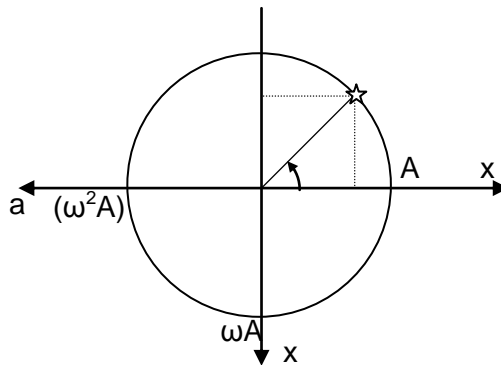
Pha dao động: $\pi t + \frac{\pi}{6}$

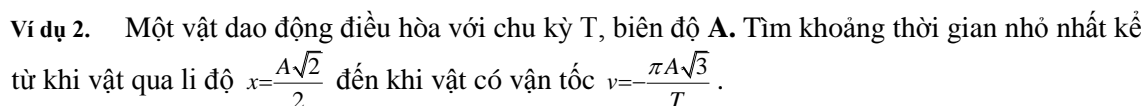
- $t=0 \Rightarrow \text{pha}=\varphi=\frac{\pi}{6}(\text{rad})$. \Rightarrow điểm M_0 trên đường tròn, chiếu xuống các trục Ox, Ov, Oa ta được các giá trị tương ứng của x, v, A.

$$M_0 \Rightarrow \begin{cases} x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}(cm) \\ v_0 = -\frac{\omega A}{2} = -2\pi(cm/s) \\ a_0 = -\frac{\omega^2 A\sqrt{3}}{2} = -20\sqrt{3}(cm/s^2) \end{cases}$$



- Tương tự, các thời điểm $t_1 = \frac{1}{12}s, t_2 = \frac{1}{6}s, t_3 = \frac{1}{3}s$, tính được: $pha1 = \frac{\pi}{4}; pha2 = \frac{\pi}{3}; pha3 = \frac{\pi}{2}$, tương ứng các điểm $M_1; M_2; M_3$ trên đường tròn. HS tự tính các hình chiếu tương ứng.





Trên đường tròn, đi từ “sao” $\frac{\pi}{4}$ đến “tim” $\frac{\pi}{3}, \frac{T}{12}$

DS:503,25s

$$\text{DS: } \frac{11}{24}s$$
$$\text{DS: } \frac{83}{24}s$$

PHỤ LỤC II: CASIO Fx VÀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

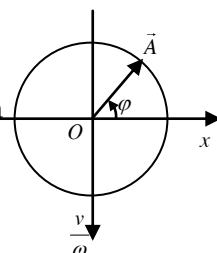
I. SỐ PHỨC VÀ VECTƠ QUAY

Vector quay \vec{A} biểu diễn cho dao động điều hòa x.

$$\vec{A} \begin{cases} |\vec{A}| = A \\ (\vec{Ox}, \vec{A}) = \varphi \end{cases} \leftrightarrow x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Ở hình bên, để có hệ trục tọa độ Oxv trục chuẩn, ta thay v

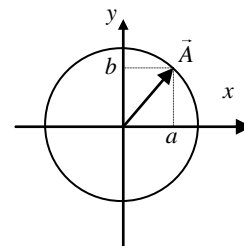
$$\text{bởi } \frac{v}{\omega}.$$



Số phức $\bar{z} = a + bi$ được xác định bởi tọa độ (a,b) của vectơ \vec{A}

Liên hệ:

$$\begin{cases} a = x \\ b = -\frac{v}{\omega} \end{cases}$$



II. BÀI TOÁN VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA:

Đề cho ω , lúc $t=0 \begin{cases} x_0 \\ v_0 \end{cases}$. Ta tính a,b: $\begin{cases} a=x \\ b=-\frac{v}{\omega} \end{cases}$, rồi dùng máy tính để nhập số phức dạng đại số, sau đó

bấm đổi sang dạng lượng giác $A \angle \varphi$ ta được biên độ A và pha ban đầu φ .

- 1) Mở chế độ tính toán số phức : **MODE 2**
- 2) Kiểm tra đơn vị tính góc : **SHIFT MODE 3** hoặc **4**
- 3) Cài đặt dạng số phức hiển thị đáp án : **SHIFT MODE ↓ 3 2**
- 4) Nhập a+bi (để gõ i, bấm **SHIFT ENG**)
- 5) Bấm = được đáp số.

Ví dụ 1. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ 2s, biết ở thời điểm ban đầu, vật qua vị trí có li độ $x=2\sqrt{2}cm$ với vận tốc $v=-2\pi\sqrt{2}(cm/s)$. Viết phương trình dao động của vật.

Giải

- 1) Tính tần số góc: $\omega=\pi \text{ rad/s}$
- 2) Bấm **MODE 2** để mở chế độ số phức, kiểm tra lại đơn vị góc, bấm **SHIFT MODE 4** nếu cần thiết.
- 3) Nhập số phức dạng đại số: $2\sqrt{2} + (- - 2\pi\sqrt{2}) \text{ SHIFT ENG} : \pi =$
- 4) Chuyển kết quả sang dạng $R \angle \varphi$: **SHIFT 2 3** = ta được kết quả: $4 \angle \frac{1}{4} \pi$
- 5) Vậy phương trình dao động: $x=4\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})cm$

Ví dụ 2. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ 2s, biết ở thời điểm ban đầu, vật qua vị trí cân bằng với vận tốc $v = 4\pi(cm/s)$. Viết phương trình dao động của vật.

Giải

- 1) Tính tần số góc: $\omega=\pi \text{ rad/s}$
- 2) Bấm **MODE 2** để mở chế độ số phức, kiểm tra lại đơn vị góc, bấm **SHIFT MODE 4** nếu cần thiết.
- 3) Nhập số phức dạng đại số: $0 + (- 4\pi) \text{ SHIFT ENG} : \pi =$
- 4) Chuyển kết quả sang dạng $R \angle \varphi$: **SHIFT 2 3** = ta được kết quả: $4 \angle -\frac{1}{2} \pi$
- 5) Vậy phương trình dao động: $x = 4 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2})cm$

Ví dụ 3. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ 2s, biên độ 4cm. Chọn gốc thời gian là lúc vật ở vị trí biên âm. Viết phương trình dao động của vật.

Giải

- 1) Tính tần số góc: $\omega=\pi \text{ rad/s}$
- 2) Bấm **MODE 2** để mở chế độ số phức, kiểm tra lại đơn vị góc, bấm **SHIFT MODE 4** nếu cần thiết.
- 3) Nhập số phức dạng đại số: $-4 + (- 0) \text{ SHIFT ENG} : \pi =$ (hoặc có thể chỉ cần bấm $- 4 =$ vì $v=0$).
- 4) Chuyển kết quả sang dạng $R \angle \varphi$: **SHIFT 2 3** = ta được kết quả: $4 \angle \pi$
- 5) Vậy phương trình dao động: $x = 4 \cos(\pi t + \pi)cm$

II. BÀI TOÁN TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

Ví dụ 1. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có biên độ lần lượt là 6cm và 8cm. Biết độ lệch pha của hai dao động là 90° . Tính biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên.

Giải

Để lập phương trình dao động tổng hợp, ta cần biết pha ban đầu của hai dao động thành phần. Tuy nhiên nếu chỉ cần tính biên độ của dao động tổng hợp, ta chỉ cần biết độ lệch pha của hai dao động và các biên độ của chúng. Nghĩa là, nếu ta cho $\varphi_1=0$, kết quả không thay đổi.

- 1) Bấm **MODE 2** để vào chế độ CMPLX, bấm tiếp **SHIFT MODE 3** để chọn dùng đơn vị tính góc là độ.
- 2) Thực hiện phép cộng số phức: **6 SHIFT (-) 0 + 8 SHIFT (-) 90** = lưu ý (-) là 1 phím chứ không phải 3 phím, trên phím số 7 một phím.
- 3) Chuyển dạng số phức: **SHIFT 2 3** =
- 4) Ta được $10\angle 53,13010235$. Đáp số là $A=10\text{cm}$. Con số 53,13010235 chính là pha ban đầu của dao động tổng hợp, tuy nhiên ta đã tự cho các pha ban đầu của dao động thành phần, nên con số này không có ý nghĩa. Tuy nhiên, ta không cần quan tâm vấn đề này.

Ví dụ 2. Hai chất điểm M và N dao động điều hòa trên một trục Ox quanh vị trí cân bằng O. Trong quá trình dao động hai chất điểm không va chạm vào nhau. Biết phương trình dao động của chúng lần lượt

$$\text{là } x_1=10\cos(4\pi t+\frac{\pi}{3})\text{cm và } x_2=10\sqrt{2}\cos(4\pi t+\frac{\pi}{12})\text{cm}$$

- a) Tính khoảng cách lớn nhất của M và N trong quá trình dao động.
- b) Tính khoảng thời gian giữa hai lần gặp nhau liên tiếp của hai chất điểm.

Giải

Khoảng cách : $MN=|x|$ với $x=x_1-x_2$

Để tìm x ta bấm : **MODE 2 SHIFT MODE 4 10 SHIFT (-) (π : 3) - 10 $\sqrt{}$ SHIFT (-) (π : 12) = SHIFT 2 3 =**

Ta được $10\angle\frac{5}{6}\pi$. Vậy $x=10\cos(4\pi t+\frac{5\pi}{6})\text{cm}$

- a) $MN_{\max}=|x|_{\max}=10\text{cm}$
- b) Giữa hai lần $x=0$ liên tiếp là nửa chu kỳ dao động, 0,25s.

Ví dụ 3. Ba con lắc lò xo 1,2,3, treo thẳng đứng cách đều nhau theo thứ tự 1,2,3. Ở vị trí cân bằng, ba vật nặng treo vào các lò xo có cùng độ cao.

Chọn trục Ox có phương thẳng đứng, gốc O trùng với vị trí cân bằng của các vật nặng. Biết phương trình dao động của ba con lắc lần lượt là :

$$x_1=3\cos(20\pi t+\frac{\pi}{2})\text{cm}$$

$$x_2=1,5\cos(20\pi t)\text{cm}$$

$$x_3=A_3\cos(20\pi t+\varphi_3)\text{cm}$$

Để ba vật nặng luôn nằm trên một đường thẳng trong suốt quá trình dao động của ba con lắc thì giá trị của A_3 và φ_3 là ?

Giải

Tại thời điểm bất kỳ, để ba vật nặng thẳng hàng thì li độ x_2 đóng vai trò là đường trung bình trong một hình thang có hai đáy là x_2 và x_3 . (lưu ý để cho ba lò xo treo cách đều nhau).

Ta có :

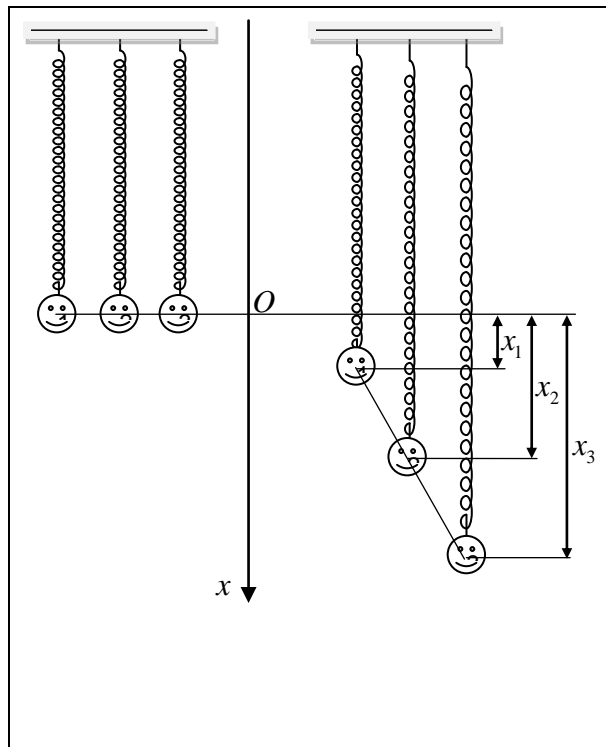
$$x_2=\frac{x_1+x_3}{2}\Rightarrow x_3=2x_2-x_1$$

Bấm : **MODE 2 SHIFT MODE 4 2 X 1,5 SHIFT (-) 0 - 3 SHIFT (-) (π : 2) = SHIFT 2 3 =**

Ta được $3\sqrt{2}\angle-\frac{1}{4}\pi$. Đáp số: $A_3=3\sqrt{2}\text{cm}; \varphi_3=-\frac{\pi}{4}\text{rad}$

V. BÀI TOÁN BIẾT x_1 Ở THỜI ĐIỂM t_1 , TÌM x_2 Ở THỜI ĐIỂM t_2 .

Ví dụ 1. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x=5\cos(4\pi t+\frac{\pi}{3})\text{cm}$. Ở thời điểm t_1 vật có li độ -3 cm. Hỏi ở thời điểm $t_2=t_1+0,25\text{s}$ thì li độ của vật là?



- 1) Tính góc quét: $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 4\pi \cdot 0,25 = \pi \text{ rad}$
- 2) Tính pha 1: **SHIFT COS (3:5) =**
- 3) Tính pha 2: **Ans + π =**
- 4) Tính x_2 : **5 x cos Ans =**

Ví dụ 2. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos(4\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$. Ở thời điểm t_1 li độ của vật có giá trị 3 cm và đang tăng. Tính li độ của vật vào thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{1}{12} \text{ s}$.

Giải

- 1) Tính pha dao động ở thời điểm t_1 : **SHIFT COS (3 : 5) =**
- 2) Chính dấu góc pha : vì li độ tăng \rightarrow vật đang đi theo chiều dương \rightarrow pha dao động âm (nửa dưới đường tròn). Mà góc pha tính được từ Fx là góc dương, do đó bấm tiếp : **Ans x -1 =**
- 3) Góc quét là $\frac{1}{12} \times 4\pi$. Tính góc pha ứng thời điểm t_2 như sau : **Ans + 1 : 12 x 4 π =**
- 4) Tính li độ x_2 : **5 x cos Ans =**

Ta được đáp số $x_2 = 4,964 \text{ cm}$.

V. 'SHIFT+ SOLVE'

Bấm **MODE 1** để chuyển máy về chế độ COMP, Nhập công thức vào máy

- 1) Để nhập dấu '=' bấm **ALPHA SOLVE**
- 2) Để nhập biến X bấm **ALPHA)**
- 3) Nhập xong công thức, bấm **SHIFT SOLVE =** và đợi khoảng 6s.

Ví dụ 1. Con lắc lò xo có chu kỳ 0,2s, biết lò xo có độ cứng 100 N/m. Tính khối lượng vật nặng của con lắc C.

Giải

- 1) Bấm **MODE 1**
- 2) Nhập: **0,2 ALPHA CALC 2 π \sqrt ALPHA) : 100 SHIFT SOLVE =**
- 3) Kết quả: X=0,1013211836. Vậy $m=0,1 \text{ kg}$.

ÔN TẬP VÀ BỔ SUNG CÁC DẠNG KHÓ

1. HỌC SINH TỰ ÔN TẬP: Phương trình x, v, a; hệ thức độc lập, các giá trị cực đại, viết phương trình, tính khoảng thời gian, tính quãng đường, tốc độ trung bình; tổng hợp dao động.

2. VÒNG TRÒN xva

Câu 1. Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tần số góc ω . Biết khoảng thời gian ngắn nhất kể

từ khi vật qua li độ $x = \frac{A}{2}$ đến khi vật có vận tốc $v = -\frac{\omega A}{2}$ là 0,33s. Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ

khi vật có vận tốc $v = -\frac{\omega A\sqrt{3}}{2}$ đến khi vật có gia tốc $a = \frac{\omega^2 A\sqrt{3}}{2}$ là

A. 0,22s

B. 0,33s

C. 0,55s

D. 0,11s

Câu 2. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ $T=2\text{s}$, lấy $\pi^2=10$. Tại thời điểm ban đầu $t=0$ vật có gia tốc $a = -0,2 \text{ m/s}^2$, vận tốc $v = -2\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 2 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$

B. $x = 4 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

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

D. $x = 2 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

3. HAI DAO ĐỘNG

a) CÙNG BIÊN ĐỘ, CÙNG TẦN SỐ

Câu 3. Hai vật sáng dao động điều hòa trên cùng trục Ox, cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$. Vào thời điểm nào đó vật sáng thứ nhất qua li độ $x=3\text{cm}$ thì vật sáng thứ 2 qua li độ $x=4\text{cm}$. Biên độ dao động là

A. 4cm

B. 5cm

C. 6cm

D. 7cm

Câu 4. Hai vật sáng nhỏ dao động điều hòa trên cùng trục Ox, cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$. Vào thời điểm nào đó vật sáng thứ nhất qua li độ $x=3\text{cm}$ thì vật sáng thứ 2 qua li độ $x=4\text{cm}$. Biên độ dao động là

A. 4cm**B. 5cm****C. 6cm****D. 7cm**

Câu 5. Hai vật sáng nhỏ dao động điều hòa trên cùng trục Ox, cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$. Vào thời điểm nào đó vật sáng thứ nhất qua li độ $x=3\text{cm}$ thì vật sáng thứ 2 qua li độ $x=4\text{cm}$.

Khoảng cách lớn nhất giữa hai vật sáng trong quá trình dao động là

A. 7,07cm**B. 14,14cm****C. 24,33cm****D. 12,16cm**

Câu 6. Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số, có phương trình dao động lần lượt là $x_1=10\cos(5\pi t)\text{cm}$ và $x_2=A\cos(5\pi t+\pi/3)\text{cm}$. khi li độ dao động thứ nhất $x_1=5\text{cm}$ thì li độ của dao động tổng hợp của 2 dao động bằng 2cm. Dao động tổng hợp của 2 dao động có biên độ bằng ?

A. 13cm**B. 15cm****C. 12cm****D. 14cm****b) CÙNG BIÊN ĐỘ, KHÁC TẦN SỐ**

Câu 7. Có hai vật dao động điều hòa cùng biên độ A, với tần số 1Hz và 3Hz. Lúc $t=0$, hai vật đều qua li độ $\frac{A}{2}$ theo chiều dương của trục tọa độ. Sau thời điểm $t=0$, hai vật sẽ gặp lại nhau lần đầu tiên vào thời điểm

A. $\frac{1}{6}\text{s}$ **B. $\frac{1}{8}\text{s}$** **C. $\frac{1}{12}\text{s}$** **D. $\frac{1}{4}\text{s}$**

Câu 8. Có hai vật dao động điều hòa cùng biên độ A, với tần số 1Hz và 2Hz. Lúc $t=0$, hai vật đều qua li độ $\frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều dương của trục tọa độ. Sau thời điểm $t=0$, hai vật sẽ gặp lại nhau lần đầu tiên vào thời điểm

A. $\frac{1}{6}\text{s}$ **B. $\frac{1}{8}\text{s}$** **C. $\frac{1}{12}\text{s}$** **D. $\frac{1}{4}\text{s}$**

Câu 9. Hai chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T, lệch pha nhau $\frac{\pi}{3}$ 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 ngang nhau là

A. T**B. $\frac{T}{2}$** **C. $\frac{T}{3}$** **D. $\frac{T}{4}$** **c) KHÁC BIÊN ĐỘ, CÙNG TẦN SỐ**

Câu 10. Hai vật sáng nhỏ dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ Ox với các phương trình dao động lần lượt là $x_1=2\sqrt{3}\cos(\omega t)\text{cm}$; $x_2=A_2\cos\left(\omega t+\frac{2\pi}{3}\right)\text{cm}$. Vào thời điểm t, vật sáng thứ nhất qua li độ $x_1=3\text{cm}$ thì vật sáng thứ 2 qua li độ $x_2=-6\text{cm}$. Biên độ A_2 là

A. 8cm**B. 6,9cm****C. 5,7cm****D. 4cm**

Câu 11. Hai vật sáng nhỏ dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ Ox với các phương trình dao động lần lượt là $x_1=(\sqrt{2}-1)\cos(20\pi t)\text{cm}$; $x_2=A_2\cos(20\pi t)\text{cm}$. Biết rằng cứ sau 0,125s thì khoảng cách giữa hai vật sáng lại bằng A_1 . Biên độ A_2 là

A. 0,41cm**B. 0,73cm****C. 1,00cm****D. 1,41cm**

Câu 12. Hai dao động điều hòa cùng phương $x_1=10\cos(\omega t)\text{cm}$;

$x_2=A_2\cos(\omega t-\beta)\text{cm}$, với $0<\beta<\frac{\pi}{2}$. Khi $x_2=0$ thì dao động tổng hợp có li độ $x=-5\sqrt{3}\text{cm}$. Khi $x_1=-$

5cm thì $x=-2\text{cm}$. Biên độ của dao động tổng hợp bằng

A. 8cm**B. 12cm****C. 14cm****D. 16cm**

Câu 13. Hai vật sáng nhỏ dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ Ox với các phương trình dao động lần lượt là $x_1=3\cos(\omega t)\text{cm}$; $x_2=4\cos(\omega t+\varphi_2)\text{cm}$. Biết khoảng cách lớn nhất giữa hai vật sáng trong quá trình dao động là 3,6 cm (lấy $3,6\approx\sqrt{13}$). φ_2 có thể là

A. $\pm\frac{2\pi}{3}$ **B. $\pm\frac{\pi}{3}$** **C. $\pm\frac{\pi}{6}$** **D. $\pm\frac{\pi}{2}$**

Câu 14. Hai vật sáng nhỏ dao động điều hòa cùng tần số trên cùng một trục tọa độ Ox với biên độ lần lượt là 37mm và 20mm. Vào thời điểm t, hai vật sáng gặp nhau tại vị trí có li độ $x=12\text{mm}$. Khoảng cách lớn nhất giữa hai vật sáng trong quá trình dao động là

- A. 42mm B. 35mm C. 51mm D. 57mm

Câu 15. Hai chất điểm dao động điều hòa trên một đường thẳng, cùng vị trí cân bằng, cùng biên độ, có tần số $f_1 = 2\text{ Hz}$ và $f_2 = 4\text{ Hz}$. Khi hai chất điểm gặp nhau có tốc độ dao động tương ứng là v_1 và v_2 , tỉ số v_1/v_2 bằng

- A. $1/4$. B. 2. C. 4. D. $1/2$.

d) PHƯƠNG TRÌNH ELIP

Câu 16. Hai vật dao động điều hòa dọc theo các trục song song với nhau. Li độ của các vật thỏa:

$64x_1^2 + 36x_2^2 = 48^2 \text{ (cm}^2\text{)}$. Tại thời điểm t, vật thứ nhất đi qua vị trí có li độ $x_1=3\text{cm}$ với vận tốc $v_1=-18\text{cm/s}$. Khi đó vật thứ hai có tốc độ bằng

- A. $24\sqrt{3}\text{ cm/s}$ B. 24cm/s C. 8cm/s D. $8\sqrt{3}\text{ cm/s}$

4. TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

Câu 17. Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình dao động lần lượt là

$x_1 = A_1 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t - \pi)$ có phương trình dao động tổng hợp là

$x = 9\cos(\omega t + \varphi)\text{cm}$. Để A_2 có giá trị cực đại thì A_1 bằng

- A. $18\sqrt{3}\text{ cm}$ B. 7cm C. $15\sqrt{3}\text{ cm}$ D. $9\sqrt{3}\text{ cm}$

Câu 18. Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình dao động lần lượt là

$x_1 = A_1 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ có phương trình dao động tổng hợp là

$x = 9\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$. Để A_2 có giá trị cực tiểu thì A_1 bằng

- A. $4,5\sqrt{2}\text{ cm}$ B. $4,5\text{cm}$ C. $4,5\sqrt{3}\text{ cm}$ D. 9 cm

Câu 19. Hai vật sáng nhỏ dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ Ox với các phương trình dao động lần lượt là $x_1 = 4\cos\left(4t + \frac{\pi}{3}\right)\text{ cm}$; $x_2 = 4\sqrt{2}\cos\left(4t + \frac{\pi}{12}\right)\text{ cm}$. Trong quá trình dao động,

khoảng cách lớn nhất giữa hai vật sáng là

- A. 8cm B. $6,9\text{cm}$ C. $5,7\text{cm}$ D. 4cm

Câu 20. Vật 12 thực hiện đồng thời hai dao động x_1 và x_2 thì có phương trình dao động tổng hợp là

$x_{12} = 6\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{ cm}$. Vật 23 thực hiện đồng thời x_2 và x_3 thì $x_{23} = 6\cos\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)\text{ cm}$. Vật 31 thực

hiện x_3 và x_1 thì $x_{31} = 6\sqrt{2}\cos\left(\omega t + \frac{5\pi}{12}\right)\text{ cm}$. Biết rằng các dao động thành phần x_1, x_2, x_3 là cùng

phương. Vật 123 thực hiện đồng thời 3 dao động x_1, x_2, x_3 thì có phương trình dao động tổng hợp là

- A. $x = 6\sqrt{2}\cos\left(\pi t + \frac{5\pi}{12}\right)\text{ cm}$ B. $x = 6\sqrt{3}\cos\left(\pi t - \frac{5\pi}{12}\right)\text{ cm}$

- C. $x = 12\sqrt{2}\cos\left(\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)\text{ cm}$ D. $x = 12\sqrt{3}\cos\left(\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)\text{ cm}$

Câu 21. Vật 12 thực hiện đồng thời hai dao động x_1 và x_2 thì có phương trình dao động tổng hợp là

$x_{12} = A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)\text{ cm}$. Vật 23 thực hiện đồng thời x_2 và x_3 thì $x_{23} = A\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right)\text{ cm}$. Vật 31

thực hiện x_3 và x_1 thì $x_{31} = A\sqrt{2}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)\text{ cm}$. Biết rằng các dao động thành phần x_1, x_2, x_3 là

cùng phương. Vào thời điểm t, $x_1=x_3=4\sqrt{3}\text{ cm}$. Giá trị của A gần giá trị nào nhất sau đây

- A. 8cm B. $11,3\text{cm}$ C. $13,8\text{cm}$ D. $6,9\text{cm}$

NỘI DUNG 2 : CON LẮC LÒ XO

1. HỌC SINH TỰ ÔN TẬP: Chu kỳ, tần số; chiều dài và lực đàn hồi max, min, thời gian nén – giãn, cơ năng.

2. VA CHẠM

a) VA CHẠM MỀM VÀ VA CHẠM ĐÀN HỒI

Câu 22. Con lắc lò xo $m_1=1\text{ kg}$, $k=100\text{ N/m}$ có thể dao động không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Hệ đang ở trạng thái cân bằng, bắn vật $m_2=1\text{kg}$ vào m_1 theo phương ngang với vận tốc có độ lớn 1m/s . Sau va chạm, hai vật dính vào nhau và cùng dao động điều hòa với biên độ là

- A.8,7cm B.7cm C.5cm D.10cm

Câu 23. Con lắc lò xo $m_1=1\text{ kg}$, $k=100\text{ N/m}$ có thể dao động không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Hệ đang ở trạng thái cân bằng, bắn vật $m_2=1\text{kg}$ vào m_1 theo phương ngang với vận tốc có độ lớn 1m/s . Va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Độ biến dạng cực đại của lò xo là

- A.8,7cm B.7cm C.5cm D.10cm

b) VA CHẠM TẠI VTCB, TẠI BIÊN, TẠI LI ĐỘ x

Câu 24. Con lắc lò xo $m_1=1\text{ kg}$, $k=100\text{ N/m}$ có thể dao động không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Chọn trục tọa độ Ox có phương trục lò xo, chiều dương cho vật có li độ dương khi lò xo giãn. Kích thích cho m_1 dao động điều hòa với biên độ 10 cm . Ngay tại thời điểm m_1 tới vị trí biên dương, một vật $m_2=1\text{kg}$ chuyển động ngược chiều trục Ox với vận tốc -1m/s đến va chạm vào m_1 . Biết va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Sau va chạm, m_1 tiếp tục dao động với biên độ là

- A.17,32cm B.22,36cm C.14,14cm D.8,67cm

Câu 25. Con lắc lò xo $m_1=1\text{ kg}$, $k=100\text{ N/m}$ có thể dao động không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Chọn trục tọa độ Ox có phương trục lò xo, chiều dương cho vật có li độ dương khi lò xo giãn. Kích thích cho m_1 dao động điều hòa với biên độ 10 cm . Ngay tại thời điểm m_1 qua vị trí có li độ $x=5\sqrt{3}\text{ cm}$ theo chiều dương, một vật $m_2=1\text{kg}$ chuyển động ngược chiều trục Ox với vận tốc -1m/s đến va chạm vào m_1 . Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng dao động với biên độ là

- A.8,7cm B.7cm C.9,35cm D.10cm

Câu 26. Con lắc lò xo $m_1=1\text{ kg}$, $k=100\text{ N/m}$ có thể dao động trên mặt phẳng nằm ngang có hệ số ma sát $\mu=0,1$. Hệ đang ở trạng thái cân bằng, bắn vật $m_2=1\text{kg}$ vào m_1 theo phương ngang với vận tốc có độ lớn 1m/s . Va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Độ biến dạng cực đại của lò xo là

- A.8,05cm B.11,05cm C.9,05cm D.10,05cm

3. XUẤT HIỆN LỰC KHÔNG ĐỐI : CHUYỂN DỊCH VTCB

Câu 27. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng. Tại thời điểm $t=0$, tác

dụng lực $F=2\text{N}$ lên vật theo phương trục lò xo để vật dao động điều hòa. Đến thời điểm $t=\frac{27\pi}{80}\text{ s}$ thì

ngừng tác dụng lực F . Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực F tác dụng có biên độ là

- A.9,24cm B.5,00cm C.8,54cm D.8,29cm

Câu 28. Trong thang máy treo một con lắc lò xo có độ cứng 25N/m , vật nặng có khối lượng 400g . Khi thang máy đứng yên, người ta kích thích cho con lắc dao động điều hòa với biên độ 8cm . Ngay tại thời điểm vật ở vị trí thấp nhất thì thang máy đi xuống nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn 1 m/s^2 . Lấy $g=10\text{ m/s}^2$, $\pi^2=10$. Sau đó hệ dao động với biên độ là

- A.8cm B.16cm C.9,6cm D.19,2cm

Xem thêm : lực điện trường (50 câu trắc nghiệm dao động sóng lần 2)

4. LỰC LIÊN KẾT GIỮA HAI VẬT

a) LỰC MA SÁT NGHỈ & BÀI TOÁN ĐẶT THÊM VẬT

Câu 29. Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 50 N/m , vật nhỏ khối lượng $m=1\text{ kg}$ có thể dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Đặt nhẹ lên vật m một vật nhỏ có khối lượng $\Delta m=0,25\text{ kg}$ sao cho mặt tiếp xúc giữa chúng là mặt phẳng nằm ngang với hệ số ma sát nghỉ $\mu_n=0,2$. Kích thích cho hệ dao động với biên độ A . Giá trị lớn nhất của A để hai vật không trượt trên nhau và cùng dao động là

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

Câu 30. Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 50 N/m , vật nhỏ khối lượng $m=1\text{ kg}$ có thể dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Đặt nhẹ lên vật m một vật nhỏ có khối lượng $\Delta m=0,25\text{ kg}$ sao cho mặt tiếp xúc giữa chúng là mặt phẳng nằm ngang với hệ số ma sát nghỉ $\mu_n=0,2$.

Kích thích cho hệ dao động với biên độ $A=3\text{cm}$. Khi hệ cách vị trí cân bằng 2cm , độ lớn lực ma sát nghỉ tác dụng lên Δm bằng

- A. $0,2\text{N}$ B. $0,1\text{N}$ C. $0,15\text{N}$ D. $0,3\text{N}$

Câu 31. Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng k , vật nhỏ khối lượng $m=0,9\text{ kg}$ có thể dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát với biên độ 4cm . Khi m qua vị trí cân bằng, người ta đặt nhẹ lên vật m một vật nhỏ có khối lượng $\Delta m=0,7\text{ kg}$ (phía dưới có dán một lớp keo) sao cho hai vật dính chặt vào nhau và cùng dao động. Sau đó hệ hai vật dao động với biên độ là

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

Câu 32. Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng k , vật nhỏ khối lượng $m=1,6\text{ kg}$ đang dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Gọi v_1 là tốc độ cực đại của vật trong quá trình dao động. Khi m tới vị trí biên, người ta đặt nhẹ lên vật m một vật nhỏ có khối lượng $\Delta m=0,9\text{ kg}$ (phía dưới có dán một lớp keo) sao cho hai vật dính chặt vào nhau và cùng dao động. Sau đó hệ hai vật dao động điều hòa với tốc độ cực đại v_2 . Tỉ số v_2/v_1 là

- A. $0,8$ B. $1,25$ C. $0,64$ D. $1,56$

Câu 33. Một lò xo có độ cứng 10 N/m đặt thẳng đứng có đầu dưới gắn cố định, đầu trên gắn vật có khối lượng $m_1=800\text{g}$. Đặt vật có khối lượng $m_2=100\text{g}$ nằm trên vật m_1 . Từ vị trí cân bằng, cung cấp cho hai vật vận tốc v_0 để hai vật dao động. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Giá trị lớn nhất của v_0 để m_2 luôn nằm yên trên m_1 trong quá trình dao động là

- A. 200 cm/s B. $300\sqrt{2}\text{ cm/s}$ C. 300 cm/s D. $500\sqrt{2}\text{ cm/s}$

b) LỰC CĂNG DÂY

Câu 34. Một lò xo có độ cứng $k=20\text{N/m}$ treo thẳng đứng, đầu dưới nối với đầu A của dây AB không giãn. Gắn vật $m=200\text{ g}$ vào đầu B của dây. Biết dây AB chỉ chịu được lực căng tối đa là 3 N . Kích thích cho vật dao động với biên độ A lớn nhất bằng bao nhiêu để dây AB không bị đứt? Lấy $g=10\text{ m/s}^2$.

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

NỘI DUNG 3 : CON LẮC ĐƠN

1. HỌC SINH TỰ ÔN TẬP: Chu kì, tần số; cơ năng, vận tốc, lực căng dây (công thức tính gần đúng khi biên độ góc nhỏ); biến đổi chu kỳ con lắc đơn khi có thêm lực điện trường, lực quán tính.

2. GIA TỐC TOÀN PHẦN

Câu 35. Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $0,1\text{ rad}$. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Tại thời điểm ban đầu vật qua vị trí có li độ dài $s=8\sqrt{3}\text{ cm}$ với vận tốc $v=20\text{ cm/s}$. Độ lớn gia tốc của vật khi nó đi qua vị trí có li độ 8cm là

- A. $0,075\text{m/s}^2$ B. $0,506\text{m/s}^2$ C. $0,4\text{m/s}^2$ D. $0,07\text{m/s}^2$

Câu 36. Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng m , sợi dây mảnh có chiều dài l . từ vị trí cân bằng, kéo vật sao cho dây treo hợp với phương thẳng đứng góc 60° rồi thả nhẹ. Lấy $g=10\text{m/s}^2$, bỏ qua mọi lực cản. Trong quá trình chuyển động thì độ lớn gia tốc của con lắc có giá trị nhỏ nhất bằng

- A. $8,16\text{m/s}^2$ B. 0 C. $12,25\text{m/s}^2$ D. $7,45\text{m/s}^2$

Câu 37. Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0 tại nơi có gia tốc trọng trường là g . Biết gia tốc của vật ở vị trí biên gấp 8 lần gia tốc của vật ở vị trí cân bằng. Giá trị của α_0 là

- A. $0,062\text{ rad}$. B. $0,375\text{ rad}$. C. $0,25\text{ rad}$. D. $0,125\text{ rad}$.

3. VA CHẠM

Câu 38. Một con lắc đơn gồm sợi dây $l=0,25\text{m}$ và vật m_1 đang đứng yên ở vị trí cân bằng tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{m/s}^2$ thì vật $m_2=m_1$ chuyển động theo phương ngang với tốc độ $20\pi\text{ cm/s}$ đến va chạm đàn hồi với m_1 . Sau va chạm con lắc dao động với biên độ góc

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

4. LỰC PHỤ THẲNG ĐÚNG: chỉ thay đổi g .

Câu 39. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa trong một thang máy đứng yên tại nơi có gia tốc trọng trường $g=9,8\text{m/s}^2$ với năng lượng dao động 150mJ . Ngay tại thời điểm con lắc có vận tốc bằng 0 thì thang máy bắt đầu chuyển động nhanh dần đều xuống dưới với gia tốc có độ lớn $2,5\text{m/s}^2$. Con lắc tiếp tục dao động với cơ năng bằng

- A. 201mJ B. 141mJ C. 112mJ D. $83,8\text{mJ}$

Câu 40. Một con lắc đơn có vật nặng $m=100\text{g}$ mang điện tích $q=-10^{-5}\text{C}$ đang dao động điều hòa tại nơi có $g=9,87\text{m/s}^2$ với tốc độ cực đại $v_1=20\text{cm/s}$. Khi vật nặng đến biên thì xuất hiện một điện trường

đều theo phương thẳng đứng, con lắc tiếp tục dao động và có tốc độ cực đại $v_2=30\text{cm/s}$. Vector cường độ điện trường có độ lớn

A.49,3kV/m và hướng lên

B.123kV/m và hướng xuống

C.49,3kV/m và hướng xuống

D.123kV/m và hướng lên

Câu 41. Một con lắc đơn dao động điều hòa trong một thang máy đứng yên tại nơi có gia tốc trọng trường $g=9,8\text{ m/s}^2$ với năng lượng dao động 150 mJ. Khi con lắc có li độ bằng nửa biên độ thì thang máy bắt đầu chuyển động chậm dần đều lên trên với gia tốc có độ lớn $2,5\text{ m/s}^2$. Con lắc sẽ tiếp tục chuyển động trong thang máy với năng lượng dao động là

A.140,4 mJ

B.188 mJ

C.112 mJ

D.159,6 mJ

5. LỰC PHỤ NẢM NGANG: thay đổi g và VTGB

Câu 42. Một con lắc đơn $l=0,5\text{m}$, $m=100\text{g}$ tại nơi có trường lực 1N theo phương ngang. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Kéo con lắc sang phải lệch so với phương thẳng đứng góc 54° rồi thả nhẹ. Trong quá trình dao động, khi sợi dây sang phải và lệch so với phương thẳng đứng góc 40° thì vật nặng có tốc độ là

A.0,42m/s

B.0,35m/s

C.2,03m/s

D.2,41m/s

6. SỢI DÂY VƯỚNG ĐỈNH: cơ năng vẫn bảo toàn

Câu 43. Một con lắc đơn sợi dây dài 1m, vật nặng có khối lượng 0,2kg được treo vào điểm Q. Gọi O là vị trí cân bằng của vật nặng. Kéo vật đến vị trí dây treo lệch so với vị trí cân bằng góc 60° rồi thả không vận tốc đầu, lấy $g=10\text{m/s}^2$. Gắn một chiếc đinh vào điểm I trên đoạn QO ($IO=2IQ$) sao cho khi qua vị trí cân bằng dây treo bị vướng đỉnh. Lực căng của dây treo ngay trước và sau khi vướng đỉnh là

A.4N và 4N

B.6N và 8N

C.4N và 6N

D.4N và 5N

ĐÁP ÁN

1D	2C	3B	4D	5D	6D	7C	8C	9B	10B	11C	12C	13B	14C	15D
16D	17D	18B	19D	20A	21B	22B	23D	24C	25C	26B	27A	28C	29C	30A
31C	32A	33C	34B	35B	36A	37D	38D	39C	40D	41A	42B	43D		

MỤC LỤC

Trang

BÀI 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA..... 1

BÀI 2: BÀI TOÁN VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA 9

BÀI 3: CÁC BÀI TOÁN ỨNG DỤNG MỐI LIÊN HỆ GIỮA CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU VÀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA 15

BÀI 4: CON LẮC Lò XO..... 29

BÀI 6 : NĂNG LƯỢNG CON LẮC Lò XO 43

BÀI 7: CON LẮC ĐƠN..... 52

BÀI 8: NĂNG LƯỢNG CON LẮC ĐƠN..... 60

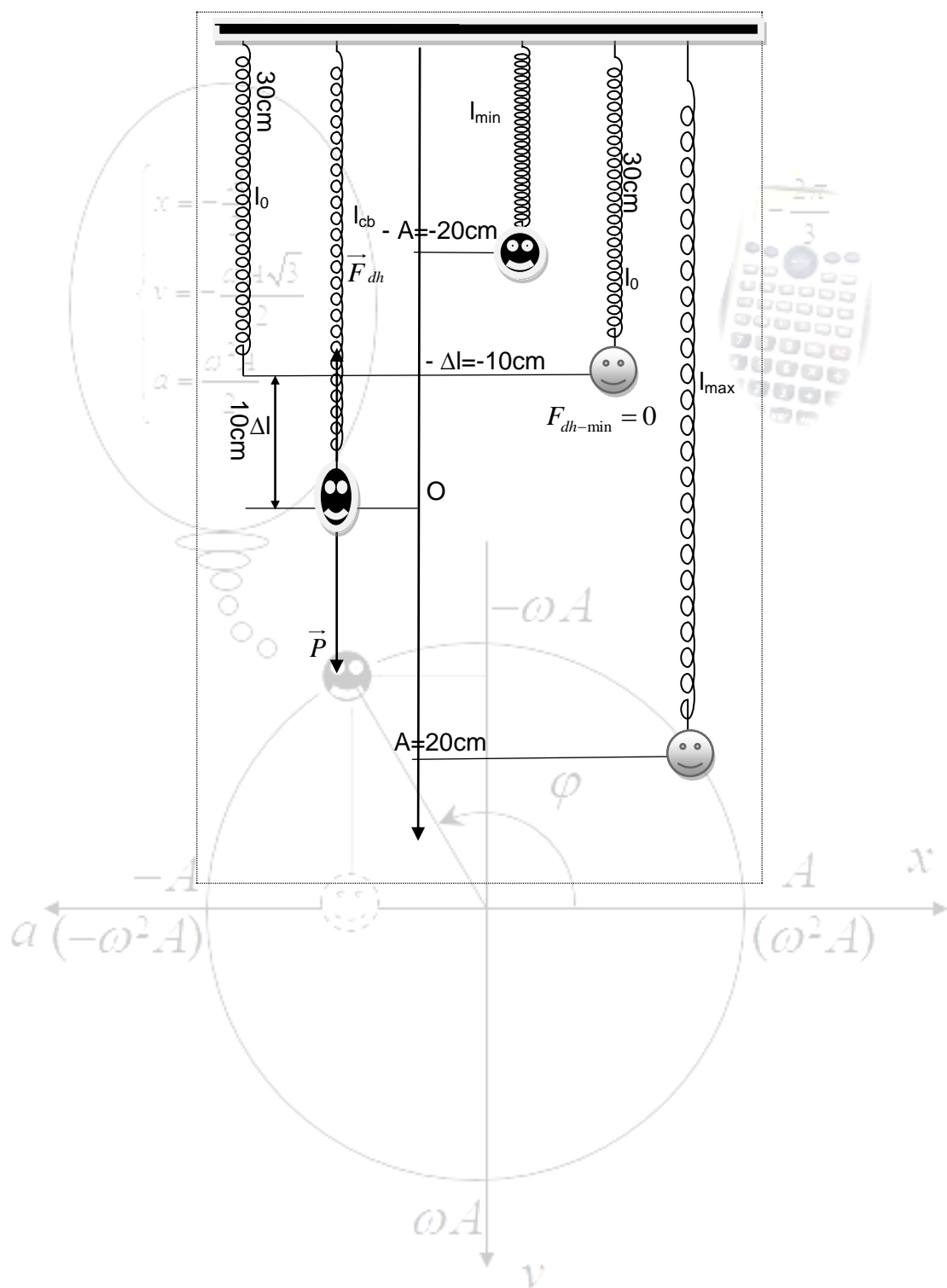
BÀI 10: CÁC LOẠI DAO ĐỘNG 74

BÀI 11: SỰ THAY ĐỔI CHU KỲ CON LẮC ĐƠN 81

BÀI 12: BÀI TOÁN VA CHẠM 88

PHỤ LỤC I : HÀM ĐIỀU HÒA VÀ ‘VÒNG LƯỢNG GIÁC’..... 89

ÔN TẬP VÀ BỔ SUNG CÁC DẠNG KHÓ 95



LI ĐỘ, VẬN TỐC VÀ GIA TỐC ỨNG CÁC GIÁ TRỊ PHA THƯỜNG GẶP

