

ĐỀ THI GIỮA HỌC KÌ I BỘ SÁCH CHÂN TRỜI SÁNG TẠO – ĐỀ SỐ 2

MÔN: VẬT LÝ – LỚP 11

BIÊN SOẠN: BAN CHUYÊN MÔN LOIGIAIHAY.COM



Mục tiêu

- Ôn tập lý thuyết toàn bộ giữa học kì I của chương trình sách giáo khoa Vật lí – Chân trời sáng tạo
- Vận dụng linh hoạt lý thuyết đã học trong việc giải quyết các câu hỏi trắc nghiệm và tự luận Vật lí
- Tổng hợp kiến thức dạng hệ thống, dàn trải tất cả các chương của giữa học kì I – chương trình Vật lí

Đáp án và lời giải chi tiết

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

Phần 1. Trắc nghiệm (7 điểm)

Câu 1: Dao động tắt dần:

- A. Có biên độ giảm dần theo thời gian
- B. Luôn có lợi
- C. Có biên độ không đổi theo thời gian
- D. Luôn có hại

Phương pháp giải:

Sử dụng lý thuyết về dao động tắt dần

Lời giải chi tiết:

A – đúng

B, D – sai vì: Dao động tắt dần vừa có lợi vừa có hại

C – sai vì: Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian

Chọn A.

Câu 2: Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, biên độ A_1 và A_2 có biên độ A thỏa mãn điều kiện nào là:

A. $A = |A_1 - A_2|$

B. $A \leq A_1 + A_2$

C. $A \geq |A_1 - A_2|$

D. $|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$

Phương pháp giải:

Sử dụng điều kiện của biên độ tổng hợp dao động điều hòa

Lời giải chi tiết:

Ta có điều kiện của biên độ tổng hợp của hai dao động thành phần: $|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$

Chọn D.

Câu 3: Khi nói về dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Hợp lực tác dụng lên vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng.

B. Dao động của con lắc lò xo luôn là dao động điều hòa.

C. Dao động của con lắc đơn luôn là dao động điều hòa.

D. Cơ năng của vật dao động điều hòa không phụ thuộc biên độ dao động.

Phương pháp giải:

Sử dụng lí thuyết đại cương về dao động điều hòa.

Lời giải chi tiết:

A – đúng.

B – sai vì dao động của con lắc lò xo có thể là dao động tắt dần, duy trì, cưỡng bức, ...

C – sai vì dao động của con lắc đơn có thể là dao động tắt dần, duy trì, cưỡng bức, ...

D – sai vì cơ năng của vật dao động điều hòa tỉ lệ thuận với bình phương biên độ dao động.

Chọn A.

Câu 4: Một con lắc lò xo đang thực hiện dao động cưỡng bức. Biết ngoại lực cưỡng bức tác dụng vào con lắc có biểu thức $F = 0,25 \cos 4\pi t (N)$ (t tính bằng s). Con lắc dao động với tần số là

- A. 0,25 Hz
- B. 2π Hz.
- C. 4π Hz.
- D. 2 Hz.

Phương pháp giải:

Trong dao động cưỡng bức, tần số dao động bằng tần số của lực cưỡng bức.

Lời giải chi tiết:

Con lắc dao động với tần số là là:

$$f_0 = f = \frac{\Omega}{2\pi} = \frac{4\pi}{2\pi} = 2 (Hz)$$

Chọn D.

Câu 5: Một vật dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kỳ 2s. Quãng đường vật đi được trong 4s là

- A. 16 cm.
- B. 32 cm.
- C. 64 cm.
- D. 8 cm.

Phương pháp giải:

Trong 1 chu kỳ, quãng đường vật đi được là $4A$.

Lời giải chi tiết:

Quãng đường vật đi được trong thời gian $t = 4s = 2.T$ là:

$$2.4A = 8A = 8.4 = 32 (cm)$$

Chọn B.

Câu 6: Một chất điểm dao động điều hòa. Khi vật chuyển động từ vị trí biên về vị trí cân bằng thì

- A. thế năng chuyển hóa thành cơ năng.
- B. động năng chuyển hóa thành cơ năng.

C. thế năng chuyển hóa thành động năng.

D. động năng chuyển hóa thành thế năng.

Phương pháp giải:

Sử dụng lí thuyết năng lượng trong dao động điều hoà.

Lời giải chi tiết:

Khi vật đi từ vị trí biên về vị trí cân bằng, thế năng giảm dần động năng tăng dần, thế năng chuyển hoá thành động năng, cơ năng không đổi.

Chọn C.

Câu 7: Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = 4\sqrt{2}\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right)cm$, $x_2 = 4\sqrt{2}\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right)cm$ có phương trình là:

A. $x = 8\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{12}\right)cm$

B. $x = 4\sqrt{2}\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{12}\right)cm$

C. $x = 8\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right)cm$

D. $x = 4\sqrt{2}\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right)cm$

Phương pháp giải:

+ Cách 1: Sử dụng công thức tổng hợp dao động điều hòa

- Biên độ dao động tổng hợp: $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_1 - \varphi_2)$

- Pha dao động tổng hợp: $\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$

+ Cách 2: Sử dụng máy tính Casio:

$$x = A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2$$

Lời giải chi tiết:

Ta có:
$$\begin{cases} x_1 = 4\sqrt{2}\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right)cm \\ x_2 = 4\sqrt{2}\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{6}\right)cm \end{cases}$$

+ **Cách 1:**

- Biên độ dao động tổng hợp:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_1 - \varphi_2)$$

$$= (4\sqrt{2})^2 + (4\sqrt{2})^2 + 2.4\sqrt{2}.4\sqrt{2}.\cos\left(\frac{\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{6}\right)\right) = 64$$

$$\Rightarrow A = 8\text{cm}$$

- Pha ban đầu của dao động tổng hợp:

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} = \frac{4\sqrt{2} \sin \frac{\pi}{3} + 4\sqrt{2} \sin -\frac{\pi}{6}}{4\sqrt{2} \cos \frac{\pi}{3} + 4\sqrt{2} \cos -\frac{\pi}{6}} = 2 - \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \varphi = 15^\circ = \frac{\pi}{12}$$

$$\Rightarrow \text{Phương trình dao động tổng hợp: } x = 8\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{12}\right)\text{cm}$$

+ Cách 2:

$$x = 4\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{3} + 4\sqrt{2}\angle-\frac{\pi}{6} = 8\angle\frac{\pi}{12}$$

$$\Rightarrow x = 8\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{12}\right)\text{cm}$$

Chọn A.

Câu 8: Một vật dao động điều hòa với biên độ A và chu kì T . Trong khoảng thời gian

$\Delta t = 4T/3$, quãng đường lớn nhất (S_{\max}) mà vật đi được là:

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

B. $A + A\sqrt{3}$

C. $4A + A\sqrt{3}$

D. $2A\sqrt{3}$

Phương pháp giải:

Áp dụng biểu thức tính quãng đường lớn nhất vật đi được trong khoảng thời gian $\Delta t < \frac{T}{2}$:

$$S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta \varphi}{2}$$

Lời giải chi tiết:

$$\text{Ta có: } \Delta t = \frac{4T}{3} = T + \frac{T}{3}$$

⇒ Quãng đường vật đi được: $S = S_T + S_{\max}\left(\frac{T}{3}\right)$

Ta có:

$$+ S_T = 4A$$

+ Quãng đường lớn nhất vật đi được trong khoảng thời gian $\frac{T}{3}$: $S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2}$

$$\text{Ta có: } \Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{3} = \frac{2\pi}{3}$$

$$\Rightarrow S_{\max} = 2A \sin \frac{\frac{2\pi}{3}}{2} = \sqrt{3}A$$

⇒ Quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian $\Delta t = \frac{4T}{3}$ là: $S = 4A + \sqrt{3}A$

Chọn C.

Câu 9: Con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo có khối lượng không đáng kể. Hòn bi đang ở vị trí cân bằng thì được kéo xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn 3cm rồi thả nhẹ cho nó dao động. Hòn bi thực hiện 50 dao động mất 20s. Cho $g = \pi^2 = 10m/s^2$. Tỷ số độ lớn lực

đàn hồi cực đại và lực đàn hồi cực tiểu của lò xo $\left(\frac{F_{dh\max}}{F_{dh\min}}\right)$ khi dao động là:

A. 7

B. 0

C. 1/7

D. 4

Phương pháp giải:

+ Sử dụng biểu thức tính chu kỳ: $T = \frac{\Delta t}{N}$

+ Độ biến dạng của lò xo tại VTCB: $\Delta l = \frac{mg}{k}$

+ Sử dụng biểu thức tính lực đàn hồi: $F_{dh} = k \cdot \text{độ biến dạng của lò xo}$

Lời giải chi tiết:

Ta có:

+ Biên độ dao động của vật: $A = 3cm$

+ Chu kỳ dao động của vật: $T = \frac{20}{50} = 0,4s$

+ Độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng: $\Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{10.0,4^2}{4.10} = 0,04m = 4cm$

Lực đàn hồi cực đại tại vị trí thấp nhất: $F_{dhMax} = k(\Delta l + A)$ (1)

Nhận thấy $\Delta l > A \Rightarrow F_{dhMin} = k(\Delta l - A)$ (2)

Từ (1) và (2), ta suy ra: $\frac{F_{dhMax}}{F_{dhMin}} = \frac{k(\Delta l + A)}{k(\Delta l - A)} = \frac{\Delta l + A}{\Delta l - A} = \frac{4+3}{4-3} = 7$

Chọn A.

Câu 10: Trong bài thực hành đo gia tốc trọng trường của Trái Đất tại phòng thí nghiệm Vật lý Trường THPT Chuyên Tỉnh Thái Nguyên. Bạn Thảo Lớp Toán K29 đo chiều dài con lắc đơn có kết quả là $l = 100,00 \pm 1,00cm$ thì chu kì dao động $T = 2,00 \pm 0,01s$. Lấy $\pi^2 = 9,87$. Gia tốc trọng trường tại đó là:

A. $g = 9,801 \pm 0,002m/s^2$

B. $g = 9,801 \pm 0,0035m/s^2$

C. $g = 9,87 \pm 0,20m/s^2$

D. $g = 9,801 \pm 0,01m/s^2$

Phương pháp giải:

+ Vận dụng biểu thức tính chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

+ Vận dụng biểu thức tính sai số

Lời giải chi tiết:

Ta có chu kì $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

\Rightarrow Gia tốc rơi tự do: $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

+ Giá trị trung bình của gia tốc trọng trường: $\bar{g} = \frac{4\pi^2 \bar{l}}{\bar{T}^2} = \frac{4\pi^2 \cdot 1}{2^2} = 9,87m/s^2$

+ Sai số:

$\frac{\Delta g}{\bar{g}} = \frac{\Delta l}{\bar{l}} + 2\frac{\Delta T}{\bar{T}} \Rightarrow \Delta g = \left(\frac{\Delta l}{\bar{l}} + 2\frac{\Delta T}{\bar{T}}\right)\bar{g}$

$\Rightarrow \Delta g = \left(\frac{1}{100} + 2\frac{0,01}{2}\right)9,87 = 0,1974 \approx 0,2m/s^2$

$\Rightarrow g = \bar{g} \pm \Delta g = 9,87 \pm 0,2m/s^2$

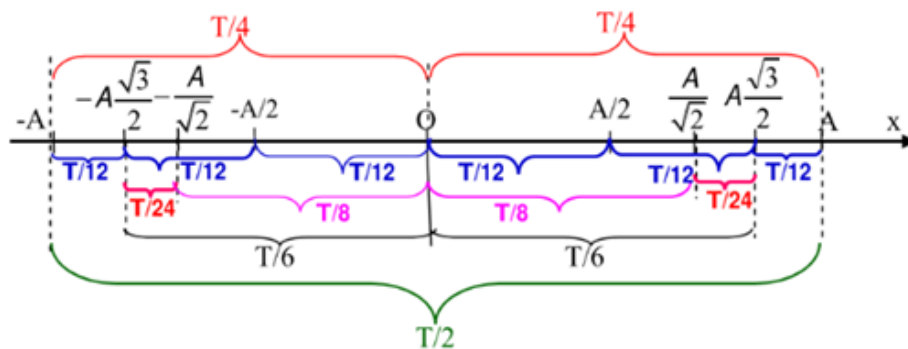
Chọn C.

Câu 11: Một chất điểm dao động điều hòa có vận tốc bằng không tại hai thời điểm liên tiếp $t_1 = 2,2(s)$ và $t_2 = 2,9(s)$. Tính từ thời điểm ban đầu ($t_0 = 0s$) đến thời điểm t_2 chất điểm đã đi qua vị trí cân bằng số lần là:

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

Phương pháp giải:

- + Vận có vận tốc bằng 0 khi ở vị trí biên
- + Sử dụng trục thời gian suy ra từ vòng tròn



Lời giải chi tiết:

- + Ta có, vật có vận tốc bằng 0 khi ở vị trí biên
- + Khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp vật có vận tốc bằng 0 là $\frac{T}{2}$

$$\Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{T}{2} \Leftrightarrow 2,9 - 2,2 = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 1,4s$$

+ Khoảng thời gian từ $t_0 = 0s$ đến $t_2 = 2,9s$ là:

$$\Delta t = 2,9 - 0 = 2,9s = 2T + \frac{T}{14}$$

Trong 1 chu kì vật qua VTCB 2 lần

\Rightarrow Trong 2 chu kì vật qua VTCB 4 lần

Trong $\frac{T}{14}$ vật qua VTCB 0 lần

\Rightarrow Trong khoảng thời gian từ $t_0 = 0s$ đến $t_2 = 2,9s$ vật qua VTCB 4 lần

Chọn B.

Câu 12: Một vật có khối lượng m_1 treo vào một lò xo độ cứng k thì chu kì dao động là

$T_1 = 3s$ Thay vật m_1 bằng vật m_2 thì chu kì dao động $T_2 = 2s$. Thay vật m_2 bằng vật có khối lượng $(2m_1 + 4,5m_2)$ thì chu kì dao động của con lắc là:

A. $1/6s$

B. $0,5s$

C. $1/3s$

D. $6s$

Phương pháp giải:

+ Vận dụng biểu thức tính chu kì dao động của con lắc lò xo: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

+ Chu kì $T^2 \sim m$

Lời giải chi tiết:

Ta có, chu kì $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

+ Khi vật có khối lượng m_1 thì $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$

+ Khi vật có khối lượng m_2 thì $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$

Lại có $T^2 \sim m$

\Rightarrow Khi thay bằng vật $m_3 = 2m_1 + 4,5m_2$ thì:

$$T_3^2 = 2T_1^2 + 4,5T_2^2 \Rightarrow T_3 = \sqrt{2T_1^2 + 4,5T_2^2}$$

$$\Rightarrow T_3 = \sqrt{2 \cdot 3^2 + 4,5 \cdot 2^2} = 6s$$

Chọn D.

Câu 13: Một con lắc lò xo nằm ngang có tần số góc dao động riêng $\omega = 10 \text{ rad/s}$. Tác dụng

vào vật nặng theo phương của trục lò xo, một ngoại lực biến thiên $F_n = F_0 \cos(20t) \text{ N}$. Sau một

thời gian vật dao động điều hòa trên đoạn thẳng $MN = 10 \text{ cm}$. Khi vật cách M một đoạn 2

cm thì tốc độ của nó là

A. 40 cm/s .

B. 60 cm/s .

C. 80 cm/s.

D. 30 cm/s.

Phương pháp giải:

Con lắc dao động cưỡng bức có tần số góc bằng tần số góc của ngoại lực cưỡng bức

$$\text{Công thức độc lập với thời gian: } x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2$$

Lời giải chi tiết:

Tần số góc của con lắc là: $\omega = 20(\text{rad} / \text{s})$

Biên độ dao động của con lắc là:

$$A = \frac{l}{2} = 5(\text{cm})$$

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

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow |v| = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$\Rightarrow |v| = 20 \cdot \sqrt{5^2 - 3^2} = 80(\text{cm} / \text{s})$$

Chọn C.

Câu 14: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 10cm, chu kì 2s. Thời điểm ban đầu vật qua vị trí có li độ 5cm theo chiều dương. Kể từ thời điểm ban đầu đến khi chất điểm qua vị trí có gia tốc cực đại lần đầu tiên thì tốc độ trung bình của chất điểm là

A. 22,5 cm/s.

B. 18,75 cm/s.

C. 15 cm/s.

D. 18 cm/s.

Phương pháp giải:

$$\text{Tốc độ trung bình: } v = \frac{s}{t}$$

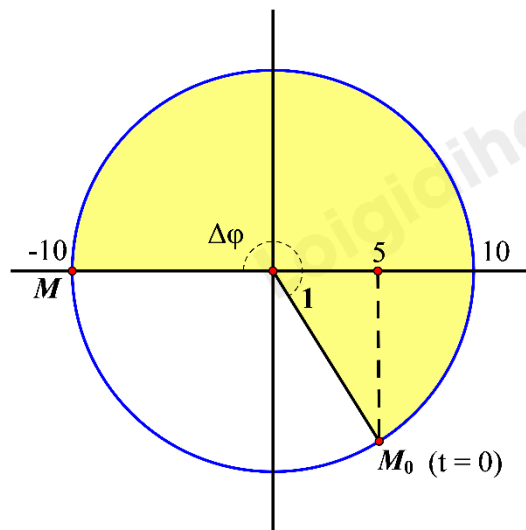
Áp dụng bài toán quãng đường và bài toán thời gian trong dao động điều hoà.

Lời giải chi tiết:

Tại $t = 0$, ta có:

$$\begin{cases} x = 5(\text{cm}) = \frac{A}{2} \\ v > 0 \end{cases}$$

Gia tốc cực đại $a_{\max} = \omega^2 A$ khi vật ở biên âm.



Từ hình vẽ, quãng đường vật đi được là:

$$S = \frac{A}{2} + A + A = 25(\text{cm})$$

Góc mà vật quét được:

$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{3} + \pi = \frac{4\pi}{3}$$

Thời gian vật đi là:

$$\Delta t = \frac{\Delta\varphi \cdot T}{2\pi} = \frac{4}{3}(\text{s})$$

Tốc độ trung bình của vật là:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{25}{4/3} = 18,75(\text{cm/s})$$

Chọn B.

Câu 15: Cộng hưởng cơ là hiện tượng:

- A. Biên độ của dao động cưỡng bức tăng lên đến cực đại khi tần số của ngoại lực cưỡng bức trùng tần số dao động riêng của hệ.
- B. Làm cho biên độ của dao động cưỡng bức tăng lên đến cực đại khi không có lực ma sát cản trở chuyển động.
- C. Làm cho biên độ của dao động cưỡng bức tăng lên đến cực đại khi ngoại lực cưỡng bức có năng lượng vừa đủ bù cho phần năng lượng đã mất.
- D. Làm cho biên độ của dao động cưỡng bức tăng lên đến cực đại khi ngoại lực cưỡng bức có năng lượng đủ lớn.

Phương pháp giải:

Cộng hưởng cơ là hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng lên đến cực đại khi tần số của ngoại lực cưỡng bức trùng tần số dao động riêng của hệ.

Lời giải chi tiết:

Cộng hưởng cơ là hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng lên đến cực đại khi tần số của ngoại lực cưỡng bức trùng tần số dao động riêng của hệ.

Chọn A.

Câu 16: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình: $x = 4\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$. Biên độ và pha ban đầu của chất điểm là:

A. $2\pi \text{ (cm)}; \frac{\pi}{3} \text{ (rad)}$

B. $4\pi \text{ (cm)}; 2\pi \text{ (rad)}$

C. $4 \text{ (cm)}; \frac{\pi}{3} \text{ (rad)}$

D. $\frac{\pi}{3} \text{ (cm)}; 2\pi \text{ (rad)}$

Phương pháp giải:

Phương trình tổng quát của dao động điều hòa:

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

Trong đó A là biên độ, φ là pha ban đầu

Lời giải chi tiết:

Phương trình tổng quát của dao động điều hòa:

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

Trong đó A là biên độ, φ là pha ban đầu.

Vậy phương trình:

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

thì $A = 4 \text{ cm}; \varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$

Chọn C.

Câu 17: Chu kỳ của con lắc đơn là: chọn đáp án đúng dưới đây.

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

B. $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$

C. $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{g}{l}}$

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

Phương pháp giải:

Chu kì của con lắc đơn là $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$

Lời giải chi tiết:

Chu kì của con lắc đơn là : $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$

Chọn B.

Câu 18: Cho hai dao động điều hòa: $x_1 = 4 \cdot \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm) và $x_2 = 6 \cdot \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Dao động lệch pha x_1 so với dao động x_2 là:

A. $\frac{\pi}{3}$

B. $-\frac{\pi}{2}$

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

D. $\frac{\pi}{2}$

Phương pháp giải:

Độ lệch pha giữa x_1 và x_2 là: $\varphi_1 - \varphi_2$

Lời giải chi tiết:

Độ lệch pha giữa x_1 và x_2 là:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\pi}{2}$$

Chọn D.

Câu 19: Con lắc lò xo dao động điều hòa, cứ sau những khoảng thời gian ngắn nhất $t = 0,03(s)$ thì động năng lại bằng thế năng. Ban đầu con lắc đang ở vị trí có có thế năng bằng 3 lần động năng và thế năng đang tăng, thời điểm tại đó thế năng lại bằng ba lần động năng lần thứ 2018 mà động năng đang tăng tính từ thời điểm ban đầu là:

- A. 121,02(s)
- B. 121,08(s)
- C. 121,04(s)
- D. 120,98(s)

Phương pháp giải:

Khoảng thời gian liên tiếp giữa 2 lần $W_d = W_t$ là $T/4$

→ Chu kì : $T = 4.0,03 = 0,12s$.

Trong mỗi chu kì, vật đi qua vị trí thế năng bằng 3 lần động năng theo chiều động năng đang tăng 2 lần, tại vị trí $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A$

Tại thời điểm ban đầu thì vật đang ở vị trí $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A \rightarrow$ Thế năng bằng 3 lần động năng theo chiều động năng đang tăng.

Lời giải chi tiết:

Tại vị trí $W_d = W_t \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} A$, nên khoảng thời gian liên tiếp giữa 2 lần $W_d = W_t$ là $T/4$

Ta có chu kì : $T = 4.0,03 = 0,12s$.

Trong mỗi chu kì, vật đi qua vị trí thế năng bằng 3 lần động năng theo chiều động năng đang tăng 2 lần, tại vị trí $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A$

Tại thời điểm ban đầu thì vật đang ở vị trí thế năng bằng 3 lần động năng theo chiều động năng đang tăng.

Lần thứ 2018 thế năng bằng 3 lần động năng theo chiều động năng đang tăng ứng với 1009 chu kì ($2018 = 2.1009$)

Vậy thời gian là : $t = 1009T = 1009.0,12 = 121,08(s)$

Chọn B.

Câu 20: Dao động tắt dần là:

- A. Dao động có biên độ không đổi, không có chu kỳ, tần số xác định.
- B. Dao động có biên độ giảm dần theo thời gian, không có chu kỳ, tần số xác định.
- C. Dao động có biên độ giảm dần theo thời gian, có chu kỳ, tần số xác định.
- D. Dao động có biên độ không đổi, có chu kỳ, tần số xác định

Phương pháp giải:

dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian, chu kì và tần số xác định.

Lời giải chi tiết:

Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian, chu kì và tần số xác định.

Chọn C.

Câu 21: Biên độ của dao động cưỡng bức:

- A. Phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực cưỡng bức và tần số dao động riêng, không phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực và lực cản của môi trường.
- B. Không phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực cưỡng bức và tần số dao động riêng, chỉ phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực và lực cản của môi trường.
- C. Phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực cưỡng bức và tần số dao động riêng, vào biên độ của ngoại lực và lực cản của môi trường.
- D. Không phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực và lực cản của môi trường, chỉ phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực cưỡng bức và tần số dao động riêng

Phương pháp giải:

Biên độ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực cưỡng bức và tần số dao động riêng, vào biên độ của ngoại lực và lực cản của môi trường.

Lời giải chi tiết:

Biên độ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực cưỡng bức và tần số dao động riêng, vào biên độ của ngoại lực và lực cản của môi trường.

Chọn C.

Câu 22: Con lắc đơn gồm một sợi dây dài 1m treo một vật nhỏ dao động tại nơi có $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lấy $\pi^2 = 10$. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa. Chu kỳ dao động nhỏ của con lắc là:

- A. 0,5s
- B. 4s

C. 1s

D. 2s

Phương pháp giải:

$$\text{Chu kỳ dao động: } T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Lời giải chi tiết:

Chu kỳ dao động của chất điểm:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 2(s)$$

Chọn D.

Câu 23: Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng m và lò xo nhẹ có độ cứng k , dao động điều hòa với chu kỳ T . Nếu thay vật khối lượng m bằng vật có khối lượng $0,25m$ thì chu kỳ dao động của con lắc này là

A. $2T$.B. $4T$.C. $0,25T$.D. $0,5T$.**Phương pháp giải:**

$$\text{Áp dụng công thức tính chu kỳ dao động: } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Lời giải chi tiết:

Chu kỳ dao động điều hoà:

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

Khi khối lượng giảm 4 lần thì chu kỳ giảm $\sqrt{4} = 2$ lần.

$$\text{Vậy: } T' = \frac{T}{2} = 0,5T$$

Chọn D.

Câu 24: Một con lắc lò xo dao động điều hòa, tại thời điểm t nó có li độ $x_1 = 1(\text{cm})$. Vào thời điểm $t + \frac{T}{4}$ nó có li độ $x_2 = \sqrt{3}(\text{cm})$. Tỷ số hai tốc độ tức thời ở tại hai thời điểm trên là:

A. $\frac{1}{\sqrt{3}}$

B. $\frac{1}{3}$

C. 3

D. $\sqrt{3}$

Phương pháp giải:

Phương trình vận tốc: $v = x' = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$.

Tại hai thời điểm t và $t + T/4$ thì vecto quay quay được góc 90° . Mặt khác vận tốc vuông pha với li độ, nên tỉ số tốc độ là:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{-A\omega \sin \varphi_1}{-A\omega \sin(\varphi_1 + \frac{\pi}{2})} = \frac{A \cos \varphi_2}{A \cos \varphi_1}$$

Lời giải chi tiết:

Phương trình vận tốc: $v = x' = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$.

Tại hai thời điểm t và $t + T/4$ thì vecto quay quay được góc 90° . Mặt khác vận tốc vuông pha với li độ, nên tỉ số tốc độ là:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{-A\omega \sin \varphi_1}{-A\omega \sin(\varphi_1 + \frac{\pi}{2})} = \frac{A \cos \varphi_2}{A \cos \varphi_1} = \frac{x_2}{x_1} = \sqrt{3}$$

Chọn D.

Câu 25: Đầu A của một sợi dây cao su căng ngang được làm cho dao động theo phương vuông góc với dây với biên độ $a = 10\text{cm}$, chu kỳ 2s. Sau 4s, sóng truyền được 16m dọc theo dây. Góc thời gian $t_0 = 0(\text{s})$ là lúc A bắt đầu dao động từ vị trí cân bằng theo chiều dương hướng lên. Ly độ dao động của điểm M cách A một khoảng 2m theo phương truyền sóng tại thời điểm $t_0 + \frac{T}{3}$ là:

A. - 5(cm)

B. 5(cm)

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

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

Phương pháp giải:

Chu kì

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

Bước sóng $\lambda = 8 \text{ m}$.

Phương trình sóng tại A là:

$$u_A = a \cdot \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$$

Phương trình sóng tại M là:

$$u_M = a \cdot \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2} - 2\pi \frac{x}{\lambda}\right) \text{ cm}$$

Thay các giá trị x và t vào ta tìm được u_M

Lời giải chi tiết:

Chu kì

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

Bước sóng $\lambda = 8 \text{ m}$.

Phương trình sóng tại A là:

$$u_A = a \cdot \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$$

Phương trình sóng tại M là:

$$u_M = a \cdot \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2} - 2\pi \frac{x}{\lambda}\right) \text{ cm}$$

Thay các giá trị x và t vào ta tìm được u_M

Thay các giá trị x và t vào ta tìm được:

$$u_M = a \cdot \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2} - 2\pi \frac{x}{\lambda}\right) = 10 \cdot \cos\left(\pi \cdot \frac{2}{3} - \frac{\pi}{2} - 2\pi \cdot \frac{2}{8}\right) = 5 \text{ cm}$$

Chọn B.

Câu 26: Con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số góc $\omega = 5\pi \text{ (rad/s)}$, tại thời điểm t vật dao động có tốc độ $12\pi \text{ (m/phút)}$. Tại thời điểm $t + \frac{T}{4}$ vật có ly độ là:

- A. $4\pi \text{ (cm)}$
- B. 5 (cm)
- C. $5\pi \text{ (cm)}$
- D. 4 (cm)

Phương pháp giải:

Áp dụng công thức $v = x'$;

Sau thời gian $T/4$ thì vecto quay được 1 góc 90° .

Lời giải chi tiết:

Phương trình dao động của vật $x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$

Ta có tại thời điểm t thì :

$$v_t = \omega A \cdot \cos\left(\omega t + \varphi_1 + \frac{\pi}{2}\right) = 12\pi \cdot \frac{100}{60} = 20\pi \text{ (cm/s)}$$

Tại thời điểm $t + \frac{T}{4}$ thì li độ là :

$$x_2 = A \cdot \cos\left(\omega t + \varphi_1 + \frac{\pi}{2}\right) = \frac{v_t}{\omega} = \frac{20\pi}{5\pi} = 4\text{cm}$$

Chọn D.

Câu 27: Chọn câu đúng : Chu kì dao động của con lắc lò xo là :

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

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

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

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

Phương pháp giải:

Biểu thức tính chu kì dao động của con lắc lò xo

Lời giải chi tiết:

Chu kì dao động của con lắc lò xo: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Chọn D.

Câu 28: Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 20mm, tần số 2Hz. Tại thời điểm $t = 0\text{s}$ vật đi qua vị trí có li độ 1cm theo chiều âm. Phương trình dao động của vật là:

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

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

C. $x = 1\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$

D. $x = 1\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

Phương pháp giải:

+ Bước 1: Xác định biên độ

+ Bước 2: Xác định tần số góc, sử dụng biểu thức $\omega = 2\pi f$

+ Bước 3: Xác định pha ban đầu $t = 0$: $\begin{cases} x_0 = A\cos\varphi \\ v = -A\omega\sin\varphi \end{cases}$

+ Bước 4: Viết phương trình dao động điều hòa

Lời giải chi tiết:

Ta có:

+ Biên độ dao động của vật: $A = 20\text{mm} = 2\text{cm}$

+ Tần số góc của dao động: $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 2 = 4\pi \text{ (rad / s)}$

+ Tại thời điểm ban đầu $t = 0$,

$$\begin{cases} x_0 = A\cos\varphi = 1\text{cm} \\ v = -A\omega\sin\varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ \sin\varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$$

+ Phương trình dao động của vật: $x = 2\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$

Chọn B.

Phần 2. Tự luận (3,0 điểm)

Câu 1: Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 200(\text{g})$ treo vào sợi dây có chiều dài $l = 1(\text{m})$ dao động điều hòa, tại vị trí dây treo có góc lệch $\alpha = 5\sqrt{3}^\circ$ thì có tốc độ bằng một nửa tốc độ cực đại. Cho $g = 10\text{m/s}^2$, cơ năng của con lắc có giá trị là bao nhiêu? (Cho $\pi = 3,14$)

Phương pháp giải:

Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2$

Thế năng của con lắc đơn: $W_t = mgl(1 - \cos\alpha)$

Cơ năng của con lắc đơn: $W = mgl(1 - \cos \alpha_0)$

Lời giải chi tiết:

Khi tốc độ của vật bằng một nửa tốc độ cực đại, động năng của vật có:

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{v_{\max}}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{4}W$$

$$\Rightarrow W_t = W - W_d = W - \frac{1}{4}W = \frac{3}{4}W$$

$$\Rightarrow W = \frac{4}{3}W_t$$

$$\Rightarrow W = \frac{4}{3}mgl(1 - \cos \alpha)$$

$$\Rightarrow W = \frac{4}{3} \cdot 0,2 \cdot 10 \cdot 1 \cdot \left[1 - \cos\left(5\sqrt{3}^\circ\right)\right] \approx 0,03(J)$$

Câu 2: Ở một nơi trên mặt đất, con lắc đơn có chiều dài l , khối lượng m dao động điều hòa với chu kì T . Cũng tại nơi đó con lắc đơn có chiều dài $4l$, khối lượng $9m$ dao động điều hòa với chu kì là bao nhiêu?

Phương pháp giải:

Công thức tính chu kì con lắc đơn: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Lời giải chi tiết:

Con lắc đơn có chiều dài l , khối lượng m dao động điều hòa với chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Con lắc đơn có chiều dài $4l$, khối lượng $9m$ dao động điều hòa với chu kì: $T' = 2\pi\sqrt{\frac{4l}{g}} = 2T$