

ĐỀ THI GIỮA HỌC KÌ I BỘ SÁCH KẾT NỐI TRI THỨC – ĐỀ SỐ 3

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 – Kết nối tri thức
- 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

Phần 1. Trắc nghiệm (7 điểm)**Câu 1:** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dao động tắt dần?

- A. Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.
- B. Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của nội lực.
- C. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.
- D. Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.

Câu 2: Chọn câu đúng. Cơ năng của chất điểm dao động điều hòa tỉ lệ thuận với

- A. chu kì dao động.
- B. biên độ dao động
- C. bình phương biên độ dao động
- D. bình phương chu kì dao động

Câu 3: Xét dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa có cùng tần số và cùng phương dao động. Biên độ của dao động tổng hợp **không** phụ thuộc yếu tố nào sau đây?

- A. Biên độ của dao động thứ hai
- B. Biên độ của dao động thứ nhất
- C. Độ lệch pha của hai dao động
- D. Tần số chung của hai dao động

Câu 4: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến thành hóa năng.
- B. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến thành quang năng.

C. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến thành điện năng.

D. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến thành nhiệt năng.

Câu 5: Chọn câu đúng. Dao động cưỡng bức là dao động của hệ

A. dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên tuần hoàn theo thời gian

B. dưới tác dụng của lực đàn hồi

C. dưới tác dụng của lực quán tính

D. trong điều kiện không có lực ma sát

Câu 6: Chọn câu đúng. Trong dao động điều hòa, gia tốc biến đổi

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

B. ngược pha với vận tốc

C. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc

D. cùng pha với vận tốc

Câu 7: Nếu chọn gốc tọa độ trùng với cân bằng thì ở thời điểm t , biểu thức quan hệ giữa biên độ A , li độ x , vận tốc v và tần số góc ω của chất điểm dao động điều hòa là

A. $A^2 = v^2 + x^2 \omega^2$

B. $A^2 = x^2 + \omega^2 v^2$

C. $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$

D. $A^2 = v^2 + \frac{x^2}{\omega^2}$

Câu 8: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động tắt dần

B. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động cưỡng bức

C. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động riêng

D. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động điều hòa

Câu 9: 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 hai lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động sẽ

A. giảm 2 lần

B. tăng 4 lần

C. giảm 4 lần

D. tăng 2 lần

Câu 10: 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.

Câu 11: 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.

Câu 12: Hai dao động điều hòa cùng phương, biên độ A bằng nhau, chu kỳ T bằng nhau và có hiệu pha ban đầu $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{3}$. Dao động tổng hợp của hai dao động đó sẽ có biên độ bằng

A. A

B. $A\sqrt{2}$

C. 0

D. 2A

Câu 13: Một con lắc đơn có độ dài l_1 dao động với chu kỳ $T_1 = 4s$. Một con lắc đơn khác có độ dài l_2 dao động tại nơi đó với chu kỳ $T_2 = 3s$. Chu kỳ dao động của con lắc đơn có độ dài $l_1 - l_2$ xấp xỉ bằng

A. 1s

B. 3,5s

C. 5s

D. 2,65s

Câu 14: Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang, mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi li độ của vật có độ lớn bằng một nửa biên độ thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là

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

Câu 15: Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng $m = 0,2\text{kg}$, chiều dài quỹ đạo dây treo l , dao động điều hòa với biên độ $S_0 = 5\text{cm}$ và chu kì $T = 2\text{s}$. Lấy $g = \pi^2 = 10\text{m/s}^2$. Cơ năng của con lắc là

- A. $5 \cdot 10^{-5}\text{J}$
- B. $25 \cdot 10^{-4}\text{J}$
- C. $25 \cdot 10^{-3}\text{J}$
- D. $25 \cdot 10^{-5}\text{J}$

Câu 16: Một con lắc đơn có chiều dài l , dao động điều hòa tại một nơi có gia tốc rơi tự do g với biên độ góc α_0 . Lúc vật đi qua vị trí có li độ α , nó có vận tốc là v . Biểu thức nào sau đây đúng?

- A. $\frac{v^2}{gl} = \alpha_0^2 - \alpha^2$
- B. $\alpha^2 = \alpha_0^2 - glv^2$
- C. $\alpha^2 = \alpha_0^2 - \frac{v^2 g}{l}$
- D. $\alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$

Câu 17: Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình $x = 4 \cdot \cos(10t - 0,5\pi)$ cm (t tính bằng giây). Gia tốc cực đại của vật là

- A. $20\pi\text{ cm/s}^2$.
- B. 4 m/s^2 .
- C. 2 m/s^2 .
- D. $0,4\text{ m/s}^2$.

Câu 18: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ cm có biểu thức động năng là

$W_d = 10 - 10 \cos\left(20\pi t - \frac{2\pi}{3}\right) \text{ mJ}$. Pha tại thời điểm $t = 0$ là:

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

B. $-\frac{\pi}{3} \text{ rad}$

C. $\frac{2\pi}{3} \text{ rad}$

D. $-\frac{2\pi}{3} \text{ rad}$

Câu 19: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 4 \cos \omega t$ (x tính bằng cm).

Chất điểm dao động với biên độ

A. 8cm

B. 2cm

C. 4cm

D. 1cm

Câu 20: 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 nhỏ của con lắc là m , chiều dài dây treo là l , mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là:

A. $\frac{1}{4} mgl\alpha_0^2$

B. $2mgl\alpha_0^2$

C. $mgl\alpha_0^2$

D. $\frac{1}{2} mgl\alpha_0^2$

Câu 21: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (x tính

bằng cm) có pha ban đầu là

A. $\pi(\text{rad})$.

B. $\frac{\pi}{3}(\text{rad})$.

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

D. $\frac{\pi}{6}(\text{rad})$.

Câu 22: Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng k và vật nhỏ khối lượng m . Cho con lắc dao động điều hòa theo phương ngang. Chu kì dao động của con lắc là

A. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$

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

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

D. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

Câu 23: Hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình $x_1 = A \cos(\omega t)$ và $x_2 = A \cos(\omega t - \pi)$ là hai dao động:

A. lệch pha $\frac{\pi}{2}$

B. cùng pha

C. ngược pha

D. lệch pha $\frac{\pi}{3}$

Câu 24: Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 400g , lò xo khối lượng không đáng kể và có độ cứng 100N/m . Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang. Lấy $\pi^2 = 10$. Dao động của con lắc có chu kì là:

A. $0,8\text{s}$

B. $0,4\text{s}$

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

D. $0,6\text{s}$

Câu 25: Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một trục cố định. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Quỹ đạo chuyển động của vật là một đoạn thẳng.

B. Li độ của vật tỉ lệ với thời gian dao động.

C. Quỹ đạo chuyển động của vật là một đường hình sin.

D. Lực kéo về tác dụng vào vật không đổi.

Câu 26: Một con lắc lò xo gồm một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k , một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ khối lượng m . Con lắc này đang dao động điều hòa có cơ năng

A. Tỷ lệ nghịch với độ cứng k của lò xo.

B. Tỷ lệ với bình phương biên độ dao động.

C. Tỷ lệ nghịch với khối lượng m của viên bi.

D. Tỷ lệ với bình phương chu kỳ dao động.

Câu 27: Dao động của con lắc đồng hồ là

A. Dao động điện từ.

B. Dao động cưỡng bức.

C. Dao động tắt dần.

D. Dao động duy trì.

Câu 28: Tại cùng một nơi trên mặt đất, nếu tần số dao động điều hòa của con lắc đơn chiều dài $l = 1m$, $g = \pi^2 m/s^2$ thì chu kỳ dao động điều hòa của con lắc đơn là

A. 4s

B. 2s

C. 8s

D. 1s

Phần 2. Tự luận (3,0 điểm)

Câu 1: Một con lắc lò xo nhẹ có độ cứng $100N/m$ và vật nhỏ khối lượng m . Con lắc dao động điều hòa theo phương nằm 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 bao nhiêu?

Câu 2: Một con lắc đơn dao động điều hòa tại địa điểm A với chu kỳ 2s. Đưa con lắc này tới địa điểm B cho nó dao động điều hòa, trong khoảng thời gian 201s nó thực hiện được 100 dao động toàn phần. Coi chiều dài dây treo của con lắc đơn không đổi. Gia tốc trọng trường tại B so với tại A bằng bao nhiêu?

Đáp án và lời giải chi tiết

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

Phần 1. Trắc nghiệm (7 điểm)

Câu 1: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dao động tắt dần?

- A. Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.
- B. Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của nội lực.
- C. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.
- D. Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.

Phương pháp giải:

Dao động tắt dần có biên độ và cơ năng giảm dần theo thời gian.

Lời giải chi tiết:

Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

Chọn C.

Câu 2: Chọn câu đúng. Cơ năng của chất điểm dao động điều hòa tỉ lệ thuận với

- A. chu kì dao động.
- B. biên độ dao động
- C. bình phương biên độ dao động
- D. bình phương chu kì dao động

Phương pháp giải:

Cơ năng của chất điểm dao động điều hòa: $W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$

Lời giải chi tiết:

Công thức xác định cơ năng của chất điểm dao động điều hòa:

$$W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow W \sim A^2$$

Chọn C.

Câu 3: Xét dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa có cùng tần số và cùng phương dao động. Biên độ của dao động tổng hợp **không** phụ thuộc yếu tố nào sau đây?

- A. Biên độ của dao động thứ hai
- B. Biên độ của dao động thứ nhất
- C. Độ lệch pha của hai dao động
- D. Tần số chung của hai dao động

Phương pháp giải:

Biên độ của dao động tổng hợp:

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

Lời giải chi tiết:

Biên độ của dao động tổng hợp được xác định:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \Rightarrow \begin{cases} A \in A_1, A_2 \\ A \in \varphi_2 - \varphi_1 \end{cases}$$

Vậy, biên độ của dao động tổng hợp phụ thuộc vào biên độ của hai dao động, độ lệch pha của hai dao động và không phụ thuộc vào tần số chung của hai dao động.

Chọn D.

Câu 4: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến thành hóa năng.
- B. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến thành quang năng.
- C. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến thành điện năng.
- D. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến thành nhiệt năng.

Phương pháp giải:

Sử dụng lí thuyết về dao động tắt dần.

Lời giải chi tiết:

Trong dao động tắt dần một phần cơ năng đã biến đổi thành nhiệt năng do ma sát.

Chọn D.

Câu 5: Chọn câu đúng. Dao động cưỡng bức là dao động của hệ

- A. dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên tuần hoàn theo thời gian

- B. dưới tác dụng của lực đàn hồi
 C. dưới tác dụng của lực quán tính
 D. trong điều kiện không có lực ma sát

Phương pháp giải:

Sử dụng lý thuyết về dao động cưỡng bức.

Lời giải chi tiết:

Dao động cưỡng bức là dao động của hệ dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

Chọn A.

Câu 6: Chọn câu đúng. Trong dao động điều hòa, gia tốc biến đổi

- A. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc
 B. ngược pha với vận tốc
 C. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc
 D. cùng pha với vận tốc

Phương pháp giải:

Phương trình li độ: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

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

Phương trình gia tốc: $a = v' = x'' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$

Lời giải chi tiết:

Phương trình x, v, a:

$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = x' = \omega A \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) \\ a = v' = x'' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

⇒ Trong dao động điều hòa gia tốc ngược pha với li độ và sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc.

Chọn A.

Câu 7: Nếu chọn gốc tọa độ trùng với cân bằng thì ở thời điểm t, biểu thức quan hệ giữa biên độ A, li độ x, vận tốc v và tần số góc ω của chất điểm dao động điều hòa là

A. $A^2 = v^2 + x^2 \omega^2$

B. $A^2 = x^2 + \omega^2 v^2$

C. $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$

D. $A^2 = v^2 + \frac{x^2}{\omega^2}$

Phương pháp giải:

Hệ thức độc lập theo thời gian: $\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1$

Lời giải chi tiết:

Biểu thức liên hệ giữa biên độ, li độ, vận tốc và tần số góc của chất điểm dao động điều hòa:

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

Chọn C.

Câu 8: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động tắt dần

B. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động cưỡng bức

C. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động riêng

D. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động điều hòa

Phương pháp giải:

Sử dụng lí thuyết về dao động cưỡng bức và điều kiện xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

Lời giải chi tiết:

Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động cưỡng bức.

Chọn B.

Câu 9: 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 hai lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động sẽ

A. giảm 2 lần

B. tăng 4 lần

C. giảm 4 lần

D. tăng 2 lần

Phương pháp giải:

Tần số dao động của con lắc lò xo: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ (Hz)

Lời giải chi tiết:

$$\text{Ta có: } \begin{cases} f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ (Hz)} \\ f' = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{\frac{m}{8}}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{16k}{m}} = 4 \cdot \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f' = 4f$$

Vậy tần số tăng 4 lần.

Chọn B.

Câu 10: 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:

$$2.4A = 8A = 8.4 = 32 \text{ (cm)}$$

Chọn B.

Câu 11: 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 hòa.

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 12: Hai dao động điều hòa cùng phương, biên độ A bằng nhau, chu kì T bằng nhau và có hiệu pha ban đầu $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{3}$. Dao động tổng hợp của hai dao động đó sẽ có biên độ bằng

A. A B. $A\sqrt{2}$ C. 0 D. $2A$ **Phương pháp giải:**

Biên độ của dao động tổng hợp:

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

Lời giải chi tiết:

Biên độ của dao động tổng hợp:

$$A_h = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

$$\text{Với } \begin{cases} A_1 = A_2 = A \\ \Delta\varphi = \frac{2\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow A_h^2 = A^2 + A^2 + 2.A.A.\cos\frac{2\pi}{3}$$

$$\Leftrightarrow A_h^2 = 2A^2 + 2A^2.\left(-\frac{1}{2}\right) \Rightarrow A_h = A$$

Vậy dao động tổng hợp có biên độ bằng A .

Chọn A.

Câu 13: Một con lắc đơn có độ dài l_1 dao động với chu kì $T_1 = 4s$. Một con lắc đơn khác có độ dài l_2 dao động tại nơi đó với chu kì $T_2 = 3s$. Chu kì dao động của con lắc đơn có độ dài $l_1 - l_2$ xấp xỉ bằng

A. $1s$ B. $3,5s$ C. $5s$

D. 2,65s

Phương pháp giải:

Chu kì của con lắc đơn: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (s)

Lời giải chi tiết:

$$\text{Ta có: } \begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_1^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{l_1}{g} \\ T_2^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{l_2}{g} \end{cases}$$

Chu kì của con lắc đơn có chiều dài $l_1 - l_2$ là:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l_1 - l_2}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{l_1 - l_2}{g} = 4\pi^2 \cdot \frac{l_1}{g} - 4\pi^2 \cdot \frac{l_2}{g}$$

$$\Rightarrow T^2 = T_1^2 - T_2^2 \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 - T_2^2} = \sqrt{4^2 - 3^2} = \sqrt{7}s$$

Chọn D.

Câu 14: Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang, mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi li độ của vật có độ lớn bằng một nửa biên độ thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là

A. $\frac{1}{2}$

B. 2

C. 3

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

Phương pháp giải:

Cơ năng: $W = W_d + W_t$

Thế năng: $W_t = \frac{1}{2}kx^2$

Lời giải chi tiết:

Khi $x = \frac{A}{2}$:

Động năng: $W_d = W - W_t$

$$\Leftrightarrow W_d = \frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{2}k \cdot \left(\frac{A}{2}\right)^2 \Leftrightarrow W_d = \frac{3}{8}kA^2$$

$$\text{Thế năng: } W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}k \left(\frac{A}{2}\right)^2 = \frac{1}{8}kA^2$$

$$\text{Suy ra: } \frac{W_d}{W_t} = \frac{\frac{3}{8}kA^2}{\frac{1}{8}kA^2} = 3$$

Chọn C.

Câu 15: Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng $m = 0,2kg$, chiều dài quỹ đạo dây treo l , dao động điều hòa với biên độ $S_0 = 5cm$ và chu kì $T = 2s$. Lấy $g = \pi^2 = 10m/s^2$. Cơ năng của con lắc là

- A. $5 \cdot 10^{-5} J$
- B. $25 \cdot 10^{-4} J$
- C. $25 \cdot 10^{-3} J$
- D. $25 \cdot 10^{-5} J$

Phương pháp giải:

Cơ năng của con lắc đơn dao động điều hòa: $W = \frac{1}{2}m\omega^2 S_0^2$

Lời giải chi tiết:

$$\text{Tần số góc: } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ (rad / s)}$$

Cơ năng của con lắc đơn là:

$$W = \frac{1}{2}m\omega^2 S_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 10 \cdot 0,05^2 = 0,0025 = 25 \cdot 10^{-4} \text{ (J)}$$

Chọn B.

Câu 16: Một con lắc đơn có chiều dài l , dao động điều hòa tại một nơi có gia tốc rơi tự do g với biên độ góc α_0 . Lúc vật đi qua vị trí có li độ α , nó có vận tốc là v . Biểu thức nào sau đây **đúng**?

- A. $\frac{v^2}{gl} = \alpha_0^2 - \alpha^2$
- B. $\alpha^2 = \alpha_0^2 - glv^2$

$$C. \alpha^2 = \alpha_0^2 - \frac{v^2 g}{l}$$

$$D. \alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$$

Phương pháp giải:

$$\text{Hệ thức độc lập theo thời gian: } S_0^2 = s^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$$

$$\text{Trong đó: } S_0 = \alpha_0 l; s = \alpha l$$

$$\text{Tần số góc: } \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

Lời giải chi tiết:

$$\text{Tần số góc: } \omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \Rightarrow \omega^2 = \frac{g}{l}$$

$$\text{Hệ thức độc lập theo thời gian: } S_0^2 = s^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$$

$$\alpha_0^2 l^2 = \alpha^2 l^2 + \frac{v^2 l}{g} \Leftrightarrow \alpha_0^2 l = \alpha^2 l + \frac{v^2}{g}$$

$$\Leftrightarrow \alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{g l}$$

Chọn A.

Câu 17: Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình $x = 4 \cdot \cos(10t - 0,5\pi)$ cm (t tính bằng giây). Gia tốc cực đại của vật là

A. $20\pi \text{ cm} / \text{s}^2$.

B. $4 \text{ m} / \text{s}^2$.

C. $2 \text{ m} / \text{s}^2$.

D. $0,4 \text{ m} / \text{s}^2$.

Phương pháp giải:

$$\text{Áp dụng công thức tính gia tốc cực đại: } a_{\max} = \omega^2 A$$

Lời giải chi tiết:

Gia tốc cực đại của vật là:

$$a_{\max} = \omega^2 A = 10^2 \cdot 4 = 400 (\text{cm} / \text{s}^2) = 4 (\text{m} / \text{s}^2)$$

Chọn B.

Câu 18: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ cm có biểu thức động năng là

$W_d = 10 - 10\cos\left(20\pi t - \frac{2\pi}{3}\right) \text{ mJ}$. Pha tại thời điểm $t = 0$ là:

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

B. $-\frac{\pi}{3} \text{ rad}$

C. $\frac{2\pi}{3} \text{ rad}$

D. $-\frac{2\pi}{3} \text{ rad}$

Phương pháp giải:

Sử dụng lý thuyết về dao động điều hòa, phương trình động năng.

Lời giải chi tiết:

Vật dao động điều hòa theo phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

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

Động năng của vật:

$$W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)}{2}$$

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

$$= \frac{1}{2} \left[\frac{m(\omega A)^2}{2} - \frac{m(\omega A)^2 \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} \right]$$

$$\rightarrow W_d = \frac{W}{2} - \frac{W \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2}$$

Ta thấy pha của động năng gấp đôi pha dao động của li độ mà tại $t = 0$ s, pha của động năng

là $-\frac{2\pi}{3} \text{ rad}$ nên khi đó, pha của dao động là $-\frac{\pi}{3} \text{ rad}$

Chọn B.

Câu 19: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos\omega t$ (x tính bằng cm).

Chất điểm dao động với biên độ

A. 8cm

B. 2cm

C. 4cm

D. 1cm

Phương pháp giải:

Đọc phương trình dao động điều hòa: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ trong đó:

+ A là biên độ dao động

+ ω là tần số góc của dao động

+ φ là pha ban đầu của dao động

+ $(\omega t + \varphi)$ là pha của dao động tại thời điểm t

Lời giải chi tiết:

Ta có phương trình dao động $x = 4\cos(\omega t)$

⇒ Biên độ dao động của chất điểm: $A = 4\text{cm}$

Chọn C.

Câu 20: 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 nhỏ của con lắc là m , chiều dài dây treo là l , mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là:

A. $\frac{1}{4}mgl\alpha_0^2$

B. $2mgl\alpha_0^2$

C. $mgl\alpha_0^2$

D. $\frac{1}{2}mgl\alpha_0^2$

Lời giải chi tiết:

Cơ năng dao động điều hòa của con lắc đơn:

$$W = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2 = \frac{1}{2}m\frac{g}{l}S_0^2$$

Chọn D.

Câu 21: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với phương trình $x = 5\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (x tính

bằng cm) có pha ban đầu là

A. $\pi(\text{rad})$.

B. $\frac{\pi}{3}(\text{rad})$.

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

D. $\frac{\pi}{6}(\text{rad})$.

Phương pháp giải:

Đọc phương trình dao động điều hòa

Lời giải chi tiết:

$$x = 5\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$$

Pha ban đầu của dao động: $\varphi = \frac{\pi}{3}$

Chọn B.

Câu 22: Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng k và vật nhỏ khối lượng m . Cho con lắc dao động điều hòa theo phương ngang. Chu kì dao động của con lắc là

A. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$

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

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

D. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

Lời giải chi tiết:

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

Chọn B.

Câu 23: Hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình $x_1 = A\cos(\omega t)$ và

$x_2 = A\cos(\omega t - \pi)$ là hai dao động:

A. lệch pha $\frac{\pi}{2}$

B. cùng pha

C. ngược pha

D. lệch pha $\frac{\pi}{3}$

Phương pháp giải:

Độ lệch pha giữa hai dao động: $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$

+ Cùng pha khi: $\Delta\varphi = 2k\pi$

+ Ngược pha khi: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$

+ Vuông pha khi: $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$

Lời giải chi tiết:

Ta có độ lệch pha của hai dao động: $\Delta\varphi = \pi$

⇒ Hai dao động ngược pha nhau

Chọn C.

Câu 24: Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 400g, lò xo khối lượng không đáng kể và có độ cứng $100N/m$. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang. Lấy $\pi^2 = 10$. Dao động của con lắc có chu kì là:

A. 0,8s

B. 0,4s

C. 0,2s

D. 0,6s

Phương pháp giải:

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

Lời giải chi tiết:

Chu kì dao động của con lắc lò xo:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,4}{100}} = 0,4s$$

Chọn B.

Câu 25: Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một trục cố định. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Quỹ đạo chuyển động của vật là một đoạn thẳng.

- B. Li độ của vật tỉ lệ với thời gian dao động.
- C. Quỹ đạo chuyển động của vật là một đường hình sin.
- D. Lực kéo về tác dụng vào vật không đổi.

Phương pháp giải:

Sử dụng lí thuyết về dao động điều hòa

Lời giải chi tiết:

A - đúng

B – sai: Li độ dao động dạng hàm sin (cos)

C – sai: Quỹ đạo chuyển động của vật là một đoạn thẳng

D – sai: Lực kéo về tỉ lệ với li độ: $F_{kv} = -kx$

Chọn A.

Câu 26: Một con lắc lò xo gồm một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k , một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ khối lượng m . Con lắc này đang dao động điều hòa có cơ năng

- A. Tỉ lệ nghịch với độ cứng k của lò xo.
- B. Tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.
- C. Tỉ lệ nghịch với khối lượng m của viên bi.
- D. Tỉ lệ với bình phương chu kì dao động.

Phương pháp giải:

Sử dụng biểu thức tính cơ năng dao động: $W = \frac{1}{2}kA^2$

Lời giải chi tiết:

Ta có, cơ năng của con lắc lò xo: $W = \frac{1}{2}kA^2$

⇒ B - đúng

Chọn B.

Câu 27: Dao động của con lắc đồng hồ là

- A. Dao động điện từ.
- B. Dao động cưỡng bức.
- C. Dao động tắt dần.
- D. Dao động duy trì.

Phương pháp giải:

Sử dụng lí thuyết về các loại dao động.

Lời giải chi tiết:

Dao động của con lắc đồng hồ là dao động duy trì.

Chọn D.

Câu 28: Tại cùng một nơi trên mặt đất, nếu tần số dao động điều hòa của con lắc đơn chiều dài $l = 1m$, $g = \pi^2 m/s^2$ thì chu kì dao động điều hòa của con lắc đơn là

A. 4s

B. 2s

C. 8s

D. 1s

Phương pháp giải:

Sử dụng biểu thức tính chu kì dao động của con lắc đơn: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Lời giải chi tiết:

Ta có, chu kì dao động của con lắc đơn:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi^2}} = 2s$$

Chọn B.**Phần 2. Tự luận (3,0 điểm)**

Câu 1: Một con lắc lò xo nhẹ có độ cứng $100N/m$ và vật nhỏ khối lượng m . Con lắc dao động điều hòa theo phương nằm ngang với chu kì 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 bao nhiêu?

Phương pháp giải:

+ Viết phương trình li độ và phương trình vận tốc

+ Sử dụng biểu thức: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

Lời giải chi tiết:

Tại thời điểm t : $x = A\cos(\omega t + \varphi) = 5cm$ (1)

Tại thời điểm $t + \frac{T}{4}$:

$$x_1 = A \cos \left(\omega \left(t + \frac{T}{4} \right) + \varphi \right) = A \cos \left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2} \right)$$

Vận tốc khi đó:

$$\begin{aligned} v_1 &= A \omega \cos \left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \right) \\ &= -A \omega \cos(\omega t + \varphi) = -50 \text{ cm/s} \end{aligned} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra: $\omega = 10 \text{ (rad/s)}$

$$\text{Lại có: } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow m = \frac{k}{\omega^2} = \frac{100}{10^2} = 1 \text{ kg}$$

Câu 2: Một con lắc đơn dao động điều hòa tại địa điểm A với chu kỳ 2s. Đưa con lắc này tới địa điểm B cho nó dao động điều hòa, trong khoảng thời gian 201s nó thực hiện được 100 dao động toàn phần. Coi chiều dài dây treo của con lắc đơn không đổi. Gia tốc trọng trường tại B so với tại A bằng bao nhiêu?

Phương pháp giải:

Vận dụng biểu thức tính chu kỳ dao động con lắc đơn: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

Lời giải chi tiết:

Ta có:

$$+ \text{ Tại A: } T_A = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_A}} = 2 \text{ s}$$

$$+ \text{ Tại B: } T_B = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_B}} = \frac{201}{100} \text{ s}$$

$$\Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{g_B}{g_A}} = \frac{2}{\frac{201}{100}} = \frac{200}{201} \Rightarrow \frac{g_B}{g_A} = 0,99$$

\Rightarrow gia tốc trọng trường tại B giảm 1% so với tại A