

ĐỀ THI GIỮA HỌC KÌ I BỘ SÁCH KẾT NỐI TRI THỨC – ĐỀ SỐ 4

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, dần trải tất cả các chương của giữa học kì I – chương trình Vật lí

Phần 1. Trắc nghiệm (7 điểm)

Câu 1: Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng pha, có biên độ lần lượt là A_1 và A_2 . Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động này là

A. $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

B. $|A_1 - A_2|$.

C. $\sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$

D. $A_1 + A_2$.

Câu 2: Con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa, vận tốc của vật bằng không khi vật chuyển động qua

A. vị trí mà lò xo có độ dài ngắn nhất.

B. vị trí mà lò xo không bị biến dạng.

C. vị trí cân bằng.

D. vị trí mà lực đàn hồi của lò xo bằng không

Câu 3: Một con lắc lò xo có vật nặng khối lượng m dao động với tần số f . Nếu tăng khối lượng của vật thành $2m$ thì tần số dao động của vật là

A. f

B. $\frac{f}{\sqrt{2}}$

C. $2f$

D. $\sqrt{2}f$

Câu 4: Ở một nơi có gia tốc rơi tự do là g , một con lắc đơn có chiều dài l , dao động điều hòa. Tần số dao động là

A. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$

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

C. $\sqrt{\frac{g}{l}}$

D. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{l}{g}}$

Câu 5: Một vật dao động điều hòa chu kỳ T . Gọi v_{\max} và a_{\max} tương ứng là vận tốc cực đại và gia tốc cực đại của vật. Hệ thức liên hệ đúng giữa v_{\max} và a_{\max} là

A. $a_{\max} = \frac{2\pi v_{\max}}{T}$

B. $a_{\max} = \frac{v_{\max}}{T}$

C. $a_{\max} = \frac{v_{\max}}{2\pi T}$

D. $a_{\max} = -\frac{2\pi v_{\max}}{T}$

Câu 6: Khi nói về dao động cơ tắt dần của một vật, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Gia tốc của vật luôn giảm dần theo thời gian.

B. Li độ của vật luôn giảm dần theo thời gian

C. Biên độ dao động giảm dần theo thời gian.

D. Vận tốc của vật luôn giảm dần theo thời gian.

Câu 7: Một con lắc đơn có dây treo dài $l = 100$ cm. Vật nặng có khối lượng $m = 1$ kg, dao động với biên độ góc $\alpha_0 = 0,1$ rad tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10$ m/s². Cơ năng toàn phần của con lắc là

A. 0,05 J

B. 0,1 J

C. 0,07 J

D. 0,5 J

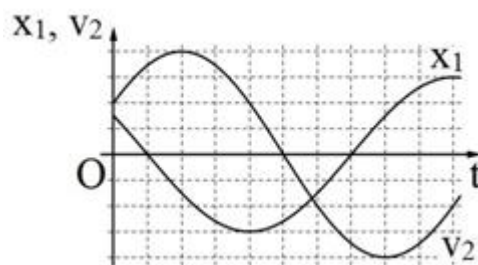
Câu 8: Chọn phương án **sai**? Khi một chất điểm dao động điều hòa thì

- A. tốc độ tỉ lệ thuận với li độ.
- B. biên độ dao động là đại lượng không đổi.
- C. động năng là đại lượng biến đổi tuần hoàn theo thời gian.
- D. độ lớn của lực kéo về tỉ lệ thuận với độ lớn của li độ.

Câu 9: Dao động tắt dần

- A. luôn có hại
- B. có biên độ giảm dần theo thời gian
- C. luôn có lợi
- D. có li độ giảm dần theo thời gian

Câu 10: Hai vật M_1 và M_2 dao động điều hòa cùng tần số. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x_1 của M_1 và vận tốc v_2 của M_2 theo thời gian t . Hai dao động của M_2 và M_1 lệch pha nhau:



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

Câu 11: Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực $F = F_0 \cos(\pi ft)$ (với F_0 và f không đổi , t tính bằng giây). tần số dao động cưỡng bức của vật là

- A. f
- B. $2\pi f$
- C. πf
- D. $0,5f$

Câu 12: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, từ vị trí cân bằng O kéo con lắc về phía dưới, theo phương thẳng đứng, thêm 3 cm rồi thả nhẹ, con lắc dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O . Khi con lắc cách vị trí cân bằng 1 cm, tỉ số giữa thế năng và động năng của hệ dao động là

- A. $1/8$
- B. $1/2$
- C. $1/9$
- D. $1/3$

Câu 13: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa. Chu kỳ và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4 và $4\sqrt{2}$ cm. Lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$ và $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất từ khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực đại đến khi lực đàn hồi có độ lớn cực tiểu là

- A. 0,1s
- B. 0,15s
- C. $\sqrt{2}$ s
- D. 0,2s

Câu 14: Một con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nặng có khối lượng 100g, tích điện $q = 20 \mu\text{C}$ và lò xo nhẹ có độ cứng 10 N/m. Khi vật đang qua vị trí cân bằng với vận tốc $20\sqrt{3} \text{ cm/s}$ theo chiều dương trên mặt bàn nhẵn cách điện thì xuất hiện tức thời một điện trường đều trong không gian xung quanh. Biết điện trường cùng chiều dương của trục tọa độ và có cường độ $E = 10^4 \text{ V/m}$. Năng lượng dao động của con lắc sau khi xuất hiện điện trường là.

- A. $4 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
- B. $6 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
- C. $8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
- D. $2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

Câu 15: 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.

Câu 16: Một con lắc đơn gồm dây treo có chiều dài 100 cm và vật nhỏ của con lắc có khối lượng 50g, cho con lắc này động điều hòa với biên độ góc 5° tại nơi có gia tốc trọng trường $10m/s^2$. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng, cơ năng của con lắc xấp xỉ bằng

A. $1,9.10^{-3} J$.

B. 6,25 J.

C. 0,625 J.

D. $1,9.10^{-4} J$.

Câu 17: Một con lắc đơn khi dao động trên mặt đất tại nơi có gia tốc trọng trường $9,811 m/s^2$ thì chu kỳ dao động là 2s. Đưa con lắc này đến nơi khác có gia tốc trọng trường $9,762 m/s^2$. Muốn chu kỳ không đổi, phải thay đổi chiều dài của con lắc như thế nào?

A. Tăng 0,2%.

B. Giảm 0,2%.

C. Giảm 0,5%.

D. Tăng 0,5%.

Câu 18: Chu kỳ dao động nhỏ của con lắc đơn phụ thuộc vào:

A. Khối lượng của con lắc.

B. Trọng lượng con lắc.

C. Tỉ số trọng lượng và khối lượng của con lắc.

D. Khối lượng riêng của con lắc.

Câu 19: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, trong đó ω có giá trị dương. Đại lượng ω gọi là:

A. Biên độ dao động

B. Chu kì của dao động

C. Tần số góc của dao động

D. Pha ban đầu của dao động

Câu 20: Trong dao động điều hòa của một vật thì tập hợp 3 đại lượng nào sau đây không đổi theo thời gian

- A. Biên độ, tần số, cơ năng dao động
- B. Biên độ, tần số, gia tốc
- C. Động năng, tần số, lực hồi phục
- D. Lực phục hồi, vận tốc, cơ năng dao động

Câu 21: Trong dao động điều hòa, giá trị cực đại của vận tốc là:

- A. $v_{\max} = \omega A$
- B. $v_{\max} = \omega^2 A$
- C. $v_{\max} = -\omega A$
- D. $v_{\max} = -\omega^2 A$

Câu 22: Trong dao động điều hòa $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, tốc độ nhỏ nhất bằng:

- A. $0,5A\omega$
- B. 0
- C. $-A\omega$
- D. $A\omega$

Câu 23: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình $x = 8\cos(\pi t + \pi/4)$ (cm). Góc tọa độ ở vị trí cân bằng. Góc thời gian ($t = 0$) được chọn lúc chất điểm có li độ và vận tốc là:

- A. $x = 4\sqrt{2}$ cm và $v = -4\pi\sqrt{2}$ cm/s
- B. $x = -4\sqrt{3}$ cm và $v = 4\pi\sqrt{3}$ cm/s
- C. $x = 4$ cm và $v = -4\pi$ cm/s
- D. $x = 8$ cm và $v = 0$

Câu 24: Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox (vị trí cân bằng ở O) với biên độ 4 cm và tần số 10 Hz. Tại thời điểm $t = 0$, vật có li độ 4 cm. Phương trình dao động của vật là:

- A. $x = 4\cos(20\pi t + \pi)$ cm
- B. $x = 4\cos 20\pi t$ cm
- C. $x = 4\cos(20\pi t - 0,5\pi)$ cm
- D. $x = 4\cos(20\pi t + 0,5\pi)$ cm

Câu 25: Chất điểm dao động điều hòa có phương trình vận tốc $v = 4\pi\cos 2\pi t$ (cm/s). Góc tọa độ ở vị trí cân bằng. Mốc thời gian được chọn vào lúc chất điểm có li độ và vận tốc là:

- A. $x = 2$ cm, $v = 0$

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

Câu 26: Hai vật dao động điều hoà có cùng biên độ và tần số dọc theo cùng một đường thẳng. Biết rằng chúng gặp nhau khi chuyển động ngược chiều nhau và li độ bằng một nửa biên độ. Độ lệch pha của hai dao động này là

- A. 60° .
 B. 90° .
 C. 120° .
 D. 180° .

Câu 27: Cho hai dao động điều hoà lần lượt có phương trình: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \pi/2) \text{ cm}$ và $x_2 = A_2 \sin(\omega t) \text{ cm}$. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Dao động thứ nhất cùng pha với dao động thứ hai.
 B. Dao động thứ nhất ngược pha với dao động thứ hai.
 C. Dao động thứ nhất vuông pha với dao động thứ hai.
 D. Dao động thứ nhất trễ pha so với dao động thứ hai.

Câu 28: Đơn vị của tần số là

- A. Héc (Hz)
 B. Giây (s)
 C. Mét trên giây (m/s)
 D. Ben (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 hoà, 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 $\pi = 3,14$)

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

Đáp án và lời giải chi tiết

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

Phần 1. Trắc nghiệm (7 điểm)

Câu 1: Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng pha, có biên độ lần lượt là A_1 và A_2 . Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động này là

- A. $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$
- B. $|A_1 - A_2|$.
- C. $\sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$
- D. $A_1 + A_2$.

Phương pháp giải

Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng pha thì biên độ tổng hợp : $A = A_1 + A_2$

Lời giải chi tiết

Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng pha thì biên độ tổng hợp : $A = A_1 + A_2$

Chọn D.

Câu 2: Con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa, vận tốc của vật bằng không khi vật chuyển động qua

- A. vị trí mà lò xo có độ dài ngắn nhất.
- B. vị trí mà lò xo không bị biến dạng.
- C. vị trí cân bằng.

D. vị trí mà lực đàn hồi của lò xo bằng không

Phương pháp giải

Con lắc lò xo nằm ngang có vận tốc bằng 0 khi vật ở hai biên (dương hoặc âm), khi đó lò xo có độ dài dài nhất hoặc ngắn nhất.

Lời giải chi tiết

Con lắc lò xo nằm ngang có vận tốc bằng 0 khi vật ở hai biên (dương hoặc âm), khi đó lò xo có độ dài dài nhất hoặc ngắn nhất.

Chọn A.

Câu 3: Một con lắc lò xo có vật nặng khối lượng m dao động với tần số f . Nếu tăng khối lượng của vật thành $2m$ thì tần số dao động của vật là

A. f

B. $\frac{f}{\sqrt{2}}$

C. $2f$

D. $\sqrt{2}f$

Phương pháp giải

Công thức tính tần số của con lắc lò xo:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Lời giải chi tiết

Công thức tính tần số của con lắc lò xo:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

nên :

$$f' = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{2m}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \left(\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \right) = \frac{f}{\sqrt{2}}$$

Chọn B.

Câu 4: Ở một nơi có gia tốc rơi tự do là g , một con lắc đơn có chiều dài l , dao động điều hòa. Tần số dao động là

A. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$

$$\text{B. } 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\text{C. } \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\text{D. } \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Phương pháp giải

Tần số của con lắc đơn là :

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$$

Lời giải chi tiết

Tần số của con lắc đơn là : $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$

Chọn A.

Câu 5: Một vật dao động điều hòa chu kỳ T . Gọi v_{\max} và a_{\max} tương ứng là vận tốc cực đại và gia tốc cực đại của vật. Hệ thức liên hệ đúng giữa v_{\max} và a_{\max} là

$$\text{A. } a_{\max} = \frac{2\pi v_{\max}}{T}$$

$$\text{B. } a_{\max} = \frac{v_{\max}}{T}$$

$$\text{C. } a_{\max} = \frac{v_{\max}}{2\pi T}$$

$$\text{D. } a_{\max} = -\frac{2\pi v_{\max}}{T}$$

Phương pháp giải

Công thức liên hệ giữa vận tốc cực đại và gia tốc cực đại là: $a_{\max} = \omega \cdot v_{\max} = \frac{2\pi}{T} \cdot v_{\max}$

Lời giải chi tiết

Công thức liên hệ giữa vận tốc cực đại và gia tốc cực đại là:

$$a_{\max} = \omega \cdot v_{\max} = \frac{2\pi}{T} \cdot v_{\max}$$

Chọn A.

Câu 6: Khi nói về dao động cơ tắt dần của một vật, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Gia tốc của vật luôn giảm dần theo thời gian.

- B. Li độ của vật luôn giảm dần theo thời gian
- C. Biên độ dao động giảm dần theo thời gian.
- D. Vận tốc của vật luôn giảm dần theo thời gian.

Phương pháp giải

Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian

Lời giải chi tiết

Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian

Chọn C.

Câu 7: Một con lắc đơn có dây treo dài $l = 100$ cm. Vật nặng có khối lượng $m = 1$ kg, dao động với biên độ góc $\alpha_0 = 0,1$ rad tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10$ m/s². Cơ năng toàn phần của con lắc là

- A. 0,05 J
- B. 0,1 J
- C. 0,07 J
- D. 0,5 J

Phương pháp giải

Cơ năng toàn phần của con lắc bằng thế năng cực đại của con lắc:

$$W = mgl.(1 - \cos\alpha_0)$$

Lời giải chi tiết

Cơ năng toàn phần của con lắc bằng thế năng cực đại của con lắc:

$$W = mgl.(1 - \cos\alpha_0) = 1.10.1.(1 - \cos 0,1) = 0,05J$$

Chọn A.

Câu 8: Chọn phương án **sai**? Khi một chất điểm dao động điều hòa thì

- A. tốc độ tỉ lệ thuận với li độ.
- B. biên độ dao động là đại lượng không đổi.
- C. động năng là đại lượng biến đổi tuần hoàn theo thời gian.
- D. độ lớn của lực kéo về tỉ lệ thuận với độ lớn của li độ.

Phương pháp giải

Công thức liên hệ giữa v và x là:

$$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$$

Lời giải chi tiết

Ta có: $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} \rightarrow$ Trong dao động điều hòa, tốc độ không tỉ lệ thuận với li độ.

Chọn A.

Câu 9: Dao động tắt dần

- A. luôn có hại
- B. có biên độ giảm dần theo thời gian
- C. luôn có lợi
- D. có li độ giảm dần theo thời gian

Phương pháp giải

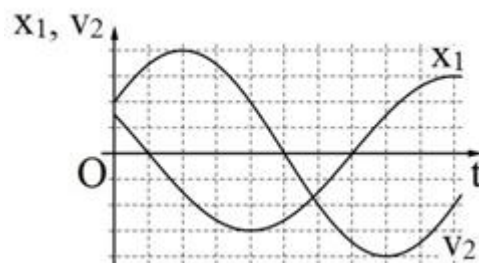
Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

Lời giải chi tiết

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

Chọn B.

Câu 10: Hai vật M_1 và M_2 dao động điều hòa cùng tần số. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x_1 của M_1 và vận tốc v_2 của M_2 theo thời gian t . Hai dao động của M_2 và M_1 lệch pha nhau:



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

Phương pháp giải

Tìm pha ban đầu của x_1 ; v_2 , từ đó tìm pha ban đầu của x_2 . Sau đó tìm hiệu số pha.

Lời giải chi tiết

Gọi mỗi 1 ô trong đồ thị là 1 đơn vị, ta có $T = 12$.

Với x_1 thì sau thời gian $t = 1$ thì $x_1 = 0$ lần đầu tiên (giá trị x đang giảm), vậy góc mà vectơ quay OM_1 quét được là:

$$\Delta\varphi_1 = \frac{1}{12} \cdot 2\pi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

Suy ra pha ban đầu của x_1 là :

$$\varphi_1 = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

Với v_2 thì ban đầu v_{02} bằng nửa giá trị cực đại và đang tăng nên ta có :

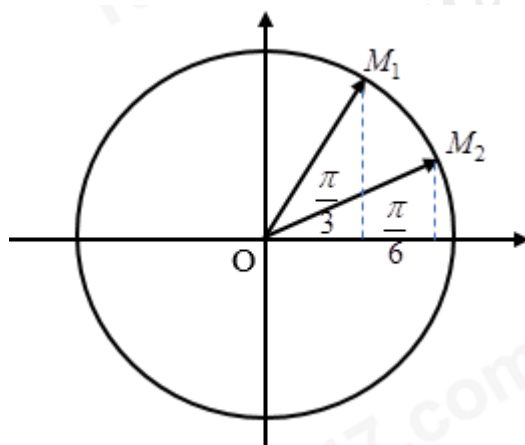
$$W_{d20} = \frac{1}{4} W \Rightarrow W_t = \frac{3}{4} W \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} A$$

Vì vận tốc đang tăng nên thế năng đang giảm, nên ta chọn :

$$x_{20} = \frac{\sqrt{3}}{2} A$$

Ta có giản đồ vectơ

Khi đó vectơ quay OM_2 ở vị trí như trên hình:



Suy ra pha ban đầu của x_2 là:

$$\varphi_2 = \frac{\pi}{6}$$

Độ lệch pha của x_1 với x_2 là:

$$\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

Chọn B.

Câu 11: Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực $F =$

$F_0 \cos(\pi ft)$ (với F_0 và f không đổi , t tính bằng giây). tần số dao động cưỡng bức của vật là

- A. f
- B. $2\pi f$
- C. πf
- D. $0,5f$

Phương pháp giải

Áp dụng công thức: $\omega = 2\pi f_{cb}$

Tần số dao động cưỡng bức bằng tần số lực cưỡng bức

Lời giải chi tiết

Tần số dao động cưỡng bức bằng tần số lực cưỡng bức

Áp dụng công thức

$$\omega = 2\pi f_{cb} \Rightarrow f_{cb} = \frac{\pi f}{2\pi} = \frac{f}{2} = 0,5f$$

Chọn D.

Câu 12: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, từ vị trí cân bằng O kéo con lắc về phía dưới, theo phương thẳng đứng, thêm 3 cm rồi thả nhẹ, con lắc dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O . Khi con lắc cách vị trí cân bằng 1 cm, tỉ số giữa thế năng và động năng của hệ dao động là

- A. $1/8$
- B. $1/2$
- C. $1/9$
- D. $1/3$

Phương pháp giải

Áp dụng công thức cơ năng và thế năng:

$$\begin{cases} W = W_d + W_t = \frac{1}{2}kA^2 \\ W_t = \frac{1}{2}kx^2 \end{cases}$$

Lời giải chi tiết

Biên độ của dao động là $A = 3\text{cm}$.

Tại vị trí $x = 1\text{ cm}$ thì tỉ số giữa thế năng và cơ năng là

$$\begin{cases} W_t = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} \cdot k \cdot 1^2 \\ W = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} \cdot k \cdot 3^2 \end{cases} \Rightarrow W_t = \frac{1}{9} W \Rightarrow W_d = W - W_t = \frac{8}{9} W \Rightarrow \frac{W_t}{W_d} = \frac{1}{8}.$$

Chọn A.

Câu 13: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa. Chu kỳ và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4 và $4\sqrt{2}$ cm. Lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$ và $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất từ khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực đại đến khi lực đàn hồi có độ lớn cực tiểu là

A. 0,1s

B. 0,15s

C. $\sqrt{2}$ s

D. 0,2s

Phương pháp giải

Từ $T = 0,4$ ta tìm được độ dẫn ban đầu của lò xo.

Tần số góc:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$$

Độ dẫn cực đại của lò xo là $(A + \Delta l_0)$ ứng với biên dương, khi đó lực đàn hồi cực đại. (Chọn trục Ox hướng xuống dưới)

Khi lò xo ở vị trí không dẫn thì lực đàn hồi cực tiểu và bằng 0. Sử dụng giản đồ vectơ tìm thời gian vật đi từ biên dương đến vị trí $-\Delta l_0$

Lời giải chi tiết

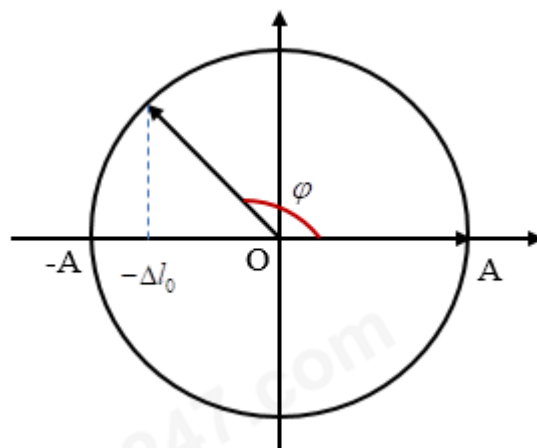
Từ $T = 0,4\text{s}$ ta tìm được độ dẫn ban đầu của lò xo.

Tần số góc:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} \Rightarrow \frac{2\pi}{0,4} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} \Rightarrow \Delta l_0 = 0,04\text{m} = 4\text{cm}$$

Độ dẫn cực đại của lò xo là $(A + \Delta l_0)$ ứng với biên dương, khi đó lực đàn hồi cực đại. (Chọn trục Ox hướng xuống dưới)

Khi lò xo ở vị trí không dẫn thì lực đàn hồi cực tiểu và bằng 0. Sử dụng giản đồ vectơ tìm thời gian vật đi từ biên dương đến vị trí $-\Delta l_0$



$$\text{Ta có : } \varphi = \frac{\pi}{2} + \arccos \frac{\Delta l_0}{A} = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4}$$

$$\text{Thời gian : } t = \frac{\varphi}{2\pi} T = \frac{3\pi}{2\pi} \cdot 0,4 = 0,15s$$

Chọn B.

Câu 14: Một con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nặng có khối lượng 100g, tích điện $q = 20 \mu\text{C}$ và lò xo nhẹ có độ cứng 10 N/m. Khi vật đang qua vị trí cân bằng với vận tốc $20\sqrt{3}\text{cm/s}$ theo chiều dương trên mặt bàn nhẵn cách điện thì xuất hiện tức thời một điện trường đều trong không gian xung quanh. Biết điện trường cùng chiều dương của trục tọa độ và có cường độ $E = 10^4\text{V/m}$. Năng lượng dao động của con lắc sau khi xuất hiện điện trường là.

A. $4 \cdot 10^{-3}\text{J}$

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

C. $8 \cdot 10^{-3}\text{ J}$

D. $2 \cdot 10^{-3}\text{ J}$

Phương pháp giải

Khi vật nằm trong điện trường thì nó chịu lực $F = q.E$, lực này làm cho vị trí cân bằng của vật dịch xa 1 đoạn (từ O đến O'). Ta có: $F = q.E = k.OO'$

Biên độ dao động mới được xác định bởi công thức độc lập với thời gian :

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

Khi đó năng lượng của con lắc là

$$W = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A'^2$$

Lời giải chi tiết

Khi vật nằm trong điện trường thì nó chịu lực $F = q.E$, lực này làm cho vị trí cân bằng của vật dịch xa 1 đoạn (từ O đến O'). Ta có:

$$F = q.E = k.OO \Rightarrow 20.10^{-6}.10^4 = 10.OO' \Rightarrow OO' = 0,02m = 2cm$$

Tần số góc của dao động là : $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10(rad / s)$

Biên độ dao động mới được xác định bởi công thức độc lập với thời gian :

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Leftrightarrow 2^2 + \left(\frac{20\sqrt{3}}{10}\right)^2 = A^2 \Rightarrow A = 4cm$$

Khi đó năng lượng của con lắc là :

$$W = \frac{1}{2}.k.A^2 = \frac{1}{2}.10.(0,04)^2 = 8.10^{-3} J$$

Chọn C.

Câu 15: Một con lắc lò xo nằm ngang có tần số góc dao động riêng $\omega = 10 rad / s$. Tác dụng vào vật nặng theo phương của trục lò xo, một ngoại lực biến thiên $F_n = F_0 \cos(20t) N$. Sau một thời gian vật dao động điều hòa trên đoạn thẳng $MN = 10$ 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

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: $\omega = 20(rad / s)$

Biên độ dao động của con lắc là:

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

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

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

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

Chọn C.

Câu 16: Một con lắc đơn gồm dây treo có chiều dài 100 cm và vật nhỏ của con lắc có khối lượng 50g, cho con lắc này động điều hòa với biên độ góc 5° tại nơi có gia tốc trọng trường 10 m/s^2 . Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng, cơ năng của con lắc xấp xỉ bằng

A. $1,9 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.

B. 6,25 J.

C. 0,625 J.

D. $1,9 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

Phương pháp giải

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

Lời giải chi tiết

Cơ năng của con lắc là:

$$W = mgl(1 - \cos \alpha_0)$$

$$\Rightarrow W = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 1(1 - \cos 5^\circ) \approx 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ (J)}$$

Chọn A.

Câu 17: Một con lắc đơn khi dao động trên mặt đất tại nơi có gia tốc trọng trường $9,811 \text{ m/s}^2$ thì chu kỳ dao động là 2s. Đưa con lắc này đến nơi khác có gia tốc trọng trường $9,762 \text{ m/s}^2$. Muốn chu kỳ không đổi, phải thay đổi chiều dài của con lắc như thế nào?

A. Tăng 0,2%.

B. Giảm 0,2%.

C. Giảm 0,5%.

D. Tăng 0,5%.

Phương pháp giải

$$\text{Chu kỳ của con lắc đơn: } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Lời giải chi tiết

Ta có:

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}} \sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$$

$$\rightarrow 1 = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}} \sqrt{\frac{9,762}{9,811}}$$

$$\rightarrow \frac{l_2}{l_1} = 0,995$$

Vậy chiều dài con lắc phải giảm đi 0,005 hay 5%.

Chọn C.

Câu 18: Chu kỳ dao động nhỏ của con lắc đơn phụ thuộc vào:

- A. Khối lượng của con lắc.
- B. Trọng lượng con lắc.
- C. Tỉ số trọng lượng và khối lượng của con lắc.
- D. Khối lượng riêng của con lắc.

Phương pháp giải

Sử dụng lí thuyết về chu kì

Lời giải chi tiết

Chu kỳ dao động nhỏ của con lắc đơn phụ thuộc vào Tỉ số trọng lượng và khối lượng của con lắc

Đáp án C

Câu 19: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, trong đó ω có giá trị dương. Đại lượng ω gọi là:

- A. Biên độ dao động
- B. Chu kì của dao động
- C. Tần số góc của dao động
- D. Pha ban đầu của dao động

Phương pháp giải:

Đại lượng ω gọi là Tần số góc của dao động

Lời giải chi tiết:

Đáp án: C

Câu 20: Trong dao động điều hòa của một vật thì tập hợp 3 đại lượng nào sau đây không đổi theo thời gian

- A. Biên độ, tần số, cơ năng dao động
- B. Biên độ, tần số, gia tốc
- C. Động năng, tần số, lực hồi phục
- D. Lực phục hồi, vận tốc, cơ năng dao động

Phương pháp giải:

Trong dao động điều hòa của một vật thì tập hợp 3 đại lượng Biên độ, tần số, cơ năng dao động không đổi theo thời gian

Lời giải chi tiết:

Đáp án: A

Câu 21: Trong dao động điều hòa, giá trị cực đại của vận tốc là:

- A. $v_{\max} = \omega A$ B. $v_{\max} = \omega^2 A$
- C. $v_{\max} = -\omega A$ D. $v_{\max} = -\omega^2 A$

Lời giải:

Chọn A

Câu 22: Trong dao động điều hòa $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, tốc độ nhỏ nhất bằng:

- A. $0,5A\omega$ B. 0 C. $-A\omega$ D. $A\omega$

Lời giải:

Chọn B

Câu 23: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình $x = 8\cos(\pi t + \pi/4)$ (cm). Góc tọa độ ở vị trí cân bằng. Góc thời gian ($t = 0$) được chọn lúc chất điểm có li độ và vận tốc là:

- A. $x = 4\sqrt{2}$ cm và $v = -4\pi\sqrt{2}$ cm/s
- B. $x = -4\sqrt{3}$ cm và $v = 4\pi\sqrt{3}$ cm/s
- C. $x = 4$ cm và $v = -4\pi$ cm/s
- D. $x = 8$ cm và $v = 0$

Lời giải:

$$\cos\varphi = \cos(\pi/4) = x/A = \sqrt{2}/2 \rightarrow x = (\sqrt{2}/2)A = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$v = -8\pi\sin(\pi/4) = -4\pi\sqrt{2} \text{ cm/s.}$$

Đáp án A

Câu 24: Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox (vị trí cân bằng ở O) với biên độ 4 cm và tần số 10 Hz. Tại thời điểm $t = 0$, vật có li độ 4 cm. Phương trình dao động của vật là:

- A. $x = 4\cos(20\pi t + \pi)$ cm
- B. $x = 4\cos 20\pi t$ cm
- C. $x = 4\cos(20\pi t - 0,5\pi)$ cm
- D. $x = 4\cos(20\pi t + 0,5\pi)$ cm

Lời giải:

$$\omega = 2\pi f = 20\pi \text{ rad/s}; \cos\varphi = x/A = 1 \rightarrow \varphi = 0.$$

Đáp án B

Câu 25: Chất điểm dao động điều hòa có phương trình vận tốc $v = 4\pi\cos 2\pi t$ (cm/s). Góc tọa độ ở vị trí cân bằng. Mốc thời gian được chọn vào lúc chất điểm có li độ và vận tốc là:

- A. $x = 2$ cm, $v = 0$
- B. $x = 0$, $v = 4\pi$ cm/s
- C. $x = -2$ cm, $v = 0$
- D. $x = 0$, $v = -4\pi$ cm/s

Lời giải:

$$\text{Vì } v = 4\pi\cos 2\pi t \text{ (cm/s) nên } x = 2\cos(2\pi t - \pi/2) \text{ cm;}$$

$$\cos\varphi = \cos(-\pi/2) = 0 \rightarrow x = 0 \rightarrow |v| = v_{\max}; \varphi < 0 \rightarrow v > 0.$$

Đáp án B.

Câu 26: Hai vật dao động điều hoà có cùng biên độ và tần số dọc theo cùng một đường thẳng. Biết rằng chúng gặp nhau khi chuyển động ngược chiều nhau và li độ bằng một nửa biên độ. Độ lệch pha của hai dao động này là

- A. 60° .
- B. 90° .
- C. 120° .
- D. 180° .

Lời giải chi tiết

Hai vật dao động điều hoà có cùng biên độ và tần số dọc theo cùng một đường thẳng. Biết rằng chúng gặp nhau khi chuyển động ngược chiều nhau và li độ bằng một nửa biên độ. Độ lệch pha của hai dao động này là 120°

Đáp án: C

Câu 27: Cho hai dao động điều hoà lần lượt có phương trình: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \pi/2)$ cm và $x_2 = A_2 \sin(\omega t)$ cm. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Dao động thứ nhất cùng pha với dao động thứ hai.
- B. Dao động thứ nhất ngược pha với dao động thứ hai.
- C. Dao động thứ nhất vuông pha với dao động thứ hai.
- D. Dao động thứ nhất trễ pha so với dao động thứ hai.

Lời giải chi tiết

Cho hai dao động điều hoà lần lượt có phương trình: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \pi/2)$ cm và $x_2 = A_2 \sin(\omega t)$ cm. Dao động thứ nhất ngược pha với dao động thứ hai

Đáp án: B

Câu 28: Đơn vị của tần số là

- A. Héc (Hz)
- B. Giây (s)
- C. Mét trên giây (m/s)
- D. Ben (B).

Lời giải chi tiết

Đơn vị của tần số là Héc (Hz).

Đáp án: A

Phần 2. Tự luận (3,0 điểm)

Câu 1: Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 200(g)$ treo vào sợi dây có chiều dài $l = 1(m)$ dao động điều hòa, tại vị trí dây treo có góc lệch $\alpha = 5\sqrt{3}^0$ thì có tốc độ bằng một nửa tốc độ cực đại. Cho $g = 10m/s^2$, cơ năng của con lắc có giá trị là bao nhiêu?

(Cho $\pi = 3,14$)

Phương pháp giải:

$$\text{Động năng: } W_d = \frac{1}{2}mv^2$$

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

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

Lời giải chi tiết:

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

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

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

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

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

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

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: $T' = 2\pi\sqrt{\frac{4l}{g}} = 2T$