

**ĐỀ THI GIỮA HỌC KÌ I BỘ SÁCH KẾT NỐI TRI THỨC – ĐỀ SỐ 5**

**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:** Một con lắc lò xo nằm ngang gồm một vật nhỏ có khối lượng  $m$  gắn vào một đầu lò xo nhẹ có độ cứng  $k$ , chiều dài tự nhiên là  $l_0$ , đầu kia của lò xo giữ cố định. Tần số dao động riêng của con lắc là.

A.  $f = 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{m}}$

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

C.  $f = 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{k}}$

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

**Câu 2:** Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ khối lượng  $m$  được treo vào một đầu sợi dây mềm, nhẹ, không dẫn, dài 81cm. Con lắc dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ . Lấy  $g = \pi^2$  (m/s<sup>2</sup>). Chu kỳ dao động của con lắc là:

A. 0,5s

B. 1,6s

C. 1,8s

D. 2s

**Câu 3:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa có phương trình dao động  $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$ . Biên độ dao động tổng hợp là:

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

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

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

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

**Câu 4:** Tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc  $\alpha_0$ . 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.  $\frac{1}{2}mg\ell\alpha_0$

B.  $2mg\ell\alpha_0^2$

C.  $\frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2$

D.  $mg\ell\alpha_0^2$

**Câu 5:** Vận tốc của chất điểm dao động điều hòa có độ lớn cực đại khi

A. li độ bằng không

B. gia tốc có độ lớn cực đại

C. li độ có độ lớn cực đại.

D. pha dao động cực đại

**Câu 6:** Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có biên độ lần lượt là  $A$  và  $A\sqrt{3}$ .

Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên là  $2A$  thì độ lệch pha giữa chúng là

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

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

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

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

**Câu 7:** Một chất điểm dao động theo phương trình  $x = 6 \cos \omega t$  (cm). Dao động của chất điểm có biên độ là.

A. 2cm

B. 12cm

C. 6cm

D. 3cm

**Câu 8:** Một vật nhỏ hình cầu khối lượng  $m$  được treo vào lò xo nhẹ có độ cứng  $k$ . Vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình  $x = 2\cos(10t - \frac{\pi}{6})$  (trong đó  $x$  tính bằng cm,  $t$  tính bằng s). Vận tốc của vật khi đi qua vị trí cân bằng là

A. 200cm/s

B.  $20\pi$ cm/s

C. 20m/s

D. 20cm/s

**Câu 9:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với biên độ 6 cm. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật có động năng bằng  $\frac{3}{4}$  lần cơ năng thì vật cách vị trí cân bằng một đoạn:

A. 4,5cm

B. 6cm

C. 3cm

D. 4cm

**Câu 10:** Con lắc lò xo dao động trên phương ngang với quỹ đạo có độ dài 8 cm; lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 50$  N/m. Tính giá trị cực đại của lực kéo về tác dụng lên con lắc?

A. 2N

B. 3N

C. 4N

D. 5N

**Câu 11:** 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 hoà

**Câu 12:** Con lắc lò xo gồm vật có khối lượng  $m$  và lò xo có độ cứng  $k$ , dao động điều hoà. 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 13:** 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 14:** 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 15:** 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

**Câu 16:** 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

**Câu 17:** 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 18:** 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 19:** 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 20:** 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 21:** 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 22:** 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 23:** 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 24:** 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  $\omega$  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 25:** 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.  $25 \cdot 10^{-5} J$

**Câu 26:** 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  $\alpha_0$ . Lúc vật đi qua vị trí có li độ  $\alpha$ , nó có vận tốc là  $v$ . Biểu thức nào sau đây **đúng**?

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

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

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

**Câu 27:** 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

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

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

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

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

**Câu 28:** Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$  cm có biểu thức động năng là

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

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

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

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

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

## 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  $\pi = 3,14$ )

**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

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

#### Phần 1. Trắc nghiệm (7 điểm)

**Câu 1:** Một con lắc lò xo nằm ngang gồm một vật nhỏ có khối lượng  $m$  gắn vào một đầu lò xo nhẹ có độ cứng  $k$ , chiều dài tự nhiên là  $l_0$ , đầu kia của lò xo giữ cố định. Tần số dao động riêng của con lắc là.

A.  $f = 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{m}}$

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

C.  $f = 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{k}}$

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

#### Phương pháp giải:

- Tốc độ góc trong dao động của con lắc lò xo:  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

- Mối liên hệ giữa tốc độ góc và tần số:  $f = \frac{\omega}{2\pi}$

#### Giải chi tiết:

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

Đáp án B



**Câu 2:** Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ khối lượng  $m$  được treo vào một đầu sợi dây mềm, nhẹ, không dẫn, dài 81cm. Con lắc dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ . Lấy  $g = \pi^2$  (m/s<sup>2</sup>). Chu kỳ dao động của con lắc là:

- A. 0,5s
- B. 1,6s
- C. 1,8s
- D. 2s

**Phương pháp giải:**

Tốc độ góc của dao động điều hòa của con lắc đơn:  $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$

Mối liên hệ giữa chu kỳ dao động và tốc độ góc:  $T = \frac{2\pi}{\omega}$

**Giải chi tiết:**

Chu kỳ dao động của con lắc đơn:  $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,81}{\pi^2}} = 1,8s$

Đáp án C

**Câu 3:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa có phương trình dao động  $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ . Biên độ dao động tổng hợp là:

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

**Lời giải chi tiết**

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

Đáp án A

**Câu 4:** Tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc  $\alpha_0$ . 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.  $\frac{1}{2} mg l \alpha_0$

B.  $2mg\ell\alpha_0^2$

C.  $\frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2$

D.  $mg\ell\alpha_0^2$

**Phương pháp giải:**

Công thức tính cơ năng của con lắc đơn là:  $\frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2$

**Giải chi tiết:**

Đáp án C

**Câu 5:** Vận tốc của chất điểm dao động điều hoà có độ lớn cực đại khi

A. li độ bằng không

B. gia tốc có độ lớn cực đại

C. li độ có độ lớn cực đại.

D. pha dao động cực đại

**Phương pháp giải:**

Trong dao động điều hoà, vận tốc có độ lớn cực đại khi vật đi qua vị cân bằng.

**Giải chi tiết:**

Vận tốc của chất điểm dao động điều hoà có độ lớn cực đại khi đi qua vị trí cân bằng, tức là li độ bằng không

Đáp án A

**Câu 6:** Hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số, có biên độ lần lượt là A và  $A\sqrt{3}$ .

Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên là 2A thì độ lệch pha giữa chúng là

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

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

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

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

**Phương pháp giải:**

Công thức tính biên độ dao động tổng hợp:  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\varphi}$

**Giải chi tiết:**

Công thức tính biên độ dao động tổng hợp:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\varphi} \Rightarrow 2A = \sqrt{A^2 + (A\sqrt{3})^2 + 2.A.A\sqrt{3}\cos\varphi} \Rightarrow \cos\varphi=0 \Rightarrow \varphi=\frac{\pi}{2}$$

Đáp án C

**Câu 7:** Một chất điểm dao động theo phương trình  $x = 6 \cos \omega t$  (cm). Dao động của chất điểm có biên độ là.

A. 2cm

B. 12cm

C. 6cm

D. 3cm

**Phương pháp giải:**

Biểu thức dao động điều hòa:  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$  với A là biên độ dao động

**Giải chi tiết:**

Dao động  $x = 6 \cos \omega t$  (cm) có biên độ là  $A = 6\text{cm}$

Đáp án C

**Câu 8:** Một vật nhỏ hình cầu khối lượng m được treo vào lò xo nhẹ có độ cứng k. Vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình  $x = 2\cos(10t - \frac{\pi}{6})$  (trong đó x tính

bằng cm, t tính bằng s). Vận tốc của vật khi đi qua vị trí cân bằng là

A. 200cm/s

B.  $20\pi\text{cm/s}$

C. 20m/s

D. 20cm/s

**Phương pháp giải:**

Khi qua vị trí cân bằng vật có tốc độ cực đại  $v_{\max} = \omega A$

**Giải chi tiết:**

Khi qua vị trí cân bằng vật có tốc độ cực đại  $v_{\max} = \omega A = 10.2 = 20\text{cm/s}$

Đáp án D

**Câu 9:** Một con lắc lò xo 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. 4,5cm

B. 6cm

C. 3cm

D. 4cm

**Phương pháp giải:**

Cơ năng bằng tổng động năng và thế năng

Cơ năng của dao động:  $W = 0,5kA^2$

Thế năng của dao động:  $W_t = 0,5kx^2$

**Giải chi tiết:**

Theo đề bài:  $W_d = \frac{3}{4}W \Rightarrow W_t = \frac{1}{4}W \Rightarrow 0,5kx^2 = \frac{1}{4}.0,5kA^2 \Leftrightarrow x = 0,5A$

Vậy khi đó vật cách vị trí cân bằng một đoạn  $x = 0,5.6 = 3\text{cm}$

Đáp án D

**Câu 10:** Con lắc lò xo dao động trên phương ngang với với quỹ đạo có độ dài 8 cm; lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 50 \text{ N/m}$ . Tính giá trị cực đại của lực kéo về tác dụng lên con lắc?

A. 2N

B. 3N

C. 4N

D. 5N

**Phương pháp giải:**

Công thức tính lực kéo về:  $F = -kx$

Lực kéo về có độ lớn cực đại khi li độ  $x$  cực tiểu

Vật dao động theo phương ngang có độ dài quỹ đạo là 2 lần biên độ

**Giải chi tiết:**

Biên độ dao động  $A = 4\text{cm}$

Công thức tính lực kéo về:  $F = -kx$

Lực kéo về có độ lớn cực đại khi li độ  $x$  cực tiểu  $= -A = -4\text{cm} = -0,04\text{m}$

Lực kéo về cực đại:  $F_{\max} = -50.(-0,04) = 2\text{N}$

Đáp án A

**Câu 11:** 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 lý 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 12:** 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 13:** 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 14:** 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 15:** 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:

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

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

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

Vậy dao động tổng hợp có biên độ bằng A.

**Chọn A.**

**Câu 16:** 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:**

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

**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 17:** 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:  $W_d = W - W_t$

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

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 18:** 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 19:** 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 20:** 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 21:** 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 22:** 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 lí 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 23:** 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  $x, v, a$ :

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

$\Rightarrow$  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 24:** 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  $\omega$  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 25:** 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.  $25 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

**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:**

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 26:** 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  $\alpha_0$ . Lúc vật đi qua vị trí có li độ  $\alpha$ , 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:**

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

Trong đó:  $S_0 = \alpha_0 \cdot l; s = \alpha \cdot l$

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

**Lời giải chi tiết:**

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

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

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

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

**Chọn A.**

**Câu 27:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình  $x = 4.\cos(10t - 0,5\pi)$  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:**

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:

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

**Chọn B.**

**Câu 28:** Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$  cm có biểu thức động năng là

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

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:

$$\begin{aligned} W_d &= \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)}{2} \\ &= \frac{m\omega^2 A^2 [1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)]}{4} \\ &= \frac{1}{2} \left[ \frac{m(\omega A)^2}{2} - \frac{m(\omega A)^2 \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} \right] \\ \rightarrow W_d &= \frac{W}{2} - \frac{W \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} \end{aligned}$$

Ta thấy pha của động năng gấp đôi pha dao động của li độ mà tại  $t = 0s$ , pha của động năng là  $-\frac{2\pi}{3} rad$  nên khi đó, pha của dao động là  $-\frac{\pi}{3} rad$

**Chọn B.**

## 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:** Một con lắc đơn dao động điều hòa tại địa điểm A với chu kì 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 kì dao động con lắc đơn:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

**Lời giải chi tiết:**

Ta có:

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

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

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

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