

I. Dao động điều hòa

1. Phương trình dao động điều hòa:

$x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Trong đó A , ω , φ không đổi

+ x : li độ (là độ dịch chuyển của vật so với vị trí cân bằng). Đơn vị m (cm)

+ A là biên độ dao động. Nó là độ lệch cực đại của vật. Vì thế biên độ dao động là một số dương.

+ Như vậy quỹ đạo dao động điều hòa là một đoạn thẳng dài $\ell = 2A$.

+ $(\omega t + \varphi)$ là pha của dao động tại thời điểm t , đơn vị của nó là radian (rad).

+ φ là pha ban đầu của dao động, đơn vị radian (rad).

+ ω là tần số góc của dao động điều hòa, đơn vị (rad/s)

+ Chu kỳ T (s) của dao động điều hòa là khoảng thời gian để thực hiện một dao động toàn phần.

+ Tần số $f = \frac{1}{T}$ của dao động điều hòa là số dao động thực hiện được trong một giây; đơn vị héc (Hz).

+ Liên hệ giữa ω , T và $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$.

+ Độ lệch pha của hai dao động: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$; $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

II. Vận tốc và gia tốc của vật dao động điều hòa

* **Vận tốc:** Vận tốc là đạo hàm bậc nhất của li độ theo thời gian:

$$v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi).$$

Nhận xét: Vận tốc biến thiên điều hòa cùng tần số, nhưng sớm pha $\pi/2$ so với li độ và có một số điểm đáng lưu ý như sau:

+ Vận tốc có thể dương hoặc có thể âm (âm khi vật chuyển động ngược chiều dương trục Ox).

+ Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng có giá trị: $v = \pm\omega A$

+ Vận tốc cực đại: $v_{\max} = \omega A$

+ Tốc độ là độ lớn của vận tốc (tốc độ bằng trị tuyệt đối của vận tốc) nên tốc độ luôn dương.

+ Tại vị trí biên $x = \pm A$, vận tốc $v = 0$, vật đổi chiều chuyển động.

* **Gia tốc:** $a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$.

Nhận xét: Gia tốc của vật biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng ngược pha với li độ, sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc.

+ Giá trị của gia tốc khi vật ở vị trí biên: $a = \pm\omega^2 A$

Gia tốc cực đại $a_{\max} = \omega^2 A$

+ Độ lớn gia tốc bằng 0 khi vật qua VTCB.

+ Véc tơ gia tốc luôn hướng về VTCB.

+ Hệ thức độc lập: $A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$ hay $A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$; $v = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2}$

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

III. Động năng – Thế năng – Cơ năng

1. Động năng

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$$

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

Động năng cực đại: $W_{d\max} = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$ khi vật qua vị trí cân bằng

2. Thế năng -

$$W_t = W_{d\max} - W_d = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$$

Thế năng bằng động năng cực đại: $W_{t\max} = W_{d\max} = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$ khi vật qua vị trí cân bằng

3. Cơ năng:

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$$

4. Cơ năng của con lắc lò xo và con lắc đơn

a. Con lắc lò xo

+ Thế năng của con lắc lò xo: $W_t = \frac{1}{2}kx^2$. k là độ cứng của lò xo, có đơn vị N/m.

- Tần số góc của con lắc lò xo: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

- Chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

- Tần số: $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

- Cơ năng: $W = W_d + W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \text{hằng số}$

- Khi $W_d = nW_t \Leftrightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}}$

- Khi $W_t = nW_d \Leftrightarrow v = \pm \frac{A\omega}{\sqrt{n+1}}$

b. Con lắc đơn

Thế năng: $W_t = mg(1 - \cos\alpha)$

Nếu $\alpha \ll 10^\circ \Rightarrow W_t = \frac{1}{2}mg\ell\alpha^2 = \frac{1}{2}m\frac{g}{\ell}s^2$

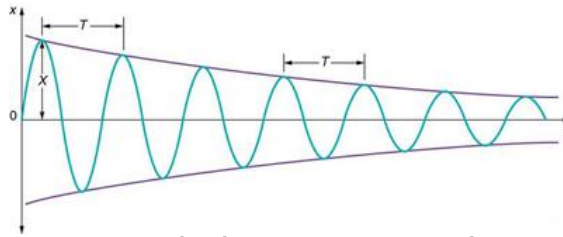
Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$; chu kỳ: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$; tần số: $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$

Cơ năng: $W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$

IV. DAO ĐỘNG TẮT DẦN

1. Dao động tắt dần

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



Hình 1.1. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian

2. Nguyên nhân

Do lực ma sát và lực cản của môi trường sinh công làm mất dần năng lượng của dao động. Lực cản của môi trường càng lớn thì dao động tắt dần càng nhanh.

3. Đặc điểm của dao động tắt dần

- Dao động tắt dần có chu kỳ dao động tắt dần không đổi và bằng chu kỳ riêng của hệ dao động.

- Trong dao động tắt dần, biên độ A giảm dần nên những đại lượng mang giá trị cực đại như $v_{\max} = A\omega$; $a_{\max} = A\omega^2$; $f_{kv\max} = kA \dots$ cũng sẽ giảm dần theo thời gian.

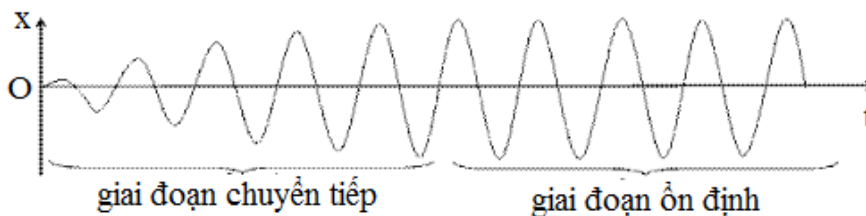
- Vì cơ năng W bằng giá trị cực đại của động năng tại vị trí cân bằng $W_{đ\max}$ và bằng với giá trị cực đại của thế năng tại biên $W_{t\max}$ nên trong dao động tắt dần, nếu cơ năng giảm dần thì $W_{đ\max}$ và $W_{t\max}$ cũng giảm dần theo thời gian.

4. Ứng dụng

Dao động tắt dần được dùng trong các thiết bị giảm xóc của ô tô, các thiết bị đóng cửa tự động.

5. Dao động cưỡng bức

Là dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn, kết quả vật dao động cưỡng bức sẽ dao động với chu kỳ và tần số của lực cưỡng bức.



Hình 1.3. Hình ảnh mô tả dao động cưỡng bức

6. Đặc điểm của dao động cưỡng bức

- Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số ngoại lực cưỡng bức.

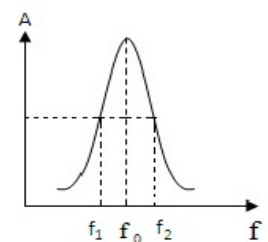
$$f_{\text{cưỡng bức}} = f_{\text{ngoại lực}}$$

- Biên độ A_{cb} của dao động cưỡng bức vừa phụ thuộc vào biên độ dao động của ngoại lực, vừa phụ thuộc vào độ chênh lệch giữa tần số ngoại lực cưỡng bức $f_{\text{ngoại lực}}$ và tần số dao động riêng f_0 .

- Biên độ dao động cưỡng bức không phụ thuộc pha ban đầu của ngoại lực cưỡng bức cũng như pha ban đầu của dao động riêng.

7. Đồ thị sự phụ thuộc biên độ dao động cưỡng bức vào tần số.

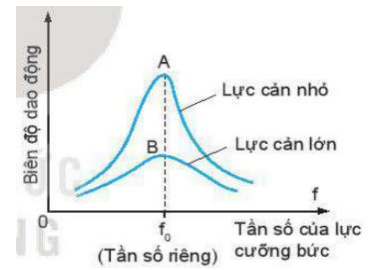
Trong hình 1.4, tần số dao động riêng là f_0 . Khi tần số ngoại lực cưỡng bức f càng gần giá trị f_0 thì biên độ dao động cưỡng bức càng lớn, khi tần số ngoại lực cưỡng bức f càng xa giá trị tần số dao động riêng f_0 thì biên độ dao động cưỡng bức càng nhỏ.



Hình 1.4

8. Biên độ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào lực cản của môi trường

Nếu lực cản môi trường nhỏ, khi đó biên độ dao động sẽ lớn. Ngược lại khi lực cản môi trường lớn thì biên độ dao động cưỡng bức sẽ nhỏ. Đồ thị sự phụ thuộc biên độ dao động cưỡng bức vào lực cản môi trường được mô tả qua hình 1.5.



Hình 1.5

9. Ví dụ về dao động cưỡng bức

Khi xe đi qua các đoạn đường lồi lõm (ổ gà), xe sẽ bị rung (dao động) theo độ lồi lõm của mặt đường.

V. HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG

1. Định nghĩa:

Là hiện tượng biên độ dao động cưỡng bức tăng đến giá trị cực đại khi tần số f của ngoại lực cưỡng bức bằng tần số riêng f_0 của hệ dao động.

$$\text{Vậy hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi } \begin{cases} f = f_0 \\ \omega = \omega_0 \\ T = T_0 \end{cases} \Rightarrow \text{Biên độ dao động } A \text{ đạt giá trị cực đại}$$

2. Vai trò của hiện tượng cộng hưởng

- Cộng hưởng có hại: hệ dao động như toà nhà, cầu, bệ máy, khung xe... khi chịu dao động cưỡng bức và xảy ra cộng hưởng cơ học sẽ gây hư hại và nguy hiểm.
- Cộng hưởng có lợi: trong các hộp đàn của các đàn ghita, violon ... đã ứng dụng hiện tượng cộng hưởng để làm tăng cường độ âm.
- Hiện tượng cộng hưởng càng thể hiện rõ nhất khi lực cản môi trường càng nhỏ.

Câu hỏi tham khảo

Phần I. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn.

A. Biết

Câu 1. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox quanh vị trí cân bằng O. Gọi A, ω và φ lần lượt là biên độ, tần số góc và pha ban đầu của dao động. Biểu thức li độ của vật là

- A. $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. B. $x = \omega \cos(\omega t + A)$.
C. $x = t \cos(\varphi A + \omega)$. D. $x = \varphi \cos(\omega A + t)$.

Câu 2. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ ($A > 0$; $\omega > 0$). Pha của dao động ở thời điểm t là

- A. ω . B. $A \cos$. C. $(\omega t + \varphi)$. D. φ .

Câu 3. Số dao động vật thực hiện trong một giây gọi là

- A. tần số. B. chu kì. C. biên độ. D. tần số góc.

Câu 4. Một chất điểm dao động điều hoà có quỹ đạo là một đoạn thẳng dài 20 cm. Biên độ dao động của chất điểm là

- A. 20 cm. B. -20 cm. C. 10 cm. D. -10 cm.

- C. có biên độ và tần số giảm dần theo thời gian.
D. có biên độ và năng lượng giảm dần theo thời gian.

Câu 16. Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, trong đó φ là

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

Câu 17. Chu kì của dao động điều hòa là

- A. số dao động toàn phần thực hiện được trong 1 giây.
B. số dao động toàn phần thực hiện được trong 1 phút.
C. khoảng thời gian để vật thực hiện một dao động.
D. khoảng thời gian vật thực hiện một số dao động.

Câu 18. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 6 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Biên độ dao động

của vật là

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

Câu 19. Cho hai dao động điều hòa $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$. Hai dao động cùng pha khi

- A. $\varphi_1 = \varphi_2$. B. $\varphi_1 > \varphi_2$. C. $\varphi_1 < \varphi_2$. D. $\varphi_1 \neq \varphi_2$.

Câu 20. Trong dao động điều hòa, đại lượng nào sau đây **không** phải là hằng số?

- A. Li độ. B. Biên độ. C. Pha ban đầu. D. Tần số góc.

Câu 21. Một vật dao động điều hòa với tần số góc ω . Chu kì T của vật được tính theo công thức

- A. $T = \frac{\omega}{2\pi}$. B. $T = 2\pi\omega$. C. $T = \frac{2\pi}{\omega}$. D. $T = \frac{1}{2\pi\omega}$.

Câu 22. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 8 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (cm). Tần số góc của

vật là

- A. 10π rad/s. B. $\frac{\pi}{2}$ rad/s. C. $\frac{\pi}{4}$ rad/s. D. 20π rad/s.

Câu 23. Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tần số góc ω . Độ lớn vật tốc cực đại v_{\max} của vật được tính theo công thức

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

Câu 24. Một vật dao động điều hòa với tần số góc ω . Tại thời điểm t , vật có li độ x . Gia tốc a của vật được tính theo công thức

- A. $a = -\omega^2 x$. B. $a = \omega^2 x$. C. $a = -\omega x$. D. $a = -\omega x^2$.

Câu 25. Một vật có khối lượng m đang chuyển động với vận tốc v . Động năng của vật được tính theo công thức

- A. $\frac{1}{2} m.v$. B. $\frac{1}{2} m.v^2$. C. $m.v^2$. D. $m.v$.

Câu 26. Một vật có khối lượng m đang dao động điều hòa với tần số góc ω , biên độ A . Cơ năng của vật được tính theo công thức

A. $W = \frac{1}{2} m \omega A^2$. B. $W = m \omega A^4$. C. $W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$. D. $W = m \omega^2$.

Câu 27. Chuyển động nào sau đây **không** phải là dao động cơ học?

- A. Chuyển động đung đưa của con lắc của đồng hồ.
- B. Chuyển động đung đưa của lá cây.
- C. Chuyển động nhấp nhô của phao trên mặt nước.
- D. Chuyển động của ô tô trên đường.

Câu 28. Một loài chim hút mật đang bay tại chỗ trong không trung, đập cánh với tần số khoảng 200 Hz. Chu kì dao động của cánh chim là

A. 200 s. B. $\frac{1}{200}$ s. C. 2 s. D. $\frac{1}{2}$ s.

Câu 29. Dao động tắt dần là dao động có

- A. biên độ giảm dần theo thời gian.
- B. biên độ tăng dần theo thời gian.
- C. tần số giảm dần theo thời gian.
- D. tần số tăng dần theo thời gian.

Câu 30. Ứng dụng có lợi của hiện tượng cộng hưởng là

- A. con lắc đồng hồ.
- B. cửa đóng tự động.
- C. hộp đàn ghita dao động.
- D. giảm xóc xe máy.

Câu 31. Khi đến trạm dừng để đón hoặc trả khách, xe buýt chỉ tạm dừng nên không tắt máy. Hành khách trên xe nhận thấy thân xe rung mạnh. Dao động của thân xe lúc đó là dao động

- A. cộng hưởng.
- B. tắt dần.
- C. điều hòa.
- D. cưỡng bức.

Câu 32. Một người đang đưa võng, sau lần kích thích bằng cách đạp chân xuống đất đầu tiên thì người đó nằm yên để cho võng tự chuyển động. Chuyển động của võng trong trường hợp đó là

- A. sự tự dao động.
- B. dao động cưỡng bức.
- C. dao động tắt dần.
- D. cộng hưởng dao động.

Câu 33. Lò xo giảm xóc của ô tô, xe máy có tác dụng

- A. truyền dao động cưỡng bức.
- B. duy trì dao động tự do của xe.
- C. giảm cường độ lực gây xóc và gây tắt dần dao động.
- D. điều chỉnh để có hiện tượng cộng hưởng dao động.

Câu 34. Một vật dao động điều hòa có phương trình li độ theo thời gian là $x = 8\cos(4\pi t)$ (cm). Biên độ dao động của vật bằng

A. 4 cm. B. 8 cm. C. 8π cm. D. 4π cm

Câu 35. Đối với dao động tuần hoàn, số dao động được lặp lại trong một đơn vị thời gian là

- A. tần số dao động.
- B. chu kì dao động.
- C. pha dao động.
- D. pha ban đầu.

Câu 36. Pha của dao động cho phép xác định

- A. biên độ dao động.
- B. trạng thái dao động.
- C. tần số dao động.
- D. chu kì dao động.

Câu 37. Một vật có khối lượng m dao động điều hòa với tần số góc ω . Ở thời điểm t , vật có li độ x , thế năng của vật được tính bằng công thức

- A. $W_t = \frac{1}{2} m \omega x^2$. B. $W_t = \frac{1}{2} m \omega^2 x$.
 C. $W_t = \frac{1}{2} m \omega x$. D. $W_t = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$.

Câu 38. Khi nói về dao động tắt dần, phát biểu nào sau đây **đúng**?

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

Câu 39. Một vật dao động cưỡng bức do tác dụng của ngoại lực $F = 5 \cos 5\pi t$ (F tính bằng N, t tính bằng s). Chu kỳ dao động của vật bằng

- A. 1,5 s. B. 0,2 s. C. 2,5 s. D. 0,4 s.

Câu 40. Trong dao động điều hòa, vận tốc biến đổi

- A. Cùng pha với li độ. B. Ngược pha với li độ.
 C. Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ. D. Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

Câu 41. Trong dao động điều hoà, li độ, vận tốc và gia tốc là ba đại lượng biến đổi điều hoà theo t và có

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

Câu 42. Dao động tắt dần là một dao động có

- A. biên độ giảm dần do ma sát. B. chu kì tăng tỉ lệ với thời gian.
 C. có ma sát cực đại. D. biên độ thay đổi liên tục.

Câu 43. Biên độ của dao động cưỡng bức **không** phụ thuộc

- A. Pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
 B. Biên độ của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
 C. Tần số ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
 D. Hệ số lực cản tác dụng lên vật dao động.

Câu 44. Bộ phận đóng, khép cửa ra vào tự động là ứng dụng của

- A. dao động tắt dần B. tự dao động
 C. cộng hưởng dao động D. dao động cưỡng bức

Câu 45. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng thì vật tiếp tục dao động

- A. với tần số bằng tần số dao động riêng B. với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng
 C. với tần số lớn hơn tần số dao động riêng D. mà không chịu tác dụng của ngoại lực

Câu 46. Một người chơi đánh đu. Sau mỗi lần người đó đến vị trí cao nhất thì lại nhún chân một cái và đu chuyển động đi xuống. Chuyển động của đu trong trường hợp đó là

- A. dao động cưỡng bức B. dao động tự do
 C. cộng hưởng dao động D. dao động tắt dần

Câu 47. Nếu bỏ qua lực cản, chuyển động nào sau đây là dao động tự do

- A. Một con muỗi đang đập cánh
 B. Tòa nhà rung chuyển trong trận động đất
 C. Mặt trống rung động sau khi gõ
 D. Bông hoa rung rinh trong gió nhẹ

B. Hiểu

Câu 48. Một chất điểm dao động điều hoà với phương trình $x = 5 \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). Vận tốc cực đại của vật là

- A. 50π cm/s. B. 50 cm/s. C. 10π cm/s. D. 10 cm/s.

Câu 49. Gia tốc của chất điểm dao động điều hoà có phương trình $a = \frac{\pi^2}{50} \cos\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{5\pi}{6}\right)$ (m/s^2).

Biên độ dao động của chất điểm là

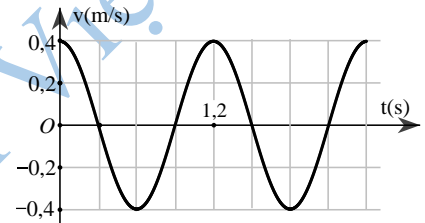
- A. 32 cm. B. 16 cm. C. 50 cm. D. 25 cm.

Câu 50. Một vật có khối lượng 100 g dao động điều hoà với tần số góc 10π rad/s và cơ năng là 0,125 J. Lấy $\pi^2 = 10$. Biên độ dao động của vật là

- A. 0,04 m. B. 0,12 m. C. 0,05 m. D. 0,25 m.

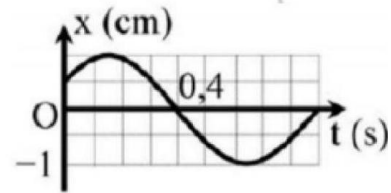
Câu 51. Một vật có khối lượng 8 kg dao động điều hoà có đồ thị vận tốc theo thời gian như hình vẽ. Động năng của vật tại thời điểm 1,2 s là

- A. 0,64 J. B. 1,60 J.
C. 1,28 J. D. 0,43 J.



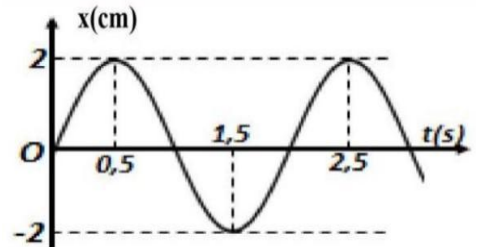
Câu 52. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x vào thời gian t của một vật dao động điều hoà. Biên độ dao động của vật là

- A. 2,0 mm. B. 1,0 mm.
C. 0,1 dm. D. 0,2 dm.



Câu 53. Đồ thị li độ - thời gian của một vật dao động điều hoà có dạng như hình vẽ. Chu kỳ dao động của vật là

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



Câu 54. Một vật nhỏ dao động điều hoà thực hiện 2016 dao động toàn phần trong 1008 s. Tần số dao động là

- A. 2 Hz. B. 0,5 Hz.
C. 2π Hz. D. $0,5\pi$ Hz.

Câu 55. Trong 10 s, vật dao động điều hoà thực hiện được 40 dao động toàn phần. Phát biểu nào sau đây có nội dung sai?

- A. Chu kỳ dao động của vật là 0,25 s.
B. Tần số dao động của vật là 4 Hz.
C. Sau 10 s quá trình dao động của vật mới lặp lại như cũ.
D. Sau 0,5 s, quãng đường vật đi được bằng 8 lần biên độ.

Câu 56. Vật dao động điều hoà với biên độ 10 cm và tần số góc 10 rad/s. Tốc độ của vật khi đi qua vị trí cân bằng là

- A. 1 m/s. B. 100 m/s. C. 2 m/s. D. 200 m/s.

Câu 57. Một chất điểm dao động với phương trình $x = 6 \cos 5t$ (cm) (t tính bằng s). Khi chất điểm ở vị trí có li độ $x = -6$ cm thì gia tốc của nó là

- A. $0,9\text{m/s}^2$. B. $1,5\text{m/s}^2$. C. $0,3\text{m/s}^2$. D. $3,0\text{m/s}^2$.

Câu 58. Một con lắc lò xo có động năng biến thiên tuần hoàn với chu kì $0,5\text{ s}$. Con lắc dao động điều hòa với chu kì là

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

Câu 59. Một vật có khối lượng m , dao động điều hòa với tần số góc ω , biên độ dao động A . Nếu biên độ dao động của con lắc tăng lên 4 lần thì cơ năng của con lắc

- A. tăng 4 lần. B. tăng 16 lần. C. giảm 4 lần. D. giảm 16 lần.

Câu 60. Một vật dao động dưới tác dụng của ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn $F = F_0 \cos(10\pi t)$ (N). Để xảy ra cộng hưởng thì tần số góc dao động riêng của vật bằng

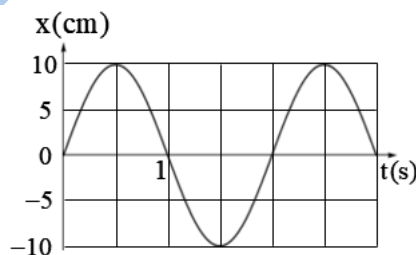
- A. $10\pi\text{ rad/s}$. B. 10 rad/s . C. 5 rad/s . D. $5\pi\text{ rad/s}$.

Câu 61. Biểu thức dao động của một chất điểm dao động điều hòa là $x = A\cos(\omega t + \varphi_0)$. Vận tốc dao động của chất điểm có biểu thức

- A. $v = A\omega\cos(\omega t + \varphi_0)$. B. $v = A\omega\cos\left(\omega t + \varphi_0 + \frac{\pi}{2}\right)$.
 C. $v = A\omega\cos\left(\omega t + \varphi_0 - \frac{\pi}{2}\right)$. D. $v = A\omega\cos(\omega t - \varphi_0)$.

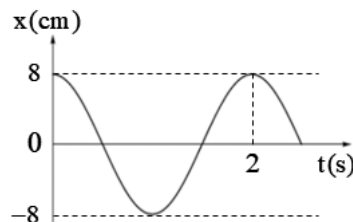
Câu 62. Đồ thị li độ theo thời gian của một vật dao động điều hòa được mô tả như hình bên. Tần số góc dao động của vật có giá trị

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



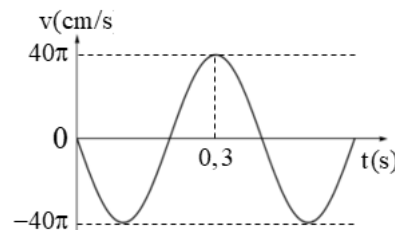
Câu 63. Đồ thị li độ theo thời gian của một vật dao động điều hòa được mô tả như hình bên. Tốc độ dao động cực đại của vật là

- A. $16\pi\text{ cm/s}$.
 B. 8 cm/s .
 C. $8\pi\text{ cm/s}$. D. 16 cm/s .



Câu 64. Một vật có khối lượng 100 g dao động điều hòa. Đồ thị vận tốc theo thời gian được mô tả như hình bên. Lấy $\pi^2 = 10$. Cơ năng của vật trong quá trình dao động bằng

- A. $0,08\text{ J}$. B. 8 J .
 C. $0,04\text{ J}$. D. 4 J .



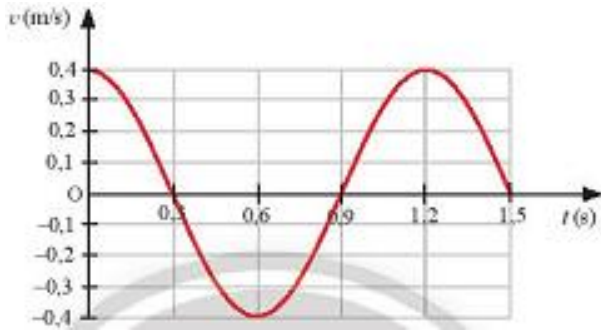
Câu 65. Một vật dao động điều hòa theo thời gian có phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ thì động năng và thế năng cũng dao động điều hòa với tần số góc:

- A. $\omega' = \omega$ B. $\omega' = 2\omega$ C. $\omega' = \frac{\omega}{2}$ D. $\omega' = 4\omega$

Câu 66. Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hòa **sai**?

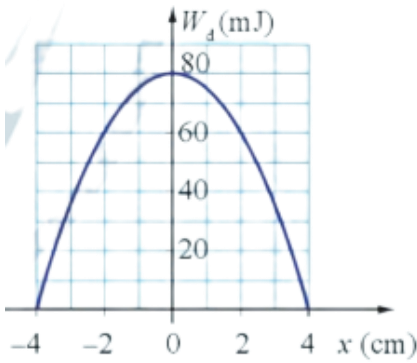
- A. Động năng đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua VTCB.
 B. Động năng đạt giá trị cực tiểu khi vật ở một trong hai vị trí biên.

Câu 76. Một vật có khối lượng 2kg dao động điều hòa có đồ thị vận tốc – thời gian như Hình 3.3. Động năng cực đại của vật trong quá trình dao động là:



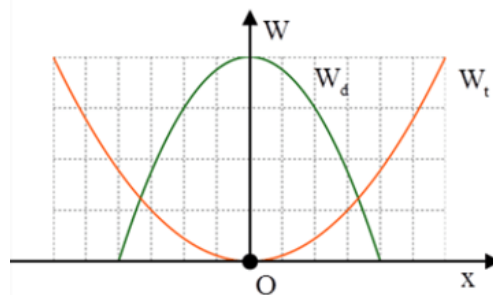
- A. 0,16 J. B. 6,16 mJ. C. 0,16 mJ. D. 0,96 mJ.

Câu 77. Đồ thị hình hình bên dưới mô tả sự thay đổi động năng theo li độ của quả cầu có khối lượng 0,4 kg trong một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Xác định: Thế năng của con lắc lò xo khi quả cầu ở vị trí có li độ 2 cm là



- A. 60 mJ. B. 20 mJ. C. 80 mJ. D. 100 mJ.

Câu 78. Hai chất điểm có khối lượng lần lượt là m_1, m_2 dao động điều hòa cùng phương cùng tần số. Đồ thị biểu diễn động năng của m_1 và thế năng của m_2 theo li độ như hình vẽ. Tỉ số $\frac{m_1}{m_2}$ là:



- A. 2/3. B. 9/4. C. 4/9. D. 3/2.

Câu 79. Một người xách một xô nước đi trên đường, mỗi bước đi là 50 cm thì thấy xô bị sóng sánh mạnh nhất. Chu kì dao động riêng của nước trong xô là 0,4 s. Vận tốc của người đó là

A. 3,7 m/s. B. 4,5 km/h. C. 4,8 km/h. D. 5,4 km/h.

Câu 80. Một con lắc dao động tắt dần chậm. Cứ sau mỗi chu kì, biên độ giảm 4%. Phần năng lượng con lắc bị mất đi trong một dao động toàn phần là

A. 6,24%.

B. 5,62%.

C. 7,84%.

D. 4,28%.

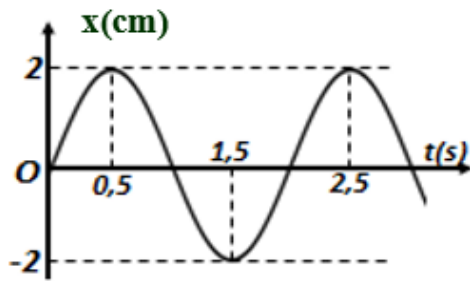
PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai

Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai

Câu 81. Phương trình dao động của một vật dao động điều hoà có dạng $x = A\cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$ cm.

Nội dung	Đúng	Sai
a. Pha ban đầu vật là $\pi/3$.		
b. Ở thời điểm ban đầu vật có li độ $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$		
c. Gốc thời gian là lúc vật đi theo chiều dương		
d. Quãng đường vật đi được sau n dao động là $n.4A$		

Câu 82. Một vật nhỏ dao động có đồ thị giữa li độ và thời gian như hình . Nhận định nào đúng, nhận định nào sai?

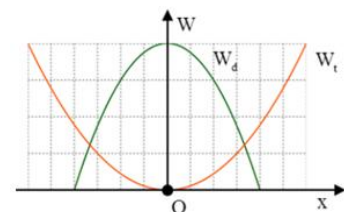


Nội dung	Đúng	Sai
a. Tần số dao động của vật là 1,5 Hz		
b. Chiều dài quỹ đạo dao động của vật là 4 cm.		
c. Ở thời điểm $\frac{11}{6}$ s vật chuyển động qua vị trí $x = -2$ theo chiều âm.		
d. Tốc độ trung bình khi vật đi được quãng đường 13 cm là 19,5 s.		

Câu 83. Một vật dao động điều hoà với biên độ 4 cm và tốc độ cực đại là 8π cm/s.

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Vật dao động điều hoà theo quỹ đạo hình sin.		
b	Tần số góc của vật là 2π rad/s		
c	Chu kì dao động của vật là 1 Hz		
d	Giá tốc cực đại của vật là $16\pi^2$ (cm/s ²)		

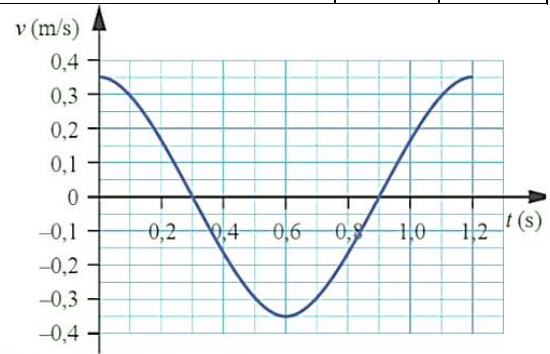
Câu 84. Hai chất Hai chất điểm có khối lượng lần lượt là m_1, m_2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số. Đồ thị biểu diễn động năng của m_1 và thế năng của m_2 theo li độ như hình vẽ.



	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Hai vật dao động với cùng biên độ		
b	Năng lượng dao động của hai vật là bằng nhau		
c	Trong một chu kì, có 2 thời điểm động năng vật 1 bằng với thế năng vật 2		

d	$\frac{A_1}{A_2} = \frac{2}{3}$				
----------	---------------------------------	--	--	--	--

Câu 85. Cho đồ thị vận tốc – thời gian của một con lắc đơn dao động như Hình bên. Biết rằng khối lượng của vật treo vào sợi dây là 0,2 kg.



	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Từ đồ thị ta có: $\omega = \frac{5\pi}{3} (rad / s)$		
b	Phương trình vận tốc: $v = 0,35 \cos\left(\frac{5\pi}{3} t\right) (m / s)$		
c	Cơ năng của vật: $W = 4,9 \cdot 10^{-3} J$		
d	Tại thời điểm 0,4s thế năng của vật: $W_t = 9,1875 \cdot 10^{-3} J$		

Phần III. Câu tự luận

Câu 86. Một chất điểm dao động điều hoà dọc theo trục Ox. Khi chất điểm ở vị trí biên thì gia tốc có độ lớn là 36 cm/s^2 . Khi chất điểm cách vị trí cân bằng một khoảng 3 cm thì tốc độ của nó là $3\sqrt{7} \text{ cm/s}$. Tính biên độ dao động của vật theo đơn vị cm.

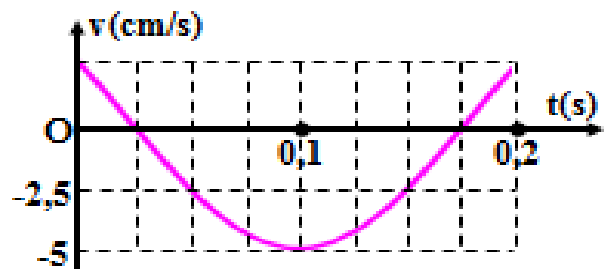
Câu 87. Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hoà với biên độ là 6 cm và có cơ năng 0,18 J. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng, lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động của vật là bao nhiêu s.

Câu 88. Một vật dao động điều hoà với tần số 2 Hz. Tại thời điểm ban đầu, vật có li độ $x = 5 \text{ cm}$ và vận tốc $v = -30 \text{ cm/s}$. Xác định. Tốc độ cực đại của vật trong quá trình dao động là bao nhiêu cm/s.

Câu 89. Một vật dao động điều hoà, gia tốc có phương trình $a = 5 \cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right) (\text{m/s}^2)$. Xác định li độ của vật tại thời điểm ban đầu và độ dịch chuyển so với vị trí cân bằng tại thời điểm 2,5s.

Câu 90. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc v theo thời gian t của một vật dao động điều hoà. Viết phương trình dao động của vật.

Câu 91. Một chất điểm dao động điều hoà với biên độ 5 cm và thời gian thực hiện được 1 dao động là $\frac{1}{3} \text{ s}$. Tính tốc độ trung bình trong một dao động (tính bằng m/s)?

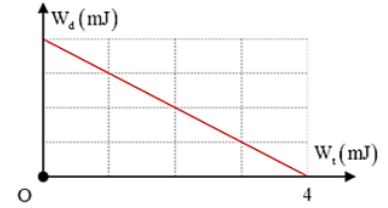


Câu 92. Một vật dao động điều hoà có độ lớn vận tốc cực đại là $31,4 \text{ cm/s}$. lấy $\pi = 3,14$. Tính tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động theo đơn vị cm/s

Câu 93. Một chất điểm dao động điều hoà với chu kì T. Tốc độ trung bình của chất điểm trong thời gian một chu kì là 20 cm/s . Tốc độ cực đại của vật là $N\pi \text{ cm/s}$. Tính N

Câu 94. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình $x = 4 \cos(4\pi t)$ (cm). Từ thời điểm ban đầu đến thời điểm $t = 2$ s, quãng đường vật đi được là bao nhiêu cm?

Câu 95. Động năng dao động của một con lắc lò xo được mô tả theo thế năng dao động của nó bằng đồ thị như hình vẽ. Cho biết khối lượng của vật bằng 100 g, vật dao động giữa hai vị trí cách nhau 8cm. Tính tần số góc của dao động của con lắc lò xo.



Câu 96. Một người xách một xô nước đi trên đường, mỗi bước đi dài $L = 50$ cm thì nước trong xô bị sóng sánh mạnh nhất. Tốc độ đi của người đó là $v = 2,5$ km/h. Chu kỳ dao động riêng của nước trong xô tính theo đơn vị giây là bao nhiêu ?

Câu 97. Một con lắc lò xo đang dao động tắt dần, sau mỗi chu kỳ biên độ dao động giảm 5%. Phần trăm cơ năng còn lại sau khoảng thời gian đó xấp xỉ là bao nhiêu % ?

Trưởng THPT Nguyễn Việt Hoàng