

I

DAO ĐỘNG CƠ

2020 – 2021

Bài giảng số 2

VẬN TỐC VÀ GIA TỐC

A

TÓM TẮT GIÁO KHOA

1. VẬN TỐC

Vận tốc là đạo hàm của li độ theo thời gian

$$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi_0) (*)$$

Phương trình (*) cho thấy vận tốc của vật dao động điều hòa là đại lượng biến thiên điều hòa.

- Ở vị trí biên, $x = \pm A$ thì vận tốc của vật bằng 0.
- Ở vị trí cân bằng, $x = 0$ thì vận tốc của vật có độ lớn cực đại:

$$v_{\max} = \omega A.$$

🔗 Đạo hàm của hàm số hợp

Hàm số:

$$u = u[x(t)]$$

Đạo hàm của u theo t

$$\frac{du}{dt} = \frac{du}{dx} \cdot \frac{dx}{dt}$$

📖 **Ví dụ 1:** Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 10 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm, t được tính bằng giây. Vận tốc của chất điểm này được xác định bởi

A. $v = 20\pi \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm/s.

B. $v = -10\pi \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm/s.

C. $v = -20\pi \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm/s.

D. $v = 10\pi \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm/s.

🔗 **Hướng dẫn: Chọn C.**

Ta có:

○ $v = x' = -20\pi \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm/s.

📖 **Ví dụ 2:** Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 2 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm, t được tính bằng giây. Vận tốc của chất điểm này được xác định bởi

A. $v = 2\pi \cos\left(\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$ cm/s.

B. $v = -2\pi \cos\left(\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$ cm/s.

C. $v = 20\pi \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm/s.

D. $v = -10\pi \cos\left(2t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm/s.

🔗 **Hướng dẫn: Chọn C.**

Ta có:

○ $v = x' = -2\pi \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = 2\pi \cos\left(\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$ cm/s.

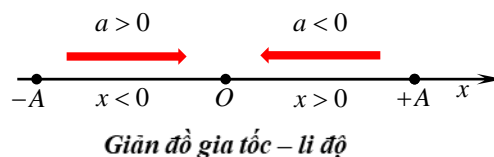
2. GIA TỐC

Gia tốc là đạo hàm của vận tốc theo thời gian

$$a = v' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi_0) \rightarrow a = -\omega^2 x (**)$$

Phương trình (**) cho thấy rằng:

- gốc tọa độ O là vị trí cân bằng của vật, vì khi $x=0$ thì $a=0 \rightarrow F=0$.
- ở vị trí biên, $x=\pm A$ gia tốc của vật có độ lớn cực đại:
 $a_{\max} = \omega^2 A$.
- gia tốc luôn ngược dấu với li độ (hay vectơ gia tốc luôn hướng về vị trí cân bằng) và có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ.



Ví dụ 1: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 10 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm, t được tính bằng

giây. Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc cực đại của chất điểm này bằng

- A. 10 cm/s². B. 100 cm/s². C. 1000 cm/s². D. 200 cm/s².

Hướng dẫn: Chọn B.

Ta có:

$$a_{\max} = \omega^2 A = (\pi)^2 \cdot (10) = 100 \text{ cm/s}^2.$$

Ví dụ 2: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 2 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm, t được tính bằng

giây. Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc của chất điểm tại $t = 1$ s là

- A. 20 cm/s². B. 40 cm/s². C. -20 cm/s². D. -40 cm/s².

Hướng dẫn: Chọn D.

Ta có:

$$a = -\omega^2 x = -(2\pi)^2 \cdot 2 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = -80 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm/s}^2.$$

$$t = 1 \rightarrow a = -40 \text{ cm/s}^2$$

B

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ A và tần số góc ω thì có tốc độ cực đại bằng

- A. $\omega^2 A$. B. ωA^2 . C. $2\omega A^2$. D. ωA .

Câu 2: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình li độ $x = 5 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm, t được tính bằng

giây. Vận tốc của chất điểm này khi nó đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương là

- A. 5π cm/s. B. 10π cm/s. C. 2π cm/s. D. $\frac{5\pi}{3}$ cm/s.

Câu 3: Một vật thực hiện dao động điều hòa với phương trình $x = 8 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm, t được tính bằng giây.

Khi vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm thì vận tốc của nó bằng

- A. -8π cm/s. B. 8π cm/s. C. π cm/s. D. $-\pi$ cm/s.

Câu 4: Một chất điểm dao động điều hòa với tốc độ cực đại là 100π cm/s. Biết chu kỳ của dao động là $T = 0,25$ s. Biên độ dao động của chất điểm bằng

- A. 2 cm. B. 12,5 cm. C. 3 cm. D. 12 cm.

Câu 5: Một vật dao động điều hòa với phương trình li độ $x = 10\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm, t được tính bằng giây.

Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc cực đại của vật trong quá trình dao động là

- A. 10 cm/s^2 . B. 20 cm/s^2 . C. 100 cm/s^2 . D. 50 cm/s^2 .

Câu 6: Một chất điểm dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O trên trục Ox . Biết vận tốc của chất điểm này khi đi qua vị trí cân bằng là v_0 và gia tốc của chất điểm này khi đi qua vị trí biên là a_0 . Tần số góc của dao động được xác định bởi biểu thức

- A. $\frac{v_0}{a_0}$. B. $\frac{a_0}{v_0}$. C. $\frac{a_0^2}{2v_0}$. D. $\frac{v_0^2}{2a_0}$.

Câu 7: Một chất điểm dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O trên trục Ox với phương trình $x = 5\sin(\pi t - \pi)$ cm (t được tính bằng s). Tốc độ cực đại của chất điểm này là

- A. 5π cm/s. B. 5 cm/s. C. 4π cm/s. D. 20 cm/s.

Câu 8: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình vận tốc được cho bởi biểu thức $v = 10\pi \cos(\pi t + \pi)$ cm/s (t được tính bằng s). Phương trình li độ của dao động này là

- A. $x = 10\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. B. $x = 10\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm.
C. $x = \pi \cos(\pi t + \pi)$ cm. D. $x = \pi \cos(\pi t - \pi)$ cm.

Câu 9: Một chất điểm dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O trên trục Ox với phương trình $x = 5\sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm (t được tính bằng s). Phương trình vận tốc của dao động này là

- A. $v = 5\pi \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm/s. B. $v = 5\pi \cos(\pi t)$ cm/s.
C. $v = 5\pi \cos(\pi t - \pi)$ cm/s. D. $v = 10\pi \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm/s.

Câu 10: Một chất điểm dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O trên trục Ox với phương trình $x = 5\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm (t được tính bằng s). Khi pha của dao động là $\frac{\pi}{3}$ thì vận tốc của chất điểm là

- A. 5π cm/s. B. $-2,5\pi\sqrt{2}$ cm/s. C. $-2,5\pi\sqrt{3}$ cm/s. D. $2,5\pi$ cm/s.

Câu 11: Gia tốc của một chất điểm dao động điều hòa được cho bởi phương trình $a = 100\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm/s² (t được tính bằng s). Lấy $\pi^2 \approx 10$. Phương trình li độ của chất điểm là

- A. $x = 10\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. B. $x = 10\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm.
C. $x = 10\pi \cos\left(\pi t - \frac{3\pi}{2}\right)$ cm. D. $x = 10\pi \cos\left(\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)$ cm.

Câu 12: Một chất điểm dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O trên trục Ox với phương trình $x = 2\cos\left(4t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm (t được tính bằng s). Gia tốc của chất điểm khi nó đi qua vị trí có li độ $x = -2$ cm là

- A. 16 cm/s^2 . B. 24 cm/s^2 . C. 32 cm/s^2 . D. 12 cm/s^2 .

Câu 13: Một vật dao động điều hòa, tại thời điểm t khi vật đi qua vị trí có li độ $x = 2$ cm thì gia tốc của vật tương ứng là $a = -8 \text{ cm/s}^2$. Tần số góc dao động của vật là

- A. 2 rad/s. B. 8 rad/s. C. 1 rad/s. D. 5 rad/s.

Câu 13: Một vật dao động điều hòa, tại thời điểm t khi vật đi qua vị trí có li độ $x = 2$ cm thì gia tốc của vật tương ứng là $a = -8 \text{ cm/s}^2$. Tần số góc dao động của vật là

- A. 2 rad/s. B. 8 rad/s. C. 1 rad/s. D. 5 rad/s.

Câu 14: Một chất điểm dao động điều hòa với gia tốc cực đại $a_{\max} = 1000 \text{ cm/s}^2$. Biết tốc độ góc của dao động là $\omega = 10 \text{ rad/s}$. Quãng đường mà chất điểm này đi được trong một chu kì là

- A. 10 cm. B. 20 cm. C. 40 cm. D. 50 cm.

Câu 15: Cho dao động điều hòa có phương trình vận tốc $v = 10 \sin(10t) \text{ cm/s}$, t được tính bằng giây. Phương trình gia tốc của dao động này là

- A. $a = 100 \cos(10t) \text{ cm/s}^2$. B. $a = 10 \sin\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm/s}^2$.
C. $a = 100 \sin(10t) \text{ cm/s}^2$. D. $a = 100 \cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm/s}^2$

☞ HẾT ☞