

BÀI 1 - 2. ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA (TÀI LIỆU BÀI GIẢNG)

Giáo viên: Lê Tiến Hà

Đây là tài liệu tóm lược các kiến thức đi kèm với bài giảng “Đại cương về dao động điều hòa” thuộc “[Khóa học Luyện thi THPT quốc gia PEN - C: Môn Vật lí \(Thầy Lê Tiến Hà\)](#)” tại website Hocmai.vn. Để có thể nắm vững kiến thức phần “Đại cương về dao động điều hòa”, Bạn cần kết hợp xem tài liệu cùng với [bài giảng này](#).

PHẦN 1. LÝ THUYẾT

1. Các khái niệm cơ bản

1.1. Dao động : Là những chuyển động có giới hạn, được lặp đi lặp lại xung quanh một vị trí cân bằng xác định.

1.2. Dao động tuần hoàn :

+ Khái niệm : Là dao động mà trạng thái dao động của vật lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian nhất định.

+ Biểu diễn theo thời gian : $x(t) = x(t + kT)$

trong đó T (chu kì dao động) là thời gian ngắn nhất mà trạng thái dao động của vật được lặp lại

+ Biểu diễn bằng hàm tuần hoàn : $x = \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(n\omega_0 t) + b_n \sin(n\omega_0 t)]$

1.3. Dao động điều hòa

+ Khái niệm: Là dao động mà trạng thái dao động của vật được biểu diễn dưới dạng hàm sin hoặc cosin theo thời gian $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$ hoặc $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$. Trong đó A, ω , φ là hằng số.

+ Các đại lượng đặc trưng:

① Li độ x: là độ lệch của vật so với vị trí cân bằng

② Biên độ A: là khoảng cách lớn nhất của vật đến vị trí cân bằng, $A = |x_{\max}|$

* Đặc điểm: $A \geq 0$

③ Tần số góc ω (rad/s): là đại lượng quy ước dùng để xác định trạng thái chuyển động của vật

④ Pha ban đầu φ (rad): là đại lượng quy ước dùng để xác định trạng thái ban đầu của vật

⑤ Pha dao động $\omega t + \varphi$: là đại lượng quy ước dùng để xác định trạng thái chuyển động của vật ở thời điểm t

⑥ Chu kì dao động T (s): là khoảng thời gian nhỏ nhất vật thực hiện một dao động toàn phần

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

⑦ Tần số dao động f (Hz): là số dao động toàn phần vật thực hiện trong một đơn vị thời gian

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

2. Vận tốc và gia tốc trong dao động điều hòa

+ Phương trình li độ: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ (1)

2.1. Vận tốc: $x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$ (2)

2.2. Gia tốc: $a = v' = x'' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$ (3)

$\Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$ (4)

Kết luận:

- ① Vận tốc và gia tốc cũng biến thiên điều hòa theo thời gian cùng tần số với li độ dao động, x và v vuông pha, x và a ngược pha.
- ② Trong quá trình dao động, gia tốc luôn luôn hướng về vị trí cân bằng
- ⇒ $\vec{F}_{hp} = m\vec{a}$ là lực hồi phục, luôn luôn hướng về vị trí cân bằng và có xu hướng đưa vật về vị trí cân bằng.
- ③ Phương trình (4) gọi là phương trình vi phân trong dao động điều hòa, dùng để xác định chu kì, tần số dao động của vật.
- ④ Mối liên hệ giữa các đại lượng x, v, a, F

$$\underbrace{\left(\frac{x}{A} = -\frac{a}{A\omega^2} = \frac{F}{m\omega^2 A}\right)^2 + \left(\frac{v}{A\omega}\right)^2 = 1}_{\text{elip}}$$

PHẦN 2. CÁC DẠNG TOÁN THƯỜNG GẶP TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

Dạng 1. Xác định các đại lượng đặc trưng trong dao động điều hòa

(T, f, ω, φ, ωt + φ, x, A, ...)

* **Phương pháp giải** : Dựa vào khái niệm

Ví dụ 1 : Cho một vật dao động điều hòa phương trình có dạng : $x = 10\cos\left(\frac{\pi}{4}t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm

Tìm A, T, φ

.....

.....

.....

Ví dụ 2. Cho một vật dao động điều hòa phương trình có dạng : $x = 8 - 10\cos\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm.

a) Biên độ dao động là

- A. 8 cm
- B. 10 cm
- C. - 10 cm
- D. 18 cm

.....

.....

.....

b) Pha ban đầu là

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

.....

.....

Dạng 2. Sự phụ thuộc của trạng thái dao động vào thời gian

* **Phương pháp 1**: Thay t vào phương trình li độ, vận tốc, thời gian → Chỉ dùng khi có phương trình (hoặc xây dựng được phương trình) và có thời điểm t

Ví dụ 1 : Cho một vật dao động điều hòa phương trình có dạng : $x = 10\cos\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Tìm li độ của vật tại thời điểm t = 2017 s.

.....

.....

.....
Ví dụ 2 : Cho một vật dao động điều hòa phương trình có dạng : $x = 12\cos\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm . Tìm vận tốc của vật tại thời điểm $t = 2015$ s.
.....
.....
.....
.....

Ví dụ 3 : Cho một vật có khối lượng $m = 1$ kg, dao động điều hòa phương trình có dạng : $x = 10\cos\left(10t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Tìm lực hồi phục của vật tại thời điểm ban đầu.
.....
.....
.....
.....

*** Phương pháp 2. Vận dụng đường tròn lượng giác (Tìm x, v, a, F chỉ cần tìm φ)**

Bước 1. Phân tích : $\Delta t = n.T + \frac{p}{q}.T \Rightarrow \Delta\varphi = 2\pi.\frac{p}{q}$. Trong đó $n, p, q \in \mathbb{Z}$, $\left|\frac{p}{q}\right| < 1$

Bước 2 : Xác định trạng thái đầu, trạng thái cuối : $\varphi = \varphi_0 + \Delta\varphi$

$\Rightarrow x = A\cos\varphi$
 $v = -A\omega\sin\varphi$
 $a = -A\omega^2\cos\varphi$
 $F = -m\omega^2A\cos\varphi$

Ví dụ: Cho một vật dao động điều hòa phương trình có dạng : $x = 8\cos\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{4}\right)$ cm . Tại thời điểm t, vật chuyển động nhanh dần qua vị trí có li độ 4 cm. Hỏi sau đó 2017 s thì vật có li độ và vận tốc bằng bao nhiêu ?
.....
.....
.....
.....

Giáo viên: Lê Tiến Hà

Nguồn:  Hocmai.vn

BÀI 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

(BÀI TẬP TỰ LUYỆN)

Giáo viên: Lê Tiến Hà

Đây là tài liệu tóm lược các kiến thức đi kèm với bài giảng “Đại cương về dao động điều hòa” thuộc “Khóa học Luyện thi THPT quốc gia PEN - C: Môn Vật lí (Thầy Lê Tiến Hà)” tại website Hocmai.vn. Để có thể nắm vững kiến thức phần “Đại cương về dao động điều hòa”, Bạn cần kết hợp xem tài liệu cùng với bài giảng này.

Câu 1: Pha ban đầu của một vật dao động điều hoà phụ thuộc vào

- A. biên độ dao động. B. cách chọn mốc thời gian và cách kích thích.
C. cách chọn mốc thời gian. D. tần số góc của dao động.

Câu 2: Một vật dao động điều hoà, trong thời gian 1 phút vật thực hiện được 30 dao động. Chu kì dao động của vật là

- A. 2s. B. 30s. C. 0,5s. D. 1s.

Câu 3: Phương trình dao động của một vật dao động điều hoà có dạng $x = 6\sin(10\pi t + \pi)$ (cm). Li độ của vật khi pha dao động bằng (-60°) là

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

Câu 4: (CD 2009): Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình $x = 8\cos(\pi t + \pi/4)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s) thì

- A. lúc $t = 0$ chất điểm chuyển động theo chiều âm của trục Ox.
B. chất điểm chuyển động trên đoạn thẳng dài 8 cm.
C. chu kì dao động là 4s.
D. vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng là 8 cm/s.

Câu 5: Phương trình dao động của một vật dao động điều hòa có dạng $x = 8\cos(2\pi t + \pi/2)$ cm. Nhận xét nào sau đây về dao động điều hòa trên là **sai**?

- A. Sau 0,5 giây kể từ thời điểm ban đầu vật lại trở về vị trí cân bằng.
B. Lúc $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.
C. Trong 0,25 (s) đầu tiên, chất điểm đi được một đoạn đường 8 cm.
D. Sau $3/4$ s kể từ lúc bắt đầu khảo sát, tốc độ của vật bằng không.

Câu 6: Chọn đáp án **sai**.

Trong dao động điều hoà thì li độ, vận tốc và gia tốc là những đại lượng biến đổi theo hàm sin hoặc cosin theo thời gian và:

- A. có cùng biên độ. B. cùng tần số
C. có cùng chu kỳ. D. không cùng pha dao động.

Câu 7: Biên độ của vật dao động điều hòa **không** ảnh hưởng đến:

- A. chu kì của dao động. B. tốc độ cực đại. C. gia tốc cực đại. D. động năng cực đại.

Câu 8: Đại lượng nào sau đây **không** cho biết dao động điều hoà là nhanh hay chậm?

- A. Chu kỳ. B. Tần số C. Biên độ D. Tốc độ góc.

Câu 9: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về dao động điều hoà:

- A. Khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng, độ lớn gia tốc đạt giá trị cực đại.

- B. Khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng, tốc độ bằng không.
- C. Khi chất điểm ở vị trí biên, độ lớn gia tốc đạt giá trị cực đại.
- D. Khi chất điểm ở vị trí biên, tốc độ đạt giá trị cực đại.

Câu 10: Gia tốc trong dao động điều hoà:

- A. luôn không đổi.
- B. biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động của vật.
- C. luôn hướng về vị trí cân bằng và có độ lớn tỉ lệ với li độ.
- D. đạt cực đại khi qua vị trí cân bằng.

Câu 11. Li độ của một vật phụ thuộc vào thời gian theo phương trình $x = 12\sin\omega t - 16\sin^3\omega t$. Nếu vật dao động điều hoà thì gia tốc có độ lớn cực đại là

- A. $12\omega^2$.
- B. $24\omega^2$.
- C. $36\omega^2$
- D. $48\omega^2$

Câu 12: Biết pha ban đầu của một vật dao động điều hoà, ta xác định được:

- A. Quỹ đạo dao động
- B. Chiều chuyển động của vật lúc ban đầu
- C. Cách kích thích dao động
- D. Chu kỳ và trạng thái dao động

Câu 13: Một chất điểm chuyển động điều hoà với phương trình $x = 2\sin 2\pi t$ (x đo bằng cm và t đo bằng giây). Vận tốc của vật lúc $t = 1/3$ s kể từ lúc bắt đầu chuyển động là:

- A. $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ cm/s
- B. 4π cm/s
- C. $-6,28$ cm/s
- D. Kết quả khác

Câu 14: Một vật dao động điều hoà với phương trình dạng cos. Chọn gốc tính thời gian khi vật đổi chiều chuyển động và khi đó gia tốc của vật đang có giá trị dương. Pha ban đầu là:

- A. π .
- B. $-\pi/3$
- C. $\pi/2$
- D. $-\pi/2$

Câu 15: Một chất điểm dao động điều hoà $x = 4 \cos(10t + \varphi)$ cm. Tại thời điểm $t = 0$ thì $x = -2$ cm và đi theo chiều dương của trục tọa độ, φ có giá trị:

- A. $7\pi/6$ rad
- B. $-2\pi/3$ rad
- C. $5\pi/6$ rad
- D. $-\pi/6$ rad

Câu 16: Phương trình dao động của vật có dạng $x = A\sin\omega t + A\cos\omega t$. Biên độ dao động của vật là

- A. $A/2$.
- B. A .
- C. $A\sqrt{2}$.
- D. $A\sqrt{3}$.

Câu 17: Một vật dao động điều hoà đi được quãng đường 16cm trong một chu kì dao động. Biên độ dao động của vật là

- A. 4cm.
- B. 8cm.
- C. 16cm
- D. 2cm.

Câu 18: Đồ thị mô tả sự phụ thuộc giữa gia tốc a và li độ x là:

- A. đoạn thẳng đồng biến qua gốc tọa độ.
- B. đoạn thẳng nghịch biến qua gốc tọa độ.
- C. là dạng hình sin.
- D. có dạng đường thẳng qua gốc tọa độ.

Câu 19: Trong dao động điều hoà của chất điểm, chất điểm đổi chiều chuyển động khi:

- A. lực tác dụng đổi chiều.
- B. lực tác dụng bằng 0.
- C. lực tác dụng có độ lớn cực đại.
- D. lực tác dụng có độ lớn cực tiểu.

Câu 20: Một chất điểm dao động điều hoà với tần số bằng 10 Hz và biên độ bằng 5 cm. Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc cực đại của chất điểm bằng

- A. 20 m/s^2 .
- B. $100\pi \text{ m/s}^2$.
- C. 200 m/s^2 .
- D. 100 m/s^2 .

Câu 21: (CĐ – 2013): Một vật nhỏ dao động điều hoà theo phương trình $x = A\cos 10t$ (t tính bằng s). Tại $t = 2s$, pha của dao động là

- A. 10 rad.
- B. 40 rad
- C. 20 rad
- D. 5 rad

Câu 22: (DH-2013) Một vật nhỏ dao động điều hoà với biên độ 4cm, chu kì 2s. Hỏi sau 4s vật đi được quãng đường là bao nhiêu?

- A. 4cm
- B. 16cm
- C. 32cm
- D. 64cm

Câu 23: (DH-2013): Cho hai dao động $x_1 = 5\cos(2\pi t + 0,75\pi)$ (cm); $x_2 = 10\cos(2\pi t + 0,5\pi)$ (cm). Độ lệch pha giữa 2 dao động là?

- A. $0,25\pi$ B. $1,25\pi$ C. $0,5\pi$ D. $0,75\pi$

Câu 24: Một vật dao động điều hoà có phương trình dao động là $x = 5\cos(2\pi t + \pi/3)$ (cm). Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc của vật khi có li độ $x = 3$ cm là

- A. -12 cm/s^2 . B. -120 cm/s^2 . C. $1,20 \text{ m/s}^2$. D. -60 cm/s^2 .

Câu 25: Một chất điểm dao động điều hoà với tần số bằng 4 Hz và biên độ dao động 10 cm. Độ lớn gia tốc cực đại của chất điểm bằng

- A. $2,5\text{m/s}^2$. B. 25m/s^2 . C. $63,1\text{m/s}^2$. D. $6,31\text{m/s}^2$.

Câu 26: (CĐ 2009): Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình vận tốc là $v = 4\pi\cos 2\pi t$ (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. $x = 2 \text{ cm}, v = 0$. 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 27: Một chất điểm chuyển động điều hoà với phương trình $x = 2\sin(2\pi t + \pi/3)$ (x đo bằng cm và t đo bằng giây). Vận tốc của vật lúc $t = 1/3$ s kể từ lúc bắt đầu chuyển động là:

- A. $-\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ cm/s}$ B. $-4\pi \text{ cm/s}$ C. $-6,28 \text{ cm/s}$ D. Kết quả khác

Câu 28: Nếu hai dao động điều hoà cùng tần số, ngược pha thì li độ của chúng:

- A. luôn luôn cùng dấu.
B. bằng pha nhau nếu dao động cùng biên độ.
C. đối nhau nếu hai dao động cùng biên độ.
D. trái dấu nhau khi biên độ bằng nhau, cùng dấu khi biên độ khác nhau.

Câu 29: Vận tốc của một vật dao động điều hoà có phương trình $v = -2\pi\sin(0,5\pi t + \pi/3)$ cm/s. Vào thời điểm nào sau đây vật qua vị trí có li độ $x = 2$ cm theo chiều dương của trục tọa độ.

- A. 6s B. 2s C. $4/3$ s D. $8/3$ s

Câu 30: Một vật dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng. Ở vị trí nào vật đổi chiều chuyển động?

- A. Tại vị trí cân bằng.
B. Tại hai điểm biên của quỹ đạo.
C. Tại vị trí bất kì trên quỹ đạo.
D. Tại vị trí lực tác dụng lên vật bằng không.

Câu 31: Trong dao động điều hoà giá trị gia tốc của vật:

- A. không thay đổi.
B. tăng khi giá trị vận tốc của vật tăng.
C. giảm khi giá trị vận tốc của vật tăng.
D. tăng hay giảm tùy thuộc vào giá trị vận tốc đầu của vật lớn hay nhỏ.

Câu 32: Vận tốc tức thời trong dao động điều hoà biến đổi

- A. cùng pha với li độ. B. ngược pha với li độ.
C. lệch pha vuông góc so với li độ. D. lệch pha $\pi/4$ so với li độ.

Câu 33: Chọn câu trả lời đúng. Trong phương trình dao động điều hoà: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ cm:

- A. biên độ A, tần số góc ω , pha ban đầu φ là các hằng số dương.
B. biên độ A, tần số góc ω , pha ban đầu φ là các hằng số âm.
C. biên độ A, tần số góc ω , là các hằng số dương, pha ban đầu φ là các hằng số phụ thuộc cách chọn gốc thời gian.
D. biên độ A, tần số góc ω , pha ban đầu φ là các hằng số phụ thuộc vào cách chọn gốc thời gian.

Câu 34: Trong phương trình dao động điều hoà $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ cm, các đại lượng ω , φ và $\omega t + \varphi$ là những đại lượng trung gian cho phép xác định:

- A. biên độ và trạng thái dao động. B. tần số và pha dao động.
C. tần số và trạng thái dao động. D. li độ và pha ban đầu.

Câu 35: Một vật dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang, quanh vị trí cân bằng O, giữa hai điểm biên M và N. Trong giai đoạn nào thì vector gia tốc cùng chiều với vector vận tốc?

- A. M đến N. B. O đến M. C. N đến M. D. N đến O.

Giáo viên: **Lê Tiến Hà**

Nguồn:  Hocmai.vn

BẢNG ĐÁP ÁN

1. B	2.A	3.D	4.A	5.B	6.A	7.A	8.C	9.C	10.C
11.C	12.B	13.C	14.A	15.B	16.C	17.A	18.B	19.A	20.C
21.C	22.C	23.A	24.B	25.C	26.B	27.B	28.C	29.D	30.B
31.C	32.C	33.C	34.C	35.D					

Giáo viên: Lê Tiến Hà

Nguồn:  Hocmai.vn

HOCMAI.VN