

**CHU VĂN BIÊN**

**GIÁO VIÊN CHƯƠNG TRÌNH BỔ TRỢ KIẾN THỨC VẬT LÝ 12**

**KÊNH VTV2 – ĐÀI TRUYỀN HÌNH VIỆT NAM**

# **CHINH PHỤC CÂU HỎI LÝ THUYẾT & KỸ THUẬT GIẢI NHANH HIỆN ĐẠI**

**THEO CẤU TRÚC ĐỀ THI MỚI NHẤT CỦA BỘ GD & ĐT**

# **VẬT LÝ**

**(PHIÊN BẢN MỚI NHẤT)**

- \* Dành cho học sinh 12 nâng cao kiến thức thi THPT Quốc gia
- \* Tra cứu nhanh câu hỏi lý thuyết và bài tập



**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**

# Mục lục

## Phần 1. TUYỂN CHỌN CÁC CÂU TRẮC NGHIỆM ĐỀ THI VẬT LÝ

Chương 1:	Dao động cơ học.....	3
Chương 2:	Sóng cơ học .....	47
Chương 3:	Điện xoay chiều .....	72
Chương 4:	Dao động và sóng điện từ .....	130
Chương 5:	Sóng ánh sáng.....	170
Chương 6:	Lượng tử ánh sáng .....	219
Chương 7:	Hạt nhân nguyên tử .....	259

## Phần 2. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH MỘT SỐ ĐỀ THI VẬT LÝ..... 304

## Phần 3. TRA CỨU NHANH CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

1:	Dao động cơ học .....	392
2:	Sóng cơ học .....	477
3:	Dòng điện xoay chiều .....	520
4:	Dao động điện từ .....	596
5:	Sóng ánh sáng .....	616
6:	Lượng tử ánh sáng .....	642
7:	Hạt nhân nguyên tử .....	658



**Chương 1. DAO ĐỘNG CƠ HỌC****A. Tóm tắt lý thuyết****I. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA**

- + Dao động cơ là chuyển động qua lại của vật quanh 1 vị trí cân bằng.
- + Dao động tuần hoàn là dao động mà sau những khoảng thời gian bằng nhau, trạng thái dao động (vị trí, vận tốc,...) được lặp lại như cũ.
- + Dao động điều hòa là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cosin (hay sin) của thời gian.

$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ a = v' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \\ F = ma = -m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

+ Nếu  $x = A \sin(\omega t + \alpha)$  thì có thể biến đổi thành  $x = A \cos\left(\omega t + \alpha - \frac{\pi}{2}\right)$

**II. CON LẮC Lò XO****1. Phương trình chuyển động của con lắc lò xo**

- + Con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng  $k$ , khối lượng không đáng kể, một đầu gắn cố định, đầu kia gắn với vật nặng khối lượng  $m$ .
- + Tại thời điểm  $t$  bất kì vật có li độ  $x$ . Lực đàn hồi của lò xo  $F = -kx$ .

+ Áp dụng định luật II Niuton ta có:  $ma = -kx \rightarrow a + \frac{k}{m}x = 0$ . Đặt:  $\omega^2 = \frac{k}{m}$ . viết lại:  $x'' + \omega^2 x = 0$ ; nghiệm của phương trình là  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$  là một hệ dao động điều hòa.

+ Chu kì dao động của con lắc lò xo:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ .

+ Lực gây ra dao động điều hòa luôn luôn hướng về vị trí cân bằng và được gọi là lực kéo về hay lực hồi phục. Lực kéo về có độ lớn tỉ lệ với li độ và là lực gây ra gia tốc cho vật dao động điều hòa.

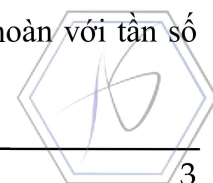
Biểu thức tính lực kéo về:  $F = -kx$ .

**2. Năng lượng của con lắc lò xo**

+ Thế năng:  $W_t = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$

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

Động năng và thế năng của vật dao động điều hòa biến thiên tuần hoàn với tần số góc  $\omega' = 2\omega$ , tần số  $f' = 2f$  và chu kì  $T' = T/2$ .



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

Cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.

Cơ năng của con lắc được bảo toàn nếu bỏ qua mọi ma sát.

### 3. Điều kiện ban đầu: sự kích thích dao động.

#### a. Điều kiện đầu:

• khi  $t = 0$  thì  $\begin{cases} x_{(0)} = A \cos \varphi = x_0 \\ v_{(0)} = -A\omega \sin \varphi = v_0 \end{cases}$

• Giải hệ trên ta được  $A$  và  $\varphi$ .

#### b. Sự kích thích dao động:

+ Đưa vật ra khỏi vị trí cân bằng đến li độ  $x_0$  và thả nhẹ ( $v_0 = 0$ ).

+ Từ vị trí cân bằng ( $x_0 = 0$ ) truyền cho vật vận tốc  $v_0$ .

+ Trong trường hợp tổng quát để kích thích cho hệ dao động ta đưa vật ra khỏi vị trí cân bằng đến li độ  $x_0$  và đồng thời truyền cho vật vận tốc  $v_0$ .

## III. CON LẮC ĐƠN

### 1. Phương trình chuyển động của con lắc đơn

+ Con lắc đơn gồm một vật nặng treo vào sợi dây không dãn, vật nặng kích thước không đáng kể so với chiều dài sợi dây, sợi dây khối lượng không đáng kể so với khối lượng của vật nặng.

+ Khi dao động nhỏ ( $\sin \alpha \approx \alpha$  (rad)), con lắc đơn dao động điều hòa với phương trình:

$$s = A \cos(\omega t + \varphi) \text{ hoặc } \alpha = \alpha_{\max} \cos(\omega t + \varphi); \text{ với } \alpha = \frac{s}{l}; \alpha_{\max} = \frac{A}{l}$$

+ Chu kỳ, tần số, tần số góc:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}; f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}; \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}.$

+ Lực kéo về khi biên độ góc nhỏ:  $F = -\frac{mg}{l}s$

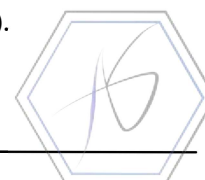
+ Xác định gia tốc rơi tự do nhờ con lắc đơn:  $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}.$

+ Chu kì dao động của con lắc đơn phụ thuộc độ cao, vĩ độ địa lí và nhiệt độ môi trường.

### 2. Năng lượng của con lắc đơn

+ Động năng:  $W_d = \frac{1}{2} m v^2.$

+ Thế năng:  $W_t = mgl(1 - \cos \alpha) \approx \frac{1}{2} mgl\alpha^2$  ( $\alpha \leq 10^\circ \approx 0,17$  rad,  $\alpha$  (rad)).



$$+ \text{Cơ năng: } W = W_t + W_d = mgl(1 - \cos\alpha_{\max}) = \frac{1}{2} mgl\alpha_{\max}^2.$$

Cơ năng của con lắc đơn được bảo toàn nếu bỏ qua ma sát.

#### IV. DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG DUY TRÌ. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC. CỘNG HƯỞNG

##### 1. Dao động tắt dần

Khi không có ma sát, con lắc dao động điều hòa với tần số riêng. Tần số riêng của con lắc chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của con lắc.

Dao động có biên độ giảm dần theo thời gian gọi là dao động tắt dần. Nguyên nhân làm tắt dần dao động là do lực ma sát và lực cản của môi trường làm tiêu hao cơ năng của con lắc, chuyển hóa dần dần cơ năng thành nhiệt năng. Vì thế biên độ của con lắc giảm dần và cuối cùng con lắc dừng lại.

Ứng dụng: Các thiết bị đóng cửa tự động hay giảm xóc ô tô, xe máy, ... là những ứng dụng của dao động tắt dần.

##### 2. Dao động duy trì

Nếu ta cung cấp thêm năng lượng cho vật dao động có ma sát để bù lại sự tiêu hao vì ma sát mà không làm thay đổi chu kì riêng của nó thì dao động kéo dài mãi và gọi là dao động duy trì.

##### 3. Dao động cưỡng bức

Dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn gọi là dao động cưỡng bức.

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

Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức, vào lực cản trong hệ và vào sự chênh lệch giữa tần số cưỡng bức  $f$  và tần số riêng  $f_0$  của hệ. Biên độ của lực cưỡng bức càng lớn, lực cản càng nhỏ và sự chênh lệch giữa  $f$  và  $f_0$  càng ít thì biên độ của dao động cưỡng bức càng lớn.

##### \* Cộng hưởng

Hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng dần lên đến giá trị cực đại khi tần số  $f$  của lực cưỡng bức tiến đến bằng tần số riêng  $f_0$  của hệ dao động gọi là hiện tượng cộng hưởng.

Điều kiện  $f = f_0$  gọi là điều kiện cộng hưởng.

Đường cong biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ vào tần số cưỡng bức gọi là đồ thị cộng hưởng. Nó càng nhọn khi lực cản của môi trường càng nhỏ.

Tầm quan trọng của hiện tượng cộng hưởng:

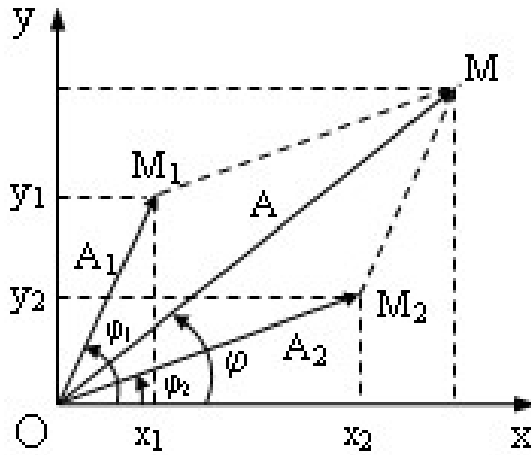
Những hệ dao động như tòa nhà, cầu, bộ máy, khung xe, ... đều có tần số riêng. Phải cẩn thận không để cho các hệ ấy chịu tác dụng của các lực cưỡng bức mạnh, có tần số bằng tần số riêng để tránh sự cộng hưởng, gây dao động mạnh làm gãy, đổ.

Hộp đàn của đàn ghi ta, violon, ... là những hộp cộng hưởng với nhiều tần số khác nhau của dây đàn làm cho tiếng đàn nghe to, rõ.

**V. TỔNG HỢP CÁC DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ**

**1. Biểu diễn dao động điều hòa bằng véc tơ quay.**

Mỗi dao động điều hòa được biểu diễn bằng một véc tơ quay. Véc tơ này có góc tại góc tọa độ của trục Ox, có độ dài bằng biên độ dao động A, hợp với trục Ox một góc ban đầu  $\varphi$  và quay đều quanh O với vận tốc góc  $\omega$ .



**2. Tổng hợp các dao động điều hòa.**

Phương pháp giản đồ Fre-nen: Lần lượt vẽ hai véc tơ quay biểu diễn hai phương trình dao động thành phần. Sau đó vẽ véc tơ tổng hợp của hai véc tơ trên. Véc tơ tổng là véc tơ quay biểu diễn phương trình của dao động tổng hợp.

+ Nếu một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số với các phương trình:  $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$  thì dao động tổng hợp sẽ là:  $x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi)$  với A và  $\varphi$  được xác định bởi:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2 A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp phụ thuộc vào biên độ và pha ban đầu của các dao động thành phần.

+ Khi hai dao động thành phần cùng pha ( $\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$ ) thì dao động tổng hợp có biên độ cực đại:  $A = A_1 + A_2$

+ Khi hai dao động thành phần ngược pha ( $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi$ ) thì dao động tổng hợp có biên độ cực tiểu:  $A = |A_1 - A_2|$ .

+ Trường hợp tổng quát:  $A_1 + A_2 \geq A \geq |A_1 - A_2|$ .

**B. Các câu hỏi rèn luyện kĩ năng**

**1. Dao động điều hòa. Con lắc lò xo. Con lắc đơn**

**Câu 1.** Một vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ . Vận tốc của vật có biểu thức là

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

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

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

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

**Hướng dẫn**

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



$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow$  Chọn B.

**Câu 2.** Một vật nhỏ khối lượng  $m$  dao động điều hòa trên trục  $Ox$  theo phương trình  $x = A \cos \omega t$ . Động năng của vật tại thời điểm  $t$  là

A.  $\frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \cos^2 \omega t$

B.  $m A^2 \omega^2 \sin^2 \omega t$

C.  $\frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \sin^2 \omega t$

D.  $2 m A^2 \omega^2 \sin^2 \omega t$

### Hướng dẫn

Động năng tính theo công thức:

$$W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m(-\omega A \sin \omega t)^2}{2} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2 \omega t \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**Câu 3.** Chọn các câu **sai** khi nói về chất điểm dao động điều hoà:

A. Khi chuyển động về vị trí cân bằng thì chất điểm chuyển động nhanh dần đều.

B. Khi qua vị trí cân bằng, vận tốc của chất điểm cực đại.

C. Khi vật ở vị trí biên, li độ của chất điểm có độ lớn cực đại.

D. Khi qua vị trí cân bằng, gia tốc của chất điểm bằng không.

### Hướng dẫn

Khi chuyển động về vị trí cân bằng thì chất điểm chuyển động nhanh dần (không đều).

Khi qua vị trí cân bằng, vận tốc của chất điểm  $v = \pm \omega A \Rightarrow$  Chọn A, B.

**Câu 4.** Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của vận tốc theo li độ trong dao động điều hoà có hình dạng là:

A. Đường hypebol.

B. Đường elíp.

C. Đường parabol.

D. Đường tròn.

### Hướng dẫn

Từ công thức  $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow$  Đồ thị  $v$  theo  $x$  là đường

elíp  $\Rightarrow$  Chọn B.

**Câu 5.** Đồ thị biểu diễn sự biến thiên của bình phương vận tốc theo li độ trong dao động điều hoà có hình dạng nào sau đây?

A. Đường elíp.

B. Một phần đường hypebol.

C. Đường tròn.

D. Một phần đường parabol.

### Hướng dẫn

Từ công thức  $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow v^2 = -\omega^2 x^2 + \omega^2 A^2 \Rightarrow$  Đồ thị  $v^2$  theo  $x$  là một

phần đường parabol ( $-A \leq x \leq A$ )  $\Rightarrow$  Chọn D.

**Câu 6.** Khi vẽ đồ thị sự phụ thuộc vào biên độ của vận tốc cực đại của một vật dao động điều hoà thì đồ thị là

A. một đường cong khác.

B. đường elíp.



C. đường thẳng đi qua gốc tọa độ.

D. đường parabol.

### Hướng dẫn

Từ công thức  $v_{\max} = \omega A \Rightarrow$  Đồ thị  $v_{\max}$  theo  $A$  là một đường thẳng đi qua gốc tọa độ  $\Rightarrow$  Chọn C.

**Câu 7.** Chọn hai phương án đúng. Khi một vật dao động điều hòa thì vectơ vận tốc

A. luôn đổi chiều khi đi qua gốc tọa độ.

B. luôn cùng chiều với chiều chuyển động.

C. luôn đổi chiều khi vật chuyển động đến vị trí biên.

D. luôn ngược chiều với vectơ gia tốc.

### Hướng dẫn

Véc tơ vận tốc luôn cùng chiều với chiều chuyển động. Véc tơ vận tốc luôn đổi chiều khi vật chuyển động đến vị trí biên  $\Rightarrow$  Chọn B,C.

**Câu 8.** Chọn các phát biểu sai. Trong dao động điều hòa của một vật

A. Li độ và vận tốc của vật luôn biến thiên điều hòa cùng tần số và ngược pha với nhau.

B. Li độ và lực kéo về luôn biến thiên điều hòa cùng tần số và ngược pha với nhau.

C. Véc tơ gia tốc của vật luôn hướng về vị trí cân bằng.

D. Véc tơ vận tốc của vật luôn hướng về vị trí cân bằng.

### Hướng dẫn

Li độ và vận tốc của vật luôn biến thiên điều hòa cùng tần số và vuông pha với nhau.

Trong dao động điều hòa, véc tơ vận tốc của vật chỉ hướng về vị trí cân bằng khi vật đi về VTCB  $\Rightarrow$  Chọn A,D.

**Câu 9.** Các phát biểu nào sau đây không đúng khi nói về dao động điều hòa của chất điểm?

A. Biên độ dao động của chất điểm là đại lượng không đổi.

B. Động năng của chất điểm biến đổi tuần hoàn theo thời gian.

C. Tốc độ của chất điểm tỉ lệ thuận với li độ của nó.

D. Độ lớn của hợp lực tác dụng vào chất điểm tỉ lệ nghịch với li độ của chất điểm.

### Hướng dẫn

Tốc độ của chất điểm không tỉ lệ thuận với li độ của nó.

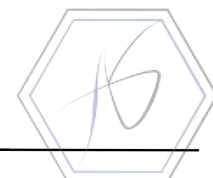
Độ lớn của hợp lực tác dụng vào chất điểm tỉ lệ thuận với li độ của chất điểm  $\Rightarrow$  Chọn C,D.

**Câu 10.** Một vật nhỏ đang dao động điều hòa dọc theo trục Ox (O là vị trí cân bằng) với biên độ A, với chu kì T. Chọn các phương án SAI. Quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian

A.  $T/4$  kể từ khi vật ở vị trí cân bằng là A.

B.  $T/4$  kể từ khi vật ở vị trí mà tốc độ dao động triệt tiêu là A.

C.  $T/2$  là  $2A$  khi và chỉ khi vật ở vị trí cân bằng hoặc vị trí biên.





D. T/4 không thể lớn hơn A.

### Hướng dẫn

Bất kể vật xuất phát từ vị trí nào thì quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian T/2 luôn luôn là 2A.

Quãng đường tối đa và tối thiểu vật đi được trong thời T/4 lần lượt là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \left\{ \begin{array}{l} S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2} = A\sqrt{2} \approx 1,4A \\ S_{\min} = 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2}\right) = A(2 - \sqrt{2}) \approx 0,6A \end{array} \right. \Rightarrow 0,6A < S < 1,4A$$

⇒ Chọn C,D.

**Câu 11.** Dao động điều hòa của con lắc lò xo đổi chiều khi hợp lực tác dụng lên vật

A. bằng không.

B. có độ lớn cực đại.

C. có độ lớn cực tiểu.

D. đổi chiều.

### Hướng dẫn

Hợp lực tác dụng lên vật chính là lực hồi phục (lực kéo về):  $F = -kx$ .

Dao động điều hòa của con lắc lò xo đổi chiều khi vật ở vị trí biên ( $x = \pm A$ ), lúc này lực hồi phục có độ lớn cực đại ⇒ Chọn B.

**Câu 12.** Một vật dao động điều hòa theo một trục cố định (mốc thế năng ở vị trí cân bằng) thì:

A. Thế năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.

B. Khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, vận tốc và gia tốc của vật luôn cùng dấu.

C. Khi vật ở vị trí cân bằng, thế năng của vật bằng cơ năng.

D. Động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật bằng 0.

### Hướng dẫn

Thế năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.

Động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật bằng 0 ⇒ Chọn A,D.

**Câu 13.** Tìm các kết luận **sai** khi nói về dao động điều hòa của một chất điểm trên một đoạn thẳng nào đó.

A. Trong mỗi chu kì dao động thì thời gian tốc độ của vật giảm dần bằng một nửa chu kì dao động.

B. Lực hồi phục (hợp lực tác dụng vào vật) có độ lớn tăng dần khi tốc độ của vật giảm dần.

C. Trong một chu kì dao động có 2 lần động năng bằng một nửa cơ năng dao động.

D. Tốc độ của vật giảm dần khi vật chuyển động từ vị trí cân bằng ra phía biên.

### Hướng dẫn

Trong một chu kì dao động có 4 lần động năng bằng một nửa cơ năng dao động ⇒ Chọn C.

**Câu 14.** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp thế năng cực đại là

A. T/2.

B. T.

C. T/4.

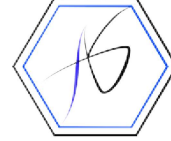
D. T/3.

**Hướng dẫn**

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp thế năng cực đại chính là khoảng thời gian đi từ biên này đến biên kia và bằng  $T/2 \Rightarrow$  Chọn A.

**Câu 15.** Các phát biểu nào sau đây **không** đúng? Gia tốc của một vật dao động điều hoà

- A. luôn hướng về vị trí cân bằng.
- B. có độ lớn tỉ lệ với độ lớn li độ của vật.
- C. luôn ngược pha với vận tốc của vật.**
- D. có giá trị nhỏ nhất khi vật đổi chiều chuyển động.**

**Hướng dẫn**

Gia tốc của một vật dao động điều hoà luôn vuông pha với vận tốc.

Gia tốc của một vật dao động điều hoà có giá trị nhỏ nhất ( $a_{\min} = -\omega^2 A$ ) khi vật qua ở vị trí biên dương  $x = +A \Rightarrow$  Chọn C, D.

**Câu 16.** Trong dao động điều hoà của con lắc đơn, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Lực kéo về phụ thuộc vào khối lượng của vật nặng.**
- B. Lực kéo về phụ thuộc vào chiều dài của con lắc.
- C. Tần số góc của vật phụ thuộc vào khối lượng của vật.
- D. Gia tốc của vật khác 0 khi vật qua vị trí cân bằng.**

**Hướng dẫn**

$$\text{Lực kéo về: } F = -kx = -m\omega^2 x = -m \frac{g}{l} x$$

Khi vật qua vị trí cân bằng gia tốc tiếp tuyến bằng 0 nhưng gia tốc hướng tâm khác 0  $\Rightarrow$  Chọn A, D.

**Câu 17.** Khi đưa một con lắc đơn từ xích đạo đến địa cực (lạnh đi và gia tốc trọng trường tăng lên) thì chu kì dao động của con lắc đơn sẽ

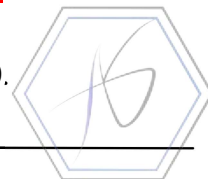
- A. tăng lên khi g tăng theo tỉ lệ lớn hơn tỉ lệ giảm nhiệt độ và ngược lại.
- B. tăng lên.
- C. giảm đi khi g tăng theo tỉ lệ lớn hơn tỉ lệ giảm nhiệt độ và ngược lại.
- D. giảm đi.**

**Hướng dẫn**

$$\text{Chu kì tính theo } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ vì } l \text{ giảm và } g \text{ tăng nên } T \text{ giảm } \Rightarrow \text{ Chọn D.}$$

**Câu 18.** Các phát biểu nào sau đây đúng khi nói về dao động của một con lắc đơn trong trường hợp bỏ qua lực cản?

- A. Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó.**
- B. Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.**
- C. Dao động của con lắc là dao động điều hoà.
- D. Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng thì hợp lực tác dụng lên vật bằng 0.

**Hướng dẫn**

Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó.

Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.

⇒ Chọn A, B.

**Câu 19.** Một con lắc gồm lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng  $k$ , một đầu gắn vật nhỏ có khối lượng  $m$ , đầu còn lại được treo vào một điểm cố định. Con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ dao động của con lắc là

- A.  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$       B.  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$       C.  $2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$       D.  $2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

#### Hướng dẫn

Chu kì tính theo công thức:  $2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow$  Chọn D.

**Câu 20.** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục  $Ox$  với chu kỳ  $T$ . Vị trí cân bằng của chất điểm trùng với gốc tọa độ, khoảng thời gian ngắn nhất để nó đi từ vị trí có li độ  $x = A$  đến vị trí có li độ  $x = A/2$  là:

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

#### Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất đi từ  $x = A$  đến  $x = A/2$  là  $T/6 \Rightarrow$  Chọn A.

**Câu 21.** Một vật nhỏ dao động điều hòa có biên độ  $A$ , chu kỳ dao động  $T$ , ở thời điểm ban đầu  $t_0 = 0$  vật đang ở vị trí biên. Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm  $t = T/2$  là

- A.  $A/2$ .      B.  $2A$ .      C.  $A$ .      D.  $A/4$ .

#### Hướng dẫn

Bất kể vật xuất phát từ vị trí nào, quãng đường đi được trong thời gian  $T/2$  luôn luôn bằng  $2A \Rightarrow$  Chọn B.

**Câu 22.** Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ có khối lượng  $m$  và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng  $k$ , dao động điều hòa theo phương thẳng đứng tại nơi có gia tốc rơi tự do là  $g$ . Khi viên bi ở vị trí cân bằng, lò xo dãn một đoạn  $\Delta \ell$ . Chu kỳ dao động điều hòa của con lắc này là

- A.  $2\pi \sqrt{\frac{g}{\Delta \ell}}$ .      B.  $2\pi \sqrt{\frac{\Delta \ell}{g}}$ .      C.  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$ .      D.  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ .

#### Hướng dẫn

Chu kì tính theo công thức  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  mà  $k \Delta \ell = mg$  nên  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta \ell}{g}}$

⇒ Chọn B.

**Câu 23.** Khi nói về năng lượng của một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Cứ mỗi chu kỳ dao động của vật, có bốn thời điểm thế năng bằng động năng.

- B. Thế năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.  
 C. Động năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí biên.  
 D. Thế năng và động năng của vật biến thiên cùng tần số với tần số của li độ.

**Hướng dẫn**

Cứ mỗi chu kì dao động của vật, có bốn thời điểm thế năng bằng động năng  $\Rightarrow$  Chọn A.

**Câu 24.** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = A \sin \omega t$ . Nếu chọn gốc tọa độ O tại vị trí cân bằng của vật thì gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật

- A. ở vị trí li độ cực đại thuộc phần dương của trục Ox.  
 B. qua vị trí cân bằng O ngược chiều dương của trục Ox.  
 C. ở vị trí li độ cực đại thuộc phần âm của trục Ox.

**D. qua vị trí cân bằng O theo chiều dương của trục Ox.**

**Hướng dẫn**

Viết lại phương trình dao động dưới dạng hàm cos:  $x = A \sin \omega t = A \cos(\omega t - \pi/2) \Rightarrow$  Chọn D.

**Câu 25.** Cơ năng của một vật dao động điều hòa

- A. tăng gấp đôi khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi.  
 B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng chu kỳ dao động của vật.  
 C. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ dao động của vật.

**D. bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.**

**Hướng dẫn**

Cơ năng của một vật dao động điều hòa bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng  $\Rightarrow$  Chọn D.

**Câu 26.** Một vật dao động điều hòa theo một trục cố định (mốc thế năng ở vị trí cân bằng) thì

- A. động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật có độ lớn cực đại.  
 B. khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, vận tốc và gia tốc của vật luôn cùng dấu.  
 C. khi ở vị trí cân bằng, thế năng của vật bằng cơ năng.

**D. thế năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.**

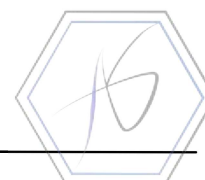
**Hướng dẫn**

Thế năng tính theo công thức:  $W_t = \frac{kx^2}{2} = \max \Leftrightarrow x = \pm A \Rightarrow$  Chọn D.

**Câu 27.** Khi một vật dao động điều hòa thì

- A. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.  
 B. gia tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.  
 C. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.

**D. vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.**

**Hướng dẫn**

Từ công thức:  $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow |v|_{\max} \Leftrightarrow x = 0 \Rightarrow$  Chọn D.

**Câu 28.** Một vật dao động điều hòa với chu kì T. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng, vận tốc của vật bằng 0 lần đầu tiên ở thời điểm

- A. T/2.                      B. T/8.                      C. T/6.                      **D. T/4.**

#### Hướng dẫn

Khi  $v = 0$  thì  $x = \pm A$ . Thời gian ngắn nhất đi từ  $x = 0$  đến  $x = \pm A$  là T/4  
 $\Rightarrow$  Chọn D.

**Câu 29.** Khi nói về một vật dao động điều hòa có biên độ A và chu kì T, với mốc thời gian ( $t = 0$ ) là lúc vật ở vị trí biên, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Sau thời gian T/8, vật đi được quãng đường bằng 0,5 A.**  
 B. Sau thời gian T/2, vật đi được quãng đường bằng 2 A.  
 C. Sau thời gian T/4, vật đi được quãng đường bằng A.  
 D. Sau thời gian T, vật đi được quãng đường bằng 4A.

#### Hướng dẫn

Với mốc thời gian ( $t = 0$ ) là lúc vật ở vị trí biên, sau thời gian T/8, vật đi được quãng đường bằng  $(A - A/\sqrt{2}) \approx 0,3A \Rightarrow$  Chọn A.

**Câu 30.** Hình chiếu của một chất điểm chuyển động tròn đều lên một đường kính quỹ đạo có chuyển động là dao động điều hòa. Phát biểu nào sau đây **sai** ?

- A. Tần số góc của dao động điều hòa bằng tốc độ góc của chuyển động tròn đều.  
 B. Biên độ của dao động điều hòa bằng bán kính của chuyển động tròn đều.  
**C. Lực kéo về trong dao động điều hòa có độ lớn bằng độ lớn lực hướng tâm trong chuyển động tròn đều.**  
 D. Tốc độ cực đại của dao động điều hòa bằng tốc độ dài của chuyển động tròn đều.

#### Hướng dẫn

Độ lớn lực kéo về và độ lớn lực hướng tâm lần lượt là:  
 $F = kx = m\omega^2 x$  và  $F_{ht} = m\omega^2 R = m\omega^2 A \Rightarrow$  Chọn C.

**Câu 31.** Khi nói về dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Dao động của con lắc lò xo luôn là dao động điều hòa.  
 B. Cơ năng của vật dao động điều hòa không phụ thuộc vào biên độ dao động.  
**C. Hợp lực tác dụng lên vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng.**  
 D. Dao động của con lắc đơn luôn là dao động điều hòa.

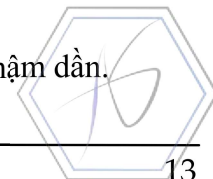
#### Hướng dẫn

Hợp lực tác dụng lên vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng  
 $\Rightarrow$  Chọn C.

**Câu 32.** Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động

- A. nhanh dần đều.      B. chậm dần đều.      **C. nhanh dần.**      D. chậm dần.

#### Hướng dẫn



Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động nhanh dần  $\Rightarrow$  Chọn C.

**Câu 33.** Khi nói về một vật đang dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Vector gia tốc của vật đổi chiều khi vật có li độ cực đại.  
**B. Vector vận tốc và vector gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động về phía vị trí cân bằng.**  
 C. Vector gia tốc của vật luôn hướng ra xa vị trí cân bằng.  
 D. Vector vận tốc và vector gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động ra xa vị trí cân bằng.

#### Hướng dẫn

Vector vận tốc và vector gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động về phía vị trí cân bằng  $\Rightarrow$  Chọn C.

**Câu 34.** (ĐH-2014) Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc 0,1 rad; tần số góc 10 rad/s và pha ban đầu 0,79 rad. Phương trình dao động của con lắc là

- A.  $\alpha = 0,1\cos(20\pi - 0,79)$  (rad).      **B.  $\alpha = 0,1\cos(10 + 0,79)$  (rad).**  
 C.  $\alpha = 0,1\cos(20\pi + 0,79)$  (rad).      D.  $\alpha = 0,1\cos(10 - 0,79)$  (rad).

#### Hướng dẫn

Phương trình dao động:  $\alpha = 0,1\cos(10t + 0,79)$  rad  $\Rightarrow$  Chọn B.

**Câu 35.** 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  $l$ , mức thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

- A.  $\frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2$ .**      B.  $mg\ell\alpha_0^2$ .      C.  $\frac{1}{4}mg\ell\alpha_0^2$ .      D.  $2mg\ell\alpha_0^2$ .

#### Hướng dẫn

Cơ năng dao động điều hòa:

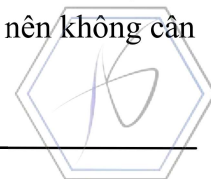
$$W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \xrightarrow[A=l\alpha_0]{\omega^2 = \frac{g}{l}} W = \frac{1}{2}m \frac{g}{l} (l\alpha_0)^2 = \frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Câu 36.** Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về dao động của con lắc đơn (bỏ qua lực cản của môi trường)?

- A. Với dao động nhỏ thì dao động của con lắc là dao động điều hòa.  
 B. Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó.  
 C. Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.  
**D. Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, thì trọng lực tác dụng lên nó cân bằng với lực căng của dây.**

#### Hướng dẫn

Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, vì trọng lực tác dụng lên vật và lực căng của dây tuy ngược hướng nhưng độ lớn không bằng nhau (lực căng lớn hơn) nên không cân bằng nhau  $\Rightarrow$  Chọn D.



**Câu 37.** Chu kỳ dao động điều hòa của con lắc đơn có chiều dài  $l$ , tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ , được xác định bởi biểu thức

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

**Hướng dẫn**

Chu kỳ tính theo công thức  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow$  Chọn B.

**Câu 38.** Khi đưa con lắc đơn xuống sâu theo phương thẳng đứng (bỏ qua sự thay đổi của chiều dài dây treo con lắc) thì tần số dao động điều hòa của nó sẽ

A. giảm vì gia tốc trọng trường giảm theo độ sâu.

B. tăng vì chu kỳ dao động giảm.

C. tăng vì tần số tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.

D. không đổi vì tần số dao động của nó không phụ thuộc gia tốc trọng trường.

**Hướng dẫn**

Gia tốc phụ thuộc vào độ sâu  $z$  theo công thức:  $g = \frac{GM}{R^2} \frac{R-z}{R}$ ,  $z$  tăng thì  $g$

giảm. Mà  $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$  nên  $z$  tăng thì  $f$  giảm  $\Rightarrow$  Chọn A.

**Câu 39.** Ở nơi có gia tốc trọng trường  $g$ , con lắc đơn có dây treo dài  $l$  dao động điều hòa với tần số góc là

A.  $\omega = \sqrt{\frac{l}{g}}$       B.  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$       C.  $\omega = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$       D.  $\omega = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$

**Hướng dẫn**

Tần số góc tính theo công thức:  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \Rightarrow$  Chọn B.

**Câu 40.** Một con lắc đơn gồm sợi dây có khối lượng không đáng kể, không giãn, có chiều dài  $l$  và viên bi nhỏ có khối lượng  $m$ . Kích thích cho con lắc dao động điều hòa ở nơi có gia tốc trọng trường  $g$ . Nếu chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của viên bi thì thế năng của con lắc này ở li độ góc  $\alpha$  có biểu thức là

A.  $mg l(3 - 2\cos\alpha)$ .

B.  $mg l(1 - \sin\alpha)$ .

C.  $mg l(1 - \cos\alpha)$ .

D.  $mg l(1 + \cos\alpha)$ .

**Hướng dẫn**

Thế năng tính theo công thức  $W_t = mgh$  mà  $h = l(1 - \cos\alpha)$  nên  $W_t = mg l(1 - \cos\alpha) \Rightarrow$  Chọn C.

