

Chủ đề

1

DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I Tóm tắt lý thuyết

1 Dao động cơ

- Dao động cơ học nói chung là chuyển động có giới hạn trong không gian, lặp lại nhiều lần quanh một vị trí cân bằng xác định.
- Dao động tuần hoàn là dao động cơ mà sau những khoảng thời gian bằng nhau vật trở lại vị trí cũ theo hướng cũ.
- Dao động tuần hoàn có thể có mức độ phức tạp khác nhau tùy theo vật hay hệ vật dao động. Dao động tuần hoàn đơn giản nhất là **dao động điều hòa**.
- Dao động tự do: Dao động của hệ xảy ra dưới tác dụng chỉ của nội lực (dao động riêng)

2 Dao động điều hòa

- Dao động điều hòa là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cosin (hay sin) theo thời gian.
- Phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ được gọi là phương trình dao động điều hòa.

Với: x : Li độ (m hoặc cm)

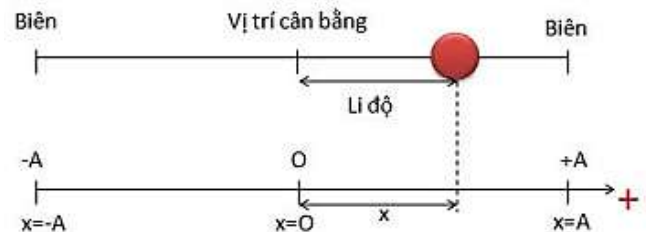
A : Biên độ (m hoặc cm); $A > 0$

$\Phi = \omega t + \varphi$: Pha dao động (rad).

φ : Pha ban đầu (rad); $-\pi \leq \varphi \leq \pi$

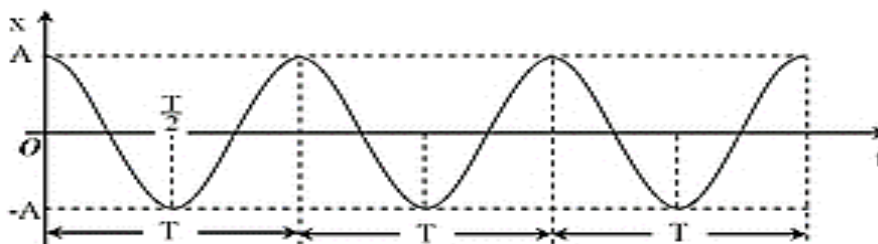
***Chú ý:** Vật dao động điều hòa có quỹ đạo là một đoạn thẳng dài $L = 2A$.

Quãng đường vật dao động đi được sau 1 dao động là $S = 4A$



3 Đồ thị dao động điều hòa

Đường biểu diễn li độ $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ với $\varphi = 0$

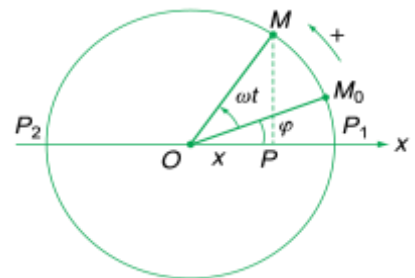


***Nhận xét:** Đồ thị của vật dao động điều hòa là một đường hình sin

- Mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều:

Điểm M chuyển động tròn đều với tốc độ góc ω . Gọi P là hình chiếu của M trên trục Ox (Hình 1.6). Điểm P dao động điều hòa với phương trình.

$$x = OM \cos(\omega t + \varphi)$$



Chủ đề

2

MÔ TẢ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I Tóm tắt lý thuyết

1

Các đại lượng đặc trưng của dao động điều hòa

Phương trình dao động điều hòa: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

- **Li độ x :** là độ dịch chuyển từ vị trí cân bằng đến vị trí của vật tại thời điểm t .
- **Biên độ A :** là độ dịch chuyển cực đại của vật tính từ vị trí cân bằng.
- **Chu kì:** là khoảng thời gian để vật thực hiện một dao động, kí hiệu là T . Đơn vị của chu kì dao động là giây (s).
- **Tần số:** là số dao động mà vật thực hiện được trong một giây, kí hiệu là f .

$$f = \frac{1}{T} \text{ Đơn vị của tần số là } 1/s, \text{ gọi là Héc (kí hiệu Hz)}$$

- **Tần số góc:** $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \text{ (rad / s)}$

Trong dao động điều hòa của mỗi vật thì **A , T , f và ω** là những đại lượng không đổi, không phụ thuộc vào thời điểm quan sát. Với những vật khác nhau thì các đại lượng này khác nhau. Vì thế chúng là những đại lượng đặc trưng cho dao động điều hòa.

2

Độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kì

Chú ý: Trạng thái dao động của vật tại một thời điểm t được xác định thông qua thông số pha dao động Φ của vật.

✓ **Pha ban đầu φ (rad):** cho biết tại thời điểm bắt đầu quan sát vật dao động điều hòa ở đâu và sẽ đi về phía nào. Nó có giá trị nằm trong khoảng từ $-\pi$ đến π (rad)

✓ **$(\omega t + \varphi)$:** Pha dao động (rad).

Xét hai dao động cùng tần số (chu kì). Ta có:

$$x_1 = A_1 \cdot \cos(\omega t + \varphi_1) = A_1 \cdot \cos(\Phi_1)$$

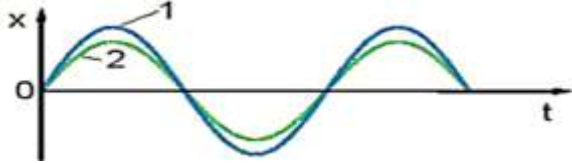
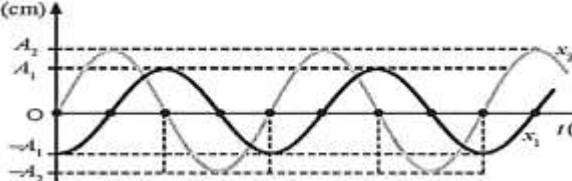
$$x_2 = A_2 \cdot \cos(\omega t + \varphi_2) = A_2 \cdot \cos(\Phi_2)$$

- **Độ lệch pha của hai dao động:** $\Delta\varphi = |\Phi_2 - \Phi_1| = |\varphi_2 - \varphi_1| \rightarrow$ luôn bằng độ lệch pha ban đầu.

+ Nếu $\varphi_2 > \varphi_1 \rightarrow x_2$ sớm pha (nhanh pha) hơn x_1 góc $\Delta\varphi$

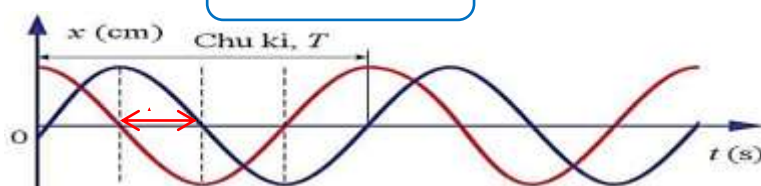
+ Nếu $\varphi_2 < \varphi_1 \rightarrow x_2$ trễ pha (chậm pha) hơn x_1 góc $\Delta\varphi$

+ Các trường hợp đặc biệt:

Nếu $\varphi_1 = \varphi_2$ thì dao động 1 cùng (đồng) pha hơn dao động 2. Tổng quát: $\Delta\varphi = 0 + k2\pi$	
Nếu $\varphi_1 = \varphi_2 \pm \pi/2$ thì dao động 1 vuông pha với dao động 2. Tổng quát: $\Delta\varphi = \pi/2 + k\pi$	
Nếu $\varphi_1 = \varphi_2 \pm \pi$ thì dao động 1 ngược pha với dao động 2. Tổng quát: $\Delta\varphi = \pi + k2\pi$	

♦ **Lưu ý:** Cách tính độ lệch pha giữa hai dao động lệch nhau một khoảng thời gian Δt

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta t}{T} \cdot 2\pi \text{ (rad)}$$



I

Tóm tắt lý thuyết

1

Vận tốc của vật dao động điều hòa

a. Phương trình vận tốc.

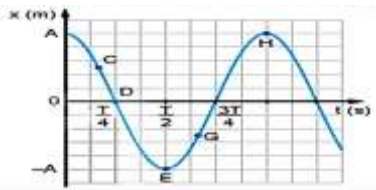
Vận tốc tức thời của một vật được xác định bằng công thức: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (với Δt rất nhỏ)

→ Vận tốc tức thời của một vật chính là đạo hàm của li độ x theo thời gian.

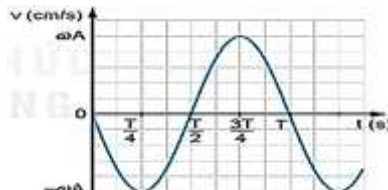
$$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$$

→ Hệ thức độc lập thời gian: $v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$

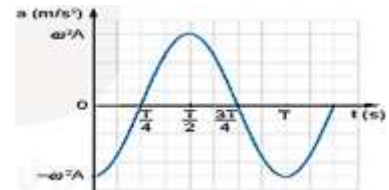
b. Đồ thị vận tốc



Hình 3.1. Đồ thị ($x - t$) của một vật dao động điều hòa ($\varphi = 0$)



Hình 3.2. Đồ thị ($v - t$) của một vật dao động điều hòa ($\varphi = 0$)



Hình 3.3. Đồ thị ($a - t$) của một vật dao động điều hòa ($\varphi = 0$)

Từ đồ thị ta có thể đưa ra một số nhận xét:

+ Đồ thị vận tốc – thời gian có dạng là một đường hình sin.

+ Vận tốc biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng sớm pha $\pi/2$ so với li độ.

2

Gia tốc của vật dao động điều hòa

a. Phương trình của gia tốc

Gia tốc tức thời của một vật được xác định bằng công thức: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (với Δt rất nhỏ)

→ Gia tốc tức thời của một vật là đạo hàm của vận tốc theo thời gian.

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

A

PHƯƠNG PHÁP GIẢI

▲ Lưu ý:

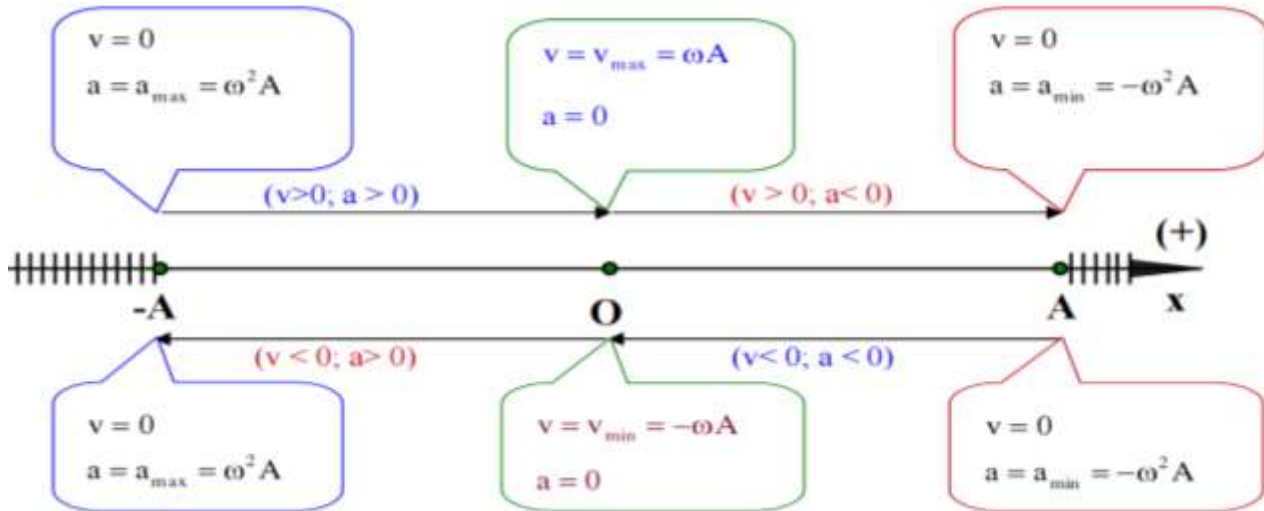
+ Các công thức độc lập thời gian:

$$A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} \quad \text{Hay} \quad \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = \left(\frac{a}{a_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1$$

Đề cho li độ và vận tốc tại hai thời điểm khác nhau x_1, x_2 và v_1, v_2 , yêu cầu tính ω :

$$\omega = \sqrt{\frac{v_1^2 - v_2^2}{x_2^2 - x_1^2}} = \sqrt{\frac{a_1^2 - a_2^2}{v_2^2 - v_1^2}}$$

Giá trị các đại lượng trong quá trình dao động trên trục ox



Một số nhận xét:

- (v, a) cùng chiều (cùng dấu) khi vật đi từ biên về vị trí cân bằng
- (v, a) ngược chiều (khác dấu) khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên
- Vật đi từ biên (tốc độ bằng 0) về vị trí cân bằng (tốc độ cực đại) là chuyển động nhanh dần
- Vật đi từ vị trí cân bằng (tốc độ cực đại) ra biên (tốc độ bằng 0) là chuyển động chậm dần

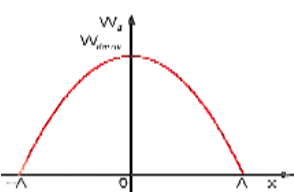
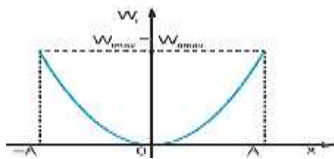
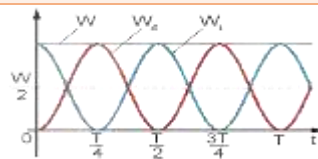
Chủ đề

5

NĂNG LƯỢNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

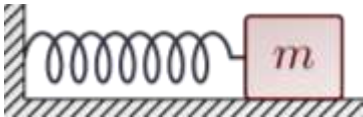
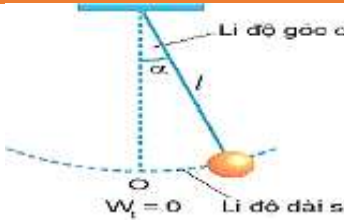
I Tóm tắt lý thuyết

1 Động năng- Thế Năng – Cơ năng

	Động năng	Thế năng	Cơ năng
Công thức	$W_d = \frac{1}{2}mv^2$ $= \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$ $= \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 [1 - \cos^2(\omega t + \varphi)]$ $= \frac{1}{2}m\omega^2 (A^2 - x^2)$	$W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$	$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$
Đồ thị	 Hình 5.1. Sự biến thiên của động năng W_d theo li độ x. → là một đường Parabol có bề lõm hướng xuống	 Hình 5.2. Sự biến thiên của thế năng W_t theo li độ x → là một đường Parabol có bề lõm hướng lên	 Hình 5.4. Cơ năng không biến thiên → là một đường thẳng song song với trục Ot → Trong 1 chu kỳ có 4 lần $W_d = W_t$

Sự chuyển hóa năng lượng	+ Khi vật đi từ VTCB đến VT biên: Động năng từ cực đại giảm đến 0 + Khi vật đi từ VT biên đến VTCB: Động năng từ 0 tăng đến giá trị cực đại $W_{d\max} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$	+ Khi vật đi từ VTCB đến VT biên: Thế năng từ 0 tăng đến giá trị cực đại + Khi vật đi từ VT biên đến VTCB: Thế năng từ cực đại giảm đến 0 $W_{t\max} = W_{d\max} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$	Trong dao động điều hòa, có sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng của vật. Còn cơ năng thì được bảo toàn.
Chu kì	Chu kì biến đổi của động năng và thế năng bằng nửa chu kì dao động của vật: $T_{NL} = T/2; f_{NL} = 2f; \omega_{NL} = 2\omega$	Khoảng thời gian giữa hai lần $W_d = W_t$: $\Delta t = T/4$	

2 Cơ năng của con lắc đơn và con lắc lò xo

	Con lắc lò xo	Con lắc đơn
Cấu tạo		
Thế năng	$W_t = \frac{1}{2} k x^2$ (Với k là độ cứng của lò xo)	$W_t = mgl(1 - \cos \alpha)$ Ta có: $(1 - \cos \alpha) = 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$, với α nhỏ $\sin \frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha}{2}$ (α tính theo rad) Khi đó: $W_t = mgl \frac{\alpha^2}{2}$, với $\alpha = \frac{s}{l}$ Suy ra: $W_t = mgl \frac{s^2}{2l^2} = \frac{1}{2} m \frac{g}{l} s^2$
Tần số góc và chu kì	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ $\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$
Cơ năng	$W = W_d + W_t$ $= \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k x^2$ $= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} k A^2$ = hằng số	$W = \frac{m \omega^2 A^2}{2} = \text{hằng số}$

Chủ đề

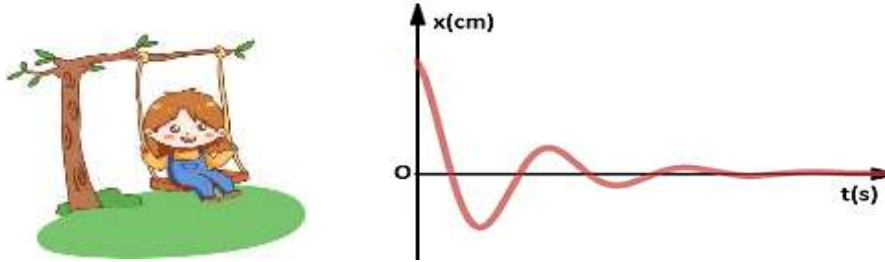
6

DAO ĐỘNG TẮT DẦN VÀ HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG

I Tóm tắt lý thuyết

1 Dao động tắt dần

a. Định nghĩa: Dao động có biên độ giảm dần theo thời gian gọi là 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.
- Năng lượng bù đắp trong dao động duy trì:

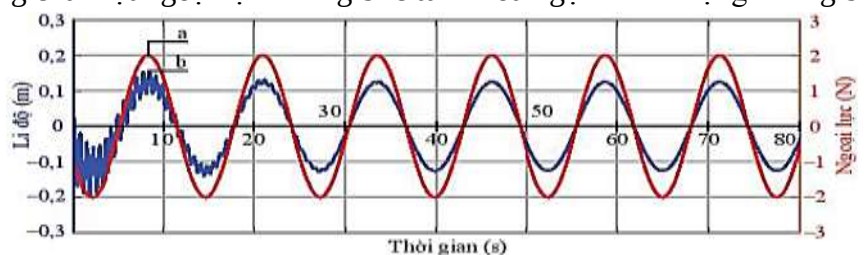
$$A = -\Delta W = W_1 - W_n$$

3 Dao động cưỡng bức

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



Hình 4.7. Vồng máy tự động sử dụng điện



Hình 4.6. Đồ thị:

- ngoại lực điều hòa – thời gian (đường màu đỏ)
- Li độ - thời gian của vật (đường màu xanh)

b. Đặc điểm của dao động cưỡng bức:

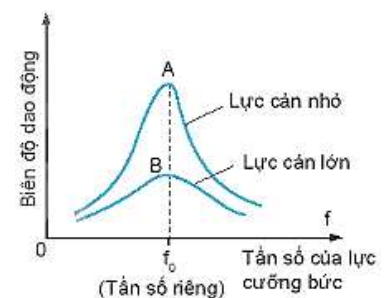
- Về tần số: Dao động cưỡng bức có tần số **bằng tần số lực** cưỡng bức
- Về biên độ:
 - Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi.
 - Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào
 - + **biên độ của lực cưỡng bức**,
 - + **lực cản trong hệ**: Biên độ của lực cưỡng bức càng lớn khi lực cản càng nhỏ.
 - + **sự chênh lệch giữa tần số cưỡng bức f và tần số riêng f_0 của hệ**: sự chênh lệch càng ít thì biên độ của dao động cưỡng bức càng lớn.

4 Hiện tượng cộng hưởng

a. Định nghĩa: 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.

b. Điều kiện để xảy ra cộng hưởng:

$$\omega = \omega_0 \text{ hoặc } f = f_0 \text{ hoặc } T = T_0.$$



c. 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.

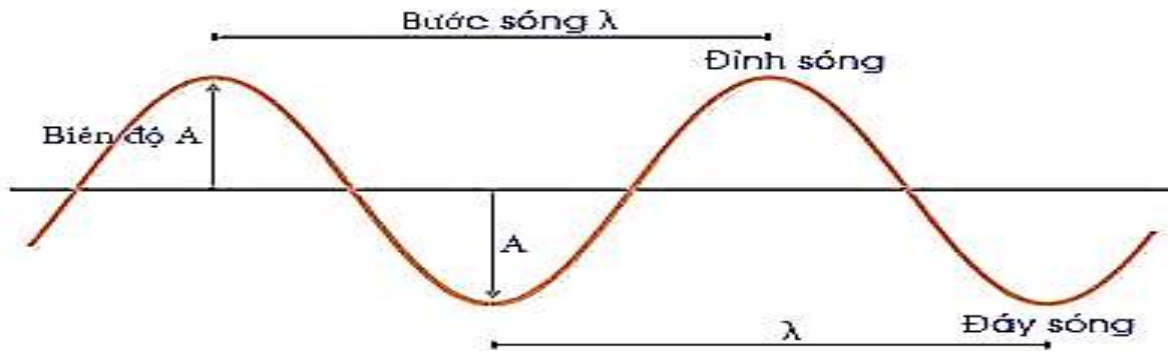
I Tóm tắt lý thuyết

1 Sóng cơ

- Sóng cơ là những biến dạng cơ lan truyền trong một môi trường đàn hồi.



2 Các đại lượng đặc trưng của sóng



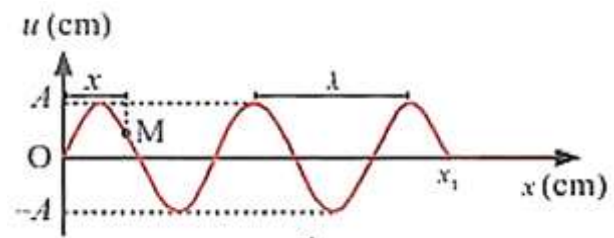
3 Phương trình sóng

Giả sử nguồn sóng O dao động điều hòa theo phương vuông góc với trục Ox, có li độ được mô tả bởi phương trình:

$$u_o = A \cos(\omega t)$$

⇒ Phương trình sóng truyền theo trục Ox là:

$$u_M = A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$$



Chủ đề

9

SÓNG NGANG. SÓNG DỌC. SỰ TRUYỀN NĂNG LƯỢNG CỦA SÓNG CƠ

I Tóm tắt lý thuyết

1 Sóng ngang và sóng dọc

- So sánh sóng dọc và sóng ngang

	Sóng dọc	Sóng ngang
Giống nhau	Đều là sự lan truyền dao động trong môi trường vật chất.	
Khác nhau	Có phương dao động của các phần tử môi trường trùng với phương truyền sóng.	Có phương dao động của các phần tử môi trường vuông góc với phương truyền sóng.

2 Quá trình truyền năng lượng bởi sóng

- Nguồn sóng là nguồn năng lượng. Sóng mang năng lượng của nguồn đến mọi nơi trên phương truyền sóng.
- Mọi sóng mang năng lượng đi xa mà không mang các phần tử vật chất đi cùng. Đó là điểm khác biệt căn bản giữa chuyển động của sóng và chuyển động của hạt.
- Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.
- Ánh sáng là sóng, mang năng lượng và truyền được trong chân không. Ánh sáng cũng có những đại lượng đặc trưng như chu kì, tần số, bước sóng và tốc độ truyền sóng. Trong chân không, ánh sáng nhìn thấy có bước sóng nằm trong khoảng từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$.

- Sóng âm nghe được có tần số nằm trong khoảng từ 16 Hz đến 20 000 Hz.

Chủ đề

11

SÓNG ĐIỆN TỪ

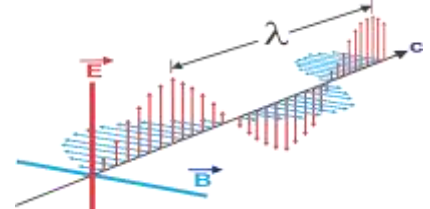
I Tóm tắt lý thuyết

1 Sóng điện từ

- Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.
- Tốc độ lan truyền của sóng điện từ trong chân không bằng $3 \cdot 10^8$ (m/s). Đúng bằng tốc độ ánh sáng trong chân không.

⇒ Bước sóng:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$



- Khi sóng điện từ truyền trong môi trường chiết suất n : $v = \frac{c}{n}$
- Ánh sáng là sóng điện từ.
- Sóng điện từ là sóng ngang, phương truyền sóng vuông góc với phương dao động của điện trường và từ trường.
- Các thành phần vectơ đặc trưng cho điện trường và từ trường dao động cùng pha, vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng điện từ.

2 Thang sóng điện từ

- Toàn bộ thang sóng điện từ, từ sóng dài nhất (hàng chục km) đến sóng ngắn nhất (cỡ 10^{12} m đến 10^{-15} m) đã được khám phá và sử dụng.
- Bước sóng càng ngắn, thì tần số càng lớn, mang năng lượng càng lớn và ngược lại.

Chủ đề

12

GIAO THOA SÓNG CƠ

1 Hiện tượng giao thoa của hai sóng mặt nước

- Hiện tượng hai sóng gặp nhau tạo nên các gợn sóng ổn định gọi là hiện tượng giao thoa của hai sóng.
- Các gợn sóng ổn định gọi là các vân giao thoa.

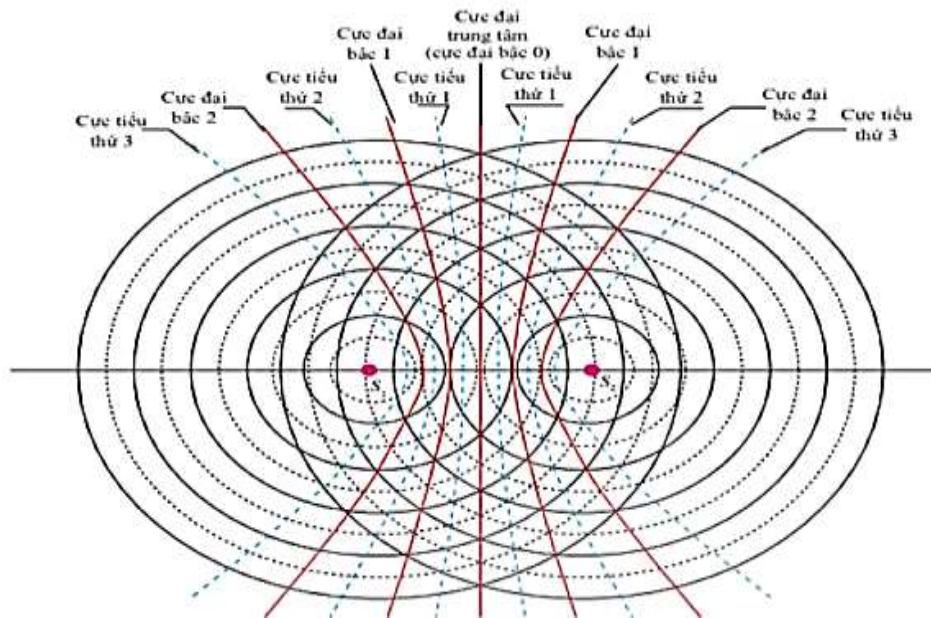
2 Điều kiện giao thoa

Để xảy ra hiện tượng giao thoa, 2 nguồn sóng phải là 2 nguồn kết hợp:

- Dao động cùng phương, cùng tần số.
- Có độ lệch pha không đổi theo thời gian.

3 Vị trí vân giao thoa

a) Vị trí của các điểm cực đại, cực tiểu trong giao thoa sóng nước



- Những điểm dao động với biên độ cực đại: $d_2 - d_1 = k\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$

- Những điểm dao động với biên độ cực tiểu: $d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$

***Chú ý:** Khoảng cách giữa 2 điểm cực đại (cực tiểu) giao thoa cạnh nhau trên đoạn thẳng S_1S_2 là $\lambda/2$

Dạng

1

Điều kiện cực đại - cực tiểu của giao thoa sóng cơ

A PHƯƠNG PHÁP GIẢI

*** Xét 2 nguồn dao động cùng pha**

- Những điểm dao động với biên độ cực đại:

$$d_2 - d_1 = k\lambda \text{ với } k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$$

$$k = 0 : \text{cực đại bậc } 0$$

(Quỹ tích những điểm này là những đường hypecbol tạo thành gợn lồi trên mặt nước)

- Những điểm dao động với biên độ cực tiểu:

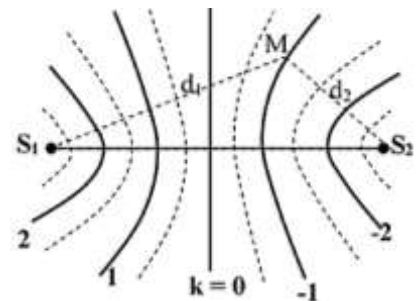
$$d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda \text{ với } k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$$

(Quỹ tích những điểm này cũng là những đường hypecbol tạo thành gợn lõm không dao động trên mặt nước)

Chú ý:

+ Khoảng cách hai cực đại (cực tiểu) liên tiếp là : $\frac{\lambda}{2} \Rightarrow$ bất kỳ $k \frac{\lambda}{2}$

+ Khoảng cách cực đại đến cực tiểu gần nhất là : $\frac{\lambda}{4} \Rightarrow$ bất kỳ $(2k - 1) \frac{\lambda}{4}$



Chủ đề

b

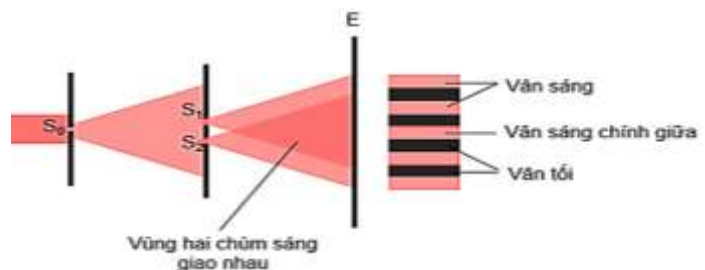
GIAO THOA ÁNH SÁNG

I Tóm tắt lí thuyết

1 Điều kiện giao thoa

Để xảy ra hiện tượng giao thoa, 2 nguồn sóng phải là 2 nguồn kết hợp:

- Dao động cùng phương, cùng tần số.
- Có độ lệch pha không đổi theo thời gian.



2 Vị trí của các vân sáng (cực đại), vân tối (cực tiểu) trong GTAS

- Vị trí các vân sáng (cực đại):

$$d_2 - d_1 = k\lambda$$

$$x_s = k \frac{\lambda D}{a} = ki \text{ với } k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$$

Vân sáng trung tâm, ứng với $k = 0$,

Vân sáng bậc 1, ứng với $k = \pm 1$;

Vân sáng bậc 2, ứng với $k = \pm 2 \dots$

- Vị trí các vân tối (cực tiểu):

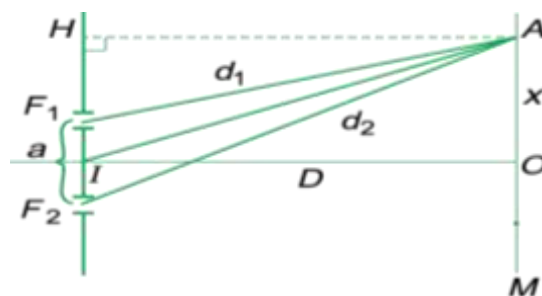
$$d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$$

$$x_t = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{a} = (k + \frac{1}{2})i$$

với $k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$

Vân tối thứ nhất, ứng với $k = 0, k = -1$;

Vân tối thứ hai ứng với $k = 1, k = -2 \dots$



Trong đó:

+ a là khoảng cách giữa 2 khe: $a = F_1F_2$

+ D là khoảng cách từ 2 khe đến màn quan sát: $D = IO$

+ i là khoảng vân, là khoảng cách giữa 2 vân sáng hoặc 2 vân tối liên tiếp

*** Chú ý:**

- Bước sóng λ được xác định theo công thức: $\lambda = \frac{ia}{D}$

$\Rightarrow$ khoảng vân là: $i = \frac{\lambda D}{a}$

- Khoảng cách giữa N vân sáng (vân tối) liên tiếp là $L = (N - 1)i$

3 Thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng trắng

- Ánh sáng trắng có $0,38\mu m \leq \lambda \leq 0,76\mu m$



$\rightarrow$ Vân trung tâm là vân màu trắng, hai bên là dải màu cầu vồng: Tím trong – đỏ ngoài

- Bề rộng quang phổ bậc k của ánh sáng trắng là: $W_k = k(i_d - i_t)$

Chủ đề

13

SÓNG DỪNG

I Tóm tắt lí thuyết

1 Sóng dừng

- Hai sóng cùng biên độ, cùng bước sóng lan truyền theo hai hướng ngược nhau. Hai sóng gặp nhau và giao thoa với nhau tạo nên một sóng tổng hợp gọi là sóng dừng.

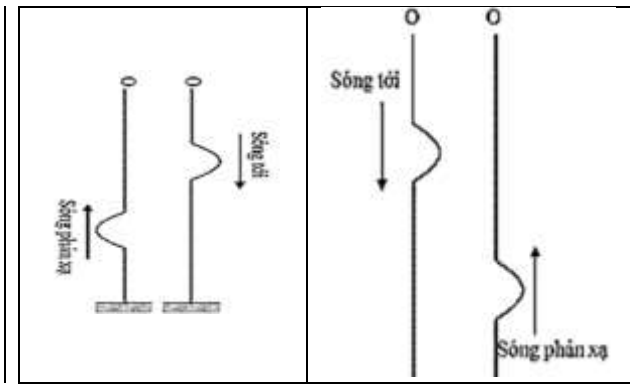
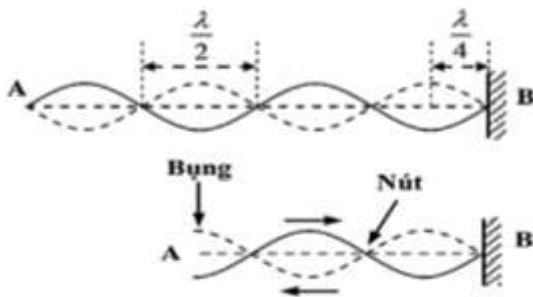
- **Nút sóng:** là những điểm tại đó hai sóng ngược pha nhau $\rightarrow$ không dao động.

- **Bụng sóng:** là những điểm tại đó hai sóng đồng pha nhau $\rightarrow$ dao động với biên độ cực đại.

- **Sóng dừng** là tổng hợp của nhiều sóng tới và sóng phản xạ.

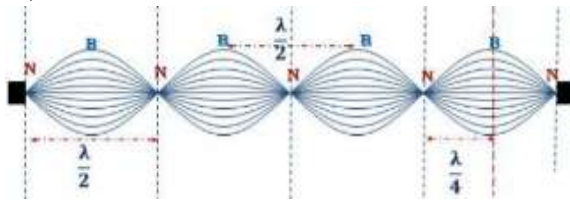
Phản xạ trên vật cản cố định

Phản xạ trên vật cản cố định



2 Điều kiện để có sóng dừng

- **Trường hợp 1:** Hai đầu cố định (hai đầu là nút):



Điều kiện: chiều dài của sợi dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

$$L = n \frac{\lambda}{2}$$

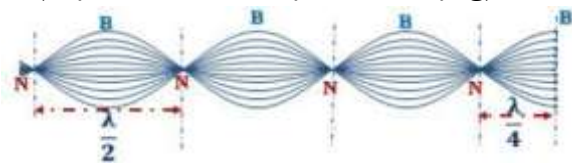
với $n = 1, 2, 3, \dots$

Lưu ý: Trên dây có:

Số bụng sóng = số bó sóng (nguyên) = n

Số nút sóng: $n + 1$

- **Trường hợp 2:** Một đầu cố định, một đầu tự do (một đầu là nút, một đầu là bụng):



Điều kiện: chiều dài của sợi dây phải bằng một số lẻ lần một phần tư bước sóng

$$L = (2n + 1) \frac{\lambda}{4} = \left(n + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{2}$$

với $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

Lưu ý: Trên dây có:

Số bó sóng (nguyên) = n

Số bụng sóng = số nút sóng: $n + 1$.

Chủ đề

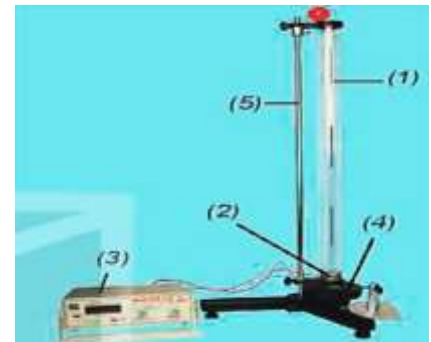
15

THỰC HÀNH: ĐO TỐC ĐỘ TRUYỀN ÂM

I Tóm tắt lý thuyết

1 Dụng cụ thí nghiệm

- Ống trụ làm bằng thủy tinh hữu cơ trong suốt, có đường kính trong 40mm, dài 670mm, có độ chia 0÷660mm (1)
- Pít-tông làm bằng thép bọc nhựa, có vạch dấu, nối với dây kéo và ròng rọc, có thể di chuyển dễ dàng trong ống (2)
- Máy phát tần số phát ra tín hiệu có dạng sin (3)
- Một loa nhỏ (4)
- Giá đỡ ống trụ (5)



Hình 15.1. Bộ thí nghiệm đo tốc độ truyền âm

2 Thiết kế phương án thí nghiệm

- Lắp ống trụ đã được lồng pít-tông ở trong ống lên giá đỡ, ghép loa sát đầu dưới của ống trụ

3 Tiến hành thí nghiệm

4 Kết quả thí nghiệm

Chiều dài cột không khí khi âm to nhất (mm)	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Giá trị trung bình	Sai số tuyệt đối trung bình
l_1					
l_2					
$d = l_2 - l_1$					
Tốc độ $v = \lambda f = 2df$					

PHẦN II: ĐỀ MINH HỌA

ĐỀ SỐ 1

A. PHẦN TRẮC NGHIỆM

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều lựa chọn. Học sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12. Mỗi câu hỏi Học sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Phát biểu nào sau đây **đúng**?

- A. Dao động tuần hoàn là dao động điều hòa.
- B. Dao động cơ điều hòa là dao động có li độ biến thiên theo thời gian được biểu thị bằng quy luật dạng sin (hay cosin).
- C. Đồ thị biểu diễn li độ của dao động cơ tuần hoàn biến thiên theo thời gian luôn là một đường hình sin.
- D. Biên độ của dao động cơ điều hòa thì không thay đổi theo thời gian, còn biên độ của dao động cơ tuần hoàn thì thay đổi theo thời gian.

Câu 2. Vật dao động điều hòa theo phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Đại lượng được xác định bằng biểu thức $\frac{2\pi}{\omega}$ là

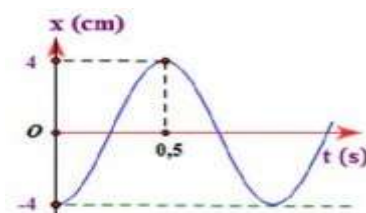
- A. chu kì.
- B. tần số.
- C. tần số góc.
- D. pha ban đầu.

Câu 3. Vận tốc tức thời trong dao động điều hòa biến đổi

- A. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với gia tốc.
- B. cùng pha với li độ.
- C. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với gia tốc.
- D. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

Câu 4. Cho vật dao động điều hòa với li độ như hình vẽ. Tốc độ tại vị trí cân bằng là:

- A. 8π m/s.
- B. 8π cm/s.
- C. 4π m/s.
- D. 4π m/s.



Câu 5. Một dao động điều hoà trên đoạn thẳng dài 10 cm và thực hiện được 50 dao động trong thời gian 78,5s. Tìm vận tốc của vật khi đi qua vị trí có li độ $x = -3$ cm theo chiều hướng về vị trí cân bằng.

- A. -0,16 m/s.
- B. 0,16 m/s.
- C. 0,4 m/s.
- D. -0,4 m/s.

Câu 6. Một vật dao động tắt dần thì các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là

- A. biên độ và gia tốc.
- B. li độ và tốc độ.
- C. biên độ và năng lượng.
- D. biên độ và tốc độ.

Câu 7: Theo định nghĩa. Sóng cơ là

- A. sự truyền chuyển động cơ trong không khí.
- B. sự co giãn tuần hoàn giữa các phần tử môi trường.
- C. chuyển động tương đối của vật này so với vật khác.
- D. những dao động cơ lan truyền trong môi trường đàn hồi.

Câu 8: Xét một sóng truyền dọc theo trục Ox với phương trình $u = 4\cos(240t - 80x)$ (cm) (x được tính bằng m, t được tính bằng s). Tốc độ truyền của sóng này bằng

- A. 6 m/s B. 4,0 cm C. 0,33 m/s D. 3,0 m/s

Câu 9. Chọn câu **đúng**.

- A. Sóng dọc là sóng truyền dọc theo một sợi dây.
B. Sóng dọc là sóng truyền theo phương thẳng đứng, còn sóng ngang là sóng truyền theo phương nằm ngang.
C. Sóng dọc là sóng trong đó phương dao động (của các phần tử của môi trường) trùng với phương truyền sóng.
D. Sóng dọc là sóng truyền theo trục tung, còn sóng ngang là sóng truyền theo trục hoành.

Câu 10. Một cái còi phát sóng âm có tần số 1000 Hz chuyển động đi ra xa một người đứng bên đường về phía vách đá với tốc độ 10 m/s. Lấy tốc độ âm trong không khí là 330 m/s. Tần số của âm người đó nghe trực tiếp từ cái còi là

- A. 970,6 Hz. B. 598,1 Hz. C. 785,9 Hz. D. 992,1 Hz.

Câu 11: Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Tia hồng ngoại có khả năng gây một số phản ứng hóa học.
B. Bản chất của tia hồng ngoại là sóng điện từ.
C. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của tia X.
D. Tính chất nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Câu 12: Với f_1, f_2, f_3 lần lượt là tần số của tia hồng ngoại, tia tử ngoại và tia gamma (tia γ) thì

- A. $f_1 > f_3 > f_2$. B. $f_3 > f_1 > f_2$. C. $f_3 > f_2 > f_1$. D. $f_2 > f_1 > f_3$.

PHẦN II. Trắc nghiệm đúng sai. Học sinh trả lời từ câu 1 đến câu 2. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, học sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Một sóng cơ lan truyền trong một môi trường với tốc độ 40 cm/s và tần số 10 Hz, biên độ sóng không đổi là 2 cm. Khi phần tử môi trường đi được quãng đường S cm thì sóng truyền thêm được quãng đường 30 cm.

- a) Biên độ sóng là độ dịch chuyển của phần tử sóng khỏi vị trí cân bằng.
b) Chu kỳ dao động của phần tử sóng là 0,1 s.
c) Bước sóng là 2cm.
d) Phần tử môi trường đi được quãng đường $S = 60\text{cm}$.

Câu 2. Một sợi dây có chiều dài 1,5 m một đầu cố định, một đầu tự do. Kích thích cho sợi dây dao động với tần số 100 Hz thì trên dây xuất hiện sóng dừng. Tốc độ truyền sóng trên dây nằm trong khoảng từ 150 m/s đến 400 m/s.

- a. Điều kiện sóng dừng trong trường hợp này là chiều dài dây bằng số lẻ lần bước sóng
b. Tốc độ truyền sóng là 200m/s
c. Số nút và số bụng sóng trong trường hợp này như nhau
d. Quãng đường truyền trong 1 chu kỳ là 3m

PHẦN III: Câu trả lời ngắn: Học sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4

Câu 1: Vận tốc của một vật dao động điều hoà khi đi qua vị trí cân bằng là 1 cm/s và gia tốc của vật khi ở vị trí biên là $1,57 \text{ cm/s}^2$. Lấy $\pi = 3,14$. Chu kỳ dao động của vật là bao nhiêu giây(s)

Câu 2. Một sóng cơ truyền dọc theo trục Ox. Phương trình dao động của phần tử tại một điểm trên phương truyền sóng là $u = 4\cos(20\pi t - \pi)$ (u tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng bằng 60 cm/s. Bước sóng của sóng này là bao nhiêu cm?

Đáp án:

--	--	--	--	--

Câu 3: Trong thí nghiệm Young, khoảng cách giữa 7 vân sáng liên tiếp trên màn là 21,6mm, nếu độ rộng của vùng có giao thoa trên màn quan sát là 31 mm thì số vân sáng quan sát được trên màn là bao nhiêu?

Đáp án:

--	--	--	--

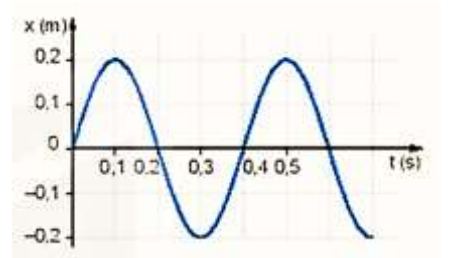
Câu 4. Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Biết sóng trên dây có tần số 100 Hz và tốc độ 80 m/s. Số bụng sóng trên dây là bao nhiêu?

Đáp án:

--	--	--	--

B. PHẦN TỰ LUẬN

Câu 1. Hình vẽ bên là đồ thị dao động điều hòa của một vật. Lấy $\pi^2 = 10$.



a. Tính tần số góc của dao động và gia tốc của vật tại vị trí có li độ $x = 0,1$ m.

b. Viết phương trình vận tốc của vật.

Câu 2 : Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2

được chiếu bởi ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$. Biết khoảng cách giữa hai khe là $S_1S_2 = a = 2$ mm. Khoảng cách từ hai khe đến màn là $D = 1,5$ m.

a) Xác định khoảng cách từ vân sáng thứ 5 đến vân tối thứ 7 ở cùng một phía so với vân trung tâm.

b) Cho bề rộng trường giao thoa là 1,5cm. Tìm số vân sáng quan sát được trên màn.

Câu 3. Một sợi dây đàn hồi 80 cm, đầu B giữ cố định, đầu A dao động điều hoà với tần số 50 Hz. Trên dây có một sóng dừng với 4 bụng sóng, coi A và B là nút sóng.

a) Xác định vận tốc truyền sóng trên dây. (Kết quả tính theo đơn vị m/s).

b) Bước sóng là bao nhiêu?

ĐỀ SỐ 2

PHẦN I (3,00 điểm). Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Học sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12.

Mỗi câu hỏi học sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Chu kỳ dao động là

- A. thời gian vật thực hiện một dao động toàn phần.
- B. thời gian ngắn nhất để vật trở về vị trí xuất phát.
- C. thời gian ngắn nhất để biên độ dao động trở về giá trị ban đầu.
- D. thời gian ngắn nhất để li độ dao động trở về giá trị ban đầu.

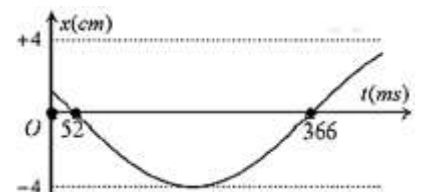
Câu 2. Đối với dao động điều hòa của một chất điểm thì khi chất điểm đi đến vị trí biên nó có

- A. tốc độ bằng không và độ lớn gia tốc cực đại.
- B. tốc độ bằng không và gia tốc bằng không.
- C. tốc độ cực đại và gia tốc cực đại.
- D. tốc độ cực đại và gia tốc bằng không.

Câu 3. Trong dao động điều hoà của con lắc lò xo, cơ năng của nó bằng

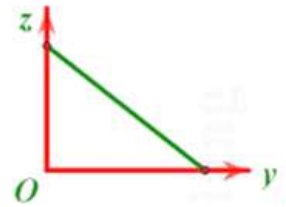
- A. tổng động năng và thế năng của vật khi qua một vị trí bất kì.
- B. thế năng của vật nặng khi qua vị trí cân bằng.
- C. động năng của vật nặng khi qua vị trí biên.
- D. động năng tại vị trí vật có li độ bất kì.

Câu 4. Một vật dao động điều hòa trên trục Ox có đồ thị như hình vẽ. Tìm tốc độ dao động cực đại của vật



- A. 80 cm/s.
- B. 0,08 m/s.
- C. 0,04 m/s.
- D. 40 cm/s.

Câu 5. Đồ thị dưới đây biểu diễn sự biến thiên của một đại lượng z theo đại lượng y trong dao động điều hòa của con lắc đơn. Khi đó li độ của con lắc là x , vận tốc là v , thế năng là E_t và động năng là E_d . Đại lượng z , y ở đây có thể là



- A. $z = E_t, y = E_d$. B. $z = E_t, y = x$.
C. $z = E_d, y = v^2$. D. $z = E_t, y = x^2$.

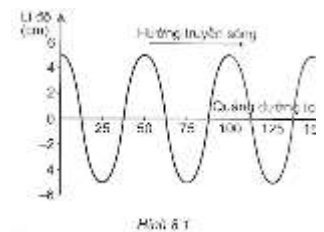
Câu 6. Hiện tượng cộng hưởng cơ học gây hại trong trường hợp nào dưới đây?

- A. Trong đàn vi-ô-lông. B. Trong đàn ghi-ta.
C. Trong dao động của các cây cầu. D. Máy ra-di-o thu sóng điện từ.

Câu 7. Với một sóng nhất định, tốc độ truyền sóng phụ thuộc vào

- A. Năng lượng sóng B. Tần số dao động C. Môi trường truyền sóng D. Bước sóng

Câu 8. Vào một thời điểm Hình 8.1 là đồ thị li độ - quãng đường truyền sóng của một sóng hình sin. Biên độ và bước sóng của sóng này là:

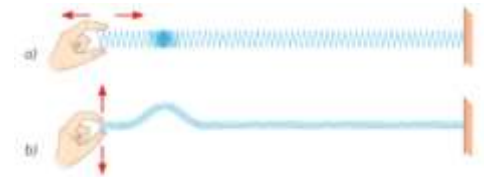


- A. 5cm; 50 cm B. 6 cm; 50 cm
C. 5 cm; 30 cm D. 6 cm; 30 cm

Câu 9. Khi nói về sóng, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

- A. Sóng ngang là sóng mà phương dao động của các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua vuông góc với phương truyền sóng.
B. Khi sóng truyền đi, các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua cùng truyền đi theo sóng.
C. Sóng cơ không truyền được trong chân không.
D. Sóng dọc là sóng mà phương dao động của các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua trùng với phương truyền sóng.

Câu 10. Quan sát hình bên và chọn phát biểu đúng



- A. Hình a là sóng ngang.
B. Hình b là sóng dọc.
C. Sóng ở hình a không truyền được trong môi trường chất lỏng.
D. Sóng ở hình b không truyền được trong môi trường chất khí.

Câu 11. Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là **sai**? Sóng điện từ:

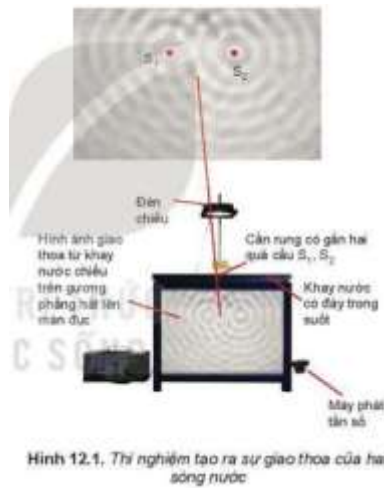
- A. bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.
B. chỉ truyền được trong môi trường vật chất đàn hồi.
C. là sóng ngang.
D. lan truyền trong chân không với vận tốc $c = 3.10^8$ m/s.

Câu 12. Với f_1, f_2, f_3 lần lượt là tần số của tia hồng ngoại, tia tử ngoại và tia gamma (tia γ) thì

- A. $f_1 > f_3 > f_2$. B. $f_3 > f_1 > f_2$. C. $f_3 > f_2 > f_1$. D. $f_2 > f_1 > f_3$.

PHẦN II (2 điểm). Câu trắc nghiệm đúng sai. Học sinh trả lời từ câu 1 đến câu 2. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, học sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Hình 12.1 mô tả thí nghiệm tạo ra sự giao thoa của hai sóng nước.



Phát biểu		Đúng	Sai
A	Để xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước thì hai nguồn phải giống nhau hoàn toàn.		
B	Cán rung có gắn hai quả cầu S_1 và S_2 để tạo ra hai nguồn giống nhau thỏa mãn điều kiện cần thiết để quan sát được hệ vân giao thoa.		
C	Khi tiến hành thí nghiệm, ta quan sát thấy trên mặt nước có những điểm đứng yên và những điểm dao động rất mạnh tạo thành hình ảnh các gợn sóng trên màn thẳng đứng là các đường sáng, tối ổn định.		
D	Khoảng cách giữa 2 điểm S_1, S_2 là $d = 11 \text{ cm}$. Khi cán rung, ta thấy hai điểm S_1, S_2 gần như đứng yên và giữa chúng còn 10 điểm đứng yên không dao động. Biết tần số rung là 26 Hz . Tốc độ truyền sóng là 52 cm/s .		

Câu 2. Cho biết phương trình dao động của một điểm M trên dây có hai đầu cố định khi có sóng dừng là $u_M = \cos(0,5\pi t - 0,2\pi x) \text{ (cm)}$ (x được tính theo đơn vị cm và t được tính theo đơn vị s). Cho biết dây có chiều dài bằng 50 cm.

Phát biểu		Đúng	Sai
A	Để trên dây xuất hiện sóng dừng thì chiều dài dây bằng số nguyên lần nửa bước sóng		
B	Bụng sóng là những điểm dao động với biên độ cực tiểu		
C	Khi sóng gặp vật cản sóng sẽ phản xạ trở lại. Nếu vật cản cố định sóng phản xạ luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ		
D	Trên dây có 10 bụng sóng và 11 nút sóng (kể cả hai đầu dây)		

PHẦN III (2,00 điểm). Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Học sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

Câu 1. Chất điểm dao động điều hòa có phương trình vận tốc $v = 4\pi\cos 2\pi t \text{ (cm/s)}$. Góc tọa độ ở vị trí cân bằng. Mốc thời gian được chọn vào lúc chất điểm có li độ là bao nhiêu cm?

Đáp án

--	--	--	--

Câu 2. Một sóng âm lan truyền với tốc độ truyền sóng âm là 340 m/s được biểu diễn như đồ thị sau. Tần số sóng âm bằng bao nhiêu Hz?

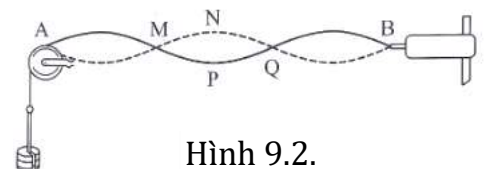
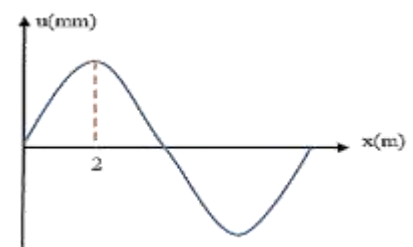
Đáp án

--	--	--	--

Câu 3. Trong một thí nghiệm Young, biết $a = 0,15 \text{ mm}$; $D = 1,20 \text{ m}$; khoảng cách giữa 11 vân sáng liên tiếp là $5,2 \text{ cm}$. Bước sóng ánh sáng là bao nhiêu μm ?

Đáp án

--	--	--	--



Hình 9.2.

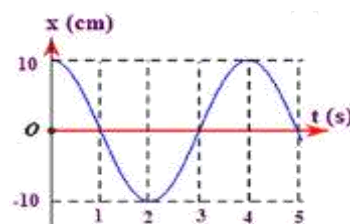
Câu 4. Một hình thí nghiệm khảo sát hiện tượng sóng dừng trên dây được thực hiện như Hình 9.2. Tổng số nút sóng và bụng sóng trong thí nghiệm trên là bao nhiêu?

Đáp án				
---------------	--	--	--	--

PHẦN IV (3,00 điểm). Tự luận. Học sinh trình bày bài làm từ câu 1 đến câu 3.

Câu 1. Một vật dao động điều hòa có đồ thị li độ - thời gian như hình bên.

- Trong một giây vật thực hiện được bao nhiêu dao động?
- Viết phương trình li độ và vận tốc của dao động trên.

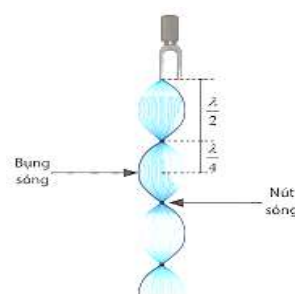


Câu 2. Trong một thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khi nguồn sáng là ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , người ta đo khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 25,28 mm. Cho biết khoảng cách giữa hai khe là 0,200 mm và khoảng cách từ hai khe đến màn là 1m.

- Tính khoảng vân
- Khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân tối thứ 4 ở cùng bên so với vân sáng trung tâm là bao nhiêu?

Câu 3. Mô hình hóa sóng dừng xuất hiện trên dây như Hình bên. Biết dây có chiều dài 140 cm.

- Xác định số nút sóng, bụng sóng, và bó sóng nguyên của mô hình bên
- Bước sóng trên dây là bao nhiêu?



ĐỀ 3

I. TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo có chiều dài 10 cm. Biên độ của dao động là

- A. 10 cm. B. 5 cm. C. 2,5 cm. D. 1,125 cm.

Câu 2: Công thức nào dưới đây sai?

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

Câu 3: Tìm phát biểu **đúng** khi nói về dao động điều hoà:

- Gia tốc chậm pha π so với li độ.
- Vận tốc và gia tốc luôn ngược pha nhau.
- Vận tốc luôn trễ pha $\pi/2$ so với gia tốc.
- Vận tốc luôn chậm pha $\pi/2$ so với li độ.

Câu 4: Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng 36 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100g. Lấy $\pi^2 = 10$. Động năng của con lắc biến thiên theo thời gian với tần số

- A. 6 Hz. B. 12 Hz. C. 1 Hz. D. 3 Hz.

Câu 5: Chọn câu **sai**. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Khi chất điểm đi từ vị trí biên về vị trí cân bằng thì

- thế năng của chất điểm giảm.
- động năng của chất điểm tăng.
- cơ năng được bảo toàn.
- động năng và thế năng đều giảm.

Câu 6: Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực $F = F_0 \cos \pi f t$ (với F_0 và f không đổi, t tính bằng s). Tần số dao động cưỡng bức của vật là

- A. $0,2f$. B. $0,5f$. C. f . D. $1,2f$.

Câu 7: Phát biểu nào sau đây về đại lượng đặc trưng của sóng cơ học là không đúng?

- Chu kỳ của sóng chính bằng chu kỳ dao động của các phần tử dao động.
- Tần số của sóng chính bằng tần số dao động của các phần tử dao động.
- Tốc độ của sóng chính bằng tốc độ dao động của các phần tử dao động.

D. Bước sóng là quãng đường sóng truyền đi được trong một chu kỳ.

Câu 8: Khi một sóng cơ học truyền từ không khí vào nước thì đại lượng nào sau đây không thay đổi?

A. Tốc độ truyền sóng.

B. Tần số dao động sóng.

C. Bước sóng.

D. Năng lượng sóng.

Câu 9: Sóng dọc là sóng có phương dao động

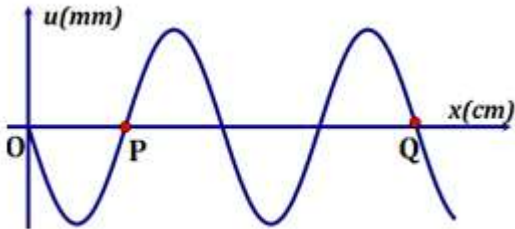
A. nằm ngang.

B. trùng với phương truyền sóng.

C. vuông góc với phương truyền sóng.

D. thẳng đứng.

Câu 10: Hình vẽ bên biểu diễn một sóng ngang có chiều truyền sóng từ O đến x. P, Q là hai phân tử nằm trên cùng một phương truyền sóng khi có sóng truyền qua. Chuyển động của P và Q có đặc điểm nào sau đây?



A. Cả hai đồng thời chuyển động sang phải.

B. Cả hai chuyển động sang trái.

C. P đi xuống còn Q đi lên.

D. P đi lên còn Q đi xuống.

Câu 11: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó **có thể** bị phản xạ, khúc xạ.

B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.

C. Sóng điện từ là sóng ngang nên nó chỉ truyền được trong chất rắn.

D. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn đồng pha nhau.

Câu 12: Một dải sóng điện từ trong chân không có tần số từ $4,0 \cdot 10^{14}$ Hz đến $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz. Dải sóng trên thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ?

A. Vùng tia Ronghen.

B. Vùng tia tử ngoại.

C. Vùng ánh sáng nhìn thấy.

D. Vùng tia hồng ngoại.

II. ĐÚNG – SAI

Câu 1: Tại mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u = a \cos 40\pi t$ (a không đổi, t tính bằng s). Tốc độ trên mặt chất lỏng bằng 80 cm/s.

Phát biểu	Đúng	Sai
a. Sóng có chu kỳ là 0,05s.		
b. Quãng đường sóng truyền đi được trong 1 chu kỳ là 4cm.		
c. Điểm M cách S_1 S_2 lần lượt những khoảng $d_1 = 15\text{cm}$, $d_2 = 11\text{cm}$ đứng yên không dao động.		
d. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai phần tử chất lỏng trên đoạn thẳng S_1S_2 dao động với biên độ cực đại là 2cm.		

Câu 2. Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,8 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 7 nút sóng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100 Hz.

a) Sóng truyền trên dây là sóng dọc.

b) Bụng sóng là những điểm có biên độ dao động cực đại.

c) Số bụng sóng trên dây là 6.

d) Tốc độ truyền sóng trên dây là 60 cm/s.

III. TRẢ LỜI NGẮN

Câu 1: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 10 \cos(4\pi t)$ (cm). Thời gian ngắn nhất để vật chuyển động từ biên dương ($x = 10$ cm) đến biên âm ($x = -10$ cm) bằng bao nhiêu giây?

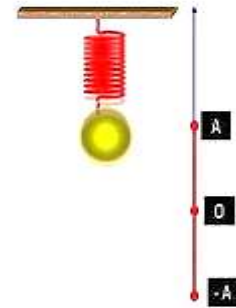
Câu 2. Một còi báo động có kích thước nhỏ phát sóng âm trong môi trường đồng chất, đẳng hướng. Ở vị trí cách còi một đoạn 8m cường độ sóng âm là $0,5 \text{ W/m}^2$. Xem gần đúng sóng âm không bị môi trường hấp thụ. Ở khoảng cách nào từ vị trí của còi thì sóng âm có cường độ bằng $0,020 \text{ W/m}^2$?

Câu 3. Trong thí nghiệm giao thoa l ng, thực hiện đồng thời với hai  nh s ng đơn s c $\lambda_1 = 0,62 \mu\text{m}$ và λ_2 . Quan sát tại một điểm M trên màn người ta thấy tại đ  v n s ng bậc 5 của λ_1 trùng với v n s ng của λ_2 . Xác định bước s ng λ_2 (tính theo đơn v  μm). Biết $0,45\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,61 \mu\text{m}$. (làm tròn đến chữ số h ng phần trăm)

Câu 4. Một sợi d y đàn hồi dài L hai đầu cố định, c  tần số f thay đổi và chiều dài L và vận tốc v không đổi. Khi tần số rung của d y là f trên d y c  3 bụng. Tăng tần số thêm 20 Hz thì trên d y c  4 bụng. Để trên d y c  8 bụng thì tăng f tiếp thêm một lượng bao nhi u Hz?

IV. T  LU N

Câu 1. Khi tiến hành thí nghiệm khảo sát vật n ng của con lắc lò xo đ ng dao động bằng cách sử dụng thước thẳng, bạn học sinh ấy thấy rằng vật n ng dao động từ v  trí 2 cm đến v  trí 10 cm trên thước. T nh biên độ dao động của vật n ng trong con lắc lò xo là bao nhiêu cm?



Câu 2: Trong thí nghiệm Y- ng về giao thoa  nh sáng, hai khe S_1, S_2 được chiếu bằng  nh s ng đơn s c c  bước s ng λ . Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Người ta đo được khoảng cách giữa 6 v n s ng liên tiếp trên màn là 6 mm.

a/ T nh bước s ng của  nh s ng dùng trong thí nghiệm

b/ Tính khoảng cách từ v n s ng bậc 3 đến v n s ng bậc 7 ở hai ph i với nhau so với v n s ng ch nh giữa.

Câu 3:

Thực hiện thí nghiệm sàng dừng trên sợi d y dài 140 cm một đầu cố định và một đầu tự do với tần số 22 Hz, thu được hình ảnh bên.

a) Trên d y c  bao nhi u nút s ng, bao nhi u bụng s ng?

b) Tính tốc độ truyền s ng trên sợi d y.

--- H T ---



Đ  4

PH N I. C u trắc nghiệm nhi u phương án lựa chọn. Th  sinh trả lời từ c u 1 đến c u 18. Mỗi c u hỏi th  sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Phương trình dao động của vật có dạng $x = A \cos \left(\frac{\omega}{2} t - \frac{\varphi}{2} \right)$. Pha ban đầu của dao động là

A. $\varphi = \pi$ (rad).

B. $\varphi = -\pi/2$ (rad).

C. $\varphi = 0$ (rad).

D. $\varphi = \pi/2$ (rad).

Câu 2. Trong dao động điều hòa, gia tốc của vật biến thiên

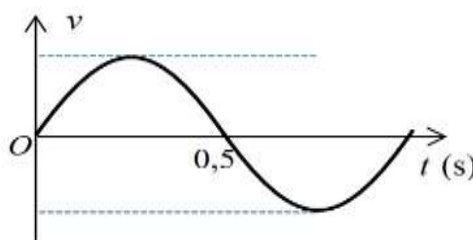
A. trễ pha $0,5\pi$ so với vận tốc.

B. ngược pha với vận tốc.

C. cùng pha với vận tốc.

D. sớm pha $0,5\pi$ so với vận tốc

Câu 3. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vận tốc v theo thời gian t của một vật dao động điều hòa. Chu kỳ dao động của vật là



A. 0,5s.

B. 2,0s

C. 0,25s.

D. 1,0s.

Câu 4. Một vật nhỏ khối lượng m , dao động điều hòa với phương trình li độ $x = A \cos \omega t$. Cơ năng của vật dao động này là

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

B. $\frac{1}{2} m A^2$.

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

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

Câu 5. Khi nói về dao động cơ tắt dần của một vật, phát biểu nào sau đây **đúng**?

A. Cơ năng của vật không thay đổi theo thời gian.

B. Động năng của vật biến thiên theo hàm bậc nhất của thời gian.

C. Cơ năng của vật giảm dần theo thời gian.

D. Lực cản của môi trường tác dụng lên vật càng nhỏ thì dao động tắt dần càng nhanh.

Câu 6. Chọn phát biểu **Sai** khi nói về năng lượng trong dao động điều hòa:

A. Cơ năng của hệ tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.

B. Khi động năng tăng thì thế năng giảm và ngược lại.

C. Động năng khi qua vị trí cân bằng thì bằng cơ năng.

D. Cơ năng của dao động là một đại lượng biến thiên với chu kì T .

Câu 7. Vectơ vận tốc của một vật dao động điều hòa luôn

A. hướng về vị trí cân bằng.

B. hướng ra xa vị trí cân bằng

C. ngược hướng chuyển động.

D. cùng hướng chuyển động.

Câu 8. Một sóng truyền trên mặt nước có bước sóng $\lambda = 2$ m. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền dao động cùng pha nhau là

A. 2 m

B. 1,5 m

C. 0,5 m

D. 1 m

Câu 9. Phát biểu nào sau đây về sóng cơ học là **không** đúng?

A. Sóng ngang là sóng có các phần tử dao động theo phương ngang.

B. Sóng cơ học là quá trình lan truyền dao động cơ học trong một môi trường.

C. Bước sóng là quãng đường sóng truyền đi được trong một chu kỳ.

D. Sóng dọc là sóng có các phần tử dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.

Câu 10. Một sóng cơ hình sin truyền trong một môi trường với bước sóng λ . Trên cùng một hướng truyền sóng, khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất mà phần tử của môi trường tại đó dao động ngược pha nhau là

A. λ

B. 2λ .

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

D. $\frac{\lambda}{4}$

Câu 11. Có hai nguồn phát sóng kết hợp đồng bộ tạo ra hai sóng có bước sóng λ . Coi biên độ sóng lan truyền trên mặt nước không đổi trong quá trình truyền sóng. Tại điểm M trong vùng hai sóng gặp nhau sẽ có cực tiểu giao thoa nếu hiệu khoảng cách từ điểm đó đến hai nguồn (k là số nguyên) bằng

A. $(2k + 1)\lambda$.

B. $(k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2}$.

C. $(k + \frac{1}{2}) \lambda$.

D. $k\lambda$.

Câu 12. Sóng dừng trên dây được hình thành bởi:

A. Sự giao thoa của một sóng tới và sóng phản xạ của nó cùng truyền theo một phương

B. Sự tổng hợp trong không gian của hai hay nhiều sóng kết hợp

C. Sự tổng hợp của hai sóng tới và sóng phản xạ truyền khác phương

D. Sự giao thoa của hai sóng kết hợp

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 2. Trong mỗi ý **a), b), c), d)** ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Một sóng hình sin trên mặt nước có tần số 20 Hz và tốc độ truyền sóng trong môi trường là 60 cm/s.

a) Sóng nước mang năng lượng.

b) Bước sóng bằng 3 cm/s.

c) Quãng đường sóng truyền được trong 0,2 s là 24 cm.

d) Cho biên độ sóng là 15 mm. Chọn $t = 0$ là lúc phần tử trong môi trường tại M đang đi qua vị trí cân bằng. Quãng đường mà phần tử sóng tại M đi được trong 0,35 s là 11 cm.

Câu 2. Một sợi dây AB có đầu B được gắn chặt và đầu A gắn vào một âm thoa có tần số dao động f . Cho âm thoa dao động ta quan sát thấy trên dây có sóng dừng với hai đầu A, B đều là nút sóng. Tại M là bụng thứ 3 tính từ B, với $MB = 10$ cm. Biết $AB = 20$ cm, $f = 10$ Hz.

a) Trên dây xuất hiện 6 nút sóng và 5 bụng sóng.

b) Tốc độ truyền sóng trên dây là 80 cm/s.

c) Khoảng cách giữa 3 nút sóng liên tiếp là 12 cm.

d) Khoảng cách giữa 4 bụng sóng liên tiếp là 8 cm.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4

Câu 1. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 2 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). Tại thời điểm $t = 2$ s thì vận

tốc của vật bằng bao nhiêu cm/s? Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị.

Câu 2. Sóng trên mặt nước tạo thành do 2 nguồn kết hợp A và M dao động với tần số 15 Hz. Người ta thấy sóng có biên độ cực đại thứ nhất kể từ đường trung trực của AM tại những điểm có hiệu khoảng cách từ A và M bằng 2 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là bao nhiêu cm/s?

Câu 3. Trong một thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khi nguồn sáng là ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , người ta đo khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 25,3 mm. Cho biết khoảng cách giữa hai khe là 0,200 mm và khoảng cách từ hai khe đến màn là 1m. Khoảng cách từ vân sáng bậc hai đến vân tối thứ tư ở cùng bên so với vân sáng trung tâm là bao nhiêu mm? Kết quả làm tròn đến chữ số thập phân thứ hai.

Câu 4. Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là vị trí cân bằng của một điểm bụng gần A nhất, C là trung điểm của AB, với $AB = 10$ cm. Biết khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là 0,2 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là bao nhiêu m/s? Kết quả lấy sau dấu phẩy 1 chữ số.

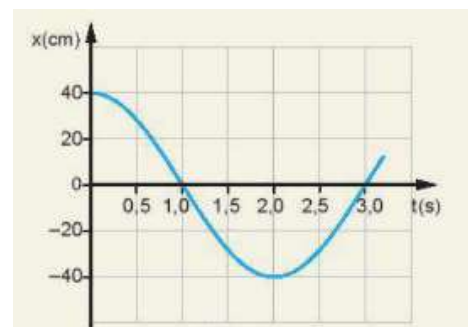
PHẦN IV. Tự luận

Câu 1. Hình bên là đồ thị dao động điều hòa của một vật.

Hãy xác định:

a. Biên độ, chu kỳ, tần số của dao động, tần số góc.

b. Trạng thái ban đầu của vật.



Câu 2

a. Trong thí nghiệm về giao thoa sóng nước, tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,5m/s, cần rung có tần số 40Hz. Khoảng cách giữa hai điểm cực đại giao thoa cạnh nhau trên đoạn thẳng S_1, S_2 là bao nhiêu?

b. Trong thí nghiệm Young, biết $a = 2$ mm, $D = 1$ m. Dùng bức xạ đơn sắc có bước sóng λ chiếu vào hai khe F_1 và F_2 , người ta đo được khoảng vân giao thoa trên màn là $i = 0,2$ mm. Tần số f của bức xạ đơn sắc có giá trị là bao nhiêu?

Câu 3. Sóng dừng trên một dây đàn dài 6 m, hai đầu cố định có một bụng sóng duy nhất.

a. Tính bước sóng λ của sóng trên dây.

b. Nếu dây dao động với ba bụng sóng thì bước sóng là bao nhiêu?

PHẦN I (3,00 điểm). CÂU TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN. Học sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12. Mỗi câu hỏi học sinh chỉ chọn một phương án

Câu 1: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ ($\omega > 0$). Tần số góc của dao động là

- A. A . B. ω . C. φ . D. x .

Câu 2: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về vật dao động điều hòa.

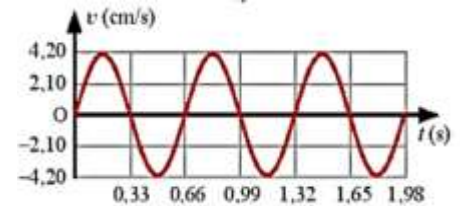
- A. Vận tốc và li độ cùng pha với nhau. B. Vận tốc và li độ luôn ngược pha nhau.
C. Li độ và gia tốc vuông pha nhau. D. Vận tốc và gia tốc vuông pha nhau.

Câu 3: Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k , vật nhỏ có khối lượng m đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Chọn mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật có li độ x thì thế năng của con lắc được tính bằng công thức nào sau đây?

- A. $W_t = \frac{1}{2}kx$. B. $W_t = \frac{1}{2}kx^2$. C. $W_t = \frac{1}{4}kx$. D. $W_t = \frac{1}{4}kx^2$.

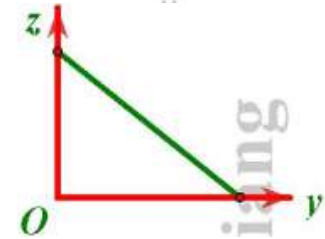
Câu 4: Hình vẽ là vận tốc dao động điều hòa của một vật. Gia tốc cực đại của vật dao động **gần bằng**

- A. $4,20 \text{ cm/s}^2$. B. $40,0 \text{ cm/s}^2$.
C. $0,66 \text{ cm/s}^2$. D. $42,0 \text{ cm/s}^2$.



Câu 5: Đồ thị dưới đây biểu diễn sự biến thiên của một đại lượng z theo đại lượng y trong dao động điều hòa của con lắc đơn. Khi đó li độ của con lắc là x , vận tốc là v , thế năng là E_t và động năng là E_d . Đại lượng z , y ở đây có thể là:

- A. $z = E_t$, $y = E_d$. C. $z = E_t$, $y = x$.
B. $z = E_d$, $y = v^2$. D. $z = E_t$, $y = x^2$.



Câu 6: Khi đến các trạm dừng để đón hoặc trả khách, xe buýt chỉ tạm dừng mà không tắt máy. Hành khách ngồi trên xe nhận thấy thân xe bị “rung”. Dao động của thân xe lúc đó là dao động

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

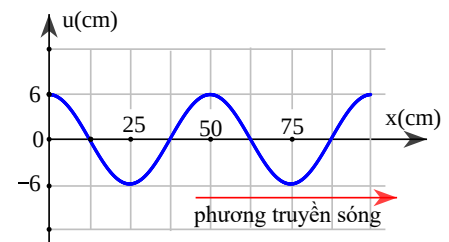
Câu 7: Tốc độ truyền sóng cơ phụ thuộc vào

- A. năng lượng sóng. B. tần số dao động. C. môi trường truyền sóng. D. bước sóng.

Câu 8: Một sóng hình sin được mô tả như hình bên. Biên độ và

bước sóng của sóng này lần lượt là

- A. -6 cm ; 50 cm . B. 6 cm ; 50 cm .
C. -6 cm ; 75 cm . D. 6 cm ; 75 cm .



Câu 9: Sóng ngang là sóng có phương dao động

- A. nằm ngang. B. vuông góc với phương truyền sóng.
C. trùng với phương truyền sóng. D. nằm ngang và vuông góc với phương truyền sóng.

Câu 10: Trên hình 5.3, đầu A của lò xo được giữ cố định, đầu B dao động tuần hoàn theo phương ngang. Khi sóng hình thành trên lò xo như hình, mỗi vòng trên lò xo sẽ dao động theo phương

- A. thẳng đứng. B. vuông góc với đoạn thẳng AB.
C. dọc theo trục lò xo, qua lại quanh một vị trí cố định.
D. vuông góc với trục lò xo, qua lại quanh một vị trí cố định.



Hình 5.3

Câu 11: Nội dung nào sau đây tóm tắt đúng đặc điểm của sóng điện từ, tính từ sóng vô tuyến đến tia γ trong thang của sóng điện từ?

Tần số	Bước sóng	Tốc độ trong chân không
A. tăng dần	giảm dần	giảm dần
B. giảm dần	tăng dần	tăng dần
C. tăng dần	giảm dần	Không đổi
D. giảm dần	tăng dần	Không đổi

Câu 12: Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Tia hồng ngoại có khả năng gây một số phản ứng hóa học.
B. Bản chất của tia hồng ngoại là sóng điện từ.

C. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của tia X.

D. Tính chất nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

PHẦN II (2,00 điểm). CÂU TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI. Học sinh trả lời từ câu 1 đến câu 2. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, học sinh chọn **đúng** hoặc **sai**.

Câu 1: Trong thí nghiệm giao thoa sóng như hình bên, khoảng cách giữa 2 điểm S_1, S_2 là $d = 11\text{ cm}$. Cho cần rung, ta thấy hai điểm S_1, S_2 gần như đứng yên và giữa chúng còn 10 điểm đứng yên không dao động. Biết tần số rung là 26 Hz .



- a. Hai nguồn phát sóng S_1 và S_2 là hai nguồn kết hợp.
- b. Đường trung trực là đường cực đại nếu hai nguồn dao động cùng pha.
- c. Bước sóng bằng $2,2\text{ cm}$.
- d. Tốc độ truyền sóng bằng 52 m/s .

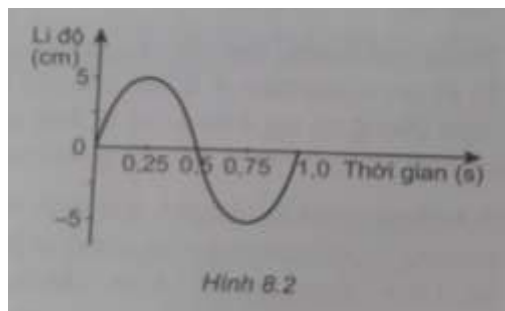
Câu 2: Trong thí nghiệm về sóng dừng có hai đầu cố định, biết khoảng cách từ nút đầu tiên đến bụng thứ 5 là 90 cm . Tần số trên dây là 50 Hz .

- a. Sóng dừng là sóng có các nút và các bụng cố định trong không gian.
- b. Nút sóng là vị trí tại đó hai sóng dao động ngược pha.
- c. Sóng dừng là kết quả giao thoa sóng của sóng tới và sóng phản xạ lan truyền theo hai hướng ngược nhau.
- d. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s .

PHẦN III (2,00 điểm). CÂU TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN. Học sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

Câu 1: Một vật dao động điều hòa có vận tốc cực đại 5 cm/s và gia tốc cực đại 10 cm/s^2 . Biên độ dao động của vật là bao nhiêu cm?

Câu 2: Hình 8.2 là đồ thị li độ – thời gian của một sóng hình sin. Biết tốc độ truyền sóng là 50 cm/s . Bước sóng của sóng này là bao nhiêu mét?



Câu 3: Trong thí nghiệm của Young về giao thoa ánh sáng, hai khe S_1 và S_2 được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe là $0,8\text{ mm}$ và khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là $1,6\text{ m}$. Người ta đo được khoảng cách 5 vân sáng liên tiếp trên màn là 4 mm . Giá trị của λ bằng bao nhiêu μm ?

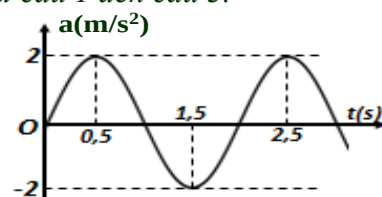
Câu 4: Hình 13.1 mô tả sóng dừng trên một sợi dây có chiều dài $0,9\text{ m}$. Biết tần số rung của sợi dây là 15 Hz . Tốc độ truyền sóng trên dây bằng bao nhiêu m/s ?



PHẦN IV (3,00 điểm). TỰ LUẬN. Học sinh trình bày bài làm từ câu 1 đến câu 3.

Câu 1: Cho đồ thị gia tốc – thời gian của một vật dao động điều hòa như hình vẽ. Lấy $\pi^2 = 10$.

- a. Tính tần số góc và biên độ của vật dao động.
- b. Tìm vị trí và vận tốc của vật tại thời điểm $2,5\text{ s}$.



Câu 2: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Trong hệ vân trên màn, vân sáng bậc 3 cách vân trung tâm 2,4 mm.

a. Khoảng vân giao thoa là bao nhiêu?

b. Tính bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm.

Câu 3: Dây AB = 40 cm căng ngang, hai đầu cố định, khi có sóng dừng thì tại M là bụng thứ 4 (kể từ B), biết BM = 14 cm.

a. Bước sóng là bao nhiêu?

b. Tính số bụng sóng và số nút sóng trên dây AB.

----- HẾT -----