

Dao động điều hòa

1. Phương trình dao động điều hòa:

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

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

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

+ Như vậy quỹ đạo dao động điều hòa là một đoạn thẳng dài ℓ .

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

+ Véc tơ gia tốc luôn hướng về VTCB.

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

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

3. Động năng:

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

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

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

4. Thế năng:

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

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

5. Cơ năng:

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

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

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

CHƯƠNG 2: SÓNG CƠ

I. ĐẠI CƯƠNG SÓNG CƠ HỌC

1. Sóng cơ - Định nghĩa - phân loại

+) **Sóng cơ**: là những dao động lan truyền Trong môi trường.

+) Khi sóng cơ truyền đi chỉ có pha dao động của các phần tử vật chất lan truyền còn các phần tử vật chất thì dao động xung quanh vị trí cân bằng cố định.

+) **Sóng ngang**: là sóng Trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng. Ví dụ: sóng trên mặt nước, sóng trên sợi dây cao su.

+) **Sóng dọc**: là sóng Trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng. Ví dụ: sóng âm, sóng trên một lò xo.

2. Các đặc trưng của một sóng hình sin

+) **Biên độ của sóng A**: là biên độ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

+) **Chu kỳ sóng T**: là chu kỳ dao động của một phần tử của môi trường sóng truyền qua.

+) **Tần số f**: là đại lượng nghịch đảo của chu kỳ sóng: $f = \frac{1}{T}$

+) **Tốc độ truyền sóng v**: là tốc độ lan truyền dao động Trong môi trường.

+) **Bước sóng λ** : là quãng đường mà sóng truyền được Trong một chu kỳ. $\lambda = vT = \frac{v}{f} \lambda$

+) Bước sóng λ cũng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha.

+) Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà dao động ngược pha là $\frac{\lambda}{2}$.

+) Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà dao động vuông pha là $\frac{\lambda}{4}$.

+) Khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ trên phương truyền sóng mà dao động cùng pha là: $k\lambda$.

+) Khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ trên phương truyền sóng mà dao động ngược pha là: $(2k+1)\frac{\lambda}{2}$.

+ Cường độ sóng: $I = \frac{E}{st} = \frac{P}{s}$

+ Đơn vị: P (W), S (m^2), I (W/m^2), t (s).

* *Chú ý*

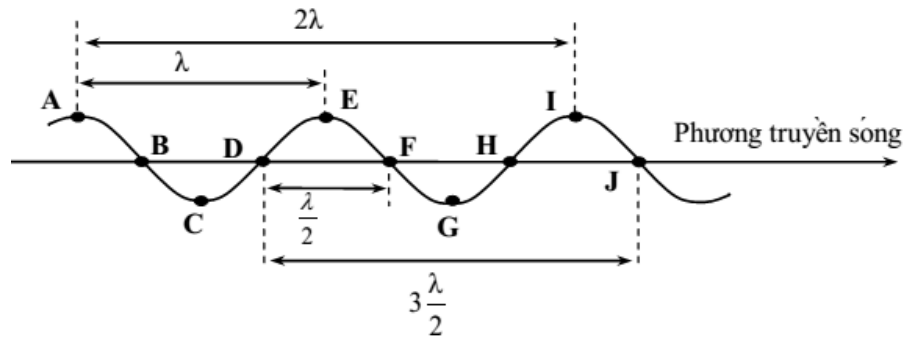
- *Quá trình truyền sóng là một quá trình truyền pha dao động, khi sóng lan truyền thì các đỉnh sóng di chuyển còn các phần tử vật chất môi trường mà sóng truyền qua thì vẫn dao động xung quanh vị trí cân bằng của chúng.*

- Khi quan sát được n đỉnh sóng thì khi đó sóng lan truyền được quãng đường bằng $(n - 1)\lambda$, tương ứng hết quãng thời gian là $\Delta t = (n - 1)T$.

3. Giao thoa sóng

a. Sóng kết hợp

- Sóng kết hợp là hai sóng có cùng phương dao động, cùng tần số và độ lệch pha không đổi theo thời gian.



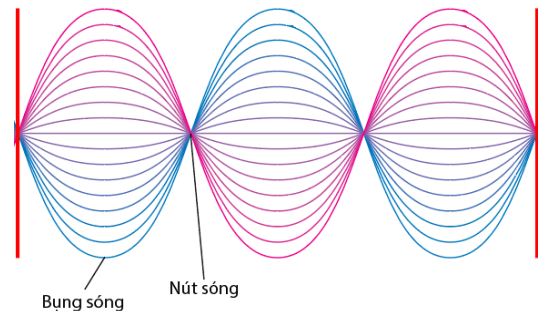
b. Hiện tượng giao thoa

- Hiện tượng giao thoa sóng là hiện tượng hai sóng kết hợp gặp nhau, tăng cường nhau hoặc làm suy yếu nhau tại một số vị trí trong môi trường.
 - Trên mặt nước có những điểm đứng yên, do hai sóng gặp nhau ở đó dao động ngược pha, triệt tiêu nhau. Có những điểm dao động rất mạnh do hai sóng ở đó dao động đồng pha.
 - Hiện tượng giao thoa là hiện tượng đặc trưng của sóng

4. Sóng dừng

a. Mô tả hiện tượng sóng dừng

- Khi có hiện tượng sóng dừng ổn định, trên dây xuất hiện những điểm luôn luôn đứng yên và những điểm luôn dao động với biên độ lớn nhất xen kẽ và cách đều nhau. Những điểm luôn đứng yên là nút. Những điểm luôn dao động với biên độ lớn nhất là bụng.



b. Giải thích hiện tượng sóng dừng

- Sóng dừng được tạo thành khi có hai sóng cùng biên độ, cùng bước sóng lan truyền theo hai hướng ngược nhau. Hai sóng này gặp nhau, giao thoa nhau tạo nên sóng tổng hợp là sóng dừng.
 - Những điểm tại đó hai sóng ngược pha nhau thì không dao động gọi là nút sóng. Những điểm tại đó hai sóng đồng pha nhau thì dao động với biên độ cực đại gọi là bụng sóng.
 - Sóng dừng trên sợi dây là tổng hợp của nhiều sóng tới và sóng phản xạ.

C. Điều kiện để có sóng dừng

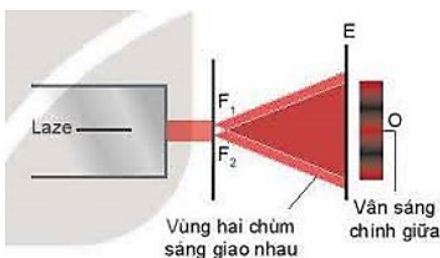
Trường hợp sợi dây có hai đầu cố định

- Điều kiện có sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định là chiều dài của sợi dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng $L = n \cdot \frac{\lambda}{2}$; $n = 1, 2, 3, \dots$

Số nút = $n + 1$

2. Thí nghiệm của Young (Y-âng) về giao thoa ánh sáng

a. Thí nghiệm



Mục đích thí nghiệm: tạo ra sự giao thoa ánh sáng của hai chùm laze

Dụng cụ:

- Biến thể nguồn của đèn laze.

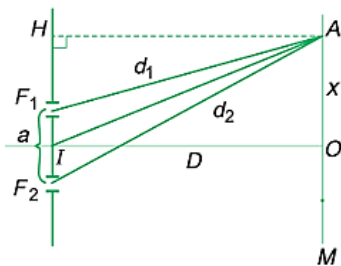
- Nguồn phát laze.
- Màn chắn P có hai khe hẹp F_1 và F_2 .
- Màn quan sát E.

Tiến hành: Chiếu nguồn sáng laze vào đồng thời hai khe F_1 và F_2 . Hai nguồn này trở thành hai nguồn sáng kết hợp.

Kết quả: Trong vùng hai chùm sáng gặp nhau, có những vạch tối và vạch sáng xen kẽ như hình trên.

b. Giải thích: Do hai nguồn F_1 và F_2 là hai chùm sáng kết hợp nên trong vùng hai chùm sáng gặp nhau xảy ra hiện tượng giao thoa. Những vạch tối là chỗ hai sóng ánh sáng triệt tiêu lẫn nhau. Những vạch sáng là chỗ hai sóng ánh sáng tăng cường lẫn nhau. Những vạch sáng và tối xen kẽ nhau chính là hệ vân giao thoa của hai sóng ánh sáng.

3. Công thức xác định bước sóng λ của ánh sáng



O là vị trí tại đó xuất hiện vân sáng chính giữa.

a là khoảng cách giữa hai khe: $a = F_1F_2$

D là khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát $D = OI$

i là khoảng vân, là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp.

a. Công thức xác định khoảng vân i , bước sóng λ

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

Bước sóng: $\lambda = \frac{ia}{D}$

b. Điều kiện để tại A có vân sáng, vân tối:

Tại A có vân sáng khi: $d_2 - d_1 = k \cdot \lambda$ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$)

+ Vị trí các vân sáng:

$x_s = k \frac{\lambda D}{a} = k \cdot i$ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$)

$k = 0$: Vân sáng trung tâm

$k = \pm 1$: Vân sáng bậc 1

$k = \pm 2$: Vân sáng bậc 2

Tại A có vân tối khi: $d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2}) \cdot \lambda$ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$)

+ Vị trí các vân tối:

$x_t = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{a} = (k + 0,5) \cdot i$

(với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$)

$k = 0, k = -1$: Vân tối thứ nhất

$k = 1, k = -2$: Vân tối thứ hai

$k = 2, k = -3$: Vân tối thứ ba

Câu hỏi tham khảo

I. Câu hỏi nhiều phương án lựa chọn

A. Biết

Câu 1. Dao động tuần hoàn là dao động

- A. mà trạng thái chuyển động được lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.
- B. có giới hạn trong không gian lặp lại nhiều lần quanh một vị trí cân bằng xác định.
- C. có biên độ và tần số giảm dần theo thời gian.
- D. có biên độ và năng lượng giảm dần theo thời gian.

Câu 2. Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, trong đó φ là

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

Câu 3. Chu kì của dao động điều hòa là

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

Câu 4. Sóng cơ

- A. là dao động lan truyền trong một môi trường.
- B. là dao động của mọi điểm trong môi trường.
- C. là một dạng chuyển động đặc biệt của môi trường.
- D. là sự truyền chuyển động của các phần tử trong môi trường.

Câu 5. Để phân loại sóng ngang và sóng dọc người ta dựa vào

- A. tốc độ truyền sóng và bước sóng.
- B. phương truyền sóng và tần số sóng.
- C. phương dao động và phương truyền sóng.
- D. phương dao động và tốc độ truyền sóng.

Câu 6. 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 7. Một sóng cơ học lan truyền trên một sợi dây đàn hồi. Bước sóng λ **không** phụ thuộc vào

- A. tốc độ truyền của sóng.
- B. chu kì dao động của sóng.
- C. thời gian truyền đi của sóng.
- D. tần số dao động của sóng.

Câu 8. Phát biểu nào sau đây về đại lượng đặc trưng của sóng cơ học **không** đúng?

- A. Chu kỳ của sóng chính bằng chu kỳ dao động của các phần tử dao động.
- B. Tần số của sóng chính bằng tần số dao động của các phần tử dao động.
- C. 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 9. Chu kì sóng là

- A. chu kỳ của các phần tử môi trường có sóng truyền qua.
- B. đại lượng nghịch đảo của tần số góc của sóng
- C. tốc độ truyền năng lượng Trong 1 (s).
- D. thời gian sóng truyền đi được nửa bước sóng.

Câu 10. Bước sóng là

- A. quãng đường sóng truyền Trong 1 (s).
- B. khoảng cách giữa hai điểm có li độ bằng không.
- C. khoảng cách giữa hai bụng sóng.
- D. quãng đường sóng truyền đi Trong một chu kỳ.

Câu 11. Sóng ngang là sóng có phương dao động

Câu 23. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 6 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Biên độ dao động của vật là

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

Câu 24. Cho hai dao động điều hòa $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$. Hai dao động cùng pha khi

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

Câu 25. Trong dao động điều hòa, đại lượng nào sau đây **không** phải là hằng số?

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

Câu 26. Một vật dao động điều hòa với tần số góc ω . Chu kì T của vật được tính theo công thức

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

Câu 27. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 8 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (cm). Tần số góc của vật là

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

Câu 28. Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tần số góc ω . Độ lớn vận tốc cực đại v_{\max} của vật được tính theo công thức

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

Câu 29. Một vật dao động điều hòa với tần số góc ω . Tại thời điểm t, vật có li độ x. Gia tốc a của vật được tính theo công thức

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

Câu 30. Một vật có khối lượng m đang chuyển động với vận tốc v. Động năng của vật được tính theo công thức

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

Câu 31. Một vật có khối lượng m đang dao động điều hòa với tần số góc ω , biên độ A. Cơ năng của vật được tính theo công thức

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

Câu 32. Dao động tắt dần là dao động có

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

Câu 33. Ứng dụng có lợi của hiện tượng cộng hưởng là

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

- Câu 34.** Khi đến trạm dừng để đón hoặc trả khách, xe buýt chỉ tạm dừng nên không tắt máy. Hành khách trên xe nhận thấy thân xe rung mạnh. Dao động của thân xe lúc đó là dao động
- A. cộng hưởng. B. tắt dần. C. điều hòa. D. cưỡng bức.
- Câu 35.** Một vật dao động dưới tác dụng của ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn $F = F_0 \cos(10\pi t)$ (N). Để xảy ra cộng hưởng thì tần số góc dao động riêng của vật bằng
- A. 10π rad/s. B. 10 rad/s. C. 5 rad/s. D. 5π rad/s.
- Câu 36.** Lò xo giảm xóc của ô tô, xe máy có tác dụng
- A. truyền dao động cưỡng bức.
 B. duy trì dao động tự do của xe.
 C. giảm cường độ lực gây xóc và gây tắt dần dao động.
 D. điều chỉnh để có hiện tượng cộng hưởng dao động.
- Câu 37.** Một vật dao động điều hòa có phương trình li độ theo thời gian là $x = 8\cos(4\pi t)$ (cm). Biên độ dao động của vật bằng
- A. 4 cm. B. 8 cm. C. 8π cm. D. 4π cm
- Câu 38.** Đối với dao động tuần hoàn, số dao động được lặp lại trong một đơn vị thời gian là
- A. tần số dao động. B. chu kì dao động. C. pha dao động. D. pha ban đầu.
- Câu 39.** Pha của dao động cho phép xác định
- A. biên độ dao động. B. trạng thái dao động.
 C. tần số dao động. D. chu kì dao động.
- Câu 40.** Biểu thức dao động của một chất điểm dao động điều hòa là $x = A\cos(\omega t + \varphi_0)$. Vận tốc dao động của chất điểm có biểu thức
- A. $v = A\omega\cos(\omega t + \varphi_0)$. B. $v = A\omega\cos\left(\omega t + \varphi_0 + \frac{\pi}{2}\right)$.
 C. $v = A\omega\cos\left(\omega t + \varphi_0 - \frac{\pi}{2}\right)$. D. $v = A\omega\cos(\omega t - \varphi_0)$.
- Câu 41.** Bước sóng là
- A. khoảng cách giữa hai điểm dao động ngược pha.
 B. quãng đường sóng truyền được trong một giây.
 C. khoảng cách giữa hai điểm dao động cùng pha.
 D. quãng đường sóng truyền được trong một chu kì.
- Câu 42.** Một sóng cơ có tần số f , truyền trên dây đàn hồi với tốc độ truyền sóng v và bước sóng λ . Hệ thức đúng là
- A. $v = \lambda f$. B. $v = \frac{f}{\lambda}$. C. $v = \frac{\lambda}{2f}$. D. $v = 2f\lambda$.
- Câu 43.** Trong dao động điều hòa, vận tốc biến đổi
- A. Cùng pha với li độ. B. Ngược pha với li độ.
 C. Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ. D. Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.
- Câu 44.** Trong dao động điều hoà, li độ, vận tốc và gia tốc là ba đại lượng biến đổi điều hoà theo t và có
- A. cùng biên độ. B. cùng pha. C. cùng tần số góc. D. cùng pha ban đầu.
- Câu 45.** Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hoà **sai**?
- A. Động năng đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua VTCB.

- B. Động năng đạt giá trị cực tiểu khi vật ở một trong hai vị trí biên.
- C. Thế năng đạt giá trị cực đại khi vận tốc của vật bằng không.
- D. Thế năng đạt giá trị cực tiểu khi gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu.

Câu 46. Trong phương trình dao động điều hoà $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ (m), mét là đơn vị của đại lượng

- A. biên độ A.
- B. tần số góc ω .
- C. pha dao động $(\omega t + \varphi)$.
- D. chu kỳ dao động T.

Câu 47. Chuyển động nào sau đây **không** phải là dao động cơ học?

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

B. Hiểu

Câu 48. Một người quan sát trên mặt biển thấy chiếc phao nhô lên cao 10 lần Trong 36 (s) và đo được khoảng cách hai đỉnh lân cận là 10 m. Tính tốc độ truyền sóng trên mặt biển.

- A. $v = 2,5$ m/s.
- B. $v = 5$ m/s.
- C. $v = 10$ m/s.
- D. $v = 1,25$ m/s.

Câu 49. Một người quan sát mặt biển thấy có 5 ngọn sóng đi qua trước mặt mình trong khoảng thời gian 10 s và đo được khoảng cách giữa 2 ngọn sóng liên tiếp bằng 5 m. Coi sóng biển là sóng ngang. Tốc độ của sóng biển là

- A. $v = 2$ m/s.
- B. $v = 4$ m/s.
- C. $v = 6$ m/s.
- D. $v = 8$ m/s.

Câu 50. Một người quan sát sóng trên mặt hồ thấy khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp bằng 2 m và có 6 ngọn sóng truyền qua trước mặt Trong 8 (s). Tốc độ truyền sóng nước là

- A. $v = 3,2$ m/s.
- B. $v = 1,25$ m/s.
- C. $v = 2,5$ m/s.
- D. $v = 3$ m/s.

Câu 51. Tốc độ truyền sóng trong chân không là $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Sóng điện từ có tần số 12 MHz có bước sóng

- A. 10 m.
- B. 25 m.
- C. 20 m.
- D. 50 m.

Câu 52. Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 đến vân sáng bậc 7 ở cùng một bên vân trung tâm là

- A. 3i.
- B. 4i.
- C. 5i.
- D. 6i.

Câu 53. Khoảng cách từ vân sáng bậc 4 bên này vân trung tâm đến vân sáng bậc 5 bên kia vân trung tâm là

- A. 8i.
- B. 9i.
- C. 7i.
- D. 10i.

Câu 54. Khoảng cách từ vân sáng bậc 5 đến vân tối thứ 9 ở cùng một bên vân trung tâm là

- A. 14,5i.
- B. 4,5i.
- C. 3,5i.
- D. 5,5i.

Câu 55. Giao thoa ánh sáng đơn sắc của Young có $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$; $a = 1$ mm; $D = 2$ m. Khoảng vân i là

- A. 1,2 mm.
- B. $3 \cdot 10^{-6}$ m.
- C. 12 mm.
- D. 0,3 mm.

Câu 56. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Vân sáng bậc 3 cách vân sáng trung tâm 1,8 mm. Bước sóng ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là

- A. $0,4 \mu\text{m}$.
- B. $0,55 \mu\text{m}$.
- C. $0,5 \mu\text{m}$.
- D. $0,6 \mu\text{m}$.

Câu 57. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m, ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,64 \mu\text{m}$. Vân sáng bậc 3 cách vân sáng trung tâm một khoảng

- A. 1,20 mm. B. 1,66 mm. C. 1,92 mm. D. 6,48 mm.

Câu 58. Một dây đàn dài 40 cm, căng ở hai đầu cố định, khi dây dao động với tần số 600 Hz ta quan sát trên dây có sóng dừng với hai bụng sóng. Bước sóng trên dây là

- A. $\lambda = 13,3$ cm. B. $\lambda = 20$ cm. C. $\lambda = 40$ cm. D. $\lambda = 80$ cm.

Câu 59. Một dây đàn dài 40 cm, căng ở hai đầu cố định, khi dây dao động với tần số 600 Hz ta quan sát trên dây có sóng dừng với hai bụng sóng. Tốc độ sóng trên dây là

- A. $v = 79,8$ m/s. B. $v = 120$ m/s. C. $v = 240$ m/s. D. $v = 480$ m/s.

Câu 60. Dây AB căng nằm ngang dài 2 m, hai đầu A và B cố định, tạo một sóng dừng trên dây với tần số 50Hz, trên đoạn AB thấy có 5 nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. $v = 100$ m/s. B. $v = 50$ m/s. C. $v = 25$ cm/s. D. $v = 12,5$ cm/s.

Câu 61. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với nguồn sáng đơn sắc, hệ vân trên màn có khoảng vân i . Nếu khoảng cách giữa hai khe còn một nửa và khoảng cách từ hai khe đến màn gấp đôi so với ban đầu thì khoảng vân giao thoa trên màn

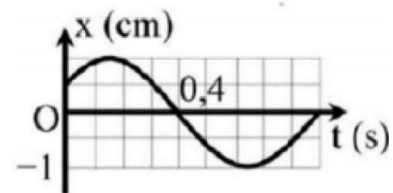
- A. giảm đi hai lần. B. tăng lên bốn lần. C. giảm đi bốn lần. D. tăng lên hai lần.

Câu 62. Một loài chim hút mật đang bay tại chỗ trong không trung, đập cánh với tần số khoảng 200 Hz. Chu kì dao động của cánh chim là

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

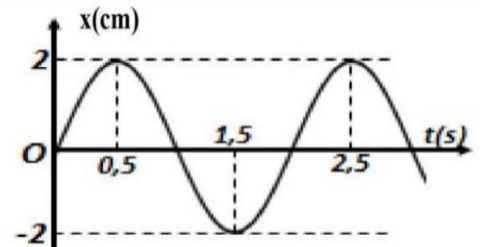
Câu 63. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x vào thời gian t của một vật dao động điều hòa. Biên độ dao động của vật là

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



Câu 64. Đồ thị li độ - thời gian của một vật dao động điều hoà có dạng như hình vẽ. Chu kì dao động của vật là

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



Câu 65. Một vật nhỏ dao động điều hoà thực hiện 2016 dao động toàn phần trong 1008 s. Tần số dao động là

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

Câu 66. Trong 10 s, vật dao động điều hoà thực hiện được 40 dao động toàn phần. Phát biểu nào sau đây **sai**?

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

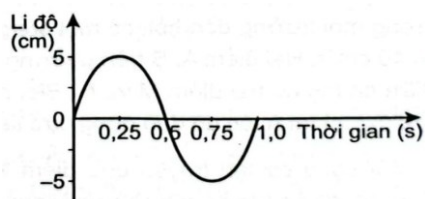
Câu 67. Vật dao động điều hoà với biên độ 10 cm và tần số góc 10 rad/s. Tốc độ của vật khi đi qua vị trí cân bằng là

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

Câu 68. Một chất điểm dao động với phương trình $x = 6\cos 5t$ (cm) (t tính bằng s). Khi chất điểm ở vị trí có li độ $x = -6$ cm thì gia tốc của nó là

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

hình sin. Biết tốc độ truyền sóng là **50 cm/s**. Biên độ và bước sóng của sóng này là



Hình 8.2.

- A. 5 cm; 50 cm. B. 10 cm; 0,5 m. C. 5 cm; 0,25 m. D. 10 cm; 1 m.

Câu 80. Tại một điểm **O** trên mặt nước có một nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số **2 Hz**. Từ điểm **O** có những gợn sóng tròn lan rộng ra xung quanh. Khoảng cách giữa hai gợn sóng kế tiếp là **20 cm**. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. 20 cm/s. B. 40 cm/s. C. 80 cm/s. D. 120cm/s

Câu 81. Một sóng có tần số **120 Hz** truyền trong một môi trường với tốc độ **60 m/s**. Bước sóng của nó là

- A. 1,0 m. B. 2,0 m. C. 0,5 m. D. 0,25 m.

C. Vận dụng

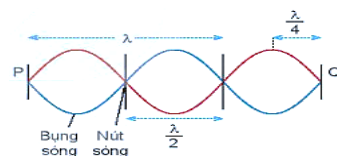
Câu 82. Một sóng hình sin lan truyền trên trục **Ox**. Trên phương truyền sóng, khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm mà các phần tử của môi trường tại điểm đó dao động ngược pha nhau là **0,4 m**. Bước sóng của sóng này là

- A. 0,4 m. B. 0,8 m. C. 0,4 cm. D. 0,8 cm.

Câu 83. Thời gian kể từ khi gợn sóng thứ nhất đến gợn sóng thứ sáu đi qua trước mặt một người quan sát là **12 s**. Tốc độ truyền sóng là **2 m/s**. Bước sóng có giá trị là

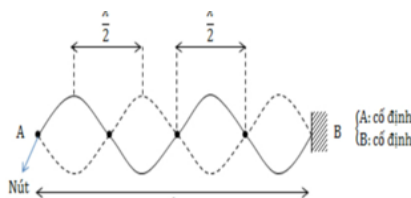
- A. 4,8 m. B. 4 m. C. 6 cm. D. 48 cm.

Câu 84. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi chiều dài $L = PQ$ được mô tả như Hình bên. Số nút sóng (kể cả hai đầu dây) và số bụng sóng trên dây là



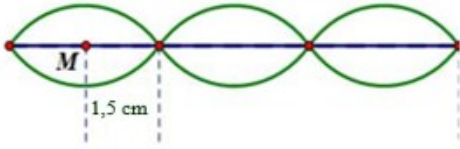
- A. hai nút sóng và ba bụng sóng.
 B. ba nút sóng và bốn bụng sóng.
 C. bốn nút sóng và ba bụng sóng. D. bốn nút sóng và sáu bụng sóng.

Câu 85. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi được mô tả như hình bên dưới, bước sóng của sóng trên dây là λ . Khi có sóng dừng trên chiều dài **AB** bằng



- A. $AB = 2\lambda$. B. $AB = 3\lambda$. C. $AB = 2,25\lambda$. D. $AB = 3,25\lambda$.

Câu 86. Một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng ổn định được mô tả như hình bên dưới. Bước sóng của sóng trên dây bằng



- A. 3 cm. B. 4 cm. C. 5 cm. D. 6 cm.

Câu 87. Một sợi dây đàn hồi căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây có sóng dừng, tốc độ truyền sóng không đổi. Khi tần số sóng trên dây là 24 Hz thì trên dây có 5 nút sóng. Nếu trên dây có 9 nút sóng thì tần số sóng trên dây là

- A. 36 Hz. B. 48 Hz. C. 72 Hz. D. 84 Hz.

Câu 88. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng đơn sắc, ta thấy tại điểm M trên màn có vân sáng bậc 5. Dịch chuyển màn quan sát ra xa thêm 20 cm thì tại M có vân tối thứ 5 tính từ vân trung tâm. Trước lúc dịch chuyển, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn bằng

- A. 1,6 m. B. 2 m. C. 1,8 m. D. 2,2 m.

Câu 89. Thí nghiệm giao thoa Young với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe là 1 mm. Ban đầu, tại M cách vân trung tâm 1,2 mm người ta quan sát được vân sáng bậc 4. Giữ cố định màn chứa hai khe, di chuyển từ từ màn quan sát ra xa và dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 25 cm thì thấy tại M chuyển thành vân sáng bậc ba. Bước sóng λ có giá trị là

- A. 0,60 μm . B. 0,50 μm . C. 0,40 μm . D. 0,64 μm .

Câu 90. Thí nghiệm giao thoa Young với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe là a mm. Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Trên màn quang sát, tại M cách vân trung tâm 6 mm có vân sáng bậc 5. Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng 0,2 mm sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại M có vân sáng bậc 6. Bước sóng λ có giá trị là

- A. 0,60 μm . B. 0,50 μm . C. 0,45 μm . D. 0,55 μm .

Câu 91. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Young, khoảng cách giữa hai khe hẹp là a, tại điểm M trên màn quan sát là vân sáng bậc 5. Sau đó giảm khoảng cách hai khe một đoạn 0,2 mm thì tại M trở thành vân tối thứ 5 so với vân sáng trung tâm. Giá trị của a là

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

Câu 92. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 50 cm ra xa mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân trên màn tăng thêm 0,3 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm bằng

- A. 0,50 μm . B. 0,60 μm . C. 0,4 μm . D. 0,54 μm .

Câu 93. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng Young với ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách giữa hai khe là a, khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 1\text{m}$. Lúc đầu tại điểm M trên màn là vị trí của vân sáng bậc 5, để tại M trở thành vân sáng bậc 2 thì từ vị trí ban đầu của màn, người ta dời màn ra xa hay lại gần hai khe một khoảng bao nhiêu?

- A. ra xa 1,5 m. B. lại gần 1,5m. C. lại gần 2,5m. D. ra xa 2,5

II. Câu trắc nghiệm đúng/sai

Câu 94. Trong các phát biểu sau, ý nào đúng, ý nào sai về năng lượng trong dao động điều hòa:

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Năng lượng toàn phần của một vật dao động điều hòa luôn luôn không đổi		

	theo thời gian.		
b	Tại vị trí cân bằng của vật dao động điều hòa, thế năng của vật đạt giá trị cực đại.		
c	Khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi, năng lượng toàn phần của dao động tăng gấp bốn lần.		
d	Động năng của vật dao động điều hòa tại vị trí cân bằng bằng 0.		

Câu 95. Một sóng cơ học truyền đi trong nước với tốc độ 2 m/s, tần số dao động của nguồn sóng là 5 Hz.

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Khi sóng truyền từ nước ra ngoài không khí, tần số sóng trong không khí là 5 Hz.		
b	Bước sóng của sóng này trong nước là 10 m		
c	Khoảng cách giữa 3 ngọn sóng liên tiếp trên phương truyền sóng là 0,8 m.		
d	Bước sóng của sóng này khi truyền sang môi trường không khí giảm đi.		

Câu 98. Một nguồn sóng âm gồm 1 loa phát thanh phát ra năng lượng 50 J trong thời gian 10 s. Nếu bỏ qua sự hấp thụ âm của môi trường, tại một điểm A đặt cách nguồn sóng âm 10 m ta có:

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Công suất nguồn âm là 5 W		
b	Cường độ âm tại A là 4 (mW/m ²)		
c	Tại nơi đặt nguồn âm, nếu đặt cùng lúc 2 loa phát thanh thì cường độ sóng tại A là 16 (mW/m ²)		
d	Từ vị trí A nếu đi xa nguồn âm thêm 20 m thì cường độ âm là 2 (mW/m ²)		

Câu 99. Thang sóng điện từ phân loại sóng điện từ theo tần số của chúng, mỗi miền tần số có tên gọi, tính chất và công dụng khác nhau. Tần số các miền bức xạ điện từ được thể hiện ở bảng dưới. Biết tốc độ ánh sáng là $c = 3.10^8$ m/s

Miền bức xạ	Tần số (Hz)	Công dụng (Ví dụ)
Sóng vô tuyến	10^4 đến 3.10^{12}	Liên lạc, truyền thông vô tuyến
Hồng ngoại	3.10^{11} đến 4.10^{14}	Sưởi ấm, sấy khô
Ánh sáng nhìn thấy	4.10^{14} (đỏ) đến 8.10^{14} (tím)	Chiếu sáng
Tử ngoại	8.10^{14} đến 3.10^{17}	Khử trùng, diệt khuẩn
Tia X	3.10^{16} đến 3.10^{19}	Chẩn đoán hình ảnh trong y học, an ninh hải quan
Tia gamma	Trên 3.10^{19}	Hủy diệt tế bào ung thư

	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Bức xạ có tần số 100 000 Hz là ánh sáng nhìn thấy.		
b	Sóng vô tuyến là sóng ngang.		
c	Chỉ có tia X truyền được trong chân không.		
d	Bước sóng ánh sáng nhìn thấy nằm trong khoảng từ $3,75.10^{-4}$ mm đến $7,5.10^{-4}$ mm.		

Câu 100. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng

	Phát biểu	Đúng	Sai
a)	Khoảng vân sẽ giảm đi khi tăng khoảng cách từ màn chứa 2 khe và màn quan sát.		

b) Tại một vị trí trên màn quan sát ban đầu là vân sáng, nếu dịch chuyển màn lại gần thì bậc của vân sáng giảm.		
c) Khoảng vân giảm đi khi tăng khoảng cách hai khe.		
d) Tại một vị trí trên màn quan sát ban đầu là vân sáng, nếu tăng khoảng cách giữa hai khe thì bậc của vân sáng tăng.		

Câu 102. Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng, khoảng cách giữa hai khe hẹp là a , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 2 m . Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân sáng trung tâm 6 mm , có vân sáng bậc 5. Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng $0,2\text{ mm}$ sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại M có vân sáng bậc 6.

Phát biểu	Đúng	Sai
a. Tại M chuyển thành vân sáng bậc 6 chứng tỏ khoảng cách giữa hai khe hẹp tăng.		
b. Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm .		
c. Ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm có bước sóng bằng $6\mu\text{m}$.		
d. Khoảng vân ban đầu là 1 mm .		

III. Tự luận

Câu 96. Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox . Khi vật cách vị trí cân bằng một đoạn 2 cm thì động năng của vật là $0,48\text{ J}$. Khi vật cách vị trí cân bằng một đoạn 6 cm thì động năng của vật là $0,32\text{ J}$. Biên độ dao động của vật bằng

Câu 97. Đồ thị hình dưới đây mô tả sự thay đổi động năng theo li độ của quả cầu có khối lượng $0,4\text{ kg}$ trong một con lắc lò xo treo thẳng đứng.

Xác định:

- Cơ năng của con lắc lò xo.
- Vận tốc cực đại của quả cầu.
- Thế năng của con lắc lò xo khi quả cầu ở vị trí có li độ 2 cm .

Câu 98. Tại điểm O trong lòng đất đang xảy ra dư chấn của một trận động đất. Ở điểm A trên mặt đất có một trạm quan sát địa chấn. Tại thời điểm nào đó, một rung chuyển ở O tạo ra hai sóng cơ (một sóng dọc, một sóng ngang) truyền thẳng đến A và tới A ở hai thời điểm cách nhau 15 s . Biết tốc độ truyền sóng dọc và tốc độ truyền sóng ngang lần lượt là 8000 m/s và 5000 m/s . Tính khoảng cách từ O đến A.

Câu 99. Sóng vô tuyến ngắn có thể được sử dụng để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng, bằng cách phát một tín hiệu từ Trái Đất tới Mặt Trăng và thu tín hiệu trở lại, đo khoảng thời gian từ khi phát đến khi nhận tín hiệu. Khoảng thời gian từ khi phát tới khi nhận được tín hiệu trở lại là $2,56\text{ s}$. Biết tốc độ của sóng vô tuyến này là $3 \cdot 10^8\text{ m/s}$ và có tần số 10^7 Hz . Tính

- Khoảng cách từ Mặt Trăng tới Trái Đất.
- Bước sóng trong chân không của sóng vô tuyến đã sử dụng.

Câu 107. Vinasat-1 là vệ tinh viễn thông địa tĩnh đầu tiên của Việt Nam được phóng vào vũ trụ lúc 22 giờ 17 phút ngày 18 tháng 4 năm 2008. Biết rằng khi vệ tinh phát tín hiệu vô tuyến đến một điểm xa nhất trên mặt đất thì từ lúc phát tín hiệu đến mặt đất cho đến lúc vệ tinh thu lại được tín hiệu phản hồi mất khoảng thời gian là $0,28\text{ s}$. Trái đất được xem như một hình cầu có bán

kính khoảng 6400 km. Biết vận tốc sóng vô tuyến là $3 \cdot 10^8$ m/s. Tính khoảng cách từ vệ tinh Vinasat-1 đến mặt đất.

Câu 108. 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 109. Trong thí nghiệm của Young về giao thoa ánh sáng, hai khe F_1 và F_2 được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,4$ μm . Khoảng cách giữa hai khe là 0,4 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Xác định khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp và khoảng cách từ vân sáng 4 đến vân sáng 8 ở khác phía nhau so với vân sáng chính giữa.

Câu 110. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,6$ μm . Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2,5 m, bề rộng miền giao thoa là 1,25 cm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là bao nhiêu?

Câu 111. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm. Khoảng vân trên màn quan sát đo được là 1 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 25 cm lại gần mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân mới trên màn là 0,8 mm. Tính bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm.

Câu 112. Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, người ta chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ vào hai khe. Khoảng cách giữa 2 khe là 0,5 mm. Khoảng cách giữa 11 vân sáng liên tiếp trên màn đo được là 1,2 cm. Nếu dịch chuyển màn ra xa 2 khe thêm 30 cm thì đo được khoảng cách giữa 11 vân sáng liên tiếp là 1,5 cm. Tính bước sóng λ .