CHƯƠNG 1. DAO ĐỘNG

CHỦ ĐỀ 1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I. PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

- Phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ được gọi là phương trình dao động điều hòa.
  - Trong đó:
    - x: Li độ (m hoặc cm)
    - A: Biên độ (m hoặc cm); A > 0
    - $\omega t + \varphi$: Pha dao động ở thời điểm t (rad).
    - φ: Pha ban đầu (rad); $-\pi \le \varphi \le \pi$
- Quỹ đạo dao động điều hòa: $L = 2A$
- Quãng đường vật đi được trong $\frac{T}{2}$ chu kì là: $S = 2A$

II. SỰ TƯƠNG TỰ TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA VÀ CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

Kí hiệu	Dao động điều hòa	Chuyển động tròn đều
x	Li độ	Tọa độ hình chiếu của vật trên trục tọa độ đi qua tâm và nằm trong mặt phẳng của quỹ đạo tròn.
A	Biên độ	Bán kính
T	Chu kì dao động	Chu kì quay
f	Tần số dao động	Tần số quay
ω	Tần số góc	Tốc độ góc $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f (rad/s)$
$\omega t + \varphi$	Pha dao động	Tọa độ góc

III. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG MÔ TẢ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

- **Chu kỳ T** (giây) **:** là khoảng thời gian để vật thực hiện một dao động, kí hiệu là T.
- **Tần số f** (Hz – héc)**:** là số dao động mà vật thực hiện được trong một giây, kí hiệu là f.
- Liên hệ giữa chu kỳ và tần số: $f = \frac{1}{T}$
- **Tần số góc:** $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \ (rad/s)$
- **(ωt + φ):** Pha dao động (rad) cho biết trạng thái dao động ở thời điểm t.
- **Pha ban đầu φ (rad):** cho biết trạng thái dao động ở thời điểm ban đầu t = 0.
- **Độ lệch pha:** $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$
  - Nếu $\varphi_2 > \varphi_1$: x_2 sớm pha (nhanh pha) hơn x_1 góc Δφ.
  - Nếu $\varphi_2 < \varphi_1$: x_2 trễ pha (chậm pha) hơn x_1 góc Δφ.
  - Nếu $\Delta\varphi = k2\pi$: x_1 và x_2 cùng pha.
  - Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$: x_1 và x_2 ngược pha.
  - Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$: x_1 và x_2 vuông pha.
- **Lưu ý:** Độ lệch pha giữa hai dao động lệch nhau một khoảng thời gian Δt: $\Delta\varphi = \frac{\Delta t}{T}.2\pi \ (rad)$

CHỦ ĐỀ 2. VẬN TỐC VÀ GIA TỐC TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I. VẬN TỐC TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

- **Vận tốc** biến thiên điều hòa và có phương trình:

$$v = -A\omega\sin\left(\omega t + \varphi\right) = A\omega\cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)\ \left(\text{cm/s}\right)$$

- **Tốc độ** là độ lớn của vận tốc nên **tốc độ luôn dương**.
  - Tốc độ **đạt cực tiểu** là $\left|v\right|_{\min} = 0$ khi vật đi qua vị trí biên.
  - Tốc độ **đạt cực đại** $\left|v\right|_{\max} = \omega A$ khi **qua VTCB.**
- Vật chuyển động theo chiều dương thì vận tốc $v > 0$ theo chiều âm thì vận tốc $v < 0$
  - Vận tốc **đạt giá trị cực tiểu** là $v_{\min} = -A\omega$ khi vật đi qua VTCB theo chiều âm.
  - Vận tốc **đạt giá trị cực đại** là $v_{\max} = +A\omega$ khi vật đi qua VTCB theo chiều dương.

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

II. GIA TỐC TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

❖ **Gia tốc** biến thiên điều hòa và có phương trình:

$$a = -A\omega^2\cos\left(\omega t + \varphi\right) = A\omega^2\cos\left(\omega t + \varphi + \pi\right)\ \left(\text{cm/s}^2\right)$$

- Gia tốc **đạt giá trị cực tiểu** là $a_{\min} = -A\omega^2$ khi vật đi qua vị trí biên dương.
- Gia tốc **đạt giá trị cực đại** là $a_{\max} = +A\omega^2$ khi vật đi qua vị trí biên âm.
- Độ lớn gia tốc đạt cực tiểu bằng $\left|a\right|_{\min} = 0$ khi vật đi qua **VTCB**.
- Độ lớn gia tốc đạt cực đại bằng $a_{\max} = \omega^2 A$ khi vật đi qua **vị trí biên**.

❖ Véctơ gia tốc luôn hướng về **VTCB** và đổi chiều khi đi qua **VTCB.**

❖ Vị trí **tốc độ cực đại** là vị trí **gia tốc bằng không.**

❖ **Đồ thị gia tốc – thời gian** có dạng là một đường hình sin.

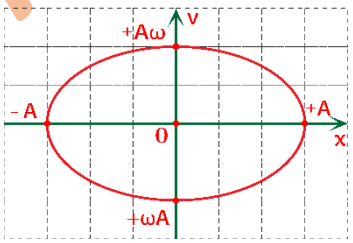
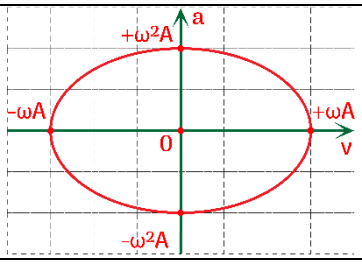
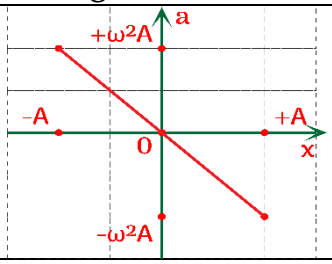
III. ĐỘ LỆCH PHA GIỮA x, v, a

❖ v **sớm pha** hơn x một góc là $\frac{\pi}{2}$.

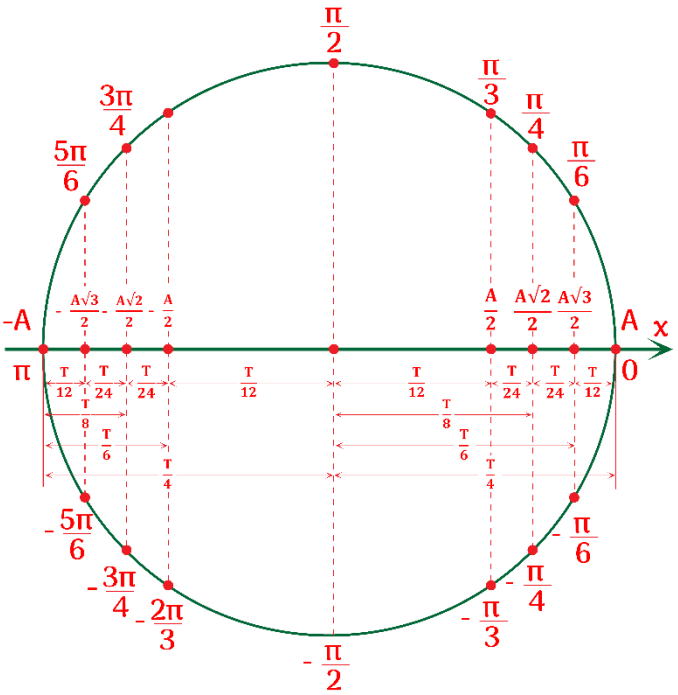
❖ a **sớm pha** hơn v một góc là $\frac{\pi}{2}$.

❖ x và a **ngược pha** với nhau.

IV. CÁC HỆ THỨC ĐỘC LẬP THỜI GIAN, ĐỒ THỊ LIÊN HỆ GIỮA x, v, a:

	Vuông pha của x và v	**Vuông pha của v và a**	**Ngược pha của x và a**
Hệ thức	$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$	$A^2 = \frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4}$	$a = -\omega^2 x$
Dạng đồ thị	Là một **đường elip**.	Là một **đường elip**.	Là **đoạn thẳng đi qua gốc tọa độ.**
Đồ thị			

V. ĐƯỜNG TRÒN LƯỢNG GIÁC



CHỦ ĐỀ 3. NĂNG LƯỢNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I. ĐỘNG NĂNG – THẾ NĂNG

	THẾ NĂNG	ĐỘNG NĂNG
Biểu thức	$W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}m\omega^2x^2\left(J\right)$ $W_t = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2\left(\omega t+\varphi\right)$	$W_d = \frac{1}{2}mv^2\left(J\right)$ $W_d = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2\left(\omega t+\varphi\right)$ $W_d = \frac{1}{2}m\omega^2\left(A^2-x^2\right)\left(J\right)$
Sự biến thiên T, f, ω	• $f_đ = f_t = 2f$, $\omega_đ = \omega_t = 2\omega$, $T_đ = T_t = \frac{T}{2}$ • Động năng thế năng biến thiên điều hòa với tần số gấp đôi, tần số góc gấp đôi và chu kì bằng một nửa của li độ. • Khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp động năng bằng thế năng: $\Delta t = \frac{T}{4}$	

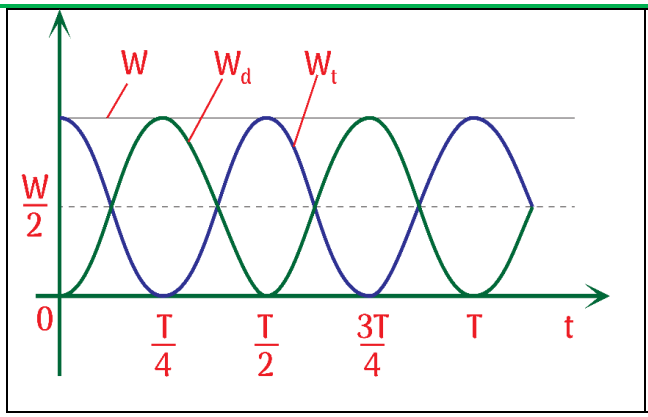
II. CƠ NĂNG

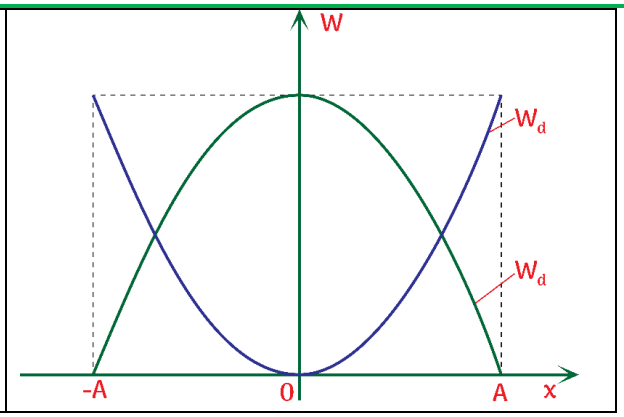
❖ **Cơ năng** bằng tổng động năng và thế năng. Trong quá trình dao động, động năng và thế năng chuyển hóa qua lại cho nhau, nhưng cơ năng luôn được **bảo toàn**.

$$W = W_t + W_d$$
$$= \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2$$
$$= \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = W_{tmax} = W_{dmax} = \text{const}$$

III. ĐỒ THỊ NĂNG LƯỢNG

luyenthicohoa.vn





luyenthicohoa.vn

CHỦ ĐỀ 4. CON LẮC LÒ XO – CON LẮC ĐƠN

I. TỔNG QUÁT VỀ CLLX VÀ CLĐ

	Tần số góc (rad/s)	Chu kỳ (s)	Tần số (Hz)
CLLX nằm ngang	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
CLLX treo thẳng đứng	$\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta\ell_0}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta\ell_0}{g}}$	$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\Delta\ell_0}}$
Con lắc đơn $\begin{cases} s = s_0\cos(\omega t + \varphi) \\ \alpha = \alpha_0\cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$	$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}\ (\text{Hz})$

II. NĂNG LƯỢNG CLLX VÀ CLĐ

	Động năng (J)	Thế năng (J)	Cơ năng (J)
CLLX nằm ngang	$W_d = \frac{1}{2}mv^2$	$W_t = \frac{1}{2}kx^2$	$W = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$
CLLX treo thẳng đứng			
Con lắc đơn		$W_t = mg\ell(1-\cos\alpha)$ $= \frac{1}{2}m\frac{g}{\ell}s^2$	$W_t = mg\ell(1-\cos\alpha_o)$ $= \frac{1}{2}m\frac{g}{\ell}S_o^2 = \frac{1}{2}mgl\alpha_o^2$

II. MỘT VÀI LƯU Ý:

- Con lắc lò xo treo thẳng đứng có lực đàn hồi: $F_{dh} = k.|\Delta l|$
- Lực đàn hồi cực đại: $F_{dhMAX} = k.(\Delta l + A)$
- Lực đàn hồi cực tiểu: $F_{dhMIN} = k.(\Delta l - A)$ nếu $\Delta l > A$, hoặc $F_{dhMIN} = 0$ nếu $\Delta l \le A$
- Biên độ CLLX khi dao động: $A = \frac{\ell_{max} - \ell_{min}}{2}$
- Con lắc đơn có vận tốc $v = \sqrt{2g\ell(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$ và lực căng dây $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

luyenthicohoa.vn

CHƯƠNG II. SÓNG
CHỦ ĐỀ 1. MÔ TẢ SÓNG

1. Biên độ sóng

- Biên độ sóng $A\ (m,\ \text{cm})$ là độ lệch lớn nhất của phân tử sóng khỏi vị trí cân bằng. Sóng có biên độ càng lớn thì phân tử sóng dao động càng mạnh.

2. Bước sóng

- Bước sóng là quãng đường sóng truyền được trong một chu kì
- Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm dao động cùng pha và gần nhau nhất trên cùng phương truyền sóng.

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

MỐI QUAN HỆ VỀ PHA	KHOẢNG CÁCH
Hai phần tử cách nhau một bước sóng thì dao động đồng pha với nhau.	$d = \lambda$
Giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà dao động ngược pha	$d = \frac{\lambda}{2}$
Giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà dao động vuông pha	$d = \frac{\lambda}{4}$
Giữa **n gợn lồi (n ngọn sóng/ đỉnh sóng) liên tiếp** dao động cùng pha	$d = (n-1)\lambda$

3. Tần số sóng

- Đại lượng $f = \frac{1}{T}\ (Hz)$ được gọi là tần số sóng.

4. Chu kì sóng

- Chu kì sóng chính bằng chu kì dao động của phân tử sóng. Chu kì kí hiệu là $T\ (s)$, đơn vị là giây.

5. Tốc độ truyền sóng

- Tốc độ truyền sóng v là tốc độ lan truyền dao động trong không gian.
- Đối với mỗi môi trường, tốc độ truyền sóng v có một giá trị không đổi.
- Tốc độ truyền sóng phụ thuộc vào 3 yếu tố: Nhiệt độ, đặc tính đàn hồi của môi trường, mật độ phân tử.
- Trong một môi trường đồng chất (đồng tính) thì tốc độ truyền sóng không đổi.
- So sánh tốc độ truyền sóng của một sóng đi qua các môi trường thì: $v_{ran} > v_{long} > v_{khi}$
- Tốc độ truyền sóng khác với tốc độ dao động của các phần tử sóng.
  - Tốc độ truyền sóng $v = \lambda f = \frac{\lambda}{T}$
  - Tốc độ dao động phần tử sóng là: $v_{phan\,tu} = x' = u' = \underset{v_{phan\,tu\,\max}}{\omega A}\cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$

❖ **Note**: Khi sóng truyền từ môi trường này sang môi trường khác chu kỳ và **tần số không thay đổi**, tốc độ sóng thay đổi nên bước sóng thay đổi.

6. Cường độ sóng

- Cường độ sóng được định nghĩa là năng lượng sóng được truyền qua một đơn vị diện tích vuông góc với phương trựyên sóng trong một đơn vị thời gian.

$$I = \frac{E}{S.\Delta t} = \frac{P}{S}\ \left(\text{W/m}^2\right)$$

CHỦ ĐỀ 2. SÓNG NGANG – SÓNG DỌC. SỰ TRUYỀN NĂNG LƯỢNG SÓNG

1. Sóng ngang

- **Sóng ngang** là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.
- Sóng ngang chỉ truyền được trong chất rắn và trên bề mặt chất lỏng.

2. Sóng dọc

- **Sóng dọc** là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.

Sóng dọc truyền được cả trong chất rắn, chất lỏng và chất khí.

3. Quá trình truyền năng lượng bởi sóng

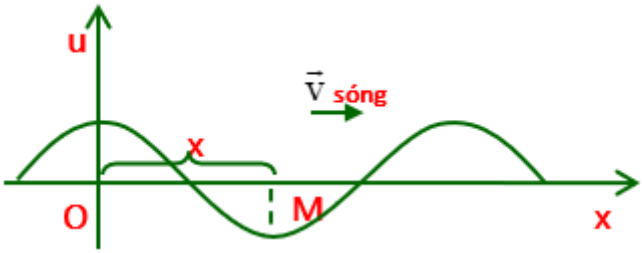
- **Năng lượng sóng** là năng lượng dao động của các phần tử môi trường có sóng truyền qua.
- Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng vì khi sóng truyền đến đâu thì phần tử vật chất ở đó dao động vì nó đã nhận được năng lượng

4. Sóng âm

- Sóng âm khi truyền trong không khí hay trong chất lỏng là sóng dọc. Biên độ của sóng âm càng lớn thì biên độ dao động của màng nhĩ càng lớn, âm nghe càng to. Tần số của sóng âm càng lớn thì tần số dao động của màng nhĩ càng lớn, âm nghe càng cao.
- Sóng âm nghe được có tần số nằm trong khoảng từ 16 Hz đến 20000 Hz.

5. Phương trình sóng cơ (sách CTST)

❖ Xét một sóng hình sin đang lan truyền trong môi trường theo trục x, sóng này phát ra từ một nguồn đặt tại điểm O. Chọn gốc toạ độ tại O và chọn gốc thời gian sao cho phương trình dao động tại **nguồn O có dạng** $u_O = A\cos(\omega t + \varphi)$ với $\begin{cases} \text{u: li ®é}(x)\text{sãng} \\ \text{A: bi}^{a}\text{n ®é sãng} \end{cases}$



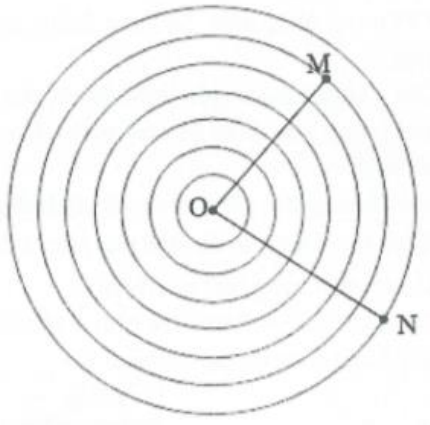
- Sau khoảng thời gian Δt, dao động từ O truyền đến M cách O một khoảng x thì phương trình sóng tại M (cho cho biết li độ u của phần tử có toạ độ x vào thời điểm t) là

$$u_M = A\cos\left(\omega t + \varphi \pm \frac{2\pi x}{\lambda}\right) \quad \left[\begin{array}{l} (-)\,N\tilde{O}u\ M\ sau\ O \\ (+)\,N\tilde{O}u\ M\ tr\text{-}íc\ O \end{array}\right.$$

- Đại lượng $\Delta\varphi = \frac{2\pi x}{\lambda} = \frac{2\pi d}{\lambda}$ gọi là **độ lệch pha** của sóng.
- **Tốc độ truyền sóng** $v_{song} = \lambda f = \frac{\lambda}{T}$ là tốc độ **lan truyền dao động** trong môi trường.

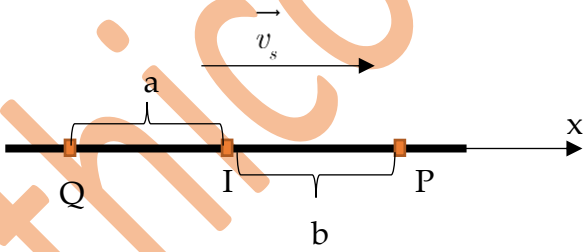
CHỦ ĐỀ 3. ĐỘ LỆCH PHA

❖ Xét 2 điểm M, N cách nguồn một khoảng x_1, x_2.



- Phương trình sóng tại M là $u_M = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi x_1}{\lambda}\right)$.
- Phương trình sóng tại N là $u_N = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi x_2}{\lambda}\right)$.
- **Độ lệch pha** dao động của M và N tại cùng một thời điểm là: $\Delta\varphi = \frac{2\pi(x_2 - x_1)}{\lambda} = \frac{2\pi d}{\lambda}$

❖ Xét phần tử I có $u_I = A\cos(\omega t + \varphi)$



- Q sớm pha hơn I nên $u_Q = A\cos\left(\omega t + \varphi + 2\pi\frac{a}{\lambda}\right)$
- P trễ pha hơn I nên $u_P = A\cos\left(\omega t + \varphi - 2\pi\frac{b}{\lambda}\right)$

❖ Xét trên cùng một phương truyền sóng.

HAI ĐIỂM M, N	ĐỘ LỆCH PHA	KHOẢNG CÁCH GẦN NHẤT
Cùng pha	$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = k2\pi \Leftrightarrow d = k\lambda$	$MN = \lambda$
Ngược pha	$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\pi \Leftrightarrow d = (k+0,5)\lambda$	$MN = \frac{\lambda}{2}$
Vuông pha	$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \left(k+\frac{1}{2}\right)\pi \Leftrightarrow d = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$	$MN = \frac{\lambda}{4}$

luyenthicohoa.vn

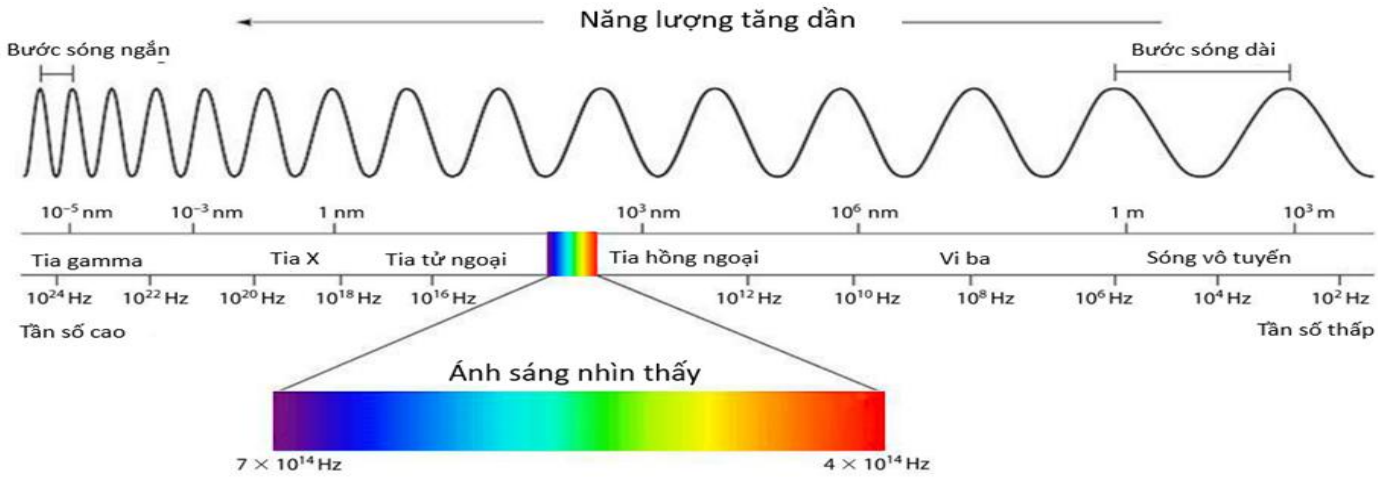
CHỦ ĐỀ 4. SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Sóng điện từ

- **Định nghĩa: Sóng điện từ** là quá trình truyền đi trong không gian của điện từ trường biến thiên tuần hoàn trong không gian theo thời gian.
- Sóng điện từ truyền được trong các môi trường vật chất và ***cả trong chân không*** với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng $(c = 3.10^8\ m/s)$ đây là khác biệt so với sóng cơ.
- Tuân theo các quy luật **truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, nhiễu xạ và giao thoa.**
- Sóng điện từ là sóng ngang, có mang năng lượng. Trong quá trình lan truyền $\vec{E}$ và $\vec{B}$ luôn luôn vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng.
- Tại mỗi điểm dao động của điện trường và từ trường luôn cùng pha với nhau. Cả $\vec{E}$ và $\vec{B}$ cùng biến thiên tuần hoàn theo không gian và thời gian và cùng tần số.
- Nguồn phát sóng điện từ có thể là bất kỳ vật nào phát ra điện trường hoặc từ trường biến thiên như: tia lửa điện, cầu dao đóng ngắt mạch điện…
- Khi truyền từ môi trường này sang môi trường kia thì tần số góc, chu kì, tần số không thay đổi.
- **Công thức tính bước sóng vô tuyến:** Trong chân không $\lambda = \frac{c}{f} = cT(m)$ với $c = 3.10^8\ m/s$ là tốc độ ánh sáng trong chân không

2. Thang sóng điện từ

BƯỚC SÓNG TRONG CHÂN KHÔNG CỦA SÓNG ĐIỆN TỪ



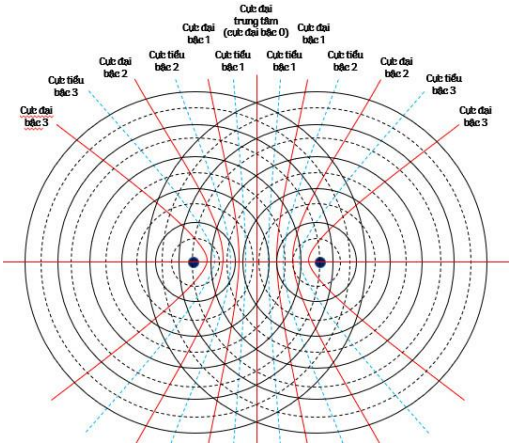
Thang sóng điện từ

LOẠI BỨC XẠ	PHẠM VI BƯỚC SÓNG	PHẠM VI TẦN SỐ (Hz)
SÓNG VÔ TUYẾN	Từ 1 m đến 100 km	Từ 3.10^3 đến 3.10^8
SÓNG VI BA	Từ 1 mm đến 1 m	Từ 3.10^8 đến 3.10^{11}
TIA HỒNG NGOẠI	Từ 0,76 μmđến 1 mm	Từ 3.10^{11} đến $3,9.10^{14}$
ÁNH SÁNG NHÌN THẤY	Từ 0,38 μm đến 0,76 μm	Từ $3,9.10^{14}$ đến $7,9.10^{14}$
TIA TỬ NGOẠI	Từ 10 nm đến 400 nm	Từ $7,5.10^{14}$ đến 3.10^{16}

So sánh các bức xạ trong thang sóng điện từ

Loại bức xạ	Bước sóng	Nguồn phát	Ứng dụng	Bức xạ khả kiến
Hồng ngoại	Nằm trong khoảng từ 0,76 μm đến 1 mm	Vật có nhiệt độ cao hơn môi trường xung quanh. Ví dụ: Bóng đèn dây tóc, bếp ga, bếp than,…	- Công nghiệp: sấy khô các sản phẩm. - Y học: sưởi ấm chữa các bệnh ngoài da, bệnh về xương khớp, giúp máu lưu thông. - Quân sự: đèn hồng ngoại, tên lửa dẫn đường ban đêm	Không nhìn thấy
Ánh sáng nhìn thấy	Nằm trong khoảng từ 0,38 nm đến 0,76 μm, ánh sáng đỏ 0,76 μm, ánh sáng tím khoảng 0,38 nm.	Mặt trời, tia sét, bóng đèn, bếp lửa…	- Tác dụng nhiệt: làm nóng vật - Tác dụng sinh học: gây ra các biến đổi sinh học trong cơ thể sinh vật - Tác dụng quang điện: tác dụng lên pin quang điện.	Nhìn thấy. Quang phổ là một dải màu biến thiên liên tục từ tím đến đỏ.
Tử ngoại	Nằm trong khoảng từ 10 nm đến 400 nm	Vật có nhiệt độ trên 2000°C	- Đời sống: Chụp ảnh - Công nghiệp: Phát hiện các vết nứt, trầy xước trên bề mặt sản phẩm - Y tế: Khử trùng, chữa còi xương..	Không nhìn thấy
Sóng vô tuyến	Nằm trong khoảng từ 1 mm đến 100 km	Phát ra từ anten	Sử dụng để "mang" các thông tin như âm thanh, hình ảnh đi rất xa. - Sử dụng trong đài phát thanh, truyền hình địa phương - Sử dụng trong viễn thông quốc tế, truyền hình qua vệ tinh	Không nhìn thấy
Tia X	Bước sóng nhỏ hơn tia tử ngoại (khoảng từ 30 pm đến 3 nm)	Tia X được tạo ra khi các electron chuyển động với tốc độ cao tới đập vào tấm kim loại có nguyên tử lượng lớn trong ống tia X	- Y học: chẩn đoán hình ảnh, chữa trị - Công nghiệp: phát hiện các khuyết tật của vật liệu đúc - Giao thông: kiểm tra hành lí của khách hàng…	Không nhìn thấy
Tia gamma	Khoảng từ 10^{-5} nm đến 0,1 nm.	Sinh ra chủ yếu từ các phản ứng hạt nhân.	- Y học: dùng trong phẫu thuật, điều trị các căn bệnh liên quan đến khối u, dị dạng mạch máu, các bệnh chức năng của não. - Công nghiệp: phát hiện các khuyết tật của một cách rõ nét	Không nhìn thấy

CHỦ ĐỀ 5. GIAO THOA SÓNG CƠ



1. Giải thích hiện tượng giao thoa

- Những điểm nào cách nguồn một khoảng bằng $d = k\lambda$ thì dao động **đồng pha** với nguồn
- Những điểm nào cách nguồn một khoảng $d = k\dfrac{\lambda}{2}$ thì dao động **ngược pha** với nguồn.

2. Hiện tượng giao thoa sóng cơ:

- 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.
- Giao thoa sóng là hiện tượng hai sóng khi gặp nhau thì có những điểm mà ở đó chúng luôn tăng cường hoặc triệt tiêu lẫn nhau.

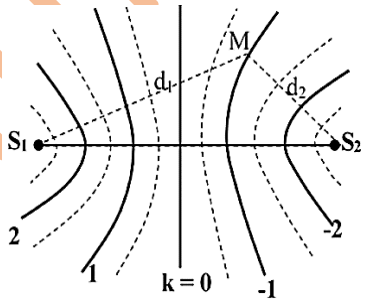
3. Điều kiện để xảy ra được giao thoa sóng:

- Hai nguồn giao thoa được với nhau là **hai nguồn kết hợp**.
- Hai nguồn điện kết hợp là hai nguồn sóng dao động **cùng phương, cùng tần số, có hiệu số pha không đổi theo thời gian.**

❖ Chú ý: Giao thoa là hiện tượng đặc trưng cho tính chất sóng.

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

❖ **Xét 2 nguồn dao động cùng pha**



- Những điểm dao động với biên độ cực đại có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng **số nguyên lần bước sóng**: $d_2 - d_1 = k\lambda$
- Những điểm dao động với biên độ cực tiểu có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng **số bán nguyên lần bước sóng**: $d_2 - d_1 = \left(k + \dfrac{1}{2}\right)\lambda$

❖ **Chú ý:**

- Khoảng cách hai cực đại (cực tiểu) liên tiếp là : $\dfrac{\lambda}{2}$
- Khoảng cách cực đại đến cực tiểu gần nhất là : $\dfrac{\lambda}{4}$

5. PHƯƠNG TRÌNH GIAO THOA – BIÊN ĐỘ GIAO THOA SÓNG CƠ

❖ Xét 2 nguồn kết hợp cùng pha $u_1 = u_2 = A\cos(\omega t)$. Xét điểm M trong vùng giao thoa có khoảng cách tới các nguồn là d_1, d_2

- Phương trình sóng do u_1, u_2 truyền tới M:

$$u_{1M} = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \text{ và } u_{2M} = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$$

- Phương trình sóng tổng hợp tại M:

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2A\cos\left[\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right]\cdot\cos\left[\omega t - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda}\right]$$

- Độ lệch pha của hai sóng từ hai nguồn đến M: $\Delta\varphi = \dfrac{2\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}$
- Biên độ dao động tổng hợp tại M: $A_M = \left|2A\cos\left[\dfrac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right]\right|$

SỐ CỰC ĐẠI VÀ CỰC TIỂU TRONG GIAO THOA SÓNG CƠ TRÊN ĐOẠN NỐI HAI NGUỒN

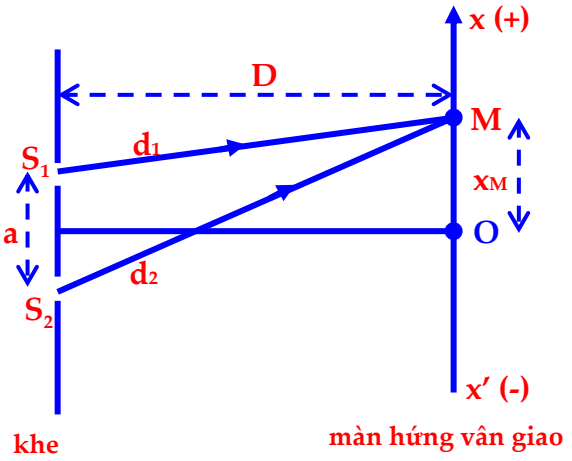
❖ **Trên đoạn thẳng nối hai nguồn A và B (Hai nguồn cùng pha)**

- **Số cực đại**: $-\dfrac{AB}{\lambda} \le k \le \dfrac{AB}{\lambda}$
- **Số cực tiểu :** $-\dfrac{AB}{\lambda} - \dfrac{1}{2} \le k \le \dfrac{AB}{\lambda} - \dfrac{1}{2}$

luyenthicohoa.vn

CHỦ ĐỀ 6. GIAO THOA SÓNG ÁNH SÁNG

1. Công thức tính bước sóng, khoảng vân:



❖ *Sơ đồ rút gọn của thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng*

- O là vị trí tại đó xuất hiện vân sáng chính giữa (vân sáng trung tâm).
- a (mm) là khoảng cách giữa hai khe hẹp a = F_1F_2.
- D (m) là khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát.
- i (mm) là **khoảng vân** ⇨ ó là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp hoặc cũng được hiểu là khoảng cách giữa hai vân sáng (hoặc hai vân tối) liền kề.

❖ Công thức tính khoảng vân $i = \frac{\lambda D}{a}(mm)$

❖ Suy ra công thức tính bước sóng $\lambda = \frac{ia}{D}(\mu m)$

2. Vị trí vân giao thoa:

a. Vị trí vân sáng:

- Khi $\Delta d = d_2 - d_1 = k\lambda$ thì tại vị trí đó là vân sáng với $x_s = k\frac{\lambda D}{a}$
- Trong đó x_s là vị trí của vân sáng thứ (bậc) $|k|$ với $(k = 0, \pm1, \pm2, \pm3,...)$.

b. Vị trí vân tối:

- Ta có $\Delta d = d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$ thì tại vị trí đó là vân t với $x_t = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda D}{a}$
- Trong đó x_t là vị trí của vân tối với $(k = 0, \pm1, \pm2, \pm3,...)$.
  - Nếu $k \geq 0$ thì k là vân tối thứ $(k+1)$.
  - Nếu $k < 0$ thì k là vân tối thứ $|k|$.

c. Tìm tính chất vân:

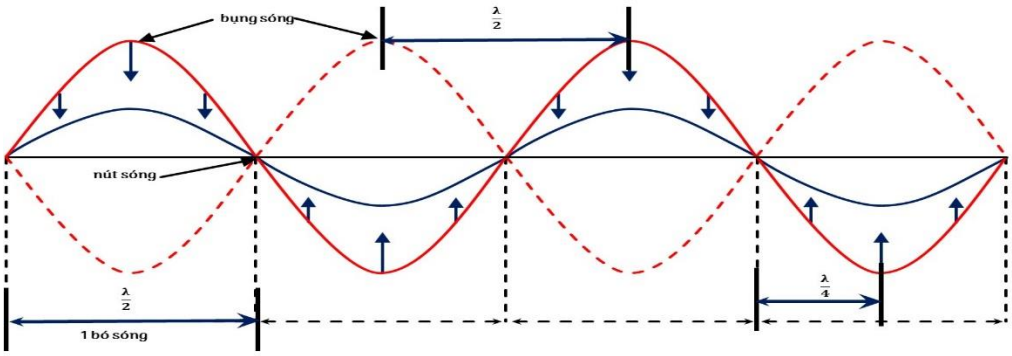
- Từ lý thuyết trên muốn tìm tính chất vân đó là sáng hay tối bằng cách ta đi tìm k tức là đi lập tỷ số $k = \frac{x_M}{i}$.
- Nếu $\left[\begin{array}{l} k\,(\text{la so nguyen}) \text{ thi lay vân sang thu/bac } |k|. \\ k,5\ (\text{la so ban nguyen}) \textit{thì} \text{ lay vân toi thu/bac } |k + 0,5|. \end{array}\right.$

CHỦ ĐỀ 7. SÓNG DỪNG

1. Phản xạ sóng

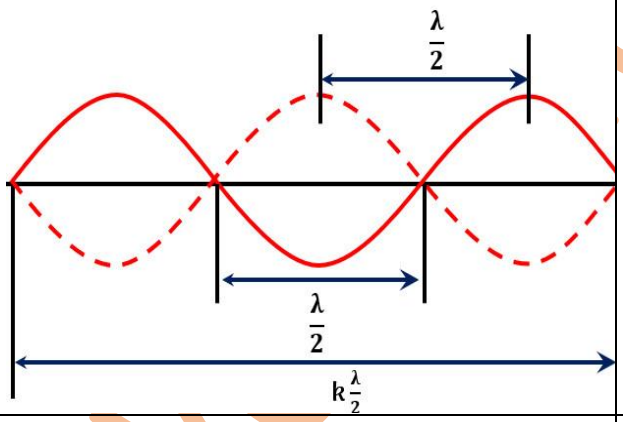
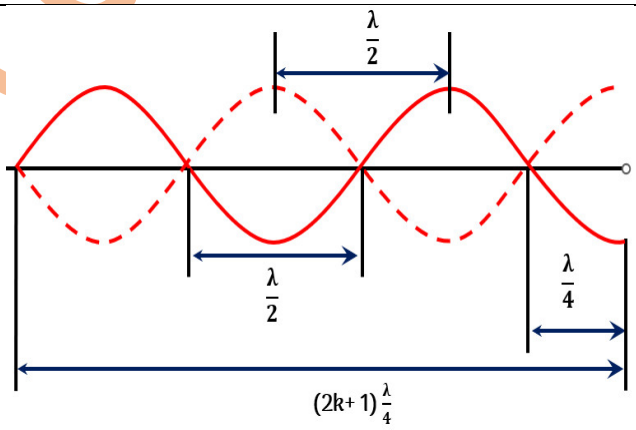
- Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ cùng tần số, cùng bước sóng và luôn luôn ngược pha với sóng tới.
- Khi phản xạ trên vật cản tự do, sóng phản xạ cùng tần số, cùng bước sóng và luôn luôn cùng pha với sóng tới.

2. Đặc điểm của sóng dừng



- Khoảng cách hai điểm nút hoặc hai điểm bụng gần nhau nhất là $d = \frac{\lambda}{2}$
- Khoảng cách giữa điểm bụng và điểm nút gần nhau nhất là $d = \frac{\lambda}{4}$

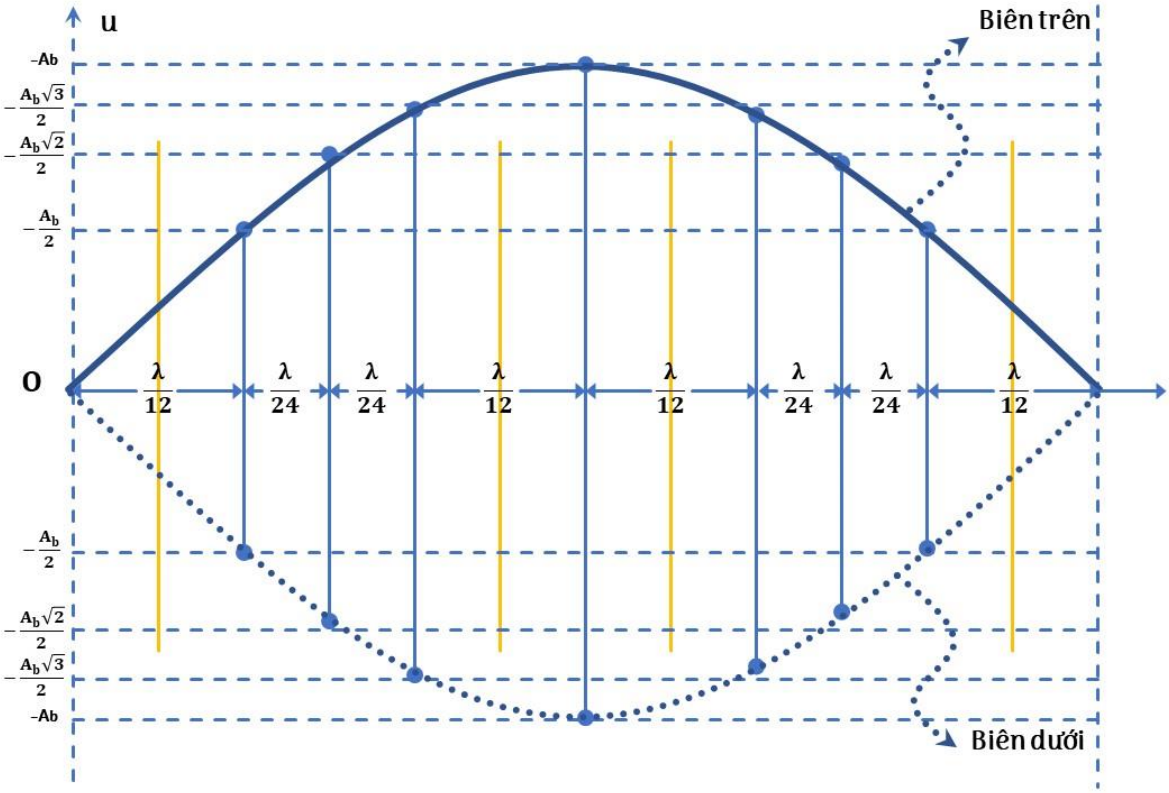
3. Điều kiện để có sóng dừng

	Hai đầu dây cố định	Một đầu cố định một đầu tự do
Hình ảnh		
Điều kiện điều	$\ell = k\frac{\lambda}{2}\left(k \in N^*\right)$ Điều kiện để 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.	$\ell = \left(2k+1\right)\frac{\lambda}{4} = \left(k+0,5\right)\frac{\lambda}{2}\left(k \in N\right)$ Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do là chiều dài của sợi dây phải bằng một số lẻ lần một phần tư bước sóng.
	số bó sóng = số bụng sóng = k **số nút sóng =** $k+1$	số bó sóng = k **số bụng sóng = số nút sóng =** $k+1$
Tần số cơ bản	$f_0 = \frac{v}{2\ell}$	$f_0 = \frac{v}{4\ell}$
Tần số	$f_0, 2f_0, 3f_0, \ldots, kf_0$ là số nguyên lần các tần số cơ bản	$f_0, 3f_0, 5f_0, \ldots, (2k+1)f_0$ là số lẻ lần các tần số cơ bản

trên dây		
Tần số min có sóng dừng	$f_k = k\dfrac{v}{2\ell} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_{\min} = 2\ell \\ f_{\min} = \dfrac{v}{2\ell} \Rightarrow f_k = kf_{min} \end{cases}$ $\Rightarrow f_{\min} = f_{k+1} - f_k$	$\Rightarrow f_k = (2k+1)\dfrac{v}{4\ell} \rightarrow \begin{cases} \lambda_{\min} = 4\ell \\ f_{\min} = \dfrac{v}{4\ell} \Rightarrow f_k = (2k+1)f_{min} \end{cases}$ $\Rightarrow f_{\min} = \dfrac{f_{k+1} - f_k}{2}$

4. Biên độ sóng dừng

- Với x là khoảng cách từ M đến đầu nút sóng thì biên độ được tính bởi: $A_M = 2A\left|\sin\left(2\pi\dfrac{x}{\lambda}\right)\right|$
- Với x là khoảng cách từ M đến đầu bụng sóng thì biên độ được tính bởi: $A_M = 2A\left|\cos\left(2\pi\dfrac{x}{\lambda}\right)\right|$



- Nếu sóng tới và sóng phản xạ có biên độ A (bằng biên độ của nguồn) thì biên độ dao động tại điểm bụng là 2A, bề rộng của bụng sóng là 4A.
- Khoảng thời gian giữa hai lần sợi Qdây căng ngang (dây duỗi thẳng) là $\Delta t = \dfrac{T}{2}$
- Các điểm thuộc cùng **một bó sóng** thì dao động **cùng pha.**
- Các điểm thuộc **hai bó sóng kề nhau** thì dao động **ngược pha.**
- Các điểm thuộc **bó lẻ** thì dao động **cùng pha.**
  Các điểm thuộc **bó chẵn** thì dao động **ngược pha.**
- Hai điểm **ngược pha** thì thuộc **một bó lẻ, một bó chẵn.**