

1. Tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số. Phương pháp giản đồ Fre-nen

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \quad \text{và} \quad x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2).$$

Dao động tổng hợp: $x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi)$.

Trong đó biên độ A và pha ban đầu φ của dao động tổng hợp được xác định bởi các công thức:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} \quad \text{và} \quad \tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

a) **Độ lệch pha của dao động x_1 so với dao động x_2 :** $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

- Hai dao động x_1 và x_2 cùng pha khi: $\Delta\varphi = 2k\pi$ (với $k \in \mathbb{Z}$).
- Hai dao động x_1 và x_2 ngược pha khi: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$.
- Hai dao động x_1 và x_2 vuông pha khi: $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$.

b) **Ảnh hưởng của độ lệch pha:**

– Nếu hai dao động x_1 và x_2 cùng pha ($\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$) thì:

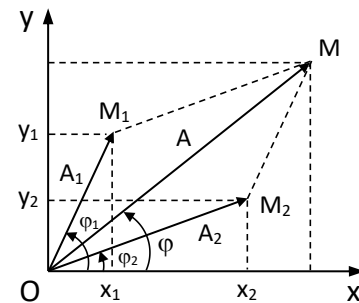
- $A = A_{\max} = A_1 + A_2$
- $\varphi = \varphi_1 = \varphi_2$

– Nếu hai dao động x_1 và x_2 ngược pha [$\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi$] thì:

- $A = A_{\min} = |A_1 - A_2|$
- $\varphi = \varphi_1$ (nếu $A_1 > A_2$).
- $\varphi = \varphi_2$ (nếu $A_2 > A_1$).

– Nếu hai dao động x_1 và x_2 vuông pha [$\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\frac{\pi}{2}$] thì: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

– Nếu độ lệch pha ($\varphi_2 - \varphi_1$) bất kì thì: $|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$



2. Tìm dao động thành phần $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ nếu biết dao động tổng hợp $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ và dao động thành phần còn lại $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$:

Các công thức tính biên độ và pha ban đầu của dao động thành phần:

$$A_2 = \sqrt{A^2 + A_1^2 - 2AA_1 \cos(\varphi - \varphi_1)} \quad \text{và} \quad \tan \varphi_2 = \frac{A \sin \varphi - A_1 \sin \varphi_1}{A \cos \varphi - A_1 \cos \varphi_1}$$

3. Tổng hợp n dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1), \quad x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2), \quad \dots \quad x_n = A_n \cos(\omega t + \varphi_n).$$

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \quad \text{và} \quad \tan \varphi = \frac{A_y}{A_x}$$

Với: $A_x = A \cos \varphi = A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2 + \dots + A_n \cos \varphi_n$,
 $A_y = A \sin \varphi = A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2 + \dots + A_n \sin \varphi_n$.