

# CHỦ ĐỀ

# TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

## 4

### I. BÀI TOÁN TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ

**Bài toán:** Một vật dao động điều hòa là tổng hợp của hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là  $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ . Xác định dao động tổng hợp của vật.

#### 1. Tổng hợp dao động bằng phương pháp vecto quay

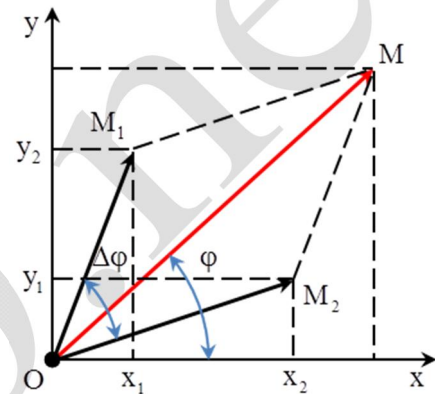
Theo phương pháp này thì dao động tổng hợp của hai dao động có dạng:

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

Trong đó:  $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi$

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

Với  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$  là độ lệch pha giữa hai dao động thành phần.



#### 2. Tổng hợp dao động bằng máy tính cầm tay

Để tiến hành tổng hợp hai dao động điều hòa, ta có thể tiến hành như sau:

+ **Bước 1:** Chuyển máy tính về số phức **Mode** → **2**

+ **Bước 2:** Nhập số liệu

Dạng đại số	Dạng phức
$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$	$A_1 \angle \varphi_1$
$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$	$A_2 \angle \varphi_2$

+ Chuyển máy tính về số phức **Mode** → **2**

+ Xuất kết quả **Shift** → **2** → **3** → =

+ **Bước 3:** Xuất kết quả **Shift** → **2** → **3** → =



## II. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN:

### 1. Bài toán liên quan đến khoảng cách giữa hai vật

**Bài tập mẫu 1:** Hai vật dao động điều hòa trên hai đoạn thẳng song song cạnh nhau, cùng một vị trí cân bằng trùng với gốc tọa độ, cùng một trục tọa độ song song với đoạn thẳng đó với các phương trình li độ lần lượt là  $x_1 = 3 \cos\left(\frac{5}{3}\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  cm và  $x_2 = 3\sqrt{3} \cos\left(\frac{5}{3}\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$  cm. Từ thời điểm  $t = 0$ , thời điểm để hai vật có khoảng cách lớn nhất là bao nhiêu?

A. 0,4 s

B. 0,5 s

C. 0,6 s

D. 0,7 s

### Hướng dẫn:

+ Ta có, khoảng cách giữa hai vật được xác định bởi

$$\Delta x = |x_1 - x_2|$$

+ Ta thu được :  $\Delta x = \left| 6 \cos\left(\frac{5\pi}{3}t + \pi\right) \right|$  cm

Để  $\Delta x_{\max}$  thì  $\frac{5\pi}{3}t + \pi = k\pi \Rightarrow t = \frac{3}{5}(k-1)$

Tại  $k = 2$  thì  $t = 0,6$  s

✓ **Đáp án C**

### 2. Bài toán cực trị liên quan đến thay đổi biên độ

+ Chuyển máy tính về số phức **Mode** → **2**

+ Nhập kết quả:

$$3260 + 3i\sqrt{3} \angle 150^\circ$$

+ Xuất kết quả **Shift** → **2** → **3** → =

$$64120$$

**Bài tập mẫu 1:(Chuyên KHTN – 2013)** Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là  $x_1 = A_1 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$  cm và  $x_2 = 5 \cos(\omega t + \varphi)$  cm. Phương trình dao động tổng hợp của hai dao động này có dạng  $x = A \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$  cm. Thay đổi  $A_1$  để biên độ  $A$  có giá trị lớn nhất  $A_{\max}$ . Giá trị đó

A.  $10\sqrt{3}$  cm

B. 10 cm

C. 5 cm

D.  $5\sqrt{3}$  cm

**Hướng dẫn:**

+ Phương pháp đại số

$$\text{Ta có } x_2 = x - x_1 \Rightarrow A_2^2 = A^2 + A_1^2 - 2AA_1 \cos(\varphi_1 - \varphi)$$

Đạo hàm hai vế với biên là  $A_1$  ta thu được

$$0 = 2AA' - 2A \cos(\varphi_1 - \varphi) - 2A_1 A' \cos(\varphi_1 - \varphi)$$

$$A' \text{ đạt cực trị tại } A' = 0 \text{ từ đó ta tính được } A_1 = A \cos(\varphi_1 - \varphi) = \frac{\sqrt{3}}{2} A$$

Thay vào biểu thức biên độ ta thu được  $A_{\max} = 10$ cm

Áp dụng định lý sin trong tam giác

$$\frac{A}{\sin \alpha} = \frac{A_2}{\sin(30^\circ)} \Rightarrow A = \frac{A_2}{\sin(30^\circ)} \sin \alpha$$

$$\text{Để } A_{\max} \text{ thì } \sin \alpha = 1 \Rightarrow A_{\max} = \frac{A_2}{\sin(30^\circ)} = 10 \text{cm}$$

✓ **Đáp án B**

### 3. Bài toán số lần hai vật gặp nhau

**Bài tập mẫu 1:** Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là  $x_1 = 6 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  cm và  $x_2 = 6 \cos\left(2\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$  cm. Không tính thời điểm ban đầu, hai dao động này có cùng li độ lần thứ 5 vào thời điểm

A. 3 cm

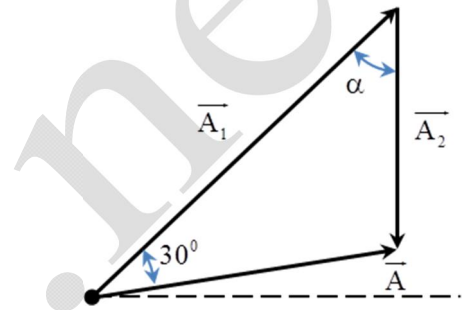
B. 6 cm

C. 5 cm

D. 4 cm

**Hướng dẫn:**

Hai chất điểm có cùng li độ



$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow x_1 - x_2 = 0 \Leftrightarrow 6\cos(2\pi t) = 0 \Leftrightarrow 2\pi t = 2k\pi \Rightarrow t = k$$

Từ biểu thức của t, ta thấy rằng nếu không tính thời điểm ban đầu thì hai dao động này gặp nhau lần thứ 5 ứng với  $k = 6 \Rightarrow t = 6s$

✓ **Đáp án B**

hoc360.net