

5

TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ FRE-NEN

I – MỤC TIÊU

- Biểu diễn được phương trình của dao động điều hoà bằng một vectơ quay.
- Vận dụng được phương pháp giản đồ Fre-nen để tìm phương trình của dao động tổng hợp của hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số.

II – CHUẨN BỊ

1. Giáo viên

Các hình vẽ 5.1, 5.2 trong SGK.

2. Học sinh

Ôn tập kiến thức về hình chiếu của một vectơ xuống hai trục toạ độ.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

Về khái niệm tổng hợp dao động

1. Ta hãy xét hai ví dụ sau đây :

Ví dụ 1 : Có một máy nổ đặt trên bệ, pit-tông của máy dao động so với khung máy, khung máy lại dao động so với bệ máy.

Có thể coi chuyển động của pit-tông so với bệ máy là tổng hợp của hai dao động nói trên được không ?

Ví dụ 2 : Một chiếc võng được mắc trên một chiếc tàu biển. Chiếc võng dao động theo tần số riêng của nó. Nhưng tàu lại bị sóng biển làm cho dao động.

Dao động của chiếc võng đối với mặt đất có phải là sự tổng hợp của dao động riêng của nó và dao động của con tàu hay không ?

Một số tác giả lại coi những ví dụ trên đây là những ví dụ về sự tổng hợp dao động, coi dao động của pit-tông so với bệ máy cũng như coi dao động của chiếc võng đối với mặt đất là dao động tổng hợp. Điều đó chỉ đúng về mặt động học.

Một số tác giả khác coi những ví dụ trên là những ví dụ về dao động cưỡng bức. Tuy nhiên, nếu xét về mặt động lực học thì hệ quy chiếu gắn với bệ máy là hệ

quy chiếu quán tính. Trong hệ quy chiếu này, khung máy dao động. Hệ quy chiếu gắn với khung máy là hệ quy chiếu phi quán tính. Trong hệ quy chiếu này pit-tông chịu thêm lực quán tính nên chuyển động của pit-tông đối với khung máy không còn là dao động điều hoà nữa.

Tương tự như vậy, hệ quy chiếu gắn với con tàu đang dao động cũng là hệ quy chiếu phi quán tính. Trong hệ quy chiếu này, chiếc võng dao động dưới tác dụng của lực kéo về và lực quán tính nên dao động của nó không còn là dao động điều hoà nữa. Hành khách trong con tàu quan sát được dao động này.

2. Khi đặt vấn đề tổng hợp hai dao động điều hoà thì phải hiểu rằng, hai dao động thành phần phải diễn ra *trong cùng một hệ quy chiếu và việc tổng hợp chúng được thực hiện bởi một người quan sát đứng yên trong hệ quy chiếu đó.*

Theo cách hiểu này thì hiện tượng giao thoa của hai sóng mặt nước mới đúng là ví dụ về sự tổng hợp hai dao động điều hoà. Ta xét sự dao động của hai nguồn sóng trong cùng một hệ quy chiếu. Hai dao động thành phần gây ra bởi hai nguồn sóng tới, điểm M cũng được xét trong cùng hệ quy chiếu đó. Vì thế dao động của điểm M mới được gọi là dao động tổng hợp.

Tóm lại, ở một con lắc riêng lẻ không có khái niệm tổng hợp dao động mà chỉ có khái niệm *tổng hợp các lực* tác dụng lên vật m của con lắc. Tổng hợp dao động chỉ gặp trong hiện tượng sóng. Theo nguyên lí chồng chất khi hai sóng cùng có mặt đồng thời tại một phần tử của môi trường thì li độ của phần tử đó bằng tổng đại số hai li độ gây ra bởi mỗi sóng. Trong phạm vi chương trình, bài này để ở cuối chương để phục vụ cho bài giao thoa của hai sóng ở chương sau.

IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TÓ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

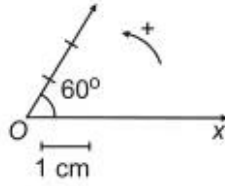
Bài này dạy trong 1 tiết.

Nội dung kiến thức của bài này hoàn toàn mới đối với HS. Những hiện tượng vật lí liên quan đến sự tổng hợp dao động cũng chưa thể đưa ra ở bài này. Vì thế, phương pháp dạy học chủ yếu là phương pháp giảng giải – minh hoạ.

Khi trình bày bài cần lưu ý HS đến việc các vectơ quay \overline{OM}_1 , \overline{OM}_2 đều được vẽ tại thời điểm ban đầu, nên vectơ tổng \overline{OM} cũng là một vectơ quay được vẽ tại thời điểm ban đầu. Tại thời điểm t thì các vectơ này quay được một góc bằng ωt theo chiều dương của đường tròn lượng giác và pha của các dao động cũng tăng thêm ωt .

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1. Xem Hình 5.1.



Hình 5.1

C2. Để tìm công thức (5.1), áp dụng định lí hàm số cosin.

Để tìm công thức (5.2), áp dụng công thức $\tan \varphi = \frac{OM_y}{OM_x} = \frac{y_1 + y_2}{x_1 + x_2}$.

1. Xem mục I SGK.

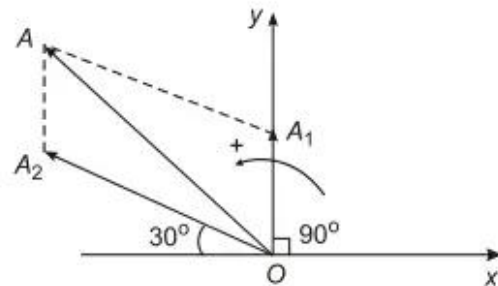
2. Xem mục II.2 SGK.

3. Xem mục II.3 SGK.

4. D. 5. B.

6. $x = 2,3\cos(5\pi t + 0,73\pi)$ (cm)

Giải : (H.5.2)



Hình 5.2

$$\begin{aligned} A^2 &= A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \\ &= \frac{3}{4} + 3 + 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos 60^\circ = 5,25. \end{aligned}$$

$$A = 2,29 \approx 2,3 \text{ cm.}$$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin \frac{\pi}{2} + \sqrt{3} \cdot \sin \frac{5\pi}{6}}{\frac{\sqrt{3}}{2} \cos \frac{\pi}{2} + \sqrt{3} \cos \frac{5\pi}{6}}$$

$$= \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3} \frac{1}{2}}{0 + \sqrt{3} \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \right)} = -\frac{\sqrt{3}}{\frac{3}{2}} = -\frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = 0,73\pi.$$

(Góc tạo bởi hai vectơ Ox và OA trên Hình 5.2)

$$x = 2,3\cos(5\pi t + 0,73\pi) \text{ (cm).}$$