

PHẦN HAI

HƯỚNG DẪN DẠY HỌC TỪNG BÀI

CHƯƠNG I

Dao động cơ

1

DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I – MỤC TIÊU

- Nêu được :
 - Định nghĩa của dao động điều hoà.
 - Li độ, biên độ, tần số, chu kì, pha, pha ban đầu là gì.
- Viết được :
 - Phương trình của dao động điều hoà và giải thích được các đại lượng trong phương trình.
 - Công thức liên hệ giữa tần số góc, chu kì và tần số.
 - Công thức vận tốc và gia tốc của vật dao động điều hoà.
- Vẽ được đồ thị của li độ theo thời gian với pha ban đầu bằng không.
- Làm được các bài tập tương tự như ở trong SGK.

II – CHUẨN BỊ

1. Giáo viên

Chuẩn bị hình vẽ miêu tả sự dao động của hình chiếu P của điểm M trên đường kính P_1P_2 . Nếu có điều kiện thì chuẩn bị thí nghiệm minh hoạ (H.1.4. SGK).

2. Học sinh

Ôn lại chuyển động tròn đều (chu kì, tần số và mối liên hệ giữa tốc độ góc với chu kì hoặc tần số).

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Về định nghĩa dao động điều hoà

a) *Quan niệm 1* : Một số tác giả SGK dùng hàm điều hoà $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ hay $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ để định nghĩa :

"Dao động điều hoà là chuyển động của một vật mà li độ biến đổi theo định luật dạng sin (hay cosin) của thời gian : $x = A\sin(\omega t + \varphi)$, trong đó A, ω, φ là những hằng số".

b) *Quan niệm 2* : Một số tác giả dùng biểu thức của lực hồi phục tuyến tính $F = -kx$ để định nghĩa :

"Chuyển động điều hoà đơn giản là chuyển động thực hiện bởi một hạt có khối lượng m , dưới tác dụng của một lực tỉ lệ với li độ của hạt, nhưng trái dấu."

Một số tác giả lại theo cả hai quan niệm trên.

c) *Quan niệm 3* : Một số tác giả dùng phương trình vi phân $a = -\omega^2 x$ hay $x'' + \omega^2 x = 0$ để định nghĩa dao động điều hoà.

– "Dao động điều hoà của một vật là dao động trong đó gia tốc của vật :

+ Luôn luôn hướng về vị trí cân bằng.

+ Tỉ lệ với li độ từ vị trí cân bằng".

Hay :

– "Người ta gọi chuyển động của hệ có một bậc tự do được miêu tả bởi phương trình vi phân có dạng $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$ là dao động điều hoà. Trong phương trình đó, $x = x(t)$ là thông số đặc trưng cho vị trí của hệ tại thời điểm t ".

Tác giả SGK Vật lí 12 theo quan niệm 1 vì nó phù hợp với đa số HS và phù hợp với cách tiếp cận mà tác giả đã sử dụng.

2. Về phương trình của dao động điều hoà

a) Trong Vật lí học, cả hai phương trình dưới đây đều là phương trình của dao động điều hoà :

$$x'' + \omega^2 x = 0 \text{ (dạng vi phân)} \quad (1)$$

$$x = A \cos(\omega t + \varphi) \text{ hay } x = A \sin(\omega t + \varphi) \quad (2)$$

Phương trình (2) là nghiệm của phương trình vi phân (1).

b) Có quan niệm cho rằng không nên gọi nghiệm của phương trình vi phân (1) là phương trình mà chỉ nên gọi là biểu thức của li độ.

Tuy nhiên, các tác giả mà chúng tôi đã dẫn ra ở trên đều gọi các nghiệm đó là phương trình dao động điều hoà, vì nó cho biết vị trí của vật dao động tại một thời điểm t bất kì, giống như các phương trình của chuyển động thẳng đều ($x = x_0 + vt$) hoặc của chuyển động thẳng biến đổi đều ($x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$),...

Hơn nữa, thuật ngữ "phương trình" được các nhà vật lí các nước sử dụng với ý nghĩa rộng hơn ta tưởng nhiều. Chẳng hạn như Ha-li-đây và Re-ních gọi điều kiện cộng hưởng $\omega = \omega_0$ là phương trình.

c) Đa số tác giả các nước dùng nghiệm dưới dạng $x = x_m \cos(\omega t + \varphi)$. Lí do như sau :

- Khi lập phương trình dao động điều hoà như là hình chiếu của một điểm chuyển động tròn đều, ta không phải dùng thêm một trục pha vuông góc với trục x .
- Thuận tiện cho việc biểu diễn dao động điều hoà bằng vectơ quay.
- Thuận tiện cho việc biểu diễn dao động điều hoà bằng một số phức khi học ở các lớp trên.

d) Khi vật ở vị trí biên P_2 ta không nói là vật có li độ cực tiểu (mặc dù về giá trị đại số thì đúng như vậy), mà là có li độ cực đại âm : $x = -x_m = -A$. Cách nói này không làm HS hiểu lắm.

e) Đối với SGK Vật lí 12, tác giả chỉ dùng phương trình dao động dưới dạng $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, không đề cập đến phương trình vi phân $x'' + \omega^2 x = 0$.

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

Bài này dạy trong 2 tiết.

Mục I có thể xem là phần mở đầu của cả chương nhằm giới thiệu và phân biệt ba khái niệm : dao động cơ, dao động tuần hoàn và dao động điều hoà. Đối với hai khái niệm đầu, GV không yêu cầu HS phải phát biểu được định nghĩa mà chỉ yêu cầu HS nêu ra được đặc điểm của dao động cơ và của dao động tuần hoàn thông qua một số ví dụ mà các em đã gặp trong đời sống. Riêng dao động điều hoà là trọng tâm của bài sẽ học kĩ ở các mục sau.

Các mục II, III và IV, V là nội dung của bài. Ở đây dao động điều hoà được khảo sát một cách trọn vẹn về *mặt động học* dựa trên mối liên hệ của nó với chuyển động tròn đều.

Mục II là trọng tâm của bài. Trong mục này, SGK đã sử dụng *mô hình toán học* để khảo sát, đó là hình chiếu của một điểm M chuyển động tròn đều lên một đường kính, tức là điểm P . Sử dụng mô hình này ta dễ dàng lập được phương trình chuyển động của điểm P và đưa ra khái niệm mới là dao động điều hoà.

Để HS có thể hình dung được dao động của điểm P , GV nên thực hiện thí nghiệm minh hoạ theo Hình 1.4 SGK. Còn nếu không có điều kiện thì GV có thể dùng một số hình vẽ như Hình 1.1 SGK để mô tả chuyển động của điểm P ở một số vị trí khác nhau.

Để chuyển từ việc khảo sát dao động của một điểm sang việc khảo sát dao động của một vật (như con lắc lò xo, con lắc đơn...), GV hướng dẫn HS tưởng tượng rằng có một *chất điểm* (quả cầu nhỏ chẳng hạn) chịu tác dụng của các lực dao động giống hệt như điểm P . Trên cơ sở đó mà giới thiệu những khái niệm vật lí như vị trí cân bằng của vật, li độ của vật và đưa ra định nghĩa dao động điều hoà.

Mục III và IV, V khảo sát các đặc điểm của dao động điều hoà. Dựa vào mối liên hệ với chuyển động tròn đều, GV hướng dẫn HS phát hiện ra tính tuần hoàn của dao động điều hoà, tìm những đại lượng đặc trưng cùng mối liên hệ giữa chúng. Cuối cùng, dựa vào kiến thức về đạo hàm, GV hướng dẫn HS tìm công thức vận tốc và gia tốc của một vật dao động điều hoà và chỉ ra rằng vận tốc và gia tốc là những đại lượng biến thiên điều hoà.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1. $y_Q = A \sin(\omega t + \varphi)$ là hàm điều hoà. Suy ra dao động của hình chiếu Q là dao động điều hoà.

1. Xem mục II.2 SGK.

4. Xem mục III.1 SGK.

2. Xem mục II.3 SGK.

5. Xem mục III.2 SGK.

3. Xem mục II.4 SGK.

6. Xem mục IV.1, 2 SGK

7. C

8. A

9. D. *Hướng dẫn* : $x = -5\cos(4\pi t) = 5\cos(4\pi t + \pi)$ (cm)

10. 2 cm ; $-\frac{\pi}{6}$; $\left(5t - \frac{\pi}{6}\right)$ (rad).

11. a) 0,5 s ; b) 2 Hz ; c) 18 cm.

Hướng dẫn : Hai vị trí biên cách nhau 36 cm. Suy ra biên độ $A = 18$ cm. Thời gian để đi từ vị trí biên này đến vị trí biên kia là $\frac{1}{2}T$. Suy ra chu kì $T = 0,5$ s

và tần số $f = \frac{1}{0,5} = 2$ Hz.