

VẬN TỐC VÀ GIA TỐC TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Phạm Thị Hợp

I. Lý do

- Theo chương trình mới thì nền kiến thức về toán học chưa đủ để đáp ứng việc tìm gia tốc và vận tốc trong dao động điều hoà như chương trình 12 hiện hành.
- Bộ thiết bị thí nghiệm cơ bản theo yêu cầu của bộ chưa được cấp về để phục vụ ngay nhu cầu học thực nghiệm của chương trình mới.

II. Nội dung

1. Cách xác định vận tốc và gia tốc trong sách giáo khoa 12 hiện hành của chương dao động điều hoà là dùng đạo hàm của toán học.

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

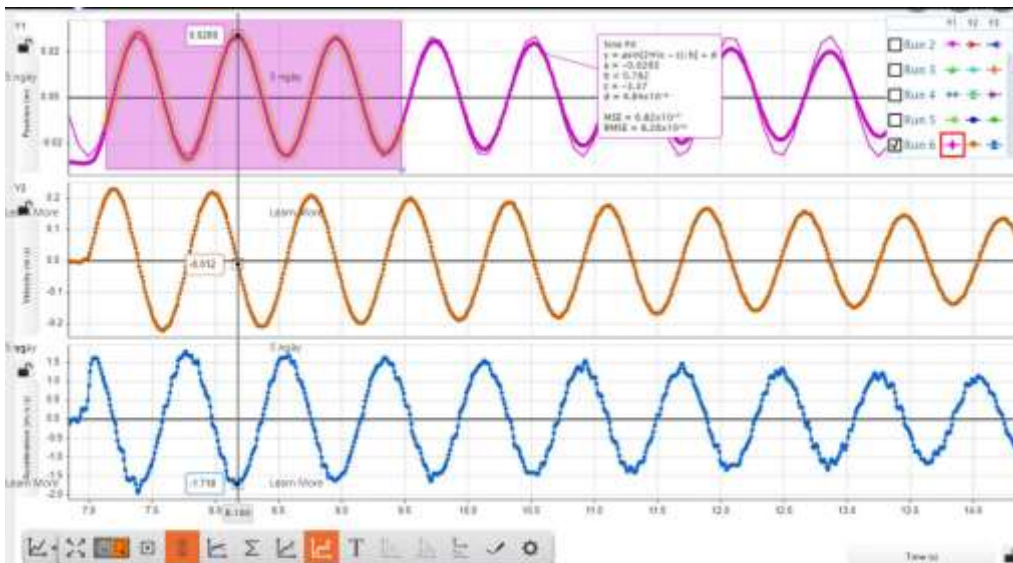
$$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$$

$$a = v' = x'' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$$

Từ đó vật dao động điều hoà thì đạo hàm li độ x ta sẽ tìm được phương trình của vận tốc và gia tốc của vật, và vận tốc và gia tốc của vật dao động điều hoà cũng biểu diễn theo hàm cosin hoặc sin nên vận tốc và gia tốc của vật dao động cũng biến thiên điều hoà.

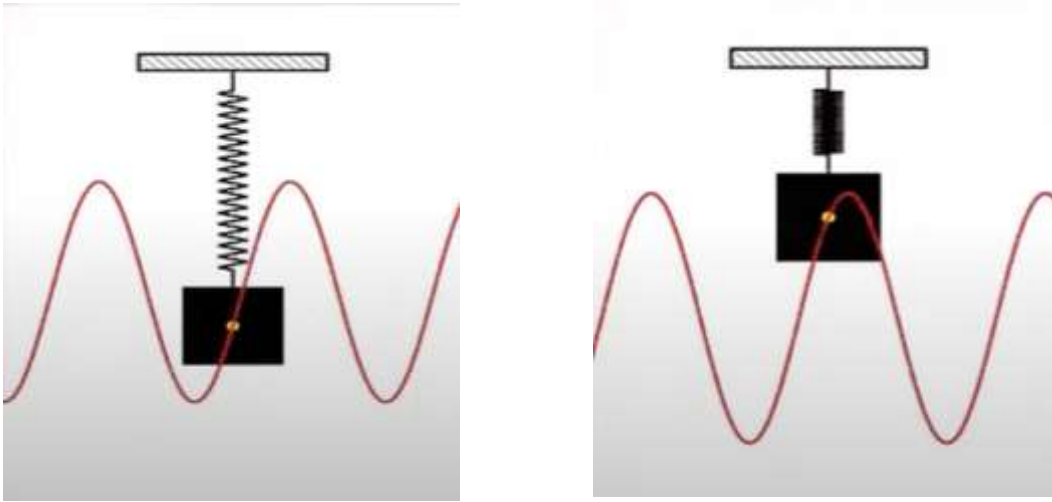
2. Theo chương trình 2018 thì ngoài li độ, vận tốc và gia tốc cũng biến thiên điều hoà, và ba đại lượng đều được rút ra từ việc làm thí nghiệm, thiết bị thí nghiệm để rút ra kiến thức này nằm trong danh mục thiết bị dạy học tối thiểu của bộ giáo dục. Khi thực hành thí nghiệm vẽ lên được không những đồ thị của $x-t$ là đồ thị hình sin, mà đồ thị $v-t$, đồ thị $a-t$ cùng hình sin nên chúng ta kết luận được x , v , a điều hoà, và chúng đều được biểu diễn bởi hàm cosin hoặc hàm sin, hoàn thiện phương trình dao động của x , v , a . Cũng từ thực hành thí nghiệm có đồ thị thì dùng đồ thị tìm độ lệch pha của v và x , x và a , a và v , và tìm mối liên hệ $v_{\max}$ và A , $a_{\max}$ và A

Nhưng hiện thời thiết bị thí nghiệm chưa hoàn thiện về trường học.



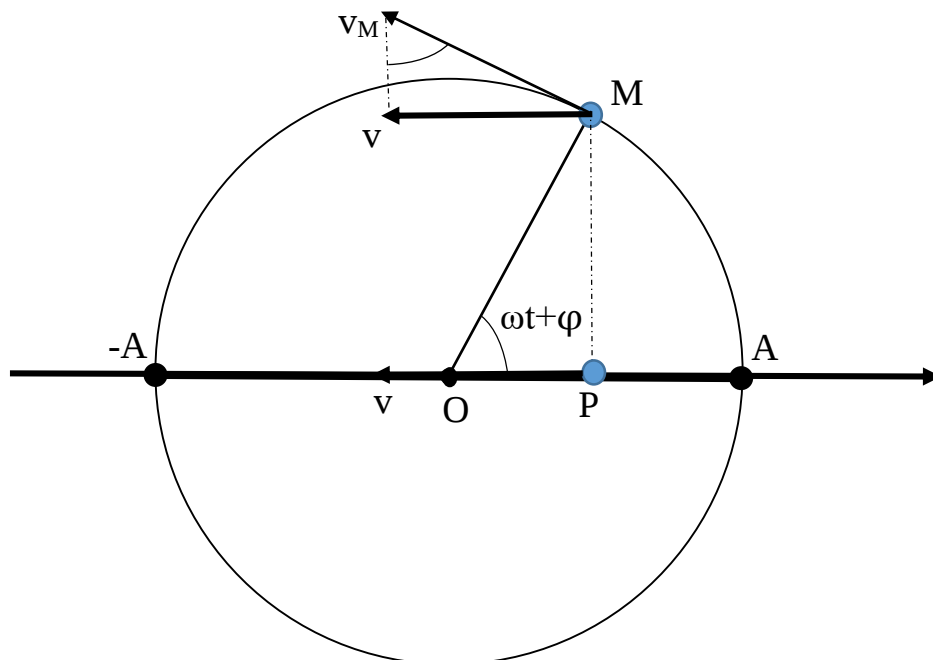
3. Giải pháp tạm thời

a. Bằng thực nghiệm ta có thể dùng thí nghiệm, dùng video hình ảnh để chứng minh một vật dao động có đồ thị dao động là hình sin gọi là vật dao động điều hoà.



Hình ảnh cắt ra từ video trên mạng

- Từ đó việc đưa ra li độ: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ rất dễ dàng, xong lại khó thuyết phục để chấp nhận v và a cũng biến thiên điều hoà.
- Chúng ta cũng có thể dùng video thực nghiệm để nêu lên mối quan hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều, cụ thể: hình chiếu của chuyển động tròn đều lên một trục thuộc mặt phẳng quỹ đạo có thể coi là một dao động điều hoà.
- Lợi dụng điều này ta có thể dùng toán học lượng giác để tìm v và a .
- **Hình chiếu của vận tốc chuyển động tròn đều cũng là vận tốc của dao động điều hoà**



- Từ hình vẽ ta thấy

$$v = -v_M \sin(\omega t + \varphi)$$

- Trong chuyển động tròn đều lớp 10: $v_M = \omega R = \omega A$

$$v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$$

- Bên toán học trong thời gian này đã học các công thức lượng giác cơ bản, nên đã có

$$\cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin x$$

- Nên dễ dàng ta có: nếu

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

$$v = \omega A \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

Từ đó ta có phương trình dao động của v đã theo hàm cos hoặc hàm sin, chứng tỏ v biến thiên điều hoà, thì đồ thị hình sin.

b. Khi tìm a ta chỉ cần tương tự của v thôi.

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

$$v = \omega A \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$a = \omega v_{\max} \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$a = \omega^2 A \cos(\omega t + \varphi + \pi)$$

$$a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$$

III. Kết luận

- Trong thời gian chờ đợi thiết bị thí nghiệm, đây là phương pháp hữu hiệu để học sinh không phải chấp nhận đạo hàm và chấp nhận nhìn hình có sẵn.

- Tôi đã áp dụng vào lớp 11A1 và 11A16, và đã thấy cũng có kết quả.

- Hi vọng thiết bị thí nghiệm về trường sớm nhất.

- Trong thời gian chờ thiết bị thí nghiệm tôi chia sẻ kinh nghiệm để chúng ta cũng nhau giảng dạy

- Xin chân thành cảm ơn.