

# Thực hành :

## 13 XÁC ĐỊNH CHU KÌ DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC ĐƠN HOẶC CON LẮC Lò XO VÀ GIA TỐC TRỌNG TRƯỜNG

### I - MỤC TIÊU

- Hiểu được hai phương án thí nghiệm để xác định chu kỳ của con lắc đơn và con lắc lò xo thẳng đứng.
- Thực hiện được một trong hai phương án để xác định chu kỳ dao động của một con lắc.
- Tính được gia tốc trọng trường từ kết quả thí nghiệm với con lắc đơn.
- Củng cố kiến thức về dao động cơ, kỹ năng sử dụng thước đo độ dài và đồng hồ đo thời gian.
- Bước đầu làm quen với phòng thí nghiệm ảo và đặc biệt là dùng dao động kí ảo để vẽ đồ thị của dao động cơ (một hiện tượng phi điện).

### II - CHUẨN BỊ

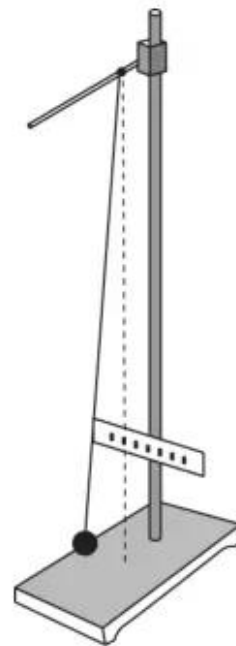
#### Về dụng cụ :

Với phương án 1 (con lắc đơn, Hình 13.1) cần chuẩn bị các dụng cụ sau :

- Một giá đỡ cao 1 m để treo con lắc, tám chỉ thị nằm ngang có các vạch chia đối xứng.
- Một cuộn chỉ.
- Một đồng hồ bấm giây (hoặc đồng hồ đeo tay có kim giây).
- Một thước đo độ dài có độ chia tới milimét.
- Hai quả nặng cỡ 20 g và 50 g có móc treo.
- Giấy kẻ ô milimét để vẽ đồ thị.

Với phương án 2 (con lắc lò xo thẳng đứng) cần chuẩn bị các dụng cụ sau :

- Các máy tính cỡ Pentium 3 hoặc cao hơn.



Hình 13.1  
Thí nghiệm về con lắc đơn.

– Phần mềm thí nghiệm ảo, ví dụ Crocodile (hoặc tương tự).

– Cài đặt phần mềm vào máy tính cá nhân, hoặc chạy trực tiếp từ dạng portable, hoặc cài đặt cho mạng nội bộ. Nên thực hiện trong phòng máy tính thường dùng để dạy Tin học của trường.

– Giấy kẻ ô milimét để vẽ đồ thị.

#### **Về kiến thức :**

Để HS hiểu được cả hai phương án thí nghiệm, sau đó chọn thực hiện một, thì cần yêu cầu HS ôn tập các kiến thức sau :

– Khái niệm về con lắc đơn, con lắc lò xo, điều kiện dao động nhỏ.

– Các công thức về dao động của con lắc đơn và con lắc lò xo :

$$s = s_0 \cos \omega t; \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}; \quad \omega = \frac{2\pi}{T}; \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}; \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

– Chú ý vai trò của gia tốc trọng trường đối với dao động của con lắc đơn và con lắc lò xo thẳng đứng.

### III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

#### **1. Với phương án con lắc đơn**

– Trong phương án này cần lưu ý đến góc lệch ban đầu sao cho phù hợp với điều kiện dao động nhỏ, để có thể coi là dao động điều hoà. Ta chỉ nên chọn góc cỡ  $5^\circ$ , có thể hơn kém  $1^\circ \div 2^\circ$ , khi đó góc lệch ban đầu có thể thay đổi từ  $3^\circ \div 7^\circ$ . Tuy nhiên, khi làm với góc nhỏ thì việc quan sát từng chu kỳ dao động khó chính xác và điều này sẽ được hạn chế khi ta tăng số chu kỳ trong mỗi lần đo thời gian. Ví dụ, đo thời gian thực hiện 20 chu kỳ, 30 chu kỳ... hoặc nhiều hơn.

– Cần lưu ý rằng vai trò của gia tốc trọng trường đối với con lắc đơn rất khác vai trò của gia tốc trọng trường đối với con lắc lò xo nằm ngang hoặc thẳng đứng. Trong dao động của con lắc đơn, vai trò của gia tốc trọng trường  $g$  rất quan trọng, nó chi phối chu kỳ (tần số) riêng của con lắc, điều này được thể hiện ngay trong công thức tính chu kỳ  $T$  hoặc tính  $\omega$ .

Trong khi làm thí nghiệm với con lắc đơn, ta nên lưu ý HS tới ba thao tác có ảnh hưởng nhiều đến kết quả là :

- Chỉnh tư thế thẳng đứng cho con lắc. Thông thường là điều chỉnh các vít ở chân đế của giá treo theo chuẩn là một bọt nước hoặc dây dọi.

- Xác định điểm mốc và vị trí đặt mắt để đếm số chu kì dao động. Nên lấy mốc là điểm ứng với giá trị cực đại của li độ.

- Cách bấm đồng hồ đo thời gian sao cho phù hợp với thời điểm quả nặng ở điểm mốc đã chọn.

## 2. Với phương án con lắc lò xo thẳng đứng (dùng thí nghiệm ảo)

Việc sử dụng thí nghiệm ảo trong dạy và học vật lí thực ra không có gì là mới. Từ năm đầu tiên thí điểm SGK Vật lí 10, trong sách giáo viên cũng đã giới thiệu về giải pháp thí nghiệm ảo. Chỉ có điều khác là năm nay, giải pháp này được đưa ngay vào SGK Vật lí 12 nâng cao. Mục đích là để chúng ta thật sự coi giải pháp thí nghiệm ảo cũng bình đẳng như thí nghiệm thật, tương tự như ngoài xã hội đang sử dụng tiền ảo, lớp học ảo, thi lái xe ảo, văn phòng ảo, chính phủ ảo... trong thời đại công nghệ thông tin hiện nay.

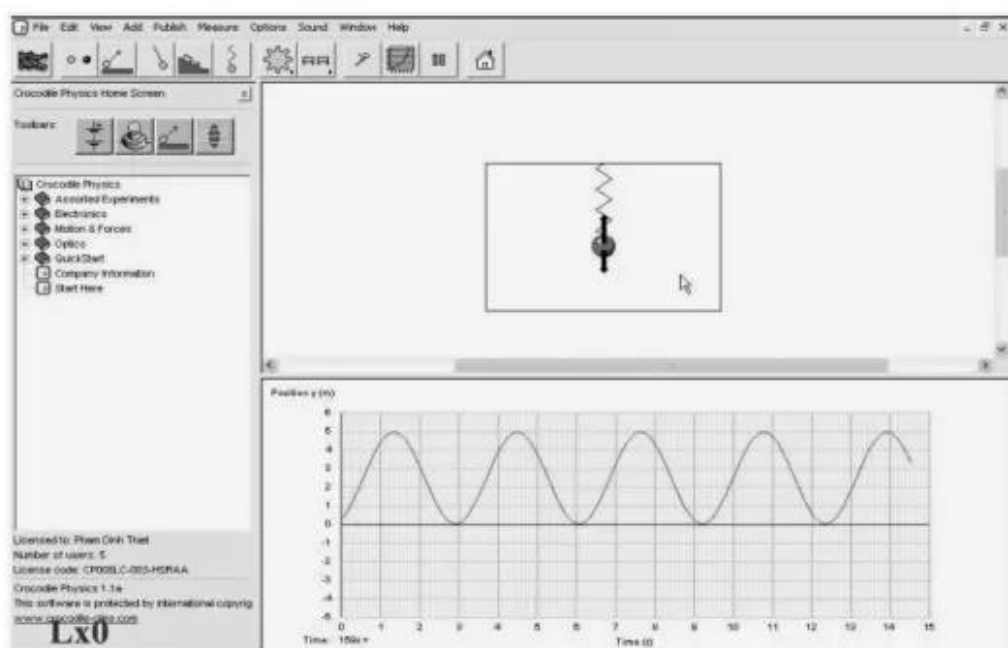
Điều kiện để thực hiện thí nghiệm ảo về con lắc lò xo khá đơn giản, ít tốn kém và cũng không cần phải có hiểu biết nhiều về tin học. Trong SGK đã trình bày khá chi tiết từng thao tác nhằm giúp mọi người đều có thể thực hiện thành công. Trên cơ sở đó, chúng ta có thể sáng tạo thêm cách khai thác sử dụng có hiệu quả hơn.

Về phần mềm thí nghiệm ảo thì hiện nay có khá nhiều sản phẩm của nhiều nước trong đó có cả sản phẩm nội địa. Các sản phẩm loại này trên thị trường cũng nhiều như các thiết bị thật, cũng phong phú như các phần mềm văn phòng (office), các hệ điều hành (Windows, Linux...). Nó cũng khá đa dạng với tất cả đặc tính, ưu điểm, nhược điểm riêng của mỗi sản phẩm. Trong SGK, chỉ lựa chọn và giới thiệu cách dùng một phần mềm mang tính đại diện.

Sau khi thực hiện bốn bước như đã trình bày trong SGK, chúng ta đều đã thấy toàn cảnh của phòng "thí nghiệm ảo cơ học" đang thực hiện đề tài về "con lắc lò xo thẳng đứng" như ở Hình 13.2.

Nhìn toàn cảnh màn hình, chúng ta thấy phòng thí nghiệm ảo này rất phong phú, trực quan và có tính sư phạm cao. Trên màn hình, có bốn khu vực :

- Phần nằm ngang trên cùng tương tự như một cái giá đặt các dụng cụ thí nghiệm như các viên bi, vật ném xiên, con lắc dây, mặt phẳng nghiêng, dao động kí, que đo.



Hình 13.2. Giao diện của thí nghiệm ảo về con lắc lò xo.

- Phần rộng nhất ở giữa là nơi tiến hành thí nghiệm, nó tương tự như một chiếc bảng để treo con lắc thí nghiệm. Đây là không gian chính để làm thí nghiệm.
- Phần rộng bên dưới là đồ thị của dao động được vẽ bởi dao động kí ảo.
- Phần cột bên trái là các nội dung tùy chọn về lí thuyết rất phong phú và sinh động. Trong đó, có bốn ô nhỏ để ta chọn phòng thí nghiệm cho phân môn điện, điện 3D, cơ, quang.

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

##### 1. Với phương án con lắc đơn

Bài thí nghiệm này sử dụng các dụng cụ đơn giản nên có thể tổ chức nhiều nhóm thực hành, mỗi nhóm tối đa là bốn HS.

Mỗi nhóm nên làm thí nghiệm với độ dài dây khác nhau, sau đó thảo luận về kết quả của  $g$ .

Các nhóm có thể làm thực hành đồng loạt giống nhau như gợi ý trong SGK. Cũng có thể phân công vài nhóm làm phương án 1, vài nhóm làm phương án 2 (nếu có điều kiện) rồi cùng nêu vấn đề và thảo luận chung.

Có thể phân công HS chuẩn bị dụng cụ mang đến thực hiện tại lớp. Chú ý dùng bàn phẳng.

Lưu ý HS khi ghi số liệu vào bảng phải sử dụng đơn vị đo thích hợp.

Phân công trong nhóm bốn HS có thể như sau :

- Một HS thao tác với các con lắc.
- Một HS đo đạc lấy số liệu.
- Một HS ghi chép.
- Một HS theo dõi kiểm tra.

## 2. Với phương án con lắc lò xo ảo

- Nên tổ chức thực hiện trong phòng máy tính với một, hai HS trên một máy. Các máy cần cài sẵn phần mềm thí nghiệm ảo Crocodile hoặc tương đương. Cũng có thể chuẩn bị các CD có sẵn chương trình chạy trực tiếp cho mỗi máy tính để tránh ảnh hưởng đến các máy tính.

- Nếu là lần đầu tiên hướng dẫn HS dùng thí nghiệm ảo thì nên chuẩn bị các tranh ảnh phóng to các hình trong SGK. Ít nhất là có hình tổng thể của phòng thí nghiệm ảo (Hình 13.2).

- Hiện nay đa số gia đình HS đều có máy tính nên có thể hướng dẫn HS thực hiện bài thí nghiệm ảo ở nhà. Còn thời gian ở lớp dùng để tranh luận các vấn đề nảy sinh và đặc biệt là trao đổi các kinh nghiệm đã tích lũy, các phát hiện mới của từng cá nhân. Đây là một ưu điểm lớn của thí nghiệm ảo trong việc rèn luyện khả năng tự học, tự làm, tự phát hiện và sáng tạo.

## V - HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

### Câu hỏi

1. Không thể làm thí nghiệm với góc lệch lớn như Hình 7.1 SGK, vì dao động của con lắc đơn chỉ là điều hoà khi góc lệch là nhỏ cỡ  $5^\circ$ .

2. Giá trị đo được là bằng nhau.

### Câu hỏi bổ sung

Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương tạo thành góc  $45^\circ$  so với phương nằm ngang thì gia tốc trọng trường

- A. không ảnh hưởng đến tần số dao động của con lắc.
- B. không ảnh hưởng đến chu kì dao động của con lắc.
- C. làm tăng tần số dao động so với khi con lắc dao động theo phương ngang.
- D. làm giảm tần số dao động so với khi con lắc dao động theo phương ngang.

### Bài tập

1. D.            2. B.            3. 25 cm ; 9 cm.