

13

THỰC HÀNH :

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

1. Mục đích

- 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 trên.
- củng cố kiến thức về dao động cơ, kỹ năng lựa chọn phương án, kỹ năng sử dụng thước đo độ dài và đồng hồ đo thời gian. Bước đầu làm quen với phòng thí nghiệm ảo.

2. Cơ sở lí thuyết

- 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 :
 - Đối với con lắc đơn : $s = s_0 \cos \omega t$; $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$.
 - Đối với con lắc lò xo : $x = x_0 \cos \omega t$; $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$.
- Chú ý đến tác dụng của gia tốc trọng trường đối với dao động của con lắc đơn và con lắc lò xo thẳng đứng.

3. Phương án thí nghiệm

a) Phương án 1 : Thí nghiệm với con lắc đơn

- Dụng cụ thí nghiệm
 - Một giá đỡ cao 1 m để treo con lắc, có tám chỉ thị nằm ngang với 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 50 g và 20 g có móc treo.

• Tiến trình thí nghiệm

– *Bước 1* : Tạo một con lắc đơn với độ dài dây treo cỡ 75 cm và quả nặng cỡ 50 g, treo lên giá đỡ sao cho dây treo gần sát với tấm chỉ thị (Hình 13.1).

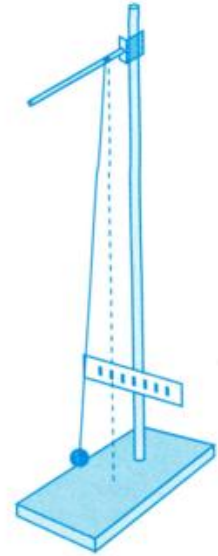
– *Bước 2* : Cho con lắc dao động với góc lệch ban đầu α_0 cỡ 5° và điều chỉnh sao cho mặt phẳng dao động của con lắc song song với tấm chỉ thị. Sau đó, đo thời gian t để con lắc thực hiện được 20 chu kì. Lưu ý chọn thời điểm t_0 sao cho dễ quan sát. Lặp lại hai lần để có các giá trị t_1, t_2 .

– *Bước 3* : Thay thế quả nặng của con lắc bằng quả nặng 20 g và lặp lại thí nghiệm như bước 2 để có các giá trị t_3, t_4 ; so sánh với t_1, t_2 .

– *Bước 4* : Đổi góc lệch ban đầu α_0 cỡ 10° và làm lại thí nghiệm với con lắc ở bước 3 để có các giá trị t_5, t_6 rồi ghi số liệu vào Bảng 13.1.

– *Bước 5* : Từ các giá trị t_i , hãy nhận xét và tìm cách tính chu kì T của con lắc, từ đó tính gia tốc trọng trường g tại nơi đang làm thí nghiệm.

Các nhóm nên làm thí nghiệm với các độ dài dây treo khác nhau, sau đó so sánh và thảo luận về kết quả của g .



Hình 13.1

Bảng 13.1

Lần đo	Độ dài	Khối lượng	Góc α_0	$t = 20T$	T
1					
2					
3					
4					
5					
6					

b) Phương án 2 : Thí nghiệm với con lắc lò xo thẳng đứng

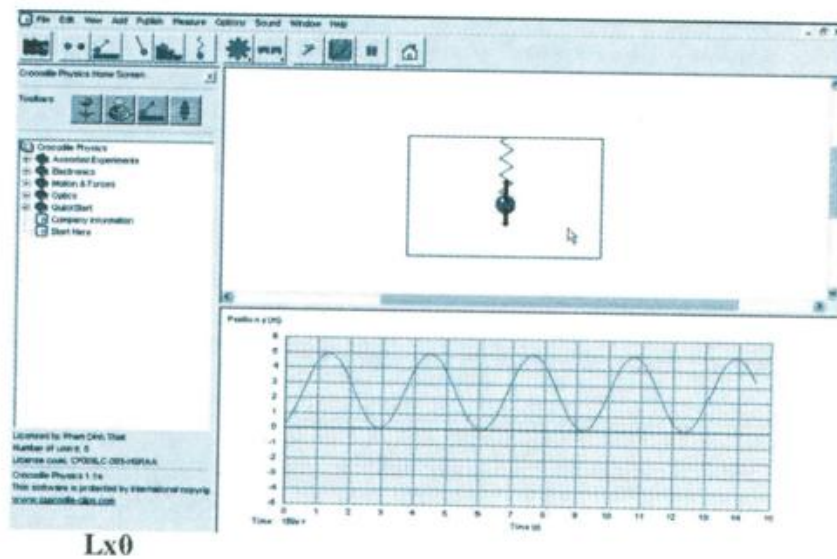
• Dụng cụ thí nghiệm

Sử dụng thí nghiệm ảo với phần mềm Crocodile (hoặc tương tự).

– Cài đặt phần mềm vào máy tính hoặc chạy trực tiếp từ phần mềm dạng portable. Nên thực hiện trong phòng máy tính của trường.

– Giấy kẻ ô để vẽ đồ thị và một đồng hồ bấm giây thật.

– Toàn cảnh phòng thí nghiệm ảo sẽ sử dụng như Hình 13.2.

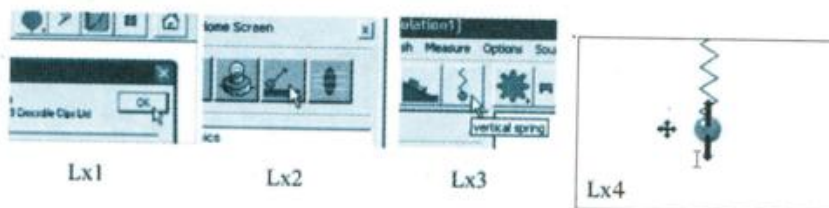


Hình 13.2

• Tiến trình thí nghiệm

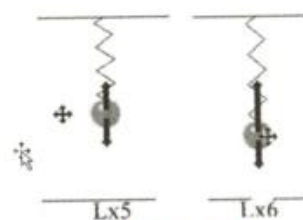
– *Bước 1* : Tạo một con lắc lò xo ảo dao động theo phương thẳng đứng (Hình 13.3).

Chạy file CrocPhys.exe, chờ hiện ra bảng như Hình Lx1 rồi nhấn chuột như hình vẽ để bước vào phòng thí nghiệm ảo. Sau đó nhấn theo Lx2 để chọn phòng thí nghiệm CƠ HỌC, rồi Lx3 để chọn dụng cụ là con lắc lò xo thẳng đứng. Đến đây, dùng chuột để di chuyển con lắc từ trên “giá để dụng cụ” xuống “bàn làm việc” là khoảng trống lớn bên dưới.



Hình 13.3

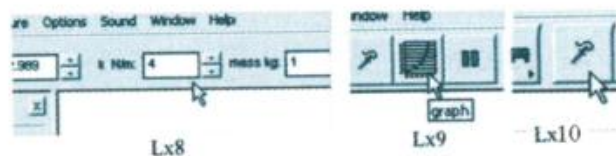
Ban đầu con lắc màu xanh đứng yên ở vị trí cân bằng, hai vectơ lực trực đối như Lx5 (Hình 13.4).



Hình 13.4

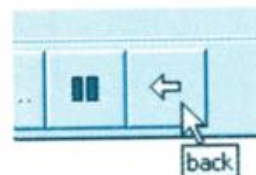
– *Bước 2* : Cho con lắc dao động bằng cách nhấn chuột trái vào quả cầu, di thẳng đứng (lên hoặc xuống) để kéo dãn lò xo cỡ 5 mm như Lx6 (Hình 13.4) rồi buông ra. Con lắc sẽ dao động, và ta sẽ thấy hai vectơ luôn biến đổi.

Chọn các thông số cho con lắc như Lx8 (Hình 13.5). Nhấn vào con lắc, phía trên sẽ hiện ra bảng chọn, chọn $k = 4 \text{ N/m}$ và $m = 1 \text{ kg}$.



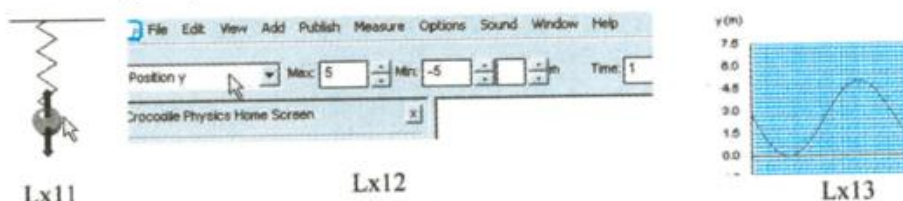
Hình 13.5

– *Bước 3* : Dùng dao động kí ảo để vẽ đồ thị dao động của con lắc bằng cách : Trong bảng chọn như Lx8, nhấn tiếp vào mũi tên *back* để về bảng chọn chính (Hình 13.6). Chọn tiếp như Lx9 để có màn hình dao động kí màu vàng, di “que đo” ở Lx10 (Hình 13.5) xuống đặt vào quả cầu xanh, nó sẽ đổi thành màu đỏ như Lx11 (Hình 13.7) sẵn sàng cho vẽ đồ thị.



Hình 13.6

Nhấn vào vùng đồ thị màu vàng, phía trên sẽ hiện ra bảng chọn các thông số cho dao động kí ảo. Hãy chọn như Lx12 (Hình 13.7) với trục tung là y , giá trị $\text{max} = 5$, $\text{min} = -5$, thời gian 1 s. Trên dao động kí ảo sẽ xuất hiện đồ thị đồng bộ với dao động của con lắc như Lx13 (Hình 13.7). Nếu muốn dao động tạm ngừng thì nhấn vào biểu tượng *pause* ở bảng chọn.



Hình 13.7

– *Bước 4* : Quan sát, nhận xét, phân tích thí nghiệm

- + Quan sát dao động của con lắc, nhận xét về sự biến thiên của các vectơ ?
- + Phân tích đồ thị trên màn, từ đó suy ra chu kì, vị trí cân bằng, biên độ.
- + Vẽ lại đồ thị trên giấy. Dùng đồng hồ đếm giây để kiểm tra lại chu kì của con lắc ảo.
- + Thay đổi độ dãn (nén) ban đầu, cho con lắc dao động, nhận xét.
- + Hãy tìm tòi phát hiện thêm khả năng của phòng thí nghiệm ảo này để khảo sát dao động của con lắc trên Mặt Trăng và trong vũ trụ.

4. Báo cáo thí nghiệm

- a) Mục đích thí nghiệm.
- b) Cơ sở lí thuyết.
- c) Tiến trình thí nghiệm.
- d) Kết quả thí nghiệm : bảng biểu, đồ thị, kết quả tính toán chu kì T (và g nếu làm phương án 1) với sai số.
- e) Nhận xét ưu nhược điểm của phép đo và cách tính kết quả.

CÂU HỎI

1. Có thể làm thí nghiệm về con lắc đơn với góc lệch tương tự như ở Hình 7.1 được không ? Tại sao ?
2. Người ta đã làm thí nghiệm xác định chu kì của một con lắc lò xo thẳng đứng ở chân núi, rồi làm lại ở đỉnh núi đó. Hỏi giá trị đo được ở nơi nào lớn hơn ? Vì sao ?

BÀI TẬP

1. Trong thí nghiệm với con lắc đơn đã làm, khi thay quả nặng 50 g bằng một quả nặng 20 g thì
A. chu kì của con lắc tăng lên rõ rệt. B. chu kì của con lắc giảm đi rõ rệt.
C. tần số của con lắc giảm đi nhiều. D. tần số của con lắc hầu như không đổi.
2. Trong thí nghiệm với con lắc đơn và con lắc lò xo thì gia tốc trọng trường g
A. chỉ ảnh hưởng tới chu kì dao động của con lắc lò xo thẳng đứng.
B. không ảnh hưởng tới chu kì dao động của cả con lắc lò xo thẳng đứng và con lắc lò xo nằm ngang.
C. chỉ ảnh hưởng tới chu kì dao động của con lắc lò xo nằm ngang.
D. không ảnh hưởng tới chu kì con lắc đơn.
3. Tại cùng một địa điểm, người ta thấy trong thời gian con lắc đơn A dao động được 10 chu kì thì con lắc đơn B thực hiện được 6 chu kì. Biết hiệu số độ dài của chúng là 16 cm, tìm độ dài của mỗi con lắc.