

# THỰC HÀNH KHẢO SÁT THỰC NGHIỆM CÁC ĐỊNH LUẬT DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC ĐƠN

## 1. Tóm tắt lý thuyết

### 1.1. Mục đích

- Khảo sát thực nghiệm nhằm tìm mối quan hệ giữa biên độ, khối lượng, chiều dài và chu kỳ của con lắc đơn.

- Từ đó suy ra công thức tính chu kỳ của con lắc đơn

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow \text{gia tốc trọng trường : } g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

- Nhận biết có 2 phương pháp dùng để phát hiện ra một định luật vật lí:

- Phương pháp suy diễn toán học: Dựa vào một thuyết hay một định luật đã biết để suy ra định luật mới rồi dùng thí nghiệm để kiểm tra sự đúng đắn của nó.
- Phương pháp thực nghiệm: Dùng một hệ thống thí nghiệm để làm bộc lộ mối quan hệ hàm số giữa các đại lượng có liên quan nhằm tìm ra định luật mới.

### 1.2. Dụng cụ thí nghiệm:



- Các quả nặng : 50g, 100g, 150g.
- Một sợi dây mảnh dài 1m.
- Một giá thí nghiệm dùng để treo con lắc đơn và có cơ cấu để điều chỉnh chiều dài của con lắc (bằng ròng rọc).
- Một đồng hồ đo thời gian hiện số.

- Một cổng quang điện.
- Một thước 500 mm.
- Giấy kẻ ô milimét.
- Đế ba chân.
- Một thước đo góc.

### 1.3. Các bước tiến hành

- Lắp ráp thí nghiệm như hình vẽ.

- Lưu ý:

- Cổng quang nối với ổ cắm A, Máy đo thời gian : chọn Mode T, độ chính xác 1/1000s.



- Sau mỗi thao tác thu thập số liệu cần phải đưa đồng hồ về trạng thái chỉ số 0 ( nhấn nút Reset).
- Thao tác thả con lắc cần dứt khoát.
- Cần kéo con lắc ra với một góc nhỏ và ghi giá trị của góc này
- Cứ mỗi lần đếm là 1/2T.

#### a) Chu kỳ con lắc có phụ thuộc vào biên độ dao động

- Sau khi lắp ráp thí nghiệm:

- Chọn quả nặng 50g treo vào giá.
- Điều chỉnh chiều dài con lắc khoảng 50 cm.
- Kéo ra khỏi phương thẳng đứng một biên độ khoảng 3 cm.
- Quan sát đồng hồ và đếm khoảng 10 dao động toàn phần. Sau đó, ghi T vào bảng.

- Lặp lại thí nghiệm 2 – 3 lần với các biên độ khác nhau (giữ nguyên m, l).

#### b) Chu kỳ con lắc có phụ thuộc vào khối lượng m của quả nặng

Tương tự như trên, nhưng trong thí nghiệm này ta giữ nguyên A, l thay đổi khối lượng m ( 50g; 100g; 150g).

#### c) Chu kỳ con lắc có phụ thuộc vào chiều dài con lắc

Giống thí nghiệm 2, lần này ta thay đổi chiều dài của con lắc và giữ nguyên m, biên độ dao động A.

## 2. Báo cáo thực hành

### 2.1. Mối quan hệ giữa T và A:

Bảng 9.1:

Khối lượng m = .....g; chiều dài con lắc l = .....cm				
A (cm)	$\text{Sin} \alpha = \frac{A}{l}$	Góc lệch $\alpha(^{\circ})$	Thời gian 10 dao động (s)	Chu kỳ T (s)

Nhận xét: .....

### 2.2. Mối quan hệ giữa T và m :

Bảng 9.2:

Chiều dài l = .....cm; biên độ A = .....cm.		
m (g)	Thời gian 10 dao động (s)	Chu kỳ (s)

Nhận xét: .....

### 2.3. Mối quan hệ giữa T và l:

Bảng 9.3:

Chiều dài l (cm)	Thời gian: t = 10T (s)	Chu kỳ T (s)	$T^2(s^2)$	$a^2 = \frac{T^2}{l} (s^2/cm)$

Nhận xét: .....

- Từ kết quả thí nghiệm rút ra kết luận gì về  $T = \frac{2\pi}{\sqrt{a}}$ , với giá trị của a trong bảng 9.3.

- Vẽ đồ thị  $T = f(l)$  và nhận xét.

- Vẽ đồ thị  $T_2=f(l)$  và nhận xét.
- Tính gia tốc trọng trường tại nơi làm thí nghiệm với các số liệu nhận từ thí nghiệm.

### 3. Luyện tập

**Câu 1:** Một học sinh làm thí nghiệm đo chu kỳ dao động của con lắc đơn. Dùng đồng hồ bấm giây đo 5 lần thời gian 10 dao động toàn phần lần lượt là 15,45 s; 15,10s; 15,86 s; 15,25 s; 15,50 s. Bỏ qua sai số dụng cụ. Kết quả chu kỳ dao động là

- A. 15,43 s  $\pm$  0,21 %                      B. 1,54 s  $\pm$  1,34 %  
C. 15,43 s  $\pm$  1,34 %                      D. 1,54 s  $\pm$  0,21 %

**Câu 2:** Một học sinh làm thí nghiệm đo gia tốc trọng trường dựa vào dao động của con lắc đơn. Dùng đồng hồ bấm giây đo thời gian 10 dao động toàn phần và tính được kết quả  $t = 20,102 \pm 0,269$  s. Dùng thước đo chiều dài dây treo và tính được kết quả  $L = 1 \pm 0,001$  m. Lấy  $\pi^2 = 10$  và bỏ qua sai số của số pi ( $\pi$ ). Kết quả gia tốc trọng trường tại nơi đặt con lắc đơn là:

- A. 9,899 m/s<sup>2</sup>  $\pm$  1,438 %                      B. 9,988 m/s<sup>2</sup>  $\pm$  1,438 %  
C. 9,899 m/s<sup>2</sup>  $\pm$  2,776 %                      D. 9,988 m/s<sup>2</sup>  $\pm$  2,776 %

**Câu 3:** Một học sinh làm thí nghiệm đo gia tốc trọng trường dựa vào dao động của con lắc đơn. Dùng đồng hồ bấm giây đo thời gian 10 dao động toàn phần và tính được kết quả  $t = 20,102 \pm 0,269$  s. Dùng thước đo chiều dài dây treo và tính được kết quả  $L = 1 \pm 0,001$  m. Lấy  $\pi^2 = 10$  và bỏ qua sai số của số  $\pi$ . Kết quả gia tốc trọng trường tại nơi đặt con lắc đơn là

- A. 9,899 m/s<sup>2</sup>  $\pm$  0,142 m/s<sup>2</sup>                      B. 9,988 m/s<sup>2</sup>  $\pm$  0,144 m/s<sup>2</sup>  
C. 9,899 m/s<sup>2</sup>  $\pm$  0,275 m/s<sup>2</sup>                      D. 9,988 m/s<sup>2</sup>  $\pm$  0,277 m/s<sup>2</sup>

**Câu 4:** Một học sinh dùng đồng hồ bấm giây để đo chu kỳ dao động điều hòa T của một vật bằng cách đo thời gian mỗi dao động. Ba lần đo cho kết quả thời gian của mỗi dao động lần lượt là 2,00 s; 2,05 s; 2,00 s; 2,05 s; 2,05 s. Thang chia nhỏ nhất của đồng hồ là 0,01s. Kết quả của phép đo chu kỳ được biểu diễn bằng

- A.  $T = 2,025 \pm 0,024$  s                      B.  $T = 2,030 \pm 0,024$  s  
C.  $T = 2,025 \pm 0,024$  s                      D.  $T = 2,030 \pm 0,034$  s

### 4. Kết luận

- Qua bài giảng Thực hành Khảo sát thực nghiệm các định luật dao động của con lắc đơn này, các em cần hoàn thành 1 số mục tiêu mà bài đưa ra như :

- củng cố kiến thức về dao động cơ học.
- Hiểu phương án thí nghiệm xác định chu kỳ của con lắc đơn và con lắc lò xo thẳng đứng.
- Tìm được gia tốc trọng trường từ kết quả thí nghiệm với con lắc đơn