

### HƯỚNG DẪN THÍ NGHIỆM BÀI 3

**1. Tên bài:** KHẢO SÁT DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC VẬT LÝ – XÁC ĐỊNH GIA TỐC TRONG TRƯỜNG

**2. Nhận xét:**

- Thí nghiệm này liên quan tới kiến thức các bạn đã học trong chương trình vật lý lớp 12 – con lắc vật lý → đại loại nó là một vật rắn bất kỳ có thể dao động quanh một trục nằm ngang cố định và không đi qua trọng tâm G của nó.
- Thao tác thí nghiệm trong bài cũng khá đơn giản và dễ làm, chỉ cần cẩn thận một chút là làm bài này ngon lành.

**3. Giải quyết:**

**3.1. Những điều cần biết:**

- Trước hết ta tìm hiểu sơ qua về dao động của con lắc vật lý. Nhìn hình vẽ ta thấy lực khiến con lắc dao động chính là trọng lực P hay chính xác hơn là thành phần  $P_n$  (vì hướng về vị trí cân bằng). Chú ý là phương của trọng lực P sẽ đi qua khối tâm G của con lắc → trong bài thí nghiệm này chúng ta có thể dịch chuyển khối tâm nhờ một gia trọng.

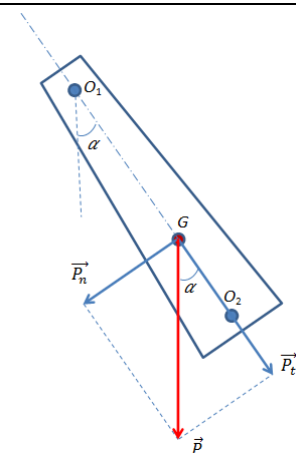
- Như ta đã biết lúc này chu kỳ của con lắc quán tính sẽ được tính theo công thức:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{I_1}{gmL_1}}$$

$L_1$  chính là đoạn  $O_1G$ ,  $I_1$  là momen quán tính của con lắc so với trục quay.

- Bây giờ nếu chúng ta đổi trục sang  $O_2$  thì tương tự ta có:

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{I_2}{gmL_2}}$$



Hình 1. Con lắc vật lý

- Chú ý là đối với con lắc vật lý ta sẽ tìm được một điểm  $O_2$  sao cho  $T_2$  đúng bằng  $T_1$  → khi đó ta sẽ có con lắc thuận nghịch. Tuy nhiên, việc cố định vị trí khối tâm G rồi tìm điểm  $O_2$  rất không khả thi vì chẳng nhẽ khoan chỉ chút lỗ trên đường  $O_1G$  để mò mẫm ra điểm  $O_2$  thỏa mãn → giải pháp chính là sử dụng gia trọng C để thay đổi vị trí của khối tâm.

- Mục đích thứ hai của bài thí nghiệm này là ứng dụng con lắc thuận nghịch để xác định gia tốc trọng trường. Việc tính toán ra công thức gia tốc trọng trường đã được trình bày kỹ trong tài liệu hướng dẫn → chúng ta có công thức cuối cùng như sau:

$$g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2}$$

Trong đó  $L = O_1O_2$  (đã biết), T là chu kỳ của con lắc thuận nghịch (đại lượng cần xác định)

- Tiếp theo chúng ta sẽ tìm hiểu sơ đồ của bộ thí nghiệm:

1,2. Hai lưỡi dao (nói là dao cho oai chứ thực ra nó giống đầu tuốc nơ vít → nó sẽ tựa lên tấm kính và lắc lư qua lại xung quanh cái lưỡi dao).

6. thanh kim loại, trên có gắn cố định quả nặng 3, 4

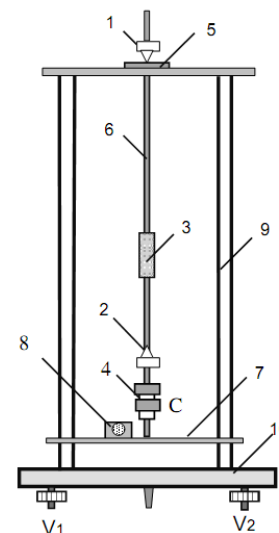
C. gia trọng → nhiệm vụ của nó là điều chỉnh điều chỉnh thay đổi vị trí khối tâm.

7. Giá đỡ → ko cần quan tâm

8. Cảm biến → nó sẽ đếm số dao động cho các bạn nên không phải mất công ngồi đếm từng dao động một.

Mấy bộ phận còn lại như giá, vít,... không quan trọng lắm nên tôi sẽ không đề cập.

Ngoài ra còn một bộ phận mà trên hình vẽ không có đó là máy đo thời gian hiển thị số. Các bạn cần nắm các thông số cơ bản của máy này



Hình 2. Bộ thí nghiệm

- Chuyển mạch MODE ở vị trí  $n = 50$
- Thang đo 99.99
- RESET: để đưa đồng hồ về giá trị 0.

Bộ đếm

Cổng quang của cảm biến sẽ nối vào đây



Công tắc bật tắt

Hình 3. Đồng hồ đo thời gian hiện số

### 3.2. Quá trình đo cần chú ý:

- Điều chỉnh gia trọng phải nhẹ nhàng (vặn từ từ chứ đừng vặn hùng hục → các bạn nữ Bách khoa vặn cũng ác liệt lắm).

- Khi lắp xong thì phải kiểm tra trạng thái của đồng hồ đếm xem các thông số cơ bản đã thiết lập đúng chưa.

- Chú ý khi kéo con lắc ra khỏi vị trí cân bằng thì góc lệch phải nhỏ đừng để góc lệch quá lớn.

#### a. Tìm vị trí $x_1$ :

**B0:** Kiểm tra đồng hồ đếm đã bật chưa? Nếu chưa bật thì bật lên.

**B1:** Vặn sát gia trọng về quả nặng 4 → đặt con lắc theo chiều thuận (chữ “thuận” xuôi chiều và hướng về phía mình) → nếu không biết thế nào là xuôi chiều thì tốt nhất các bạn nên hỏi giáo viên hướng dẫn.

**B2:** Kéo con lắc đến vị trí che cổng quang hoặc lệch hơn một chút (hình vẽ) rồi thả tay:

**B3:** Bấm reset để bắt đầu đo → ghi kết quả  $50T_1$

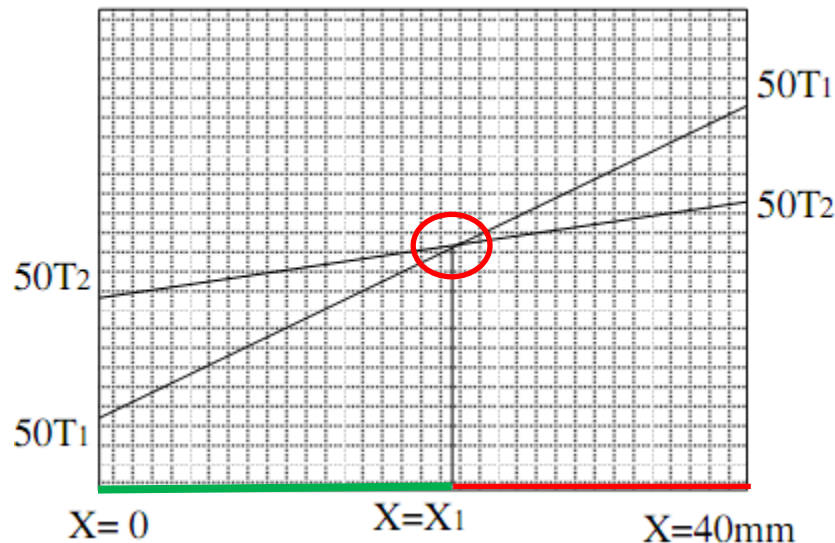
**B4:** Đảo chiều con lắc → đo  $50T_2$



**B5:** Vận gia trọng đến vị trí cách vị trí ban đầu 40mm (xác định bằng thước kẹp hoặc các bạn có thể xác định bằng số vòng quay vì nếu tôi nhớ không nhầm thì 1 vòng là 1mm thì phải → do đó các bạn quay đủ 40 vòng là xong).

**B6:** Lại tiếp tục đo  $50T_1$  và  $50T_2$ .

**B7:** Nhanh chóng vẽ đồ thị để tìm ra điểm  $x_1$  là giao của hai đường  $50T_1$  và đường  $50T_2$



Hình 4. Đồ thị thu được từ bảng 1

Để xác định cho ta có thể sử dụng phương pháp tỷ lệ → dùng thước đo khoảng cách giữa các đoạn 0- $X_1$  (màu xanh) và  $X_1$ -40 (màu đỏ). Sau đó sử dụng tỷ lệ là xong:

$$\frac{X_1}{40} = \frac{\text{màu xanh}}{\text{màu đỏ}}$$

**B8:** Đưa giá trị  $x_1$  cho giáo viên hướng dẫn kiểm tra xem đã ok chưa? OK thì tiếp tục không OK thì xin chia buồn.

#### b. Khảo sát tại vị trí $x_1$ để xác định giá trị tối ưu

- Thực ra ta không thể xác định chính xác giá trị  $x_1$  từ đồ thị trên vì có quá nhiều sai số ảnh hưởng đến kết quả. Phần a chỉ đơn thuần giúp cho chúng ta giới hạn được khu vực cần khảo sát (sẽ nằm xung quanh giá trị  $x_1$ )

- Vậy làm thế nào để xác định chính xác giá trị  $x_1$ ? Very sim pờ → đo là biết liền → các bạn sẽ đo  $50T_1$  và đo  $50T_2$  như trên → đến đây sẽ có 3 trường hợp xảy ra:

- $50T_1 = 50T_2$ : trường hợp siêu rùa → xác suất ra trường hợp này gần như là bằng 0 → ko xét đến làm gì ☺
- $50T_1 > 50T_2$ : Quan sát đồ thị ta thấy điểm ta đang khảo sát nằm ở bên phải  $x_1$  tối ưu → cần dịch về bên trái → vận gia trọng C lại gần quả nặng 4 một chút (nhớ là một chút thôi đấy nhé) → sau đó khảo sát  $50T_1$  và  $50T_2$  xem bằng nhau chưa?
- $50T_1 < 50T_2$ : Ngược lại trường hợp trên thôi → vận gia trọng C ra xa quả nặng 4.

- Như vậy, sau khi các bạn tìm được giá trị  $x_1$  tối ưu các bạn chỉ cần đo  $50T_1$  3 lần,  $50T_2$  3 lần và ghi kết quả vào bảng 2 là xong.

P/S: Nói chung thì cũng chả có gì khó lắm đâu. Cứ làm theo hướng dẫn là 99% các bạn sẽ qua còn 1 % không qua là do không làm theo hướng dẫn hoặc không đi thí nghiệm thôi ☺.

**4. Xử lý số liệu:**

- Khá dễ và cơ bản đối với những bạn đã đọc bài về sai số → chỉ việc tính toán và điền kết quả thế là xong (chẳng phải chém gió nhiều)

**5. Báo cáo mẫu:**

- Chưa có vì đang chờ các bạn gửi số liệu của buổi thí nghiệm đầu tiên về.

**ARE YOU OK? ☺**  
**CHÚC MỌI NGƯỜI HỌC TỐT ^\_^**