

HƯỚNG DẪN THÍ NGHIỆM BÀI 2

1. Tên bài: KHẢO SÁT HỆ VẬT CHUYỂN ĐỘNG TỊNH TIẾN – QUAY. XÁC ĐỊNH MOMENT QUÁN TÍNH CỦA BÁNH XE VÀ LỰC MA SÁT Ổ TRỤC.

2. Nhận xét:

- Đặc điểm của bài này là sau khi đọc hướng dẫn xong thì rất ít bạn có thể hiểu và tưởng tượng được ra hệ thí nghiệm cũng như các bước làm như thế nào vì đọc xong cũng thấy hoa mắt chóng mặt (đến tôi đọc xong cũng hoa hết cả mắt).

- Ngoài ra, bài này cũng đòi hỏi kiến thức về phần vật rắn quay (đa phần chúng ta đều mới chỉ biết sơ qua về phần này) và kỹ năng đọc thước sử dụng thước kẹp. Vấn đề chính lại là ở kỹ năng sử dụng thước kẹp vì muốn biết sử dụng thì phải làm bài thí nghiệm 1 rồi trong khi các bạn thuộc nhóm 2 vừa vào đã phải sử dụng luôn → làm bài 2 nhưng mà lại phải đọc thêm bài 1 → super black.

3. Giải quyết:

3.1. Những điều cần biết:

- Về kiến thức các bạn cần biết: Nhìn chung trong sách hướng dẫn trình bày khá chi tiết và rườm rà nên để rút ra được những cái cốt lõi bên trong thì không hề đơn giản. Theo kinh nghiệm của tôi thì các bạn cần biết những vấn đề sau:

- Phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn: (quá dễ, ai cũng biết):

$$\vec{M} = I \cdot \vec{\beta}$$

→ nếu để ý kỹ thì nó chẳng khác phương trình $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ là mấy. Chỉ là một thao tác đơn giản khi chuyển từ chuyển động tịnh tiến sang chuyển động quay. (M: mô men lực, I: mô men quán tính, β : gia tốc góc)

- Các công thức liên quan tới năng lượng:
 - Thế năng trọng trường: $W_t = mgh$
 - Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2$
 - Động năng quay: $W_{dq} = \frac{1}{2}I\omega^2$

- Định luật bảo toàn năng lượng
- Mối liên hệ giữa chuyển động quay và chuyển động tịnh tiến: $v = r \cdot \omega$
- Công cản lực ma sát: $A = f_{ms} \cdot S$

- Về cơ sở lý thuyết trong sách có trình bày rất kỹ nên tôi chỉ tóm lược các ý chính. Điểm mấu chốt của bài này chính là sử dụng định luật bảo toàn năng lượng trên quãng đường AB:

$$mgh_1 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I \cdot \omega^2 + f_{ms} \cdot h_1$$

(phân tích phương trình trên ta thấy tại vị trí A vật đứng yên nên làm gì có động năng, lúc này năng lượng của hệ vật dưới dạng thế năng trọng trường. Tại vị trí B (mốc thế năng) thì thế năng bằng 0 năng lượng của hệ chỉ có động năng và động năng quay. Tuy nhiên, do hoàn cảnh xô đẩy nên trong quá trình di chuyển xuống lực ma sát đã thị mất một phần năng lượng nên nếu cộng thêm phần năng lượng bị mất này đi ta sẽ thu được năng lượng như lúc ban đầu.)

- Ở đây chúng ta phải đi xác định $I \rightarrow$ nhìn vào phương trình chúng ta thấy cần xác định 3 đồng chí là v , ω , f_{ms} (mấy đồng chí còn lại đã biết rồi nên không cần quan tâm:

- Xác định v : bài toán trẻ con \rightarrow chắc ai cũng làm được
- Xác định ω : bài toán lớp lá \rightarrow sử dụng mối quan hệ v và ω là ra.
- Xác định f_{ms} : bài toán lớp lớn \rightarrow sử dụng định luật biến thiên thế năng bằng công cản là xong.

$$mgh_1 - mgh_2 = f_{ms}(h_1 + h_2)$$

h_2 là vị trí cao nhất của quả nặng sau khi thả từ vị trí $h_1 \rightarrow$ có thể lấy ví dụ sau cho các bạn dễ tưởng tượng là thả quả bóng từ vị trí h_1 rơi xuống đất, rõ ràng là sau khi đập đất (giả sử va chạm đàn hồi) thì quả bóng bật lên. Nếu tính đến lực cản (lực ma sát, lực cản của không khí) thì quả bóng chỉ có thể lên được vị trí $h_2 < h_1$ chứ không thể lên bằng hoặc hơn đâu \rightarrow như vậy năng lượng quả bóng còn lại ở trạng thái 2 sẽ là $mgh_2 < mgh_1 \rightarrow$ phần còn lại đi đâu? \rightarrow chính là phần năng lượng đã bị tổn hao do lực cản gây ra.

- Về dụng cụ đo: (được mô tả bằng hình vẽ dưới) Nhìn chung các bạn chỉ cần để ý đến vài bộ phận chính như quả nặng, bánh đà, trục bánh đà, thước đo để xác định vị trí quả nặng. Các bạn chú ý đến 4 nút trên cùng \rightarrow mỗi nút có một chức năng riêng nên đừng có bấm bừa.

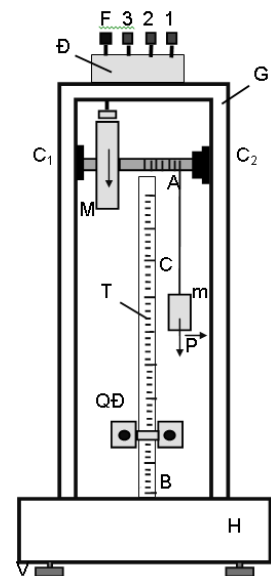
- Nút F: a nhờ anh phờ anh phan.
- Nút 1: Mở phanh đồng thời đóng mạch đồng hồ đếm \rightarrow chúng ta sẽ thấy sau khi bấm nút 1 đồng hồ sẽ chạy điên cuồng.
- Nút 2: Khóa mạch tế bào quang điện (cảm biến QĐ) \rightarrow có tác dụng làm đồng hồ ngừng đếm khi bị che bởi quả nặng.
- Nút 3: Thả phanh nhưng không khóa mạch đồng hồ đếm \rightarrow dùng để điều chỉnh vị trí quả nặng lúc ban đầu.

- Cảm biến QĐ có thể dịch chuyển



Hình 2. Đồng hồ đo thời gian hiện số

Trên đây là đồng hồ đo của chúng ta (trông rất hiện đại), chú ý một số phòng đồng hồ có thể hơi khác nhưng nhìn chung thì cũng tương tự thế này \rightarrow các bạn chú ý thông số ban đầu của đồng hồ này (thường là đã được thiết lập sẵn nên chỉ cần bấm mỗi khóa K và kết nối là xong, tuy nhiên có một số trường hợp những nhóm làm trước chơi tuyệt chiêu qua



Hình 1. Sơ đồ hệ thí nghiệm

cầu rút ván bằng cách vận lung tung trước khi về nên chúng ta cũng nên check lại cho chắc)

- MODE: A ↔ B
- THANG ĐO: 9.999

3.2. Quá trình đo cần chú ý:

- Về thao tác đo thì rất đơn giản có mỗi việc cuốn dây nâng lên độ cao h_1 cho trước sau đó thả tay và chờ cho quả nặng đến vị trí h_2 rồi hãm phanh và ghi giá trị h_2 và thời gian chuyển động vào là xong.

- Các bước cụ thể:

- B1: Ngắm nghía thăm dò thiết bị thí nghiệm xem nó có thừa có thiếu cái gì không, có cái nào trục trặc không (như dây bị đứt, thước mờ, đại loại là những gì bất thường) → nên dành khoảng 5 phút cho bước này.
- B2: Hạ thủy → tức là hạ quả nặng xuống vị trí thấp nhất bằng cách bấm **nút 3**. Nói chung là cứ thả cho quả nặng nó rơi từ từ xuống. Khi nào xuống vị trí thấp nhất thì các bạn bóp phanh để cho nó ổn định. Ngoài ra phải để ý dây treo quả nặng phải song song với thước.
- B3: Điều chỉnh cảm biến xuống dưới vị trí quả nặng khoảng 2 – 3 cm. Sau đó bật đồng hồ cảm biến lên (chú ý là phải kết nối đồng hồ với cảm biến) và dịch chuyển cảm biến lên đến vị trí cảm biến bắt đầu thay đổi trạng thái thì fix ngay cảm biến lại. Nghe thì nó hơi trừu tượng nhưng các bạn để ý là nếu quả nặng chỉ cần che cảm biến quang điện là lập tức nó sẽ thay đổi trạng thái ngay. Vì ban đầu ta để ở dưới vị trí quả nặng (không bị che) → trạng thái ổn định. Đưa lên một cái là bị che → thay đổi ngay.
- B4: Đọc và ghi giá trị Z_B .
- B5: Nhẹ nhàng ta đẩy xe hàng bằng cách quay bánh đà để kéo quả nặng lên (giống như quay bánh đà để kéo xô nước từ dưới giếng lên thôi). Chú ý là dây cuốn trên trục phải xít nhau chứ đừng có chùng chéo lên nhau → vừa xấu vừa dễ gây rối dây. Khi quả nặng được đưa lên vị trí h_1 (được cho trước) ứng với Z_A thì hãm phanh dừng lại và ghi giá trị Z_A lại.
- B6: Thả bom → các bạn sẽ bấm **nút 1** (mở phanh và đóng mạch điện của máy đo thời gian) đồng thời ngay sau đó bấm luôn **nút 2** (đóng mạch cổng quang điện). Đừng có bấm nút 1 rồi bắt đầu suy nghĩ xem là bấm nút nào tiếp theo. Thường thì có thể bấm hai nút này đồng thời cũng được. Kết quả là quả nặng sẽ rơi xuống dưới và đến vị trí thấp nhất nó sẽ chặn cảm biến quang và khiến cho đồng hồ đang chạy ngon bỗng trở nên **“cu đo”**.
- B7: Xác định h_2 : sau khi làm cho đồng hồ quay cu đơ thì do quán tính mà quả nặng lại di chuyển lên trên và đến một vị trí h_2 nào đó nó sẽ xì tốp ngay. Đến lúc này các bạn bấm ngay phanh F để cố định đồng chí quả nặng này lại và bắt đầu khi kết quả: gồm Z_C và thời gian trên đồng hồ.
- B8: Thu dọn hiện trường để tiếp tục đo thêm 4 lần nữa.

- Sau khi đo xong thì cũng đừng vội mừng, đừng tưởng thế là xong vì các bạn còn phải xác định thêm kích thước trục bằng thước kẹp → tốt nhất là nên xem qua bài 1 để xem xác định thế nào → cũng dễ thôi nhưng nếu không đọc thì sẽ thấy rất khó đấy.

4. Xử lý số liệu:

- Đối với những nhóm làm bài này đầu tiên thì xử lý số liệu là cả một vấn đề vì chưa có kinh nghiệm và hơn nữa thiết lập công thức sai số bài này cũng vô cùng ảo. Ảo đến mức mà nhiều khi không để ý tôi tính còn nhầm. Nhưng không lo vì đã có báo cáo mẫu và hướng dẫn xử lý sai số roài.

- Ngoài ra còn một số các thắc mắc liên quan tới sai số tôi đã chú thích ở trong báo cáo mẫu. Nếu các bạn có điều gì vẫn còn lẩn tẩn thì cứ comment trực tiếp hoặc liên hệ với tôi.

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