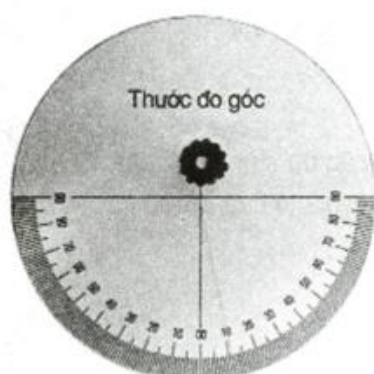


1. Mục đích

- Xác định bằng thực nghiệm hệ số ma sát trượt và hệ số ma sát nghỉ giữa hai vật.
- Biết cách dùng lực kế, mặt phẳng nghiêng, thước đo góc, máy đo thời gian hiện số... qua đó củng cố các thao tác cơ bản về thí nghiệm và xử lý kết quả.
- Củng cố kiến thức về lực ma sát, cân bằng lực, động học, động lực học và tĩnh học.

2. Cơ sở lý thuyết

- Hệ số ma sát $\mu = \frac{F}{N}$.
- Hệ số ma sát nghỉ và hệ số ma sát trượt.
- Vật chuyển động đều khi chịu tác dụng của các lực cân bằng.
- Gia tốc của vật chuyển động trên mặt phẳng nghiêng $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ với α là góc nghiêng



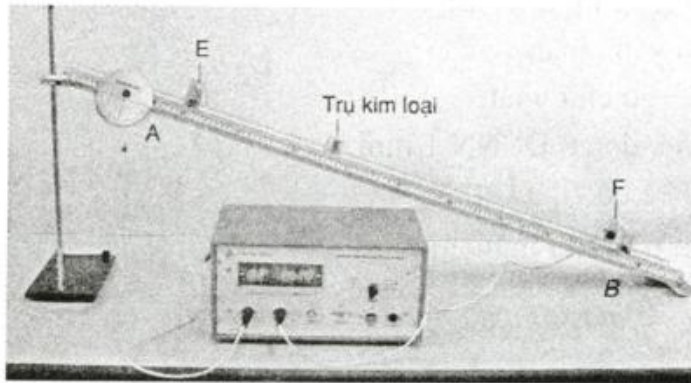
Hình 25.1 Thước đo góc gắn bên mặt phẳng nghiêng

$$\mu = \tan\alpha - \frac{a}{g\cos\alpha} \quad \text{và} \quad s = \frac{at^2}{2}$$

3. Phương án thí nghiệm

a) Phương án 1

– Dụng cụ thí nghiệm (Hình 25.2)



Hình 25.2 Mặt phẳng nghiêng với máy đo thời gian hiện số

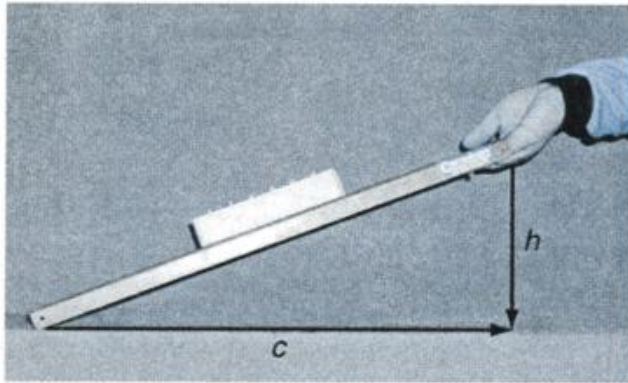
- Mặt phẳng nghiêng có thước đo góc.
 - Trụ kim loại có $\phi = 3$ cm.
 - Máy đo thời gian hiện số.
 - Thước thẳng có GHĐ 800 mm.
- Tiến trình thí nghiệm
- Đặt hai cổng quang điện E, F cách nhau $s = 600$ mm.
 - Điều chỉnh góc nghiêng α để có α_1 khoảng $20^\circ - 30^\circ$ sao cho vật tự trượt trên máng.
 - Đặt máy đo thời gian ở chế độ MODE A \leftrightarrow B với ĐCNN 0,001 s.
 - Đặt trụ kim loại lên đầu A , đáy tiếp xúc mặt phẳng nghiêng, mặt đứng gần sát E nhưng chưa chèn khuất tia hồng ngoại.
 - Nhấn nút RESET, thả cho vật trượt.
 - Lặp lại ba lần các thao tác trên.
 - Thực hiện lại thao tác với góc $\alpha_2 \neq \alpha_1$.
- Ghi số liệu
- Đọc số đo thời gian t ứng với α_1 rồi lập bảng số liệu với các giá trị của t, a và μ_t .
 - Lập bảng tương tự với α_2 .
- Xử lý số liệu
- Ghi và tính các số liệu trong các bảng trên.

- Tính giá trị trung bình của hệ số ma sát trượt μ_t cùng với sai số ứng với α_1 và α_2 .

b) Phương án 2

- Dụng cụ thí nghiệm
 - Tấm ván phẳng.
 - Khối gỗ chữ nhật.
 - Thước đo có ĐCNN 1 mm.
 - Lực kế có GHĐ 10 N.
- Tiến trình thí nghiệm

Đo hệ số ma sát nghỉ

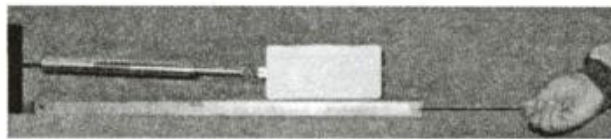


Hình 25.3 Nghiêng tấm ván để đo ma sát

- Đặt khối gỗ trên ván.
- Nghiêng dần ván đến khi khối gỗ bắt đầu trượt.
- Đánh dấu, đo độ cao h và hình chiếu c của mặt nghiêng ở vị trí đó.
- Lập lại ba lần các thao tác trên.
- Lập bảng ghi số liệu, có ba dòng tương ứng với các đại lượng : độ cao h (cm), hình chiếu c (cm), hệ số ma sát nghỉ μ_n tính được. Mỗi dòng có ít nhất ba số liệu ứng với ba lần đo.

Đo hệ số ma sát trượt

- Đặt khúc gỗ trên mặt ván nằm ngang.



Hình 25.4

- Móc lực kế nằm ngang, một đầu vào khúc gỗ, một đầu vào một điểm cố định.
- Kéo tám ván chậm theo phương ngang về phía đi ra xa lực kế (chú ý kéo đều).
- Đọc số đo lực kế trong khi tám ván dời chỗ.
- Đo trọng lượng của khúc gỗ.
- Lặp lại ba lần các thao tác trên.
- Lập bảng ghi số liệu, có ba dòng tương ứng với các đại lượng : lực kéo (N), trọng lượng khối gỗ (N), hệ số ma sát trượt μ_t tính được. Mỗi dòng có ít nhất ba số liệu.
- Xử lí số liệu
- Tính hệ số ma sát nghỉ μ_n và hệ số ma sát trượt μ_t theo các số liệu trên.
- Tính các giá trị trung bình của μ_n và μ_t cùng với sai số.

4. Báo cáo thí nghiệm

Viết theo các nội dung sau :

- Mục đích của thí nghiệm.
 - Cơ sở lí thuyết của hai phương án.
 - Thực hiện một phương án đã chọn, nêu lí do chọn phương án, nêu các thao tác chính đã làm.
- Bảng số liệu của các lần thí nghiệm.
- Kết quả : Tính giá trị gần đúng và sai số.
 - Nhận xét về phép đo đã thực hiện.

CÂU HỎI

1. Phân biệt các khái niệm : lực ma sát nghỉ, lực ma sát nghỉ cực đại, lực ma sát trượt. Hãy dùng các dụng cụ thí nghiệm trên để minh họa về lực ma sát nghỉ cực đại.
2. Có thể dùng thiết bị của phương án xác định hệ số ma sát nghỉ để đo hệ số ma sát trượt được không ? Giải thích.
3. So sánh kết quả ứng với góc α_1 và α_2 ở phương án 1 và giải thích.



BÀI ĐỌC THÊM

LỰC VÀ KHỐI LƯỢNG

Các em đã được học khái niệm về lực ở lớp 6 và lớp 8, đến đây lại tiếp tục học về lực. Điều đó chứng tỏ lực là một đại lượng vật lý rất quan trọng, nhưng không thể học một lần mà hiểu hết được ngay. Càng học lên, những kiến thức của chúng ta về lực sẽ càng được bổ sung dần cho đầy đủ hơn.

Lực đặc trưng cho sự tương tác giữa các vật. Lực gây ra sự biến dạng và sự biến đổi vận tốc của các vật. Trong nhiều trường hợp, nhiều lực cùng tham gia vào việc duy trì trạng thái cân bằng của một vật.

Trong tự nhiên có rất nhiều loại lực, nhưng chúng đều thuộc một trong bốn loại tương tác : tương tác hấp dẫn, tương tác điện từ, tương tác mạnh, tương tác yếu.

Trong các loại lực cơ mà ta vừa học, lực vạn vật hấp dẫn thuộc tương tác hấp dẫn. Còn lực đàn hồi và lực ma sát ? Có lẽ các em khó mà ngờ được rằng hai loại lực này đều thuộc loại tương tác điện từ. Nhưng việc giải thích cơ chế tạo thành các lực đó phức tạp, nên sách giáo khoa không đề cập đến.

Hai loại tương tác mạnh và yếu sẽ được đề cập ở những lớp trên.

Những biểu hiện của các lực trong tự nhiên thật là đa dạng. Chẳng hạn ở lớp dưới, ta đã biết các điện tích có thể đẩy hoặc hút nhau, nhưng trong tương tác hấp dẫn thì lại chỉ có lực hút ("hấp dẫn" nghĩa là hút). Lực ma sát và lực đàn hồi chỉ tác dụng giữa các vật tiếp xúc nhau, còn lực hấp dẫn thì có thể tác dụng giữa các vật cách nhau rất xa. Các nhà vật lý, trước hết là Niu-tơn, đã khái quát tất cả các biểu hiện đa dạng đó thành khái niệm về một đại lượng : LỰC.

Một đại lượng vật lý nữa các em cũng được học nhiều lần là khối lượng. Thật khó mà có thể học một lần đã hiểu đầy đủ khối lượng là gì. Ở lớp dưới, các em thấy khối lượng liên quan tới lượng chất chứa trong vật. Với định luật II Niu-tơn, ta biết rằng khối lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật. Với định luật vạn vật hấp dẫn, ta lại hiểu thêm một điều nữa : vật nào có khối lượng càng lớn thì hút các vật khác càng mạnh ! Như vậy, có thể gọi khối lượng nói tới trong định luật II Niu-tơn là khối lượng quán tính, còn khối lượng nói tới trong định luật vạn vật hấp dẫn là khối lượng hấp dẫn. Nhưng rất nhiều thí nghiệm đã chứng tỏ số đo của hai đại lượng đó trùng nhau. Đầu thế kỷ XX, nhà bác học vĩ đại người Đức Anh-xtanh (Albert Einstein, 1879 - 1955) đã dựa trên sự đồng nhất giữa khối lượng quán tính và khối lượng hấp dẫn để xây dựng nên Thuyết tương đối rộng.

Những hiểu biết của ta về khối lượng đến đây cũng chưa thật hoàn chỉnh. Lên lớp 12, các em sẽ có dịp nghiên cứu để hiểu sâu hơn về khái niệm này.

Có thể nói việc xây dựng được khái niệm về hai đại lượng lực và khối lượng là một thành tựu quan trọng của trí tuệ loài người.