



BÀI THÍ NGHIỆM SỐ 3 XÁC ĐỊNH HÊ SỐ NHỚT CỦA CHẤT LỎNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP STOKES

Thời gian trình bày: 90 phút

Người trình bày: Huỳnh Ngọc Toàn

Khoa Khoa học Tự nhiên

ĐT: 0906 559 719

Email: huynhngoctoan@duytan.edu.vn

<http://duytan.edu.vn>



Nội Dung

I. Cơ sở lý thuyết

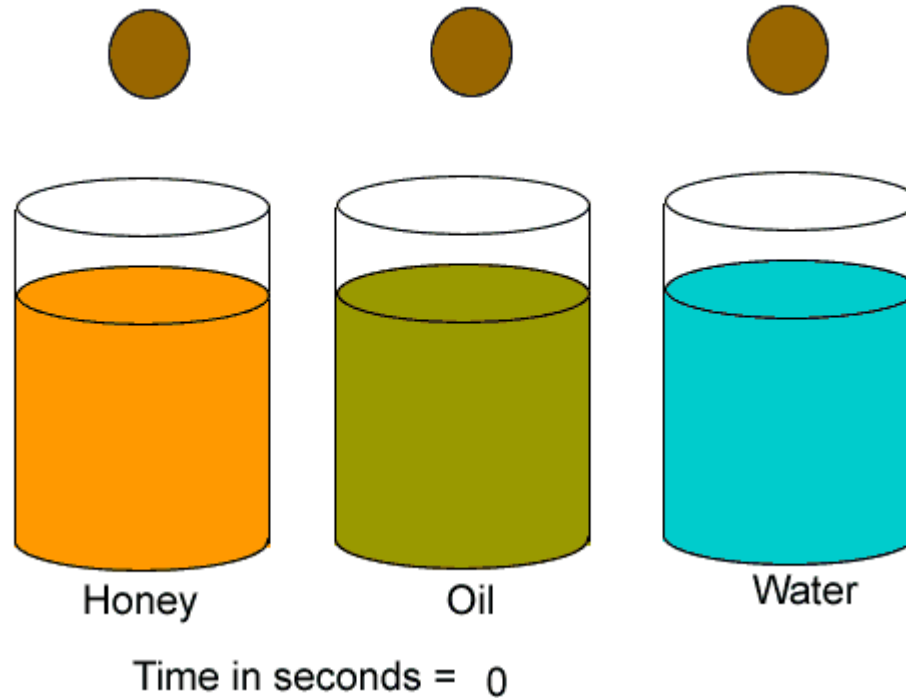
II. Thiết bị thí nghiệm

III. Trình tự thí nghiệm

IV. Câu hỏi thảo luận

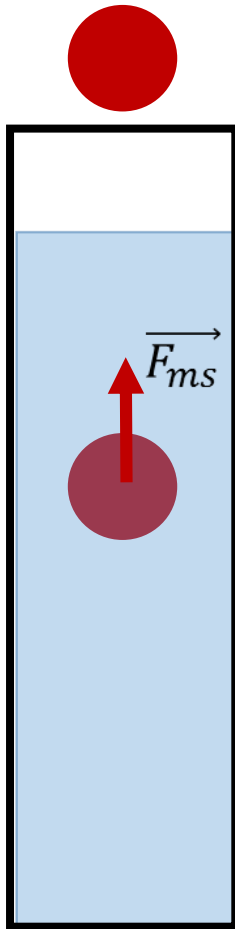
Cơ sở lí thuyết

Cơ sở lí thuyết



- Thời gian rơi của viên bi sẽ khác trong các chất lỏng khác nhau
- Hệ số nhớt đặc trưng cho lực nội ma sát bên trong chất lỏng

Cơ sở lý thuyết



- ❖ Một vật chuyển động chậm trong chất lỏng thì sẽ chịu tác dụng của lực ma sát phụ thuộc vận tốc:

$$\vec{F}_{ms} = -b\vec{v}$$

- ❖ Độ lớn:

$$F_{ms} = bv$$

b: phụ thuộc bản chất c/l; hình dạng và kích thước

Công thức Stokes

❖ Nếu vật có dạng hình cầu thì

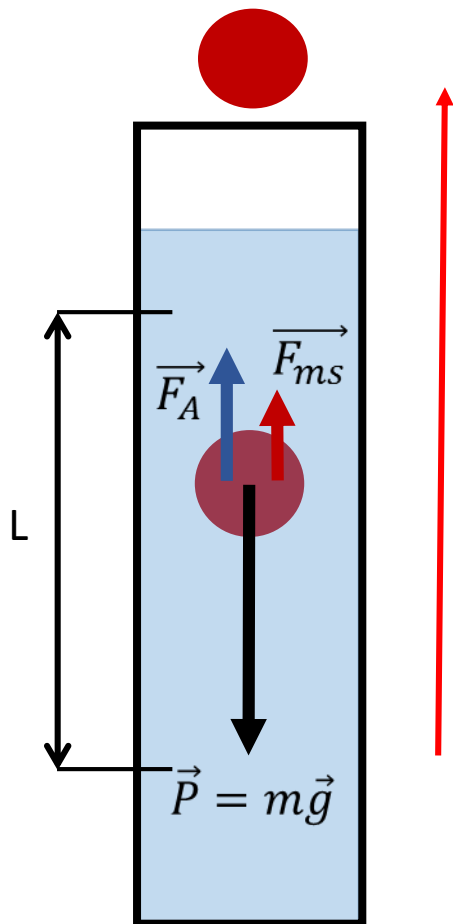
$$b = 6\pi\eta r$$

Do đó:

$$F_{ms} = 6\pi\eta r v$$

❖ Công thức trên có tên là công thức Stokes.

Định luật Newton thứ hai đối với viên bi chuyển động trong chất lỏng



❖ Định luật Newton thứ hai:

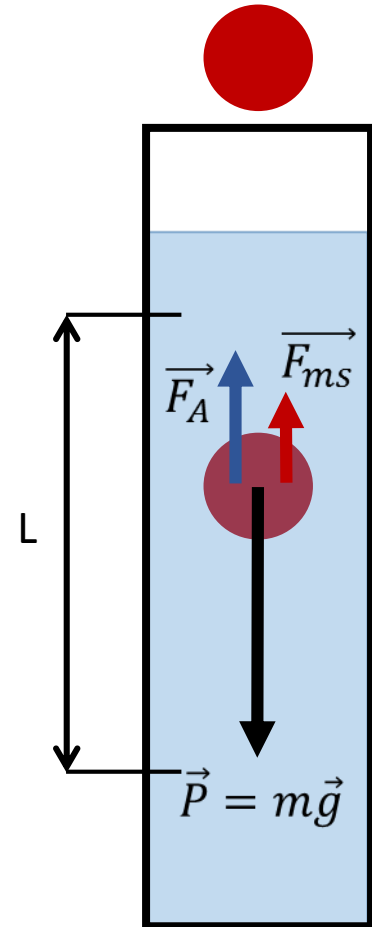
$$m\vec{g} + \vec{F}_A + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$$

❖ Chiều lên trục y thẳng đứng:

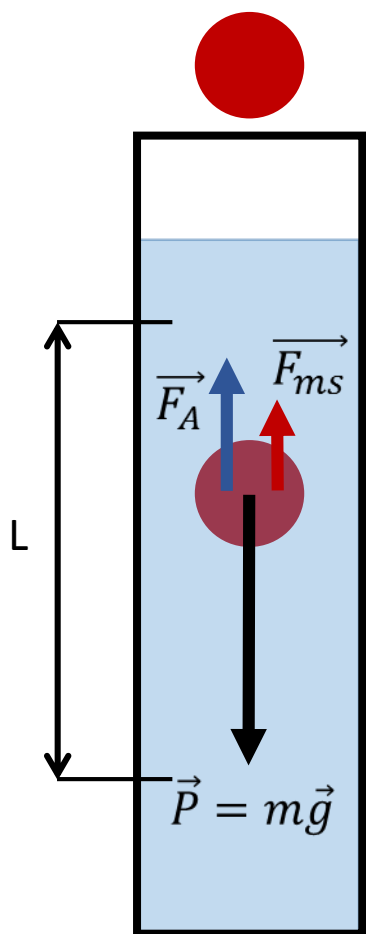
$$-mg + F_A + F_{ms} = ma_y$$

Định luật Newton đối với viên bi chuyển động trong chất lỏng

- ❖ Ban đầu chuyển động của viên bi là nhanh dần, tốc độ tăng dần, lực ma sát cũng tăng dần độ lớn. Khi tốc độ đạt đến giá trị tới hạn v_0 thì hợp lực bằng không. Bi sẽ chuyển động thẳng đều với tốc độ v_0 .



❖ Khi viên bi chuyển động thẳng đều:



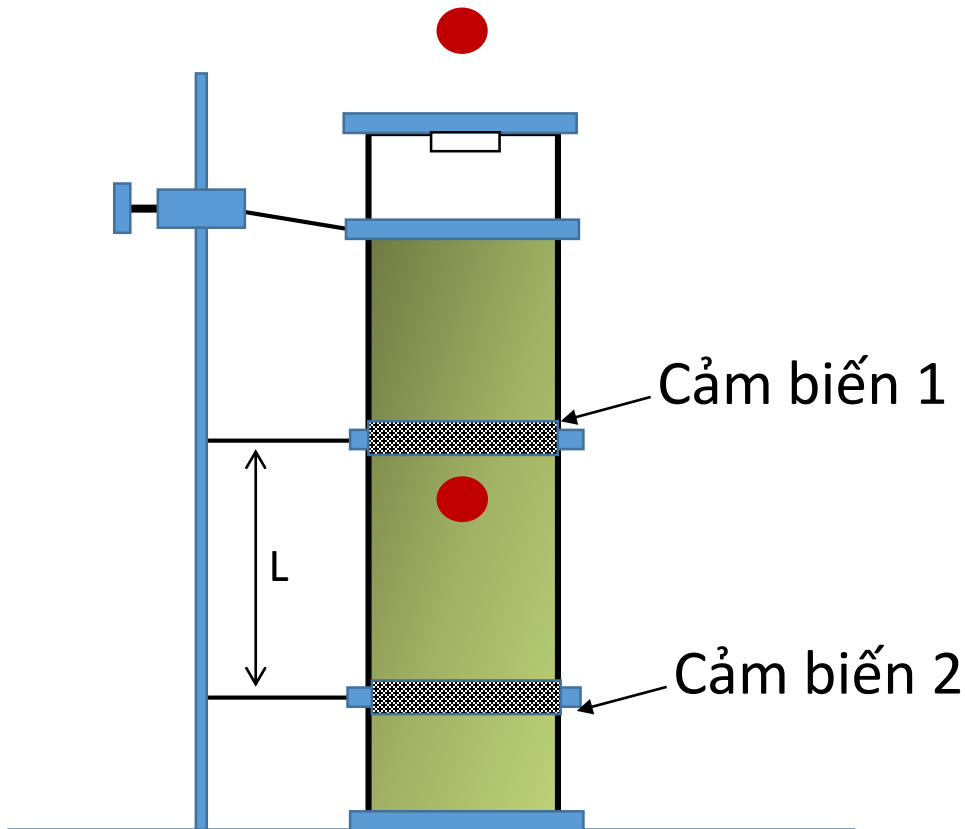
$$-mg + F_A + F_{ms} = 0$$

$$6\pi\eta r v_0 = \rho_1 \frac{4}{3} \pi r^3 g - \rho \frac{4}{3} \pi r^3 g$$

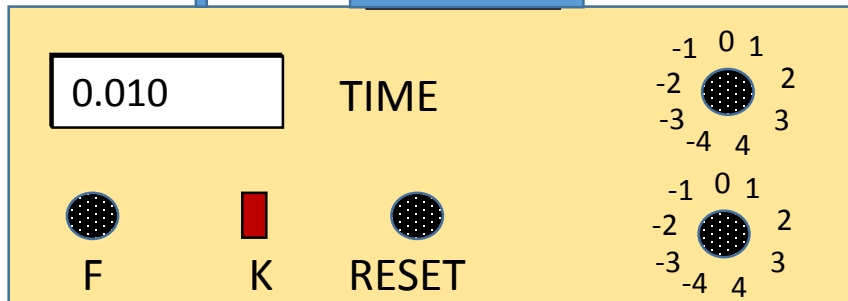
Thay $r = d/2$ và $v_0 = L/t$, biến đổi ta được:

$$\eta = \frac{1}{18} \frac{(\rho_1 - \rho) d^2 g t}{L}$$

Hệ số nhớt có tính đến hiệu chỉnh kích thước ống chứa chất lỏng



$$\eta = \frac{1}{18} \frac{(\rho_1 - \rho)d^2gt}{L(1 + 2,4 \frac{d}{D})}$$

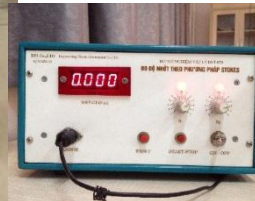
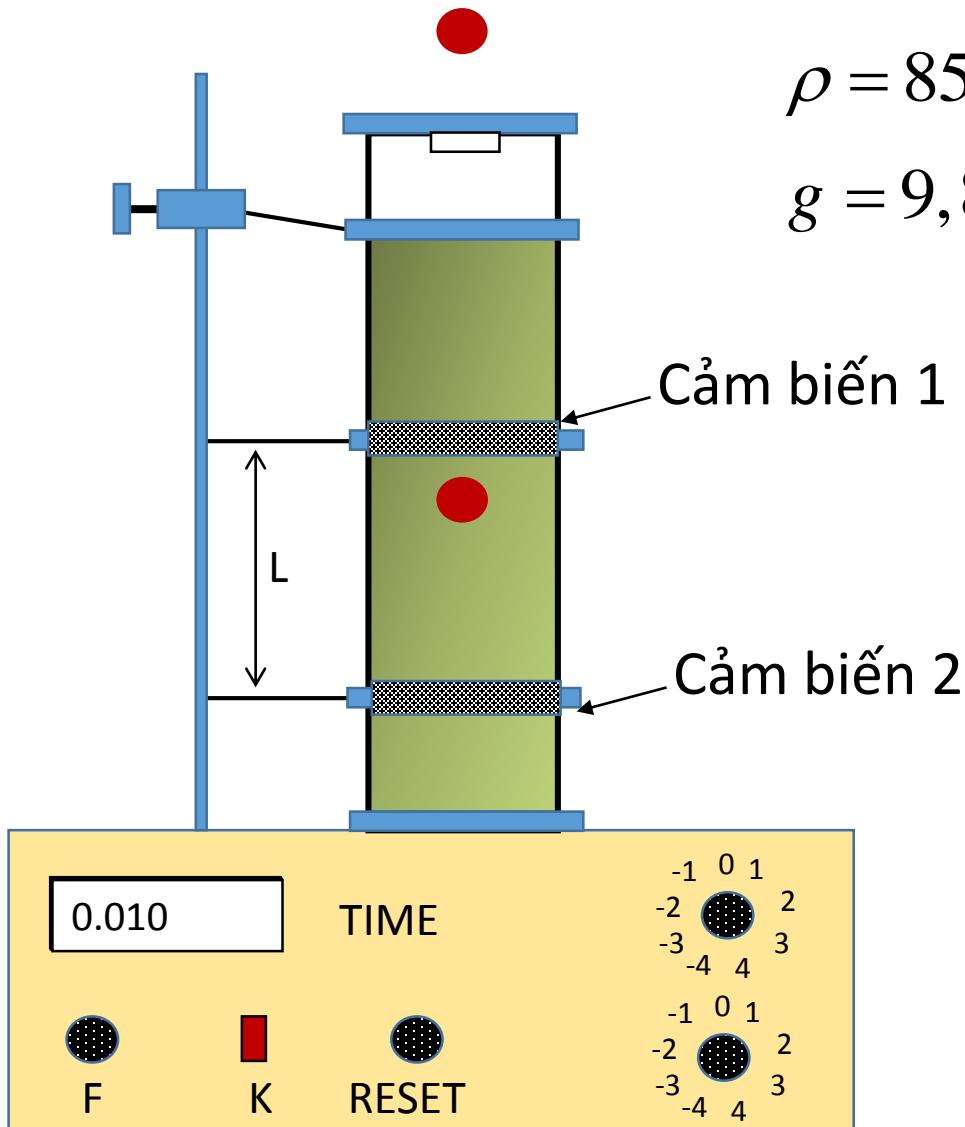


Thiết bị thí nghiệm

cho: $\rho_1 = 9464 \text{ kg} / \text{m}^3$,

$\rho = 852 \text{ kg} / \text{m}^3$,

$g = 9,8 \text{ m} / \text{s}^2$



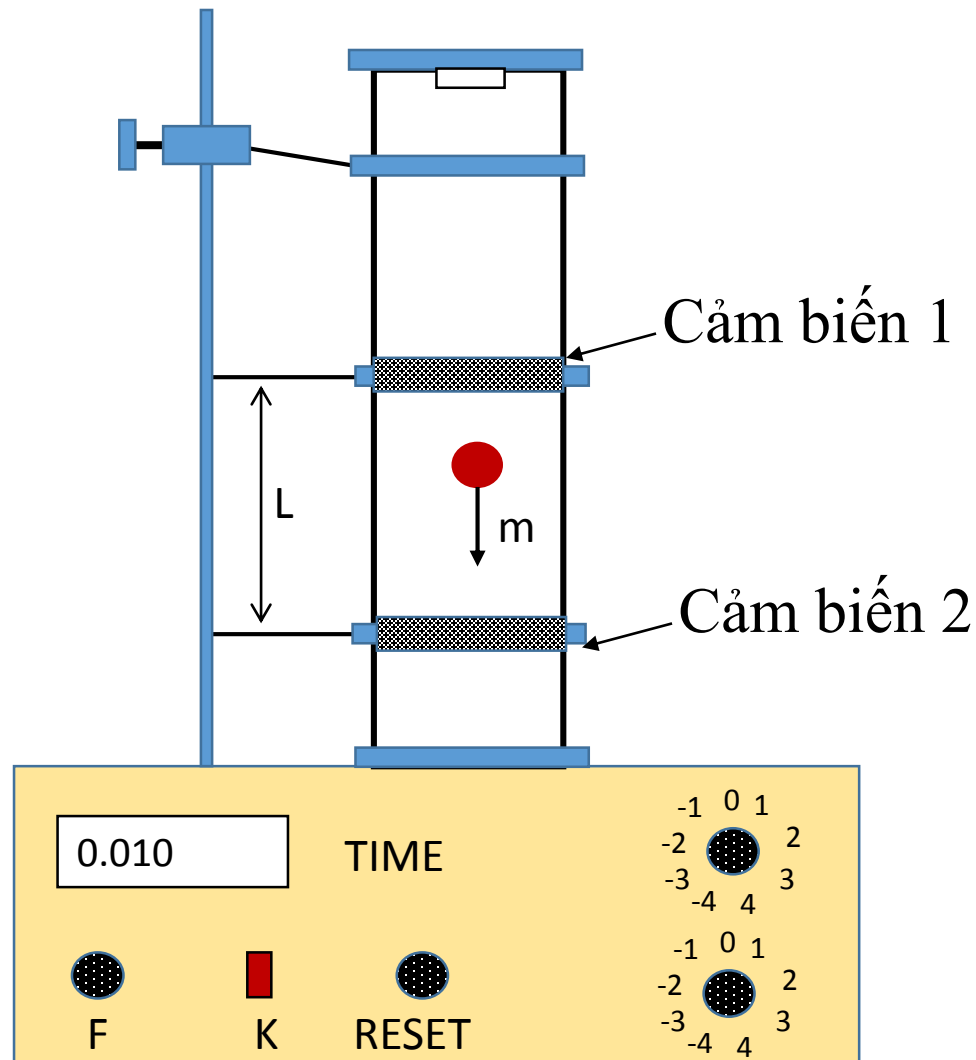


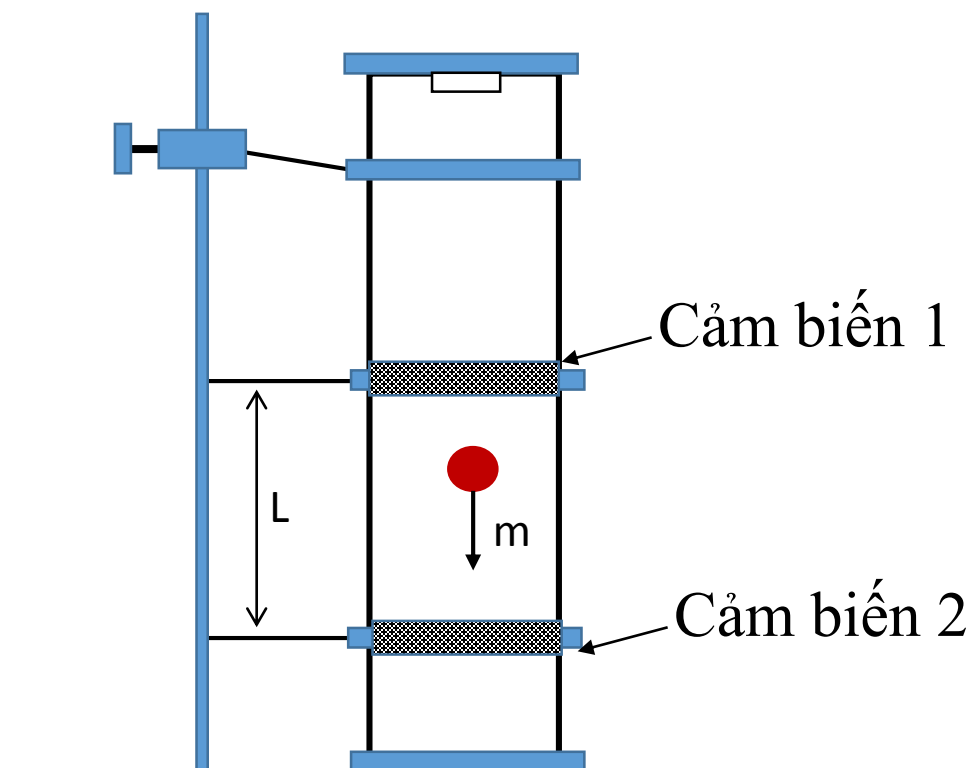
❖ Biểu thức của hệ số nhớt:

$$\eta = \frac{1}{18} \frac{(\rho_1 - \rho)d^2gt}{L(1 + 2,4 \frac{d}{D})}$$



Trình tự thí nghiệm



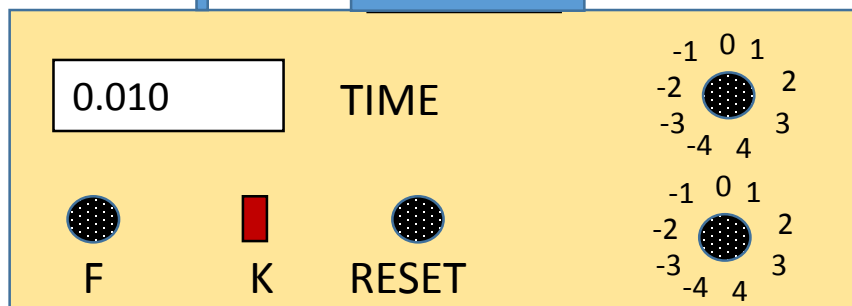


Bước 1: Đo đường kính bi thép và đường kính trong của ống chứa.

Bước 2: Điều chỉnh độ nhạy của cảm biến.

Bước 3: Đo thời gian viên bi rơi hết L .

Bước 4: Tính toán và xử lí kết quả theo hướng dẫn.



Câu hỏi thảo luận

BÀI SỐ 3:

Câu 1. Viên bi chuyển động trong chất lỏng chịu tác dụng của những lực nào?

Câu 2: Chuyển động của viên bi giữa hai cảm biến trong bài thí nghiệm đo hệ số nhớt là chuyển động gì?

BÀI SỐ 3:

Câu 3: Đường kính ống chứa chất lỏng có ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo hệ số nhớt hay không? Giải thích.

Ví dụ đường kính của ống càng lớn thì kết quả càng chính xác hay ngược lại?

❖ Biểu thức của hệ số nhớt:

$$\eta = \frac{1}{18} \frac{(\rho_1 - \rho)d^2gt}{L(1 + 2,4 \frac{d}{D})}$$

BÀI SỐ 3:

Câu 4. Thay viên bi thép bằng bi thủy tinh hoặc bi đồng, nhôm... thì có làm thí nghiệm được không? Vì sao?

Câu 5: Nếu thay dầu nhớt bằng nước thì có đo được hệ số nhớt của nước không? Vì sao? Sao không dùng nước cho sạch mà lại dùng nhớt?

THANK YOU !