

XÁC ĐỊNH HỆ SỐ NHỚT CỦA CHẤT LỎNG THEO PHƯƠNG PHÁP STOKES

BẢNG SỐ LIỆU

| | |
|---|---|
| Độ chính xác của | Khối lượng riêng của |
| Panme: 0.01 (mm) | Bi: $\rho_1 = \mathbf{7800} \pm \mathbf{1} \text{ kg/m}^3$ |
| Đồng hồ đo thời gian: 0.001 (s) | Dầu: $\rho = \mathbf{1200} \pm \mathbf{1} \text{ kg/m}^3$ |
| Nếu đồng hồ bấm tay: 0.01 (s) | (Do có một số phòng thiết bị đo thời gian rơi của viên bi bị hỏng nên chúng ta phải sử dụng đồng hồ bấm tay, mà tay thì làm sao mà chuẩn như máy được nên sai số sẽ lớn hơn. Khi làm thí nghiệm các bạn cần chú ý xem là mình sử dụng dụng cụ nào để lựa chọn độ chính xác cho chuẩn) |
| Đường kính ống trụ: | Khoảng cách giữa hai cảm biến: $L = \mathbf{0.2} \text{ (m)}$ |
| $D = \mathbf{36.00} \pm \mathbf{0.02} \text{ (mm)}$ | (thực ra độ nhớt phụ thuộc vào nhiệt độ nên giá trị độ nhớt xác định được chính là ứng với nhiệt độ tại thời điểm mọi người khảo sát --> đây chính là lý do xác định nhiệt độ trong khi chỉ có công thức nào liên quan tới nhiệt độ 0.0) |
| Nhiệt độ phòng t: 25 độ C | |

| Lần đo | $d(mm)$ | $\Delta d(mm)$ | $\tau(s)$ | $\Delta \tau(s)$ |
|------------|---|---|---|---|
| 1 | 3.18 | 0.00 | 3.69 | 0.002 |
| 2 | 3.19 | 0.01 | 3.70 | 0.008 |
| 3 | 3.17 | 0.01 | 3.68 | 0.012 |
| 4 | 3.18 | 0.00 | 3.69 | 0.002 |
| 5 | 3.18 | 0.00 | 3.70 | 0.008 |
| Trung bình | $\bar{d} = \mathbf{3.180} \text{ (mm)}$ | $\overline{\Delta d} = \mathbf{0.004} \text{ (mm)}$ | $\bar{\tau} = \mathbf{3.692} \text{ (s)}$ | $\overline{\Delta \tau} = \mathbf{0.006} \text{ (s)}$ |

XỬ LÝ SỐ LIỆU

Xác định hệ số nhớt của chất lỏng (dầu nhờn)

Sai số tuyệt đối của các đại lượng đo trực tiếp:

$$\Delta d = (\Delta d)_{dc} + \overline{\Delta d} = 0.01 \pm 0.004 = \mathbf{0.014} \text{ (mm)}$$

$$\Delta \tau = (\Delta \tau)_{dc} + \overline{\Delta \tau} = 0.01 \pm 0.006 = \mathbf{0.016} \text{ (s)}$$

Sai số tương đối của hệ số nhớt:

$$\delta = \frac{\Delta \eta}{\bar{\eta}} = \frac{\Delta \rho_1 + \Delta \rho}{\rho_1 - \rho} + \frac{\Delta g}{g} + \frac{\Delta \tau}{\bar{\tau}} + \frac{\Delta L}{L} + \frac{1}{D + 2.4\bar{d}} \left[(2D + 2.4\bar{d}) \frac{\Delta d}{\bar{d}} + 2.4\bar{d} \frac{\Delta D}{D} \right] = \text{XXX} = \mathbf{3.4\%}$$

(Công thức trên trong sách hướng dẫn có chút sai sót ở các giá trị d và τ . Hai đại lượng này phải là hai đại lượng trung bình --> tức là có gạch ngang trên đầu $\bar{\quad}$, ngoài ra còn thiếu số 2 trước đại lượng D trong ngoặc vuông) --> Đây chính là lý do mà các cao thủ tính toán đều pó tay khi không thể ra nổi công thức như trong sách hướng dẫn --> Thế mới đau ^^

Đến đây có một vấn đề nan giải là xác định delta L và sai số tương đối của hằng số gia tốc trọng trường. Tôi sẽ hướng dẫn các bạn giải quyết từng đối tượng một :).

1. Về ΔL : Ở đây chúng ta sẽ lấy ΔL bằng **0.004 m** --> vì sao lại là 0.004 m mà không phải là một số khác. Giá trị này là do cách chúng ta xác định khoảng cách giữa hai cảm biến. Thước đo (vạch trên cột nước) có độ chia nhỏ nhất là 0.002 m nên theo nguyên tắc xác định khoảng cách giữa hai cảm biến các bạn sẽ đọc tọa độ cảm biến dưới và tọa độ cảm biến trên rồi lấy hiệu hai cái là ra giá trị L. Như vậy mỗi lần đọc các bạn sẽ bị dính một lần sai số 0.002m nên hai lần đọc sẽ là 0.004m. Đây chính là lý do mà tại sao ΔL là 0.004m.

2. Vấn đề sai số tương đối của gia tốc trọng trường: Đây là một vấn đề khá nhạy cảm vì không có một số liệu rõ ràng nào cho chúng ta biết sai số của đại lượng này. Mặc dù g là một hằng số nhưng nó chỉ là hằng số tại một vị trí nhất định trên trái đất và việc xác định chính xác giá trị g này phụ thuộc rất nhiều vào phương pháp đo. Do đó khi các bạn lựa chọn một trong các cách sau mà có bị thầy cô hướng dẫn khoanh vùng thì các bạn nên thắc mắc và trình bày quan điểm của mình để chứng minh là em chọn có lý do chứ không phải chọn bừa.

Cách 1: Không cần viết sai số tương đối của g vào. Nhưng phải lập luận ở dưới là do sai số của g phụ thuộc rất nhiều yếu tố nên rất có thể xác định chính xác. Ngoài ra, sai số tương đối của hằng số phải đảm bảo luôn nhỏ hơn 1/10 sai số tương đối của đại lượng cần đo nên ta hoàn toàn có thể bỏ được. Nó chỉ là hạt cát trên sa mạc là con tép trên mép con mèo nên không cần phải care làm gì :)

Cách 2: Kế thừa và phát huy kết quả của bài 3. Các bạn để ý là bài 3 chúng ta sẽ đi xác định gia tốc trọng trường bằng con lắc thuận nghịch. Vậy tại sao chúng ta lại không sử dụng ngay kết quả đó để tính tiếp cho bài 5 nhỉ?. Tuy nhiên, có trường hợp các bạn thuộc nhóm 4 hoặc nhóm 5 làm bài này mà lại chưa làm bài 3 nên các bạn có thể làm theo cách 1 hoặc tham khảo kết quả thí nghiệm (nhớ là phải tin cậy một chút) của các bạn đã làm bài số 3. Nếu các thầy cô có hỏi ở đâu ra số này thế thì các em cứ trình bày là do chúng em chưa được làm bài 3 nên phải tham khảo số liệu của một nhóm khác đã làm bài số 3 này.

Cách 3: Các bạn tra Mr Google và check xem gia tốc trọng trường tại Hà Nội là bao nhiêu. Thường là 9.81 hoặc 9.79 và lấy sai số tuyệt đối là 0.01 (phần lấy sai số này thực ra cũng còn rất nhiều tranh cãi vì không có căn cứ vào cơ sở nào, tuy nhiên cũng khá nhiều giáo viên chấp nhận việc lựa chọn giá trị này với điều kiện các bạn phải lý giải vì sao lại chọn thế -> sở dĩ chọn thế là để đảm bảo sai số tương đối của $g < 1/10$ sai số tương đối của đại lượng cần đo). **Có thể tham khảo thêm trong BCM 2**

Chốt lại: Với phương châm an toàn là bạn, tai nạn là thù thì khi làm bài này các bạn nên hỏi ý kiến giáo viên hướng dẫn là nên chọn giá trị g là bao nhiêu và sai số tuyệt đối là bao nhiêu.

Giá trị trung bình của hệ số nhớt

$$\bar{\eta} = \frac{(\rho_1 - \rho) \bar{d}^2 g \bar{\tau}}{18L \left(1 + 2.4 \frac{\bar{d}}{D} \right)} = XXX = \quad \mathbf{0.554} \quad (\text{kg/m.s})$$

Sai số tuyệt đối của phép đo:

$$\Delta \eta = \delta \cdot \bar{\eta} = XXX = \quad \mathbf{0.019} \quad (\text{kg/m.s})$$

Viết kết quả của phép đo:

$$\eta = \bar{\eta} + \Delta\eta = \quad \mathbf{0.554} \quad \pm \quad \mathbf{0.019} \quad \left(\frac{kg}{m.s} \right)$$

Cách viết thứ 2:

$$\mathbf{554} \quad \pm \quad \mathbf{19} \quad \left(10^{-3} \cdot \frac{kg}{m.s} \right)$$

Nên viết theo cách thứ 2 vì ngắn gọn và được nhiều giáo viên chấp nhận. Thường đôi với kết quả có nhiều số sau dấu phẩy (thường lớn hơn hoặc bằng 3) ta nên đưa về dạng thứ 2. Ngoài ra khi qui đổi về dạng 2 cần chú ý đến đơn vị --> giữ nguyên đơn vị như trước là die đấy.

P/S:

TẤT CẢ NHỮNG CHỖ XXX CÁC BẠN PHẢI GHI CHI TIẾT CÁC SỐ RA NHÉ => ĐỪNG CÓ MÀ VÁC NGUYÊN XXX VÀO BÀI BÁO CÁO *_*

CHÚC CÁC BẠN HOÀN THÀNH TỐT BÀI NÀY *_O