

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y DƯỢC  
BỘ MÔN VẬT LÝ - LÝ SINH Y HỌC**

**Giáo trình**

**THỰC HÀNH VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG  
DÀNH CHO SINH VIÊN NGÀNH DƯỢC**

**Biên soạn:**

**THS.GVC BÙI VĂN THIỆN - NGUYỄN QUANG ĐÔNG**

**THÁI NGUYÊN - 2008**

## Lời nói đầu

*Vật lý học là một môn khoa học thực nghiệm. Thực hành vật lý là một khâu quan trọng trong việc rèn luyện cho sinh viên khả năng vận dụng các kiến thức vào thực tiễn, trang bị cho các phương pháp và kỹ năng thực hành vật lý, đây cũng là khâu giúp cho sinh viên có khả năng xây dựng thí nghiệm để kiểm chứng lý thuyết và rèn luyện cho sinh viên những đức tính cần thận, khéo léo cần thiết của người được sĩ sau này.*

*Chúng tôi đã chọn lọc những bài thực hành vừa có tính chất giúp sinh viên hiểu sâu thêm những phần đã học trong giáo trình vật lý đại cương, vừa mang tính chất phục vụ ngành Dược, vì thế các phương pháp và dụng cụ, máy móc dùng trong tài liệu này là những dụng cụ, máy móc thông dụng trong các phòng thí nghiệm và trong thực tế ngành Dược hiện nay.*

*Nội dung giáo trình này được chia ra thành hai phần:*

*Phần mở đầu nhằm giúp sinh viên hiểu rõ mục đích, yêu cầu và cách tiến hành những bài thực hành vật lý; đồng thời giới thiệu những vấn đề chung về sai số, cách xử lý số liệu, cách viết kết quả và cách vẽ đồ thị thực nghiệm.*

*Phần thứ hai là 11 bài thực hành về Cơ – Nhiệt – Điện – Quang – Phóng xạ phục vụ ngành nghề.*

*Nội dung mỗi bài được viết ngắn gọn, chủ yếu nhằm làm rõ mục đích, nguyên tắc cơ bản và cách thức tiến hành thí nghiệm. Sinh viên có thể sử dụng giáo trình vật lý đại cương và các tài liệu tham khảo khác để hiểu thật rõ lý thuyết trước khi thực hành, đồng thời để chuẩn bị trả lời các câu hỏi nêu ra cho từng bài.*

*Tài liệu này chủ yếu dùng cho sinh viên ngành Dược, tuy nhiên sinh viên các ngành khác cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo.*

*Chúng tôi rất mong nhận được sự góp ý của các đồng nghiệp, các bạn sinh viên để tài liệu ngày càng được hoàn thiện hơn. Xin chân thành cảm ơn.*

*Thái Nguyên, ngày 27 tháng 2 năm 2008*

*Các tác giả*

## NHỮNG QUY ĐỊNH CHUNG

1. Trước khi thực hành phải phải chuẩn bị kỹ ở nhà, trả lời được các câu hỏi, nắm được mục đích và cách tiến hành của từng thí nghiệm. Trước mỗi bài thực hành giáo viên sẽ kiểm tra lý thuyết, nếu thấy không chuẩn bị, giáo viên không cho làm thực hành.

2. Phải có mặt tại phòng thí nghiệm đúng giờ, để cặp sách và ngồi đúng chỗ qui định, tuyệt đối giữ trật tự kỉ luật. Nhóm trưởng kiểm tra dụng cụ, máy đo ... nếu có gì hỏng phải báo ngay cho cán bộ phụ trách phòng thí nghiệm.

3. Trong khi thực hành phải tuyệt đối tuân theo sự hướng dẫn của giảng viên và cán bộ phụ trách phòng thí nghiệm, phải đảm bảo an toàn, tính chính xác và phải cẩn thận, không làm hư hỏng, cháy các máy đo điện hoặc các dụng cụ dễ vỡ khác, không được mắc vào những ổ điện không được phép, không được tự tiện sử dụng các dụng cụ, máy móc khi chưa được hướng dẫn, phải giữ vệ sinh phòng thí nghiệm, luôn luôn giữ trật tự, yên lặng, gọn gàng, sạch sẽ. Cấm ăn uống, hút thuốc trong phòng thí nghiệm. Cán bộ hướng dẫn có thể đình chỉ buổi thí nghiệm đối với sinh viên vi phạm nội qui phòng thí nghiệm. Cấm làm thí nghiệm một mình khi không có giáo viên và nhân viên phòng thí nghiệm.

4. Sau buổi thí nghiệm, mỗi nhóm sắp xếp dụng cụ vào chỗ cũ và bàn giao thiết bị cho cán bộ quản lí đầy đủ, mọi trường hợp hỏng, mất đều phải bồi thường. Mỗi sinh viên phải nộp bài báo cáo thí nghiệm cho giáo viên phụ trách sau khi làm thí nghiệm.

5. Làm đủ các bài thực hành, nếu thiếu phải xin phép làm bù ngay, chỉ sau khi hoàn thành các bài thực hành mới được quyền dự thi cuối học kỳ.

# HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG

## 1. Mục đích thực hành vật lý:

Đối với các sinh viên Dược, thực hành vật lý nhằm các mục tiêu sau:

- Hiểu sâu thêm phân lý thuyết đã học trong chương trình vật lý đại cương.
- Nắm vững nguyên tắc lý thuyết của phương pháp thực hành.
- Làm quen và biết cách sử dụng các dụng cụ, máy thông thường, kỹ năng và kinh nghiệm sử dụng các dụng cụ đơn giản này sẽ rất bổ ích khi tiếp xúc với các máy phức tạp hơn trong thực tiễn ngành nghề.
- Biết phương pháp làm công tác thực nghiệm: Xác định mục đích thí nghiệm, phương pháp đạt mục đích đó, lựa chọn và chuẩn bị, ghi chép kết quả, tính toán xử lý các số liệu, viết báo cáo thí nghiệm.
- Rèn luyện đức tính và tác phong của người Dược sỹ: Trung thực, khách quan, thận trọng, chính xác.

## 2. Hướng dẫn làm một bài thực hành lý:

### 2.1. Chuẩn bị:

Đọc kỹ bài thí nghiệm ở nhà trước khi làm thực hành để nắm vững mục đích, yêu cầu, trình tự tiến hành, nguyên tắc cấu tạo và các vận hành các dụng cụ, thiết bị thí nghiệm.

### 2.2. Tiến hành thí nghiệm:

1. Xem kỹ cấu tạo, tính năng, độ chính xác của dụng cụ: cần thận trọng và nhẹ nhàng.
2. Làm theo từng bước tiến hành do từng bài quy định. Các số liệu thực nghiệm ghi vào sổ thực hành rõ ràng, sạch sẽ để dùng khi tính toán. Nói chung mỗi đại lượng đo từ 3 lần trở lên. Tính kết quả thực nghiệm theo cách tính của từng bài.
3. Vẽ đồ thị (nếu có).
4. Nhận xét và kết luận.

Có thể so sánh kết quả thu được với lý thuyết, với kết quả của các sách, của những người khác.

Cần nêu rõ trong bài thí nghiệm đã làm, sai số gây nên bởi những yếu tố nào đáng kể, có thể giảm bớt hay loại trừ chúng không, có thể cải thiện phương pháp đo như thế nào. Những kinh nghiệm có được trong quá trình thực nghiệm.

Công việc nhận xét và kết luận là một khâu trọng yếu không thể thiếu được sau khi làm thí nghiệm. Nó giúp ta suy nghĩ phân tích, tổng kết và khẳng định phương pháp, kết quả đo. Phần này thể hiện rõ năng lực tư duy của người làm thí nghiệm.

5. Kiểm tra, thu dọn vệ sinh dụng cụ, bàn ghế. Bàn giao dụng cụ cho cán bộ phòng thí nghiệm. Báo cáo số liệu thu được sau khi thí nghiệm cho thầy giáo hướng dẫn.

6. Làm báo cáo thí nghiệm.

Sau mỗi bài thực hành, sinh viên phải viết một bài báo cáo (Mỗi người viết một bản riêng). Bài này được nộp vào bài thực hành tiếp theo (các số liệu thực hành báo cáo cho thầy giáo hướng dẫn ngay sau buổi thực hành).

Nội dung bài báo cáo thí nghiệm phải làm theo mẫu sau:

<b>BÁO CÁO THÍ NGHIỆM</b>	
<b>Bài số ....</b>	
Ho và tên: .....	Điểm đánh giá của GV
Lớp: ..... Tổ (nhóm): .....	
Ngày thực hành: .....	
Giảng viên hướng dẫn: .....	
<b>I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM</b>	
<b>II. TÓM TẮT NGUYÊN TẮC LÝ THUYẾT VÀ CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH.</b>	
<b>III. BẢNG SỐ LIỆU THU ĐƯỢC VÀ KẾT QUẢ</b>	
<b>1. Bảng số liệu</b>	
<b>2. Vẽ đồ thị (nếu có).</b>	
<b>3. Kết quả:</b> Tùy thuộc vào yêu cầu của bài mà xử lý số liệu, nêu nhận xét và biện luận kết quả	
<b>IV. TRẢ LỜI CÁC CÂU HỎI TRONG GIÁO TRÌNH:</b> (Phải trả lời đầy đủ các câu hỏi ở phần	

**3. Phương pháp tổng quát về dùng máy:**

**3.1. Khi dùng máy tâm thực hành, người sinh viên phải:**

- Đọc kỹ những lời chỉ dẫn về cách dùng máy, ghi trong các bài thực hành hoặc trong các lời chỉ dẫn đặt cạnh máy.

- Nhận biết tất cả các bộ phận của máy.

- Dùng máy theo đúng 5 giai đoạn ghi dưới đây và theo kỹ thuật ghi trong tài liệu "Chỉ dẫn sử dụng" của từng máy.

**3.2. Năm giai đoạn dùng máy bắt buộc phải tuân theo:**

**3.2.1. Nhận biết:**

Điều kiện sử dụng và đặc điểm của máy. Thí dụ: Máy dùng điện 110V hay 220V; Độ chính xác của máy là bao nhiêu?

### **3.2.2. Kiểm điểm:**

Trước khi cho máy chạy, các điều kiện dùng máy đã hội đủ chưa? (nếu không phải mời cán bộ phòng thí nghiệm giải quyết). Tất cả các bộ phận điều khiển đều ở vị trí khởi đầu.

### **3.2.3. Điều chỉnh:**

Cho máy chạy và điều chỉnh máy theo đúng kĩ thuật hướng dẫn dùng máy để có thể thu được kết quả đúng.

### **3.2.4. Dùng máy:**

Dùng máy theo kĩ thuật chỉ định (theo tài liệu hay do cán bộ phòng thí nghiệm hướng dẫn).

### **3.2.5. Bảo dưỡng sau khi dùng:**

Đặt tất cả các bộ phận điều khiển trở lại vị trí ban đầu. Tắt máy. Lau rửa máy móc và dụng cụ. Bàn giao máy cho cán bộ phòng thí nghiệm.

## Bài mở đầu

# SAI SỐ VÀ CÁCH TÍNH ĐỘ THỊ VẬT LÝ.

### 1. Sai số:

#### 1.1. Đo lường và các loại sai số.

##### 1.1.1. Đo lường:

Đo lường một đại lượng vật lý là tiến hành so sánh đại lượng cần đo với đại lượng cùng loại được chọn làm đơn vị.

Phép đo các đại lượng vật lý được chia làm hai loại: phép đo trực tiếp và phép đo gián tiếp. Trong phép đo trực tiếp, đại lượng cần đo được so sánh trực tiếp với đại lượng được chọn làm đơn vị. Thí dụ: Đo chiều dài bằng thước ... Trong phép đo gián tiếp, đại lượng cần đo được xác định thông qua các công thức vật lý nêu lên mối quan hệ giữa đại lượng này với đại lượng đo trực tiếp. Thí dụ: gia tốc rơi tự do có thể được xác định gián tiếp nhờ công thức:  $g = \frac{2h}{t^2}$  thông qua hai phép đo trực tiếp là đo độ dài quãng đường  $h$  và thời gian rơi  $t$ .

##### 1.1.2. Định nghĩa và phân loại sai số.

Khi đo các đại lượng vật lý vì nhiều lý do khách quan và chủ quan, ta không thể nào đạt được độ chính xác tuyệt đối. Độ sai lệch giữa giá trị đo được và giá trị thực của đại lượng cần đo gọi là sai số.

Sai số được chia làm 2 loại cơ bản: Sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên.

#### 1.2. Sai số hệ thống:

Sai số hệ thống là sai số gây bởi những yếu tố tác động như nhau lên kết quả đo, có giá trị không đổi trong các lần đo, được tiến hành bằng cùng một dụng cụ, theo cùng một phương pháp.

Thí dụ: Dùng quả cân có sai số 0,01g để cân vật, khối lượng vật bao giờ cũng tăng (hay giảm) một lượng là 0,01g.

Khi làm thí nghiệm cần cố gắng loại trừ hay giảm tối đa sai số hệ thống. Muốn vậy cần biết các loại sai số hệ thống mắc phải và khử chúng. Thường chia sai số hệ thống thành ba nhóm:

##### 1.2.1. Sai số hệ thống biết rõ nguyên nhân nhưng không biết chính xác giá trị:

Sai số mắc phải thuộc loại này là do độ chính xác của dụng cụ chỉ đạt một giá trị nào đó. Đối với mỗi dụng cụ, ta chỉ biết được sai số hệ thống lớn nhất có thể mắc phải, thường được ghi ngay trên dụng cụ. Thí dụ trên thước đo chiều dài ghi 0,001m, nghĩa là sai số cực đại của thước là 0,001m. Ở một số dụng cụ (cả đồng hồ đo điện) sai số hệ thống cực đại được xác định dựa trên cấp chính xác của dụng cụ. Thí dụ trên vôn kế

ghi 0,5 (cấp chính xác là 0,5), nghĩa là sai số hệ thống mắc phải khi dùng von kế là bằng 0,5% toàn thanh chia. Với những dụng cụ không ghi cấp chính xác, thường quy ước sai số hệ thống cực đại bằng một nửa (hay một) giá trị chia nhỏ nhất của dụng cụ. Thí dụ, cân phân tích có giá trị chia nhỏ nhất trên đòn cân là 0,2mg, vậy sai số hệ thống cực đại của cân là 0,1mg.

Không thể khử được loại sai số hệ thống này, chỉ có thể giảm bằng cách thay dụng cụ có cấp chính xác cao hơn hay thay đổi thang đo trên dụng cụ (với dụng cụ đo điện).

### **1.2.2. Sai số hệ thống biết chính xác nguyên nhân và độ lớn:**

Chẳng hạn khi chưa có dòng điện chạy qua, kim của Ampe kế không chỉ số 0 mà đã chỉ 0,1A. Như vậy các kết quả đọc trên Ampe kế này đều lớn hơn giá trị thực 0,1A. Sai số hệ thống kiểu này chỉ có thể khử bằng cách hiệu chỉnh ( cộng hay trừ) kết quả. Chính vì vậy, trước khi đo phải kiểm tra "điểm không" của dụng cụ.

### **1.2.3. Sai số hệ thống mắc phải do tính chất vật đo:**

Thí dụ khi đo khối lượng riêng của một chất rắn dựa theo công thức:

$$D = \frac{m}{V}$$

Trong đó m là khối lượng của vật làm bằng chất đó, được đo bằng phép cân. V là thể tích của vật đo được bằng lượng nước trào ra khi nhúng chìm vật vào lọ picnomet. Nhưng nếu vật không đồng nhất (bên trong vật có những khoảng trống) thì thể tích thể tích đo được lớn hơn thể tích thực của vật. Do đó khối lượng riêng sẽ nhỏ hơn khối lượng riêng thực của vật.

Loại sai số hệ thống này không thấy rõ bản chất và độ lớn, song có thể làm sai lệch hẳn kết quả đo. Có thể giảm sai số loại này bằng cách thay đổi điều kiện đo, như đo trên nhiều vật khác nhau làm bằng cùng một chất.

Như vậy chỉ có sai số hệ thống nhóm thứ nhất là không thể khử được hoàn toàn. Vì thế, sai số hệ thống mắc phải trong phép đo, ít nhất cũng phải bằng độ chính xác của dụng cụ (hay sai số dụng cụ).

### **1.3. Sai số ngẫu nhiên:**

Sai số ngẫu nhiên gây bởi những nguyên nhân chủ quan và khách quan rất khác nhau tác động một cách ngẫu nhiên lên kết quả đo. Khác với sai số hệ thống, sai số ngẫu nhiên có độ lớn và cả dấu khác nhau trong các lần đo.

Khi sai số hệ thống nhỏ có thể bỏ qua, sai số ngẫu nhiên là nguyên nhân làm phân tán kết quả quanh giá trị thực.

Sai số ngẫu nhiên tuân theo quy luật thống kê đối với hiện tượng ngẫu nhiên.

### **1.4. Một số vấn đề cơ bản trong lý thuyết xác suất:**



### 1.4.1. Khái niệm về xác suất:

- Tần suất: Tần suất để xảy ra hiện tượng A là đại lượng đo bằng tỉ số giữa số lần xuất hiện hiện tượng A trên tổng số lần thử:

$$\frac{n_A}{N}$$

$n_A$ : số lần xuất hiện hiện tượng A.

N: Tổng số lần thử.

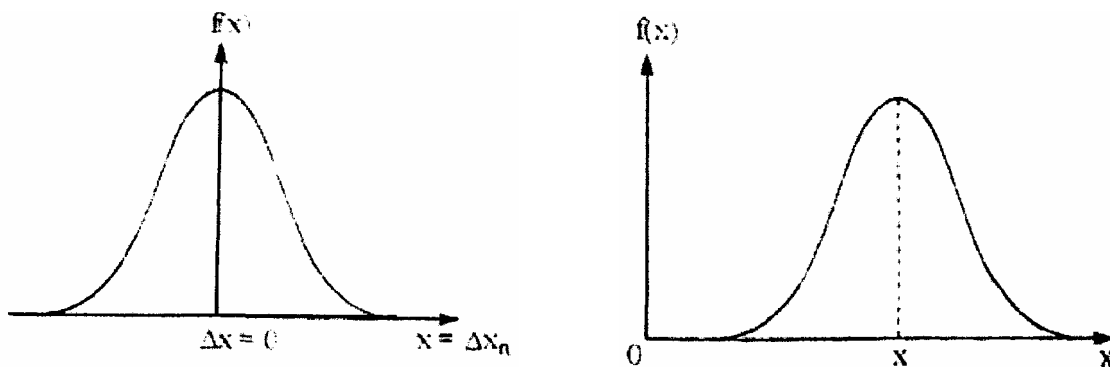
- Xác suất: nếu tăng số lần thử N lên vô cùng thì đại lượng này sẽ tiến tới một giới hạn, đó là xác suất để hiện tượng A xuất hiện. Ta có:

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{n_A}{N} = p(A)$$

### 1.4.2. Sự phân bố các kết quả của phép đo:

Giả sử đo cẩn thận nhiều lần một đại lượng có giá trị thực X bằng cùng một phương pháp, trên cùng một dụng cụ. Dụng cụ thì biểu diễn số lần xuất hiện của một giá trị đo theo chính giá trị đo. Khi số lần đo đủ lớn và dụng cụ đo có độ chính xác cao, ta sẽ được đồ thị có dạng hình chuông, đối xứng qua trục thẳng đứng tại X và đạt cực đại tại điểm này. Đường cong này gọi là đường cong phân bố. Có thể đưa vào hàm  $f(x)$  biểu diễn đường cong này gọi là hàm mật độ xác suất. Khi có một điểm trên đường cong (xoay chiều) có hoành độ là giá trị một kết quả đo và tung độ là số lần xuất hiện kết quả đó.

Nếu chọn  $x = 0$ , đường cong phân bố đối xứng qua trục tung và trục hoành sẽ biểu diễn sai số ngẫu nhiên (ký hiệu  $\Delta x_n$ ). Phân bố này gọi là phân bố chuẩn (Phân bố Gauss).



Trong thực nghiệm còn có thể gặp một vài sự phân bố khác, nhưng phân bố Gauss là phổ biến hơn cả.

#### 1.4.3. Trung bình số học của đại lượng đo:

Giả sử đại lượng nào đó có giá trị thực  $X$ . Đo trực tiếp  $n$  lần, được các kết quả sau:  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .

Trung bình số học (trị trung bình) của đại lượng đó là:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Khi số lần đo  $n$  là vô cùng lớn thì  $\bar{X} = X$ . Nếu  $n$  đủ lớn thì  $\bar{x} \approx X$ . Vì thế, trung bình số học là giá trị gần đúng nhất (tốt nhất) của giá trị thực  $X$ .

#### 1.4.4. Sai số toàn phương trung bình (độ lệch chuẩn):

Sai số toàn phương trung bình của một phép đo riêng biệt  $\sigma$  được định nghĩa bởi công thức:

$$\sigma = \lim_{n \rightarrow \infty} \sigma^*$$

$$\text{Với: } \sigma^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}} \quad (2)$$

Trong đó:  $e_i = x_i - X$ . Trong thực tế thường giá trị thực ( $X$ ) của một đại lượng là không biết được, người ta chỉ biết được giá trị trung bình ( $\bar{x}$ ) của nó, vì thế giá trị  $e_i = x_i - X$  được thay bằng:

$$d_i = x_i - \bar{x}$$

( giá trị  $d_i$  được gọi là độ lệch), công thức (2) sẽ là

$$\sigma^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n-1}} \quad (3)$$

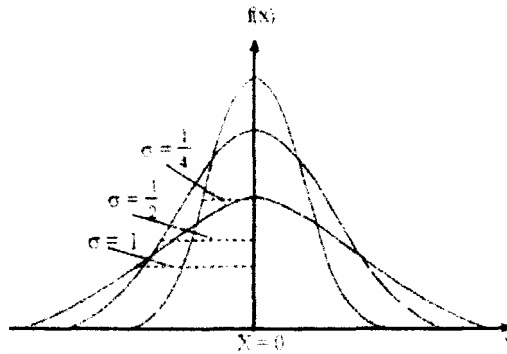
Trong trường hợp số lần đo không quá nhỏ, ta có biểu thức gần đúng:

$$S = \sigma \approx \sigma^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n-1}} \quad (4)$$

Công thức (4) có chứa tổng các bình phương. Điều đó gây khó khăn khi tính toán. Vì thế, trong thực tế khi không đòi hỏi sự chính xác quá cao, ta có thể áp dụng công thức gần đúng sau:

$$S = \sigma \approx \sigma^* = \frac{5}{4} \frac{\sum_{i=1}^n |d_i|}{n - \frac{1}{2}} \quad (5)$$

Trên đường cong phân bố, khi chọn  $x = 0$ , đường cong có điểm uốn tại  $X = \pm\sigma$ . Vậy  $\sigma$  là thước đo độ rộng của đường cong phân bố. Dễ dàng nhận thấy rằng, sai số toàn phương trung bình (hay còn gọi là độ lệch chuẩn  $S$ ) của một phép đo phản ánh độ chính xác (hay độ tản mạn) của phép đo.



### 1.5. Sai số tuyệt đối và sai số tương đối:

Nếu đã loại trừ sai số do lỗi làm, trong phép đo chỉ còn mắc phải sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên. Khi đó sai số tổng hợp (còn gọi là sai số tuyệt đối) được quyết định bởi 2 loại sai số trên.

Gọi sai số tuyệt đối là  $\Delta x$ , sai số hệ thống là  $\Delta x_h$  sai số ngẫu nhiên  $\Delta x_n$ . Ta có:

$$\Delta x = \Delta x_h + \Delta x_n \quad (6)$$

Sai số  $\Delta x_n$  được tính theo công thức:

$$\Delta x_n = \frac{t_\alpha \cdot S}{\sqrt{n}} \quad (7)$$

Trong đó  $S$  (hay  $\sigma$ ) tính theo công thức (4) hoặc (5).  $t_\alpha$  = trị số (gọi là chỉ số student) phụ thuộc vào số bậc tự do:  $k = n - 1$  ( $n$  là số lần làm thí nghiệm) và vào độ tin cậy (hay xác suất)  $a$ . Giá trị  $t_\alpha$  tra trong các bảng thống kê (bảng student).

Thí dụ:

$K = n - 1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	$K$ lớn
$t_\alpha$ (Với $\alpha = 0,95$ )	12,7	4,3	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0
$t_\alpha$ (Với $\alpha = 0,99$ )	63,7	9,9	5,8	4,6	4,0	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2	2,8	2,8

Sai số hệ thống  $\Delta x_h$  thường do độ chính xác của dụng cụ đo quy định hay quy ước bằng một nửa (cũng có thể bằng một) giá trị nhỏ nhất có thể đọc được trên dụng cụ đo. Khi phép đo không đòi hỏi độ chính xác cao quá, giá trị  $\Delta x_h$  nhỏ hơn so với  $\Delta x_n$  một cách gần đúng có thể xem :

$$\Delta x \approx \Delta x_n \quad (8)$$

Sau khi đã tính được  $\Delta x$ , giá trị thực của đại lượng đo sẽ bằng:

$$x = \bar{x} \pm \Delta x \quad (9)$$

Để xét độ chính xác của một phép đo người ta còn dựa vào một đại lượng gọi là sai số tương đối, ký hiệu là:

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{x}$$

Vì  $X \approx \bar{X}$  và  $\varepsilon$  tính ra phần trăm nên ta có :

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{x} \cdot 100\%$$

### **1.6. Tính kết quả phép đo trực tiếp:**

Giả sử tiến hành  $n$  lần đo trực tiếp trong điều kiện giống nhau, được các kết quả:  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Để Xác định kết quả cuối cùng của đại lượng cần đo, phải qua các bước sau:

1. Tính  $\bar{x}$  theo (1) .
2. Tính  $d_i = x_i - \bar{x}$  , rồi tính  $\sum_{i=1}^n d_i^2$  hay  $\sum_{i=1}^n |d_i|$ . Từ đó tính  $\sigma(S)$  theo công thức (4) hoặc (5). Biết  $\sigma$  (hay  $S$ ), xác định sai số ngẫu nhiên  $\Delta x_n$  xét theo (7).
3. Xác định sai số hệ thống  $\Delta x_h$
4. Xác định sai số tuyệt đối theo (6) hoặc (8).
5. Tính sai số tương đối  $\varepsilon$  theo (10).
6. Kết quả cuối cùng được viết dưới dạng:

$$x = \bar{x} \pm \Delta x \text{ (bao gồm cả đơn vị vật lý của đại lượng đo).}$$

Những giá trị đã đo và tính toán cần đưa vào những bảng gồm nhiều hàng và cột đã bố trí hợp lý và gọn gàng.

### **1.7. Sai số của phép đo gián tiếp:**

Như phần trên đã nêu, trong thực tế nhiều đại lượng phải đo gián tiếp. Giá trị gần đúng nhất của đại lượng đo gián tiếp được tính từ giá trị gần đúng nhất của đại lượng đo trực tiếp theo công thức vật lý liên hệ giữa chúng.

Thí dụ:

Vận tốc của chất điểm chuyển động đều được tính theo công thức:

$$v = \frac{S}{t}$$

Giá trị gần đúng nhất của vận tốc là:

$$\bar{v} = \frac{\bar{S}}{t}$$

Vậy sai số của vận tốc, và trong trường hợp tổng quát, của một đại lượng đo gián tiếp được xác định như thế nào?

Ở đây chỉ xét trường hợp các đại lượng đo trực tiếp là độc lập, vì thế sai số của chúng cũng độc lập.

Giả thiết coi đại lượng đo gián tiếp là một hàm số (y) của đại lượng đo trực tiếp ( $x_1, x_2, \dots$ ). Khi đó sai số tuyệt đối của đại lượng đo gián tiếp ( $\Delta y$ ) được xác định theo sai số tuyệt đối của các đại lượng đo trực tiếp ( $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots$ ). Người ta chứng minh được sự liên hệ giữa chúng như sau:

Y	$\Delta y$
$x_1 \pm x_2$	$\Delta x_1 + \Delta x_2$
$x_1 \cdot x_2$	$x_1 \cdot \Delta x_2 + x_2 \cdot \Delta x_1$
$\frac{x_1}{x_2}$	$\frac{x_1 \cdot \Delta x_2 + x_2 \cdot \Delta x_1}{\Delta x_2^2}$
$\ln x$	$\frac{\Delta x}{x}$
$e^x$	$e^x \cdot \Delta x$

Cần chú ý rằng: Trong các phép tính sai số thực nghiệm, người ta thay dấu (-) bằng dấu (+) để tránh trường hợp có thể xảy ra "hai cái sai thành một cái đúng".

## 2. Những phép tính gần đúng:

### 2.1. Những số gần đúng:

#### 2.1.1. Bậc một số.

Số A bất kỳ có thể viết dưới dạng:

$$A = a \cdot 10^n$$

Trong đó  $1 < a < 10$ , n là số nguyên dương, âm hoặc bằng 0. Ta nói số A có bậc n và đã được viết dưới dạng chuẩn hoá.

Thí dụ:

$$1250 = 1,25 \cdot 10^3 \quad \text{có bậc 3}$$

$$9,21 = 9,21 \cdot 10^0 \quad \text{có bậc 0}$$

$$0,026 = 2,6 \cdot 10^{-2} \quad \text{có bậc -2}$$

### 2.1.2. Chỉ số tin cậy, nghi ngờ và không tin cậy:

Giả sử trong phép đo thể tích của một vật ta thu được kết quả:

$$V = (216 \pm 3) \text{ cm}^3$$

Nghĩa là:  $213 \text{ cm}^3 < V < 219 \text{ cm}^3$ . Số 6 cùng bậc với sai số (bậc 0) là số không chắc chắn, còn các số 2 và 1 là những số chắc chắn đúng. Rõ ràng căn cứ vào sai số có thể đánh giá một chữ số có đáng tin cậy hay không.

Những chữ số có bậc lớn hơn bậc của sai số là những chữ số tin cậy (Chắc chắn đúng).

Những chữ số có bậc bằng bậc của sai số là những chữ số nghi ngờ (không chắc chắn).

Những chữ số có bậc nhỏ hơn bậc của sai số là những chữ số không tin cậy.

Thí dụ: sau khi đo và tính toán được kết quả ghi trong bảng sau:

Trung bình	Sai số	Chữ số tin cậy	Chữ số nghi ngờ	Chữ số không tin cậy
12567	20	1-2-5	6	7
0,365	0,003	3-6	5	
12,606	0,2	1-2	6	0-6

Một con số bao gồm cả số tin cậy, nghi ngờ là con số gần đúng. Trong thực nghiệm, ta luôn thu được những số gần đúng.

### 2.2. Những quy tắc tròn số.

Khi đo đạc cũng như khi tính toán thường gặp những số lẻ. Tùy trường hợp cụ thể, ta bỏ bớt một vài chữ số ở cuối con số. Đó là việc làm tròn số. Để việc làm này không ảnh hưởng đến độ chính xác của kết quả đo, ta phải tuân theo những quy tắc làm tròn số.

#### 2.2.1. Làm tròn số cho sai số.

Như ta đã biết, công thức tính độ lệch chuẩn:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n-1}}$$

chỉ là gần đúng khi số lần đo không đủ lớn. Người ta đã tính toán được với  $n < 9$  thì sai số mắc phải khi xác định S là vào khoảng 25%. Xuất phát từ thực tế này, thông thường trong sai số chỉ giữ lại một chữ số khác 0.

Song trong tính toán sai số có thể gồm nhiều chữ số. Khi đó ta phải làm tròn sai số theo quy tắc xác suất tin cậy không bị giảm đi. Muốn xác suất tin cậy không bị

giảm, sai số phải được làm tròn theo chiều hướng tăng: chữ số giữ lại sẽ được tăng một đơn vị khi những chữ số sau nó khác 0.

Thí dụ làm tròn những sai số: 0,164; 0,82; 0,075; 1,8 còn một chữ số khác 0 là: 0,2; 0,9; 0,08; 2.

### *2.2.2. Làm tròn số cho một con số.*

Giả sử có một con số (không phải là sai số) như giá trị trung bình của kết quả đo chẳng hạn. Sau khi đã tính sai số, những con số nào được giữ lại trong con số trên được giữ lại hay được bỏ đi và bỏ đi theo quy tắc nào? Muốn vậy, trước hết phải xét những chữ số có nghĩa và vô nghĩa.

#### 2.2.2.1. Những chữ số có nghĩa và vô nghĩa:

Những chữ số có nghĩa là những chữ số tin cậy và nghi ngờ (những chữ số có bậc lớn hơn hoặc bằng bậc sai số).

Những chữ số vô nghĩa là những chữ số không tin cậy và những chữ số 0 đứng đầu số ngay trước và sau dấu phẩy.

Thí dụ các số:  $407 \pm 5$ ;  $13100 \pm 100$ ;  $0,0172 \pm 0,0001$ ;  $0,00826 \pm 0,00001$  đều có 3 chữ số có nghĩa là các số: 4-0-7; 1-3-1; 1-7-2; 8-2-6.

#### 2.2.2.2. Những quy tắc làm tròn số cho một con số:

Trong con số kết quả, chỉ giữ lại những chữ số có nghĩa, con những chữ số khác được làm tròn theo quy tắc:

Chữ số giữ lại cuối cùng là không đổi nếu chữ số lớn nhất bỏ đi  $< 5$ .

Chữ số giữ lại cuối cùng tăng nên một đơn vị nếu chữ số lớn nhất bỏ đi  $> 5$ .

Nếu phần bỏ đi chỉ có một chữ số 5 duy nhất thì chữ số giữ lại cuối cùng sẽ vẫn giữ nguyên khi nó là số chẵn, và tăng lên một đơn vị khi lẻ.

Thí dụ làm tròn đến hai chữ số lẻ các con số sau: 275,163; 3,047; 6,1351; 0,485; 61,035.

Sau khi làm tròn ta có: 275,16; 3,05; 6,14; 0,48; 61,04.

### **2.3. Những quy tắc khi tính toán và viết kết quả khi thực nghiệm:**

Khi tính các đại lượng đo gián tiếp, ta thường thấy độ chính xác của các đại lượng đo trực tiếp là khác nhau. Vì thế việc thực hiện các phép tính với các con số không cùng độ chính xác phải tuân theo quy tắc nào và kết quả cuối cùng sẽ được viết ra sao?

Dưới đây sẽ đưa ra một số quy tắc:

1- "Các đại lượng bằng số thu được từ những phép đo trực tiếp hay từ những phép tính dẫn xuất, chỉ được chứa các chữ số có nghĩa như thế nào để chữ số sau cùng

là số gần đúng, chữ số ngay trước nó là số chính xác".

Thí dụ: khi viết 20,24ml, như vậy số 4 là số gần đúng, số 2 là số chính xác (tin cậy) Khi đó, kết quả có thể là 20,23ml hay 20,25ml.

2- "Chữ số sau cùng của một đại lượng, cần được làm tròn số (nếu có)".

Thí dụ: 16,236 --> 16,24.

3- "Khi cộng (hay trừ) một số các chữ số, thì số các chữ số sau dấu phẩy của kết quả chỉ được bằng số các chữ số sau dấu phẩy của đại lượng có ừ số lẻ nhất".

Thí dụ:  $15,27 + 16,0754 = 31,3454 \approx 31,35$ .

4- " Khi nhân (hay chia) thì kết quả có số chữ số có nghĩa bằng với đại lượng nào có số chữ số có nghĩa ít nhất".

Thí dụ:  $0,0123 \times 24,62 \times 1,07461 \approx 0,325$ .

Ở đây số thứ nhất có 3 chữ số có nghĩa, số thứ hai có 4, số thứ ba có 6. Vậy kết quả chỉ có 3 chữ số có nghĩa.

5- "Trong tất cả các kết quả trung gian cần giữ một chữ số lớn hơn là nó đòi hỏi theo quy tắc ở trên. Ở kết quả cuối cùng " chữ số dự trữ" đó bị loại bỏ".

6- "Nếu số liệu nào có số chữ số sau dấu phẩy (khi cộng hay trừ) hay số chữ số có nghĩa (khi nhân hay chia) lớn hơn các số liệu khác, thì cần làm tròn số và giữ lại một chữ số dư (xem quy tắc 5)".

7- "Khi nhân (hay chia) với các đại lượng logarit thì số chữ số ở phần định trị bằng số các chữ số có nghĩa có độ chính xác kém nhất ở trong số nhân (hay chia)".

8- "Trong kết quả cuối cùng bao giờ cũng có hai phần: giá trị trung bình và sai số (kể cả sai số tương đối). Thông thường sai số làm tròn còn một chữ số khác 0. Trị trung bình chỉ gồm những chữ số có nghĩa và được viết dưới dạng chuẩn hoá để không chứa những số 0 vô nghĩa đứng đầu số".

Thí dụ: kết quả thu được:

$$\bar{x} = 279,16 ; \Delta x = 0,27$$

$$\bar{y} = 0,062 ; \Delta y = 0,001$$

sẽ được viết:

$$x = \bar{x} \pm \Delta x = (2,792 \pm 0,003).10^2$$

$$y = \bar{y} \pm \Delta y = (6,2 \pm 0,1).10^2$$

và các sai số tương đối:



$$\varepsilon_x = \frac{\Delta x}{x} = \frac{0,003}{2,792} \approx 0,1\%$$

$$\varepsilon_y = \frac{\Delta y}{y} = \frac{0,1}{6,2} \approx 1,6\%$$

### 3. Đồ thị vật lý:

#### 3.1. Mục đích của việc vẽ đồ thị:

Trong vật lý, phương pháp đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa hai đại lượng, được xử dụng rộng rãi để đạt các mục đích:

- Giúp ta nhìn rõ ngay quan hệ phụ thuộc giữa hai đại lượng mà nhiều khi khó thấy trên bảng số.

- Dựa vào đồ thị thực nghiệm (thường gọi là đồ thị chuẩn độ) để tìm một đại lượng chưa biết khi đã biết đại lượng kia. Thí dụ, dựa vào đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của tỉ trọng vào nồng độ dung dịch, ta có thể biết được nồng độ của một dung dịch nào đó khi đo được tỉ trọng của nó. Đây là một phương pháp rất thông dụng trong công tác kiểm nghiệm dược phẩm.

- Xác định một số đại lượng như góc nghiêng, điểm cắt của đường biểu diễn, mối liên hệ giữa hai đại lượng và các trục tọa độ v.v. . . Trên cơ sở đồ thị có thể ngoại suy một giá trị nào đó mà không thể thu được trực tiếp trong thí nghiệm.

#### 3.2. Cách vẽ đồ thị:

##### 3.2.1. Dụng cụ:

- Giấy kẻ ô vuông (mỗi ô vuông là  $1\text{mm}^2$ ), kẻ logarit hay bán logarit.
- Thước kẻ chia đến mm và êke.
- Bút chì (thường dùng loại 2B).

##### 3.2.2. Chọn trục và tỉ lệ xích:

Trong vật lý trục hoành bao giờ cũng biểu diễn đại lượng biến đổi độc lập (nguyên nhân - biến số), trục tung - đại lượng phụ thuộc (hàm số).

Phải chọn tỉ lệ xích trên các trục đo sao cho đồ thị chiếm toàn bộ khổ giấy. Thường lấy một đơn vị chia trên hai trục có độ dài xấp xỉ như nhau. Tránh thực trạng các điểm thực nghiệm vẽ quá gần nhau, trong lúc đó một miền rộng khác trên mặt phẳng tọa độ lại trống. Như vậy sẽ khó quan sát quy luật phụ thuộc.

##### 3.2.3. Vẽ đồ thị:

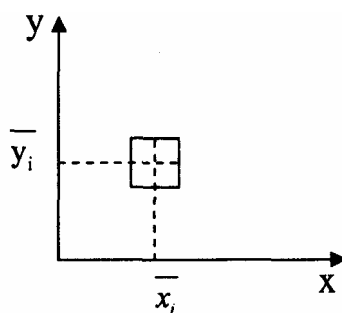
- Lập bảng biến thiên: đưa các số liệu đo đạc và tính toán (kể cả sai số) vào bảng biến thiên gồm hai cột (dòng) x và y ( x - đại lượng biến đổi, y - đại lượng phụ thuộc).

- Vẽ ô sai số: với mỗi giá trị  $\bar{x}_i = \bar{x}_i \pm \Delta x_i$  được một giá trị  $\bar{y}_i = \bar{y}_i \pm \Delta y_i$  tương

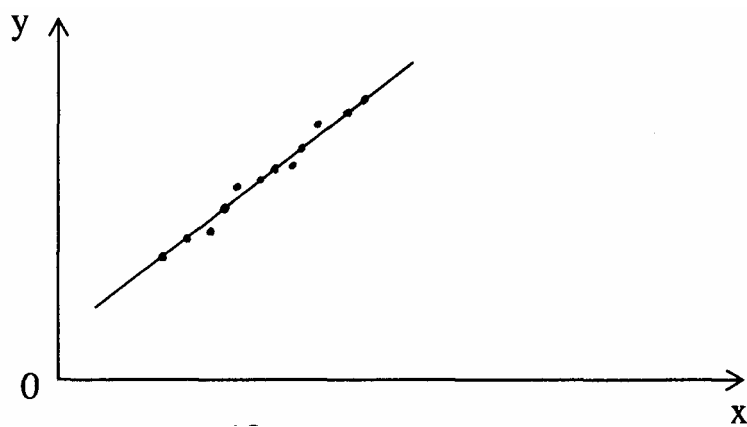
ứng. Vẽ điểm  $(\bar{x}_i, \bar{y}_i)$  và các sai số của nó nên mặt phẳng đồ thị. Với xác suất nào đó, giá trị thực sẽ nằm trong hình chữ nhật tâm là  $(\bar{x}_i, \bar{y}_i)$ , các cạnh là  $2\Delta\bar{x}_i, 2\Delta\bar{y}_i$ . Hình chữ nhật này gọi là ô sai số. Có trường hợp  $\Delta\bar{x}_i$  hoặc  $\Delta\bar{y}_i$  quá nhỏ, hình chữ nhật thu về là một đoạn thẳng, vì vẽ ô sai số thường làm đổi hình nên chỉ khi nào thật sự cần thiết biết về sai số mới vẽ các ô này.

Thông thường người ta vẽ các điểm là chỗ giao nhau của hai đoạn thẳng vuông góc với trục tọa độ tại các điểm  $\bar{x}_i, \bar{y}_i$ .

- Vẽ đường cong biến thiên: sau khi vẽ các điểm thử nghiệm lên mặt phẳng tọa độ, vẽ “đường cong trơn tru” tốt nhất (có thể là đường thẳng) theo quy luật các điểm đó. Có thể một vài điểm lệch khỏi quy luật các điểm đó. Những điểm này có thể loại bỏ do mắc sai số lớn (theo quy tắc "loại bỏ sai số thô"). Cần nhấn mạnh, đường cong thực nghiệm biểu diễn mối quan hệ giữa hai đại lượng vật lý phải trơn tru, vì nếu ngược lại, nghĩa là khi một đại lượng biến thiên, đại lượng kia đã biến đổi đột ngột. Sự biến đổi trơn tru là khả năng phổ biến xảy ra trong thực nghiệm.



SV có thể vẽ đồ thị trên giấy kẻ ô vuông hoặc vẽ trên máy vi tính, trong Microsoft



## Bài số 1

# ĐO KÍCH THƯỚC VÀ XÁC ĐỊNH THỂ TÍCH CỦA CÁC VẬT RẮN CÓ HÌNH DẠNG ĐỐI XỨNG

### I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

1. Làm quen và sử dụng một số dụng cụ đo độ dài (thước kẹp, thước panme) để đo trực tiếp kích thước của một số vật rắn có hình dạng đối xứng.
2. Xác định gián tiếp thể tích của các vật.
3. Biết cách tính sai số và kết quả của phép đo trực tiếp và phép đo gián tiếp.

### II. DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

- 1 thước kẹp 1 - 150 mm, chính xác 0,02 mm
- 1 thước panme 0 - 25 mm, độ chính xác 0,01 mm
- 2 mẫu vật cần đo (vòng đồng, sợi dây đồng).

### III. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

#### A. Thước kẹp:

1. Thước kẹp (Hình 1) là dụng cụ đo độ dài trong giới hạn từ vài milimét đến ba trăm milimét với độ chính xác 0,1 - 0,02mm. Cấu tạo của nó gồm một thước chính T được chia đều thành từng tâm và một thước phụ T' có thể trượt dọc theo thước chính T (gọi là du xích).

Để thuận tiện người ta làm thêm hai hàm kẹp: Hàm kẹp cố định 1 - 2 gắn với đầu thước chính và hàm kẹp di động 1' - 2' gắn với đầu của du xích. Hai đầu 1 - 1' dùng đo kích thước ngoài và hai đầu 2 - 2' dùng đo kích thước trong của các vật. Có thể giữ cố định du xích T' nhờ vít hãm 3.

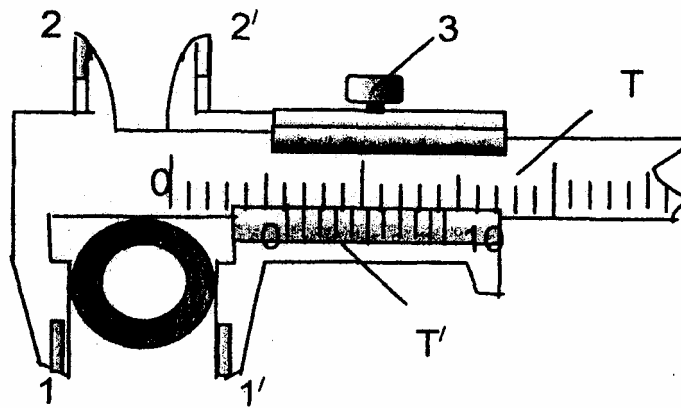
Du xích được khắc thành N độ chia sao cho độ dài của N độ chia này có giá trị đúng bằng độ dài của (N - 1) độ chia trên thước chính, nghĩa là:

$$N.b = (N-1).a \quad (1)$$

Với a là giá trị mỗi độ chia của thước chính và b là giá trị mỗi độ chia của du xích. Từ (1) ta suy ra:

$$a - b = a/N = \Delta \quad (2)$$

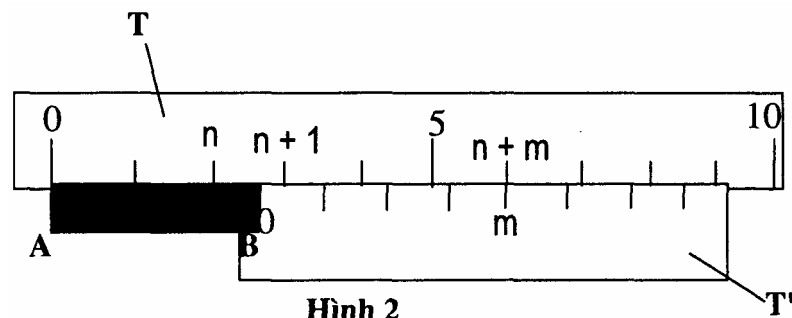
Đại lượng  $\Delta$  gọi là độ chính xác của du xích, nó cho biết độ sai lệch giữa giá trị mỗi độ chia của thước chính và giá trị mỗi độ chia của du xích. Vì  $a = 1\text{mm}$ , nên khi  $N = 10$  thì  $\Delta = 0,1\text{ mm}$ ; còn khi  $N = 50$  thì  $\Delta = 0,02\text{ mm}$ .



Hình 1

## 2. Đo độ dài L của vật AB bằng thước kẹp:

Đặt đầu A của vật trùng với số 0 của thước chính T. Giả sử khi đó đầu B của vật nằm trong khoảng giữa vạch thứ n và n + 1 của thước chính T (Hình 2).



Hình 2

Ta đẩy du xích T' trượt dọc thước chính để đầu B của vật trùng với số 0 của du xích. Nếu vạch thứ m của du xích trùng đúng với vạch thứ n + m của thước chính thì theo hình 1 ta có:

$$(n + m).a = L + m.b \Rightarrow L = n.a + m.\Delta \quad (3)$$

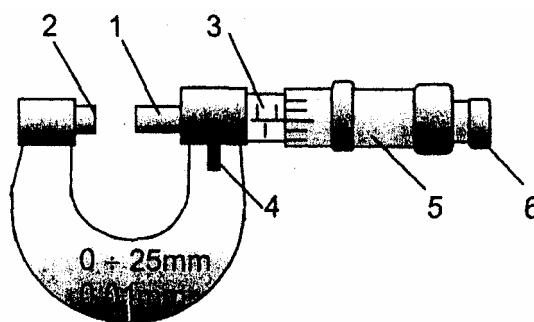
*Thí dụ:* Với  $n = 2$ ,  $a = 1 \text{ mm}$ ,  $m = 4$ ,  $N = 10$  thì  $\Delta = 0,1 \text{ mm}$  và độ dài của vật AB bằng:

$$L = 2 + 4.0,1 = 2,4 \text{ mm.}$$

Như vậy, vạch chia thứ n của thước chính nằm ở ngay trước sao của du xích cho biết số nguyên lần của milimét, còn vạch chia thứ m của du xích nằm trùng với vạch chia đôi diện trên thước chính sẽ cho biết số phần mười hoặc số phần trăm của milimét (Tuỳ thuộc độ chính xác  $\Delta$ ).

### B. Pan me (vi kế):

Thước panme (Hình 3) là dụng cụ dùng đo độ dài chính xác tới 0,001m. Cấu tạo của nó gồm:



**Hình 3**

- Một cán thước hình chữ U mang trục vít vi cấp 1 và đầu tựa cố định 2
- Một thước kép có các độ chia bằng nhau so le nhau 0,50mm ở phía trên và phía dưới của một đường chuẩn ngang khắc trên thân trụ 3
- Một cần gạt nhỏ 4 dùng hãm trục vít 1
- Một thước tròn có 50 độ chia bằng nhau nằm ở sát mép trái của trụ rỗng 5 bao quanh thân trụ

Khi vặn đầu 6 của trục vít 1, thước tròn sẽ quay và tịnh tiến theo bước ren  $h = 0,50$  mm của trục vít 1. Như vậy, khi thước tròn quay đúng một vòng ứng với  $N = 50$  độ chia thì đồng thời nó tịnh tiến một đoạn  $h = 0,50$  mm dọc theo thước kép. Mỗi độ chia nhỏ nhất trên thước tròn có giá trị bằng:

$$\Delta = h / N = 0,50\text{mm}/50 = 0,01\text{mm} \quad (4)$$

Số đo trên thước panme được xác định theo vị trí  $x$  của mép du xích tròn:

- Nếu mép thước tròn nằm sát bên phải vạch chia thứ  $N$  của thước milimét ở phía trên đường chuẩn ngang, đồng thời đường chuẩn ngang nằm sát vạch thứ  $n$  của thước tròn thì:

$$x = N + 0,01.n \text{ (mm)} \quad (5)$$

- Nếu mép thước tròn nằm sát bên phải vạch chia thứ  $N$  của thước milimét ở phía dưới đường chuẩn ngang, đồng thời đường chuẩn ngang nằm sát vạch thứ  $n$  của thước tròn thì:

$$x = N + 0,50 + 0,01.n \text{ (mm)} \quad (6)$$

Chú ý: Trong các công thức (5), (6), số thứ tự  $N$  và  $n$  của các vạch chia đều lấy giá trị nguyên bằng 0, 1, 2, 3, ...

#### IV. TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM:

##### 1. Dùng thước kép xác định thể tích của một chiếc vòng đồng (khối trụ rỗng)

- Thể tích của khối trụ rỗng được tính theo công thức:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \cdot h \quad (7)$$

Ta có thể dùng thước kép đo đường kính ngoài  $D$ , đường kính trong  $d$  và độ cao

h của khối trụ rỗng. Từ đó xác định thể tích V theo công thức (7)

- Thực hiện 5 lần đối với mỗi phép đo của D, d, h tại các vị trí khác nhau của chiếc vòng đồng. Đọc và ghi các giá trị D, d, h trong mỗi lần đo vào bảng 1 để tính thể tích V của chiếc vòng đồng.

## **2. Dùng thước panme xác định bề dày của lớp sơn cách điện:**

Đặt dây dẫn vuông góc với đầu cố định 2 của thước panme. Vặn từ từ đầu 6 của trục vít 1 để đầu bên trái của trục vít này tiến dần đến tiếp xúc với dây. Khi nghe thấy tiếng kêu "lách tách" của lò xo hãm trục vít 1 thì ngừng lại.

Dùng thước panme xác định đường kính di của lõi sợi dây đồng và đường kính  $d_2$  của phần gồm cả lõi và lớp sơn (Đo 5 lần). Đọc và ghi kết quả vào bảng 2

$$\text{Bề dày lớp sơn: } d = (d_2 - d_1)/2 \quad (8)$$

## **V. CÂU HỎI KIỂM TRA:**

1. Nêu cấu tạo của thước kẹp và thước panme. Giải thích ý nghĩa con số  $\Delta=0,1\text{mm}$  của thước kẹp và  $\Delta = 0,01\text{ mm}$  của thước panme.

2. Cách đọc kết quả khi sử dụng thước kẹp và thước panme (vi kế). Giải thích.

3. Điền đầy đủ các kết quả tính toán vào những ô trống trong bảng 1 và 2.

- Viết kết quả đo của mỗi đại lượng trong các bảng 1 và 2

- Xác định thể tích của chiếc vòng đồng và bề dày lớp sơn cách điện. Tính sai số tương đối, sai số tuyệt đối và viết kết quả của mỗi phép đo này.

**Mẫu báo cáo thí nghiệm**  
**ĐO KÍCH THƯỚC VÀ XÁC ĐỊNH THỂ TÍCH CỦA**  
**CÁC VẬT RẮN CÓ HÌNH DẠNG ĐỐI XỨNG**

Trường .....  
 Lớp .....tổ .....  
 Họ tên .....

Điểm đánh giá của GV

**I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM**

**A. Xác định thể tích của chiếc vòng đồng (khối trụ rỗng)**

Bảng 1

Độ chính xác của thước kẹp:..... (mm)						
Lần đo	D (10 <sup>-3</sup> m)	ΔD (10 <sup>-3</sup> m)	d (10 <sup>-3</sup> m)	Δd (10 <sup>-3</sup> m)	h (10 <sup>-3</sup> m)	Δh (10 <sup>-3</sup> m)
1						
2						
3						
4						
5						
Trung bình						

1. Tính sai số tuyệt đối của phép đo đường kính ngoài D, đường kính trong d và độ cao h (đo trực tiếp):

$$\Delta D = (\Delta D_{dc}) + \overline{\Delta D} \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = (10^{-3}m)$$

$$\Delta d = (\Delta d_{dc}) + \overline{\Delta d} \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = (10^{-3}m)$$

$$\Delta h = (\Delta h_{dc}) + \overline{\Delta h} \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = (10^{-3}m)$$

2. Tính sai số và kết quả phép đo thể tích V của chiếc vòng đồng (đo gián tiếp):

$$\delta = \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + 2 \cdot \frac{\bar{D} \cdot \Delta D + \bar{d} \cdot \Delta d}{D^2 - d^2} + \frac{\Delta h}{h} = \dots\dots\dots$$

$$\bar{V} = \frac{\pi}{4} \cdot (\bar{D}^2 - \bar{d}^2) \cdot \bar{h} = \dots\dots\dots (10^{-9} \text{m}^3)$$

$$\Delta V = \delta \cdot \bar{V} = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots (10^{-9} \text{m}^3)$$

3. Viết kết quả của phép đo thể tích V của chiếc vòng đồng:

$$V = \bar{V} \pm \Delta V = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots (10^{-9} \text{m}^3)$$

**B. Xác bề bề dày của lớp sơn cách điện:**

Bảng 2

Lần đo	$d_1$ ( $10^{-3} \text{m}$ )	$\Delta d_1$ ( $10^{-3} \text{m}$ )	$d_2$ ( $10^{-3} \text{m}$ )	$\Delta d_2$ ( $10^{-3} \text{m}$ )
1				
2				
3				
4				
5				
Trung bình				

1. Tính sai số tuyệt đối của phép đo đường kính di của lõi sợi dây đồng, và đường kính  $d_2$  của phần gồm cả lõi và lớp sơn (đường kính ngoài) (đo trực tiếp):

$$\Delta d_1 = (\Delta d_{dc}) + \overline{\Delta d_1} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots (10^{-3} \text{m})$$

$$\Delta d_2 = (\Delta d_{dc}) + \overline{\Delta d_2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots (10^{-3} \text{m})$$

2. Tính sai số và kết quả phép đo bề dày d của lớp sơn:

$$\bar{d} = (\bar{d}_2 - \bar{d}_1) / 2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots (10^{-3} \text{m})$$

$$\delta = \frac{\Delta d}{\bar{d}} = \frac{\Delta d_1}{\bar{d}_1} + \frac{\Delta d_2}{\bar{d}_2} = \dots\dots\dots$$

$$\Delta d = \delta \cdot \bar{d} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots (10^{-3} \text{m})$$

3. Viết kết quả của phép đo bề dày d của lớp sơn:

$$d = \bar{d} \pm \Delta d = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots (10^{-3} \text{m})$$



## Bài số 2

# CÂN KHỐI LƯỢNG CỦA MỘT VẬT TRÊN CÂN KỸ THUẬT

### I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

Làm quen và sử dụng cân kỹ thuật để cân khối lượng của một vật trong giới hạn 0 - 200g với độ chính xác 10 mg.

### II. DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

1 cân kỹ thuật 0 - 200g, chính xác 0,02g; 1 hộp quả cân 0 - 200g; 1 mẫu vật cần cân khối lượng

### III. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

#### A. Nguyên tắc chung:

Cân khối lượng của một vật là so sánh khối lượng của vật đó với khối lượng của những quả cân (Tức là những vật mẫu được quy ước chọn làm đơn vị để so sánh).

Giả sử có một đòn cân  $O_1O_2$ , tức là một thanh thẳng nhẹ và cứng, đặt tựa trên một điểm  $O$ . Treo vật có trọng lượng  $P$  vào đầu  $O_1$  và treo các quả cân có tổng trọng lượng  $P_0$  vào đầu  $O_2$  sao cho đòn cân  $O_1O_2$  nằm thẳng ngang (Hình 1).

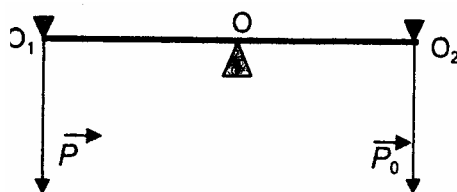
Khi đó mômen của các trọng lực  $P$  và  $P_0$  đối với điểm tựa  $O$  bằng nhau:

$$P.L_1 = P_0.L_2 \quad (1)$$

Với  $L_1 = OO_1$  và  $L_2 = OO_2$  là các cánh tay của đòn cân. Nếu  $L_1 = L_2$ , thì ta có:

$$P = P_0 \quad (2)$$

$$\text{Hay } m = m_0 \quad (3)$$



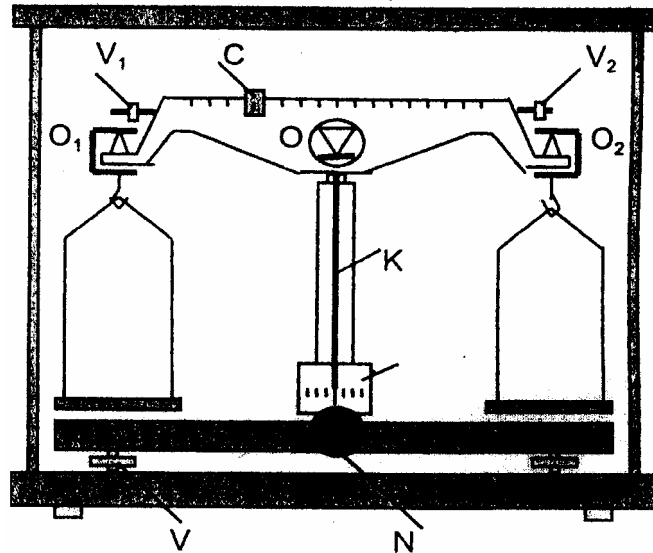
Hình 1

Như vậy, đối với các loại cân có cánh tay đòn bằng nhau, trọng lượng  $P$  hoặc khối lượng  $m$  của vật treo ở một đầu đòn cân sẽ đúng bằng tổng trọng lượng  $P_0$  hoặc khối lượng  $m_0$  của các quả cân treo ở đầu kia của đòn cân khi đòn cân cân bằng (bỏ qua lực đẩy Acsimet của không khí).

#### B. Cân kỹ thuật:

Cân kỹ thuật (Hình 2) là dụng cụ dùng đo khối lượng của các vật trong giới hạn 0 - 200g, chính xác tới 0,02g. Cấu tạo của nó gồm phần chính là một đòn cân làm bằng hợp kim nhẹ, trên đòn cân có các độ chia từ 0 đến 50. Ở chính giữa thân của các đòn cân có gắn một con dao  $O$  hình lăng trụ tam giác bằng thép cứng, cạnh của dao  $O$  quay

xuống phía dưới và tựa trên một gối đỡ phẳng ngang (bằng đá mã não) đặt ở đỉnh của trụ cân. Ở hai đầu đòn cân có hai con dao  $O_1$  và  $O_2$  giống như con dao  $O$ . Các cạnh của hai con dao này quay lên phía trên, đặt song song và cách đều cạnh của con dao  $O$ , nên các cánh tay của đòn cân  $OO_1 = L_1$  và  $OO_2 = L_2$  có độ dài bằng nhau. Hai chiếc móc mang hai đĩa cân giống nhau được đặt tựa trên cạnh của hai dao  $O_1$  và  $O_2$ . Mặt dưới của đế cân có hai vít xoay  $V$  dùng để điều chỉnh cho trụ cân thẳng đứng.



Hình 2

Đòn cân được nâng lên hoặc hạ xuống nhờ một núm xoay  $N$  ở phía chân của trụ cân. Khi hạ đòn cân xuống, cạnh của con dao  $O$  không tựa vào mặt gối đỡ trên trụ cân: cân ở trạng thái "nghỉ". Khi nâng đòn cân lên, cạnh của con dao  $O$  tựa trên mặt gối đỡ, đòn cân có thể dao động nhẹ quanh cạnh của con dao  $O$ : cân ở trạng thái "hoạt động". Nhờ một kim chỉ thị  $K$  gắn thẳng đứng ở chính giữa đòn cân (phía dưới con dao  $O$ ) và một thước nhỏ  $T$  gắn ở chân trụ cân, ta có thể xác định được vị trí cân bằng của đòn cân hay còn gọi là vị trí số  $O$  của cân khi nó "hoạt động". Trong trường hợp này, đầu dưới của kim  $K$  đứng yên hay dao động đều về hai phía  $O$  của thước  $T$ .

Có thể điều chỉnh vị trí số  $O$  của cân nhờ vặn nhỏ hai vít nhỏ  $V_1$  và  $V_2$  ở hai đầu đòn cân. Toàn bộ cân được đặt trong một tủ kính bảo vệ tránh ảnh hưởng của gió khi cân "hoạt động". Các quả cân từ 10 mg đến 100mg và chiếc kẹp dùng để lấy các quả cân này đựng trong một hộp gỗ nhỏ. Ngoài ra, còn có một quả cân nhỏ  $C$  - gọi là con mã, có thể dịch chuyển trên đòn cân dùng để thêm (hoặc bớt) những khối lượng nhỏ từ 20 mg đến 1000 mg trên cân bên phải.

#### IV. TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM

##### \* Những quy tắc cân:

- Cân nhẹ nhàng, tuyệt đối tránh va chạm mạnh khi sử dụng cân.
- Dùng kẹp díp để cặp các quả cân, không được dùng tay cầm trực tiếp. Các quả cân lấy ra khỏi (ra phải đặt ngay vào đúng vị trí của chúng trong hộp quả cân. Để

thuận tiện hộp quả cân đặt bên phải người cân.

- Khi đặt các quả cân lên đã cân, bao giờ cũng đặt từ lớn đến nhỏ. Ngược lại khi rút bớt các quả cân trên đĩa a bao giờ cũng rút từ nhỏ đến lớn.

### 1. Xác định độ nhạy S và chính xác $\alpha$ của cân:

- Chưa đặt vật hoặc quả cân lên các đĩa cân. Gạt con mã về vị trí số 0 của nó trên đòn cân.

- Vặn núm xoay N (thuận chiều kim đồng hồ) để cân hoạt động trong điều kiện không tải. Nếu kim chỉ thị K không chỉ đúng số 0 hoặc dao động không đều về hai phía số 0 trên thước T thì phải điều chỉnh cân để đạt được vị trí số 0.

- Vặn núm xoay N (ngược chiều kim đồng hồ) để cân ở trạng thái "nghỉ". Đặt quả cân 10 mg lên đĩa cân bên trái, sau đó lại vặn núm xoay N để cân "hoạt động". Đọc số độ chia n trên thước T ứng với độ dời của kim chỉ thị K so với vị trí số 0 trên thước T. Khi đó độ nhạy S của cân được xác định bởi công thức:

$$S = n/10 \text{ (độ chia/mg)}$$

Đại lượng nghịch đảo của độ nhạy S gọi là độ chính xác  $\alpha$  của cân:

$$\alpha = 1/S \text{ (mg/độ chia)}$$

Thực hiện 5 lần phép cân không tải. Đọc và ghi số độ chia n trong mỗi lần đo vào bảng 1 .

**Chú ý:** Mỗi lần điều chỉnh cân hoặc thêm bớt khối lượng trên các đĩa cân, nhất thiết phải vặn núm xoay N (ngược chiều kim đồng hồ) để đặt cân ở trạng thái "nghỉ"

**2. Phương pháp cân đơn:** Đặt vật cần cân lên đĩa cân bên trái. Chọn các quả cân (theo thứ tự từ lớn đến nhỏ dần, kể cả con mã) và lần lượt đặt chúng lên đĩa cân bên phải cho tới khi vặn núm xoay N để cân ở trạng thái "hoạt động" có tải thì đòn cân vẫn ở trạng thái cân bằng. Thực hiện 5 lần phép cân khối lượng của vật. Đọc và ghi giá trị tổng khối lượng m của các quả cân (kể cả con mã) đặt trên đĩa a cân bên phải trong mỗi lần đo vào bảng 1 .

## V. CÂU HỎI KIỂM TRA:

1. Điền đầy các kết quả tính toán vào các ô trống trong bảng 1 .
2. Tính độ nhạy S và xác định độ chính xác  $\alpha$  của cân kỹ thuật.
3. Xác định khối lượng m của vật và trên cân kỹ thuật xác định độ chính xác của phép cân này.

## Mẫu báo cáo thí nghiệm

### CÂN KHỐI LƯỢNG CỦA MỘT VẬT TRÊN CÂN KỸ THUẬT

Trường .....

Lớp .....tổ .....

Họ tên .....

Điểm đánh giá của GV

#### I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

.....  
.....  
.....  
.....

#### II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Bảng 1

Lần đo	Cân không tải		Cân có tải cả bì		Cân có tải bì	
	n	$\Delta n$	m ( $10^{-3}$ kg)	$\Delta m$ ( $10^{-3}$ kg)	$\Delta m_0$ ( $10^{-3}$ kg)	$\Delta m_0$ ( $10^{-3}$ kg)
1						
2						
3						
4						
5						
Trung bình						

##### 1. Xác định độ nhạy và độ chính xác của cân kỹ thuật:

S = ..... (độ chia/mg)

$\alpha$  = ..... (mg/độ chia)

##### 2. Xác định khối lượng m của gói thuốc và độ chính xác $\delta$ của phép cân:

M = .....  $10^{-3}$ kg)

$\delta$  = ..... = ..... (%)

## Bài số 3

# XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG RIÊNG CỦA VẬT RẮN CÓ HÌNH DẠNG HÌNH HỌC

### I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM :

1. Hiểu được phương pháp xác định khối lượng riêng của vật rắn có hình dạng hình học
2. Biết cách sử dụng thước kẹp, panme để đo độ dài, sử dụng cân để xác định khối lượng của một vật .
3. Biết cách tính sai số gián tiếp của một đại lượng vật lý.

### II. DỤNG CỤ :

- Cân kỹ thuật.
- Thước kẹp, Banme .
- 3 viên bi làm bằng chất liệu khác nhau .

### III. LÝ THUYẾT:

#### 1. Khái niệm về khối lượng riêng :

##### 1.1. *Khái niệm :*

Khối lượng riêng của một vật là khối lượng của một đơn vị thể tích chất ấy.

$$D = \frac{m}{V} \quad (1)$$

##### 1.2. *Đơn vị :*

Trong hệ SI :  $\text{kg/m}^3$  .

#### 2. Cách xác định:

Từ công thức (1) ta thấy muốn xác định D ta phải đo m , V .

- Trong bài này m phải đo bằng cân kỹ thuật.

- Đo thể tích V có nhiều phương pháp đo, trong bài này ta đo V bằng cách dựa vào công thức tính thể tích của nó. Thí dụ vật hình cầu, theo hình học, thể tích tính theo công thức  $V = \frac{1}{6} \pi d^3$  . Trong đó d là đường kính. Do đó thực chất đo thể tích trong bài này là phải đo đường kính.

- Các phương pháp cân đo: Xem lý thuyết bài 1 và bài 2

### IV. TRÌNH TỰ TIẾN HÀNH:

1. Kiểm tra dụng cụ .

2. Cân khối lượng của các viên bi bằng cân kỹ thuật (Cân 5 lần đối với mỗi viên bi và ghi kết quả vào bảng 1)

3. Đo đường kính của viên bi bằng thước panme.

Đặt viên bi tựa vào đầu cố định 2 của thước panme. Vặn từ từ đầu 6 của trục vít 1 để đầu bên trái của trục vít này tiến dần đến tiếp xúc với viên bi. Khi nghe thấy tiếng kêu "lách tách" của lò xo hãm trục vít 1 thì ngừng lại.

Thực hiện 5 lần phép đo đường kính  $d$  của viên bi tại các vị trí khác nhau của viên bi. Đọc và ghi giá trị  $d$  trong mỗi lần đo vào bảng 2 để tính thể tích  $V$  của viên bi.

#### **V. CÂU HỎI KIỂM TRA:**

1. Khối lượng riêng của vật phụ thuộc vào những gì? Tại sao phải đo khối lượng riêng?

2. Nguyên tắc của thước kẹp, thước banme ?

3. Nêu một số nguyên nhân (chủ quan và khách quan) dẫn đến sai số và cách khắc phục?

4. Viết công thức tính sai số thể tích khi đo các vật hình cầu, hình hộp chữ nhật, hình chóp, hình trụ . . . ?

**Mẫu báo cáo thí nghiệm**  
**XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG RIÊNG CỦA VẬT RẮN**  
**CÓ HÌNH DẠNG HÌNH HỌC**

Trường .....

Lớp .....tổ .....

Họ tên .....

Điểm đánh giá của GV
----------------------

**I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM**

.....  
 .....  
 .....

**II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM**

**1. Cân khối lượng của các viên bi bằng cân kỹ thuật:**

Bảng 1

Lần đo	Cân không tải		Cân có tải	
	n	$\Delta n$	$m_0(10^{-3}kg)$	$\Delta m_0(10^{-3}kg)$
1				
2				
3				
4				
5				
Trung bình				

1 xác định độ nhạy và độ chính xác của cân kỹ thuật:

$S = \dots\dots\dots$  (độ chia/mg)

$\alpha = \dots\dots\dots$  (mg/độ chia)

2. Xác định khối lượng m của viên bi và độ chính xác  $\delta$  của phép cân:

$m = \overline{m_0} \pm \Delta m_0 = \dots\dots\dots$  ( $10^{-3}kg$ )

**2. Xác định thể tích của các viên bi:**

Bảng 2

Độ chính xác của thước panme:.....(mm)						
Lần đo	1		3	4	5	Trung bình
d ( $10^{-3}m$ )						
$\Delta d(10^{-3}m)$						

1. Tính sai số tuyệt đối của phép đo đường kính d (đo trực tiếp)

$$\Delta d = (\Delta d)_{dc} + \overline{\Delta d} = \dots = \dots \quad (10^{-3}m)$$

2. Tính sai số và kết quả của phép đo thể tích V của viên bi thép (đo gián tiếp).

$$\delta = \frac{\Delta V}{\overline{V}} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + 3 \cdot \frac{\Delta d}{\overline{d}} = \dots = \dots$$

$$\overline{V} = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot \overline{d}^3 = \dots = \dots \quad (10^{-9}m^3)$$

$$\Delta V = \delta \cdot \overline{V} = \dots = \dots \quad (10^{-9}m^3)$$

3. Viết kết quả của phép đo thể tích V của viên bi thép:

$$V = \overline{V} \pm \Delta V = \dots \pm \dots \quad (10^{-9}m^3)$$

3. Xác định khối lượng riêng của các viên bi:

$$\overline{D} = \frac{\overline{m_0}}{\overline{V}}$$

- Tính:  $\overline{V} = \dots$

- Tính sai số  $\Delta D$ :

$$\frac{\Delta D}{\overline{D}} = \frac{\Delta m}{\overline{m}} + \frac{\Delta V}{\overline{V}} \Rightarrow \Delta D = \dots$$

-Viết kết quả:  $D = \overline{D} \pm \Delta D \dots$



## Bài số 4

# ĐO HỆ SỐ MẶT CĂNG BỀ NGOÀI CỦA CHẤT LỎNG

## I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

Biết phương pháp đo hệ số sức căng mặt ngoài của chất lỏng để áp dụng công tác Dược.

1. Sáng tỏ phần lý thuyết về sức căng mặt ngoài.
2. Xác định được hệ số căng mặt ngoài của dung dịch cồn và acid acetic.

## II. DỤNG CỤ:

- Mao quản
- Ống nhỏ giọt
- Các ống đựng dung dịch và nhiệt kế. . . . .

## III. LÝ THUYẾT:

### 1. Lực căng mặt ngoài:

Màng phân cách giữa chất lỏng và chất khí là một màng đàn hồi do đó bề mặt chất lỏng có lực căng bề mặt.

Lực căng mặt ngoài tỉ lệ bậc nhất với chu vi bề mặt chất lỏng .

$$F = \alpha \cdot l \quad (1)$$

$\alpha$  là hệ số sức căng mặt ngoài, hệ số  $\alpha$  phụ thuộc vào bản chất của chất lỏng, vào nhiệt độ và vào độ tinh khiết của chất lỏng.

Nói chung khi nhiệt độ tăng, hệ số sức căng giảm.

Trong hệ số SI: lực F đo ra Niton(N), chiều dài đo ra mét (m). Do đó đơn vị của  $\alpha$  sẽ là N/m.

### 2. Phương pháp đo:

#### 2.1. Xác định hệ số sức căng mặt ngoài bằng phương pháp ống mao quản:

Nếu ta nhúng một ống có đường kính nhỏ (mao quản) vào một cốc đựng chất lỏng và đã được làm ướt hoàn toàn ta thấy cột chất lỏng trong ống sẽ dâng lên độ cao h.

Khi áp suất thủy tĩnh của cột chất lỏng bằng áp suất phụ dưới mặt khum thì mực chất lỏng trong ống dừng lại.

$$P = D \cdot g \cdot h \quad (2)$$

D: khối lượng riêng của chất lỏng.

g: gia tốc trọng trường.

$$\text{Do đó: } \frac{2\alpha}{R} = D.g.h$$

Thực tế, bán kính mặt cong R được tính gần đúng bằng bán kính của ống mao quản r .

$$\text{Do đó} \quad P = \frac{2\alpha}{r} = D.g.h \quad (3)$$

Từ (3) tính được:

$$\alpha = \frac{D.g.h.r}{2} \quad (4)$$

Nếu ta nhúng ống mao quản này vào trong nước nguyên chất, đã biết trước hệ số sức căng:

$$\alpha_0 = \frac{D_0.g.h_0.r}{2} \quad (5)$$

$D_0$ : khối lượng riêng của nước nguyên chất.

Ta lập tỉ số:

$$\frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{D.h}{D_0.h_0} \Rightarrow \alpha = \alpha_0 \cdot \frac{D.h}{D_0.h_0} \quad (6)$$

## 2.2. Xác định hệ số sức căng bề mặt bằng phương pháp đếm giọt.

Cho chất lỏng chảy chậm qua một ống đếm giọt thẳng đứng thì chất lỏng dính lại thành giọt ở đầu ống đếm giọt. Giọt chất lỏng bắt đầu rơi khi trọng lượng thẳng được lực căng bề mặt giữ giọt bán vào miệng ống. Lực căng này chỉ phụ thuộc vào tính chất của miệng ống (bán kính, tình trạng, dính ướt . . . ) nên đối với mỗi ống đếm giọt thì trọng lượng và do đó thể tích của các giọt rơi xuống sẽ không đổi (với điều kiện là giọt rơi đơn thuần là do trọng lượng của nó).

$$P \geq F$$

Trọng lượng của giọt chất lỏng tính bằng công thức:

$$P = v.D.g$$

v: thể tích của một giọt chất lỏng.

D: khối lượng riêng của chất lỏng .

Lực căng mặt ngoài của chất lỏng ở đầu ống mao quản:

$$F = 2. \pi .r. \alpha$$

r: bán kính ống mao quản

Vậy ta có:

$$2. \pi .r. \alpha = v.D.g \quad (7)$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{v.D.g}{2.\pi.r} \quad (8)$$

Cho chất lỏng chảy qua 2 ngấn A, B của bầu ống đếm giọt có thể tích là V, nếu đếm được n giọt thì thể tích của một giọt là :

$$v = \frac{V}{n} \quad (9)$$

Thay (9) vào (8) ta có :

$$\alpha = \frac{v \cdot D \cdot g}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot n} \quad (10)$$

Khi cho nước cất chảy với cùng một thể tích A,B ta có:

$$x_0 = \frac{v \cdot D_0 \cdot g}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot n_0} \quad (11)$$

So sánh công thức (10) và (11):

$$\alpha = \alpha_0 \cdot \frac{D \cdot n_0}{D_0 \cdot n} \quad (12)$$

#### IV. TIẾN HÀNH:

##### 1. Phương pháp mao quản:

Trong phần này chúng ta sẽ xác định hệ số sức căng mặt ngoài của dung dịch cồn và acid acetic.

1. Ngâm nhiệt kế vào nước cất đọc nhiệt độ của nước sau đó tra bảng hệ số sức căng mặt ngoài của nước ở những nhiệt độ khác nhau và khối lượng nước ở những nhiệt độ khác nhau (theo phòng thí nghiệm) ta được các giá trị  $\alpha_0$  và  $D_0$ .

2. Khối lượng riêng của cồn và acid acetic phòng thí nghiệm đã cho sẵn  $D_c$  và  $D_a$

3. Lắp ống mao quản theo hình vẽ. Đọc độ dâng cao  $h_0$  ở trong ống làm nhiều lần để lấy giá trị trung bình  $\overline{h_0}$

Tháo ống mao quản ra tráng rửa sạch, ngâm lần lượt vào cốc đựng dung dịch cồn và acid acetic, tiến hành tương tự như trên.

Thay vào công thức (6) tính toán kết quả:

**Chú ý:** - Phải làm ướt hoàn toàn ống trong mỗi lần đo.

- Để thuận tiện ta cho nước sau đến cồn và cuối cùng là acid acetic.

##### 2. Phương pháp đếm giọt:

###### 2.1. Dụng cụ:

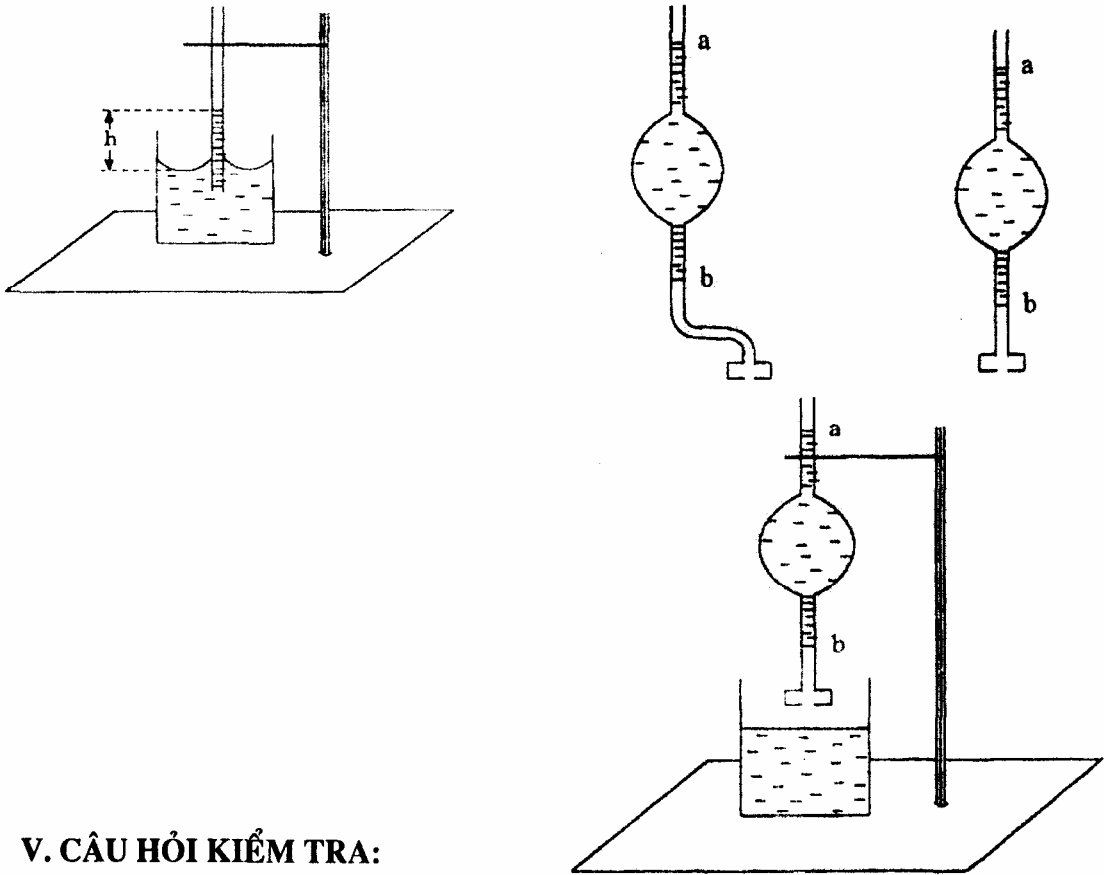
Bộ phận chủ yếu là "ống đếm giọt" loại thẳng hay gãy khúc khoảng giữa ống phình ra thành bầu ống, có khắc 2 ngấn A, B ở 2 đầu (Hình 2).

###### 2.2. Tiến hành

- Hút chất lỏng vào trong ống, xác định số vạch ứng với mỗi giọt chất lỏng.
- Đếm số giọt (kể cả số lẻ) ứng với thể tích V. Ta được giá trị n giọt. Tiến hành 3 lần, ta có n .

- Hút nước cất vào trong ống trên, tiến hành tương tự như trên ta có n giọt.

Chú ý: Trong phương pháp này ta chỉ đo  $\alpha$  của dung dịch cồn.



### V. CÂU HỎI KIỂM TRA:

1. Tại sao phải xác định hệ số sức căng mặt ngoài( $\alpha$ ) của chất lỏng ?
2. So sánh 2 phương pháp xác định  $\alpha$  ?
3. Những yếu tố nào có thể ảnh hưởng đến kết quả thực nghiệm 2 phương pháp nêu trên?

**Mẫu báo cáo thí nghiệm**  
**ĐO HỆ SỐ MẶT CĂNG BỀ NGOÀI CỦA CHẤT LỎNG**

Trường .....

Lớp .....tổ .....

Họ tên .....

Điểm đánh giá của GV

**I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM**

.....

.....

.....

.....

**II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM**

**1. Phương pháp mao dẫn:**

Lập bảng ghi số liệu đó được:

Số lần	$h_0$	$h_c$	$h_a$	$\alpha$
1				
2				
3				
Trung bình				

**2. Phương pháp đếm giọt:**

Số lần	1 giọt $H_2O$	1 giọt còn	$n_0$	$n_c$	$\alpha$
1					
2					
3					
Trung bình					

## Bài số 5

# KHẢO SÁT ĐẶC TUYÊN VÔN - AMPE CỦA DÂY TÓC BÓNG ĐÈN

### 1. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM:

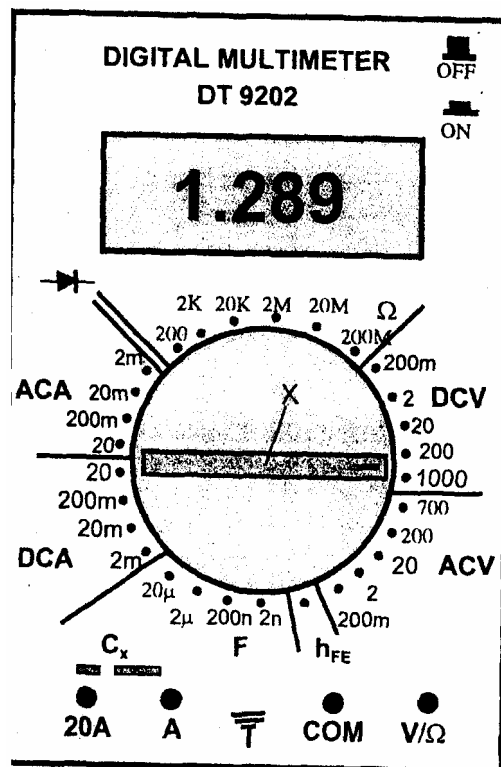
1. Làm quen và sử dụng đồng hồ đa năng hiện số (Digital Multimeter) để đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện, đo điện trở của vật dẫn.
2. Khảo sát đặc tuyến Vôn - Ampe của bóng đèn dây tóc và sự phụ thuộc nhiệt độ của dây tóc bóng đèn khi nóng sáng.
3. Xác định nhiệt độ nóng sáng của dây tóc bóng đèn.

### II. DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

- 2 đồng hồ đa năng (vạn năng) hiện số kiểu DT9202
- 1 bóng đèn dây tóc 12V - 3W
- 1 bảng lắp ráp mạch điện
- 1 bộ dây nối mạch điện
- 1 bộ nguồn cung cấp điện 12V - 3A/AC-DC

### III. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1. Giới thiệu cách sử dụng đồng hồ đa năng hiện số kiểu DT 9202



Đồng hồ vạn năng hiện số là loại dụng cụ đo có độ chính xác cao và nhiều tính

năng ưu việt hơn hẳn các loại đồng hồ chỉ thị kim trước đây, được dùng để đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện một chiều, xoay chiều, điện trở, điện dung của tụ điện . . . nhờ một núm chuyển mạch chọn thang đo, ta có thể chọn thang thích hợp với đại lượng cần đo.

Thông thường một đồng hồ vạn năng hiện số loại 3 1/2 digit có 2000 điểm đo (từ 0 đến 1999). Giả sử ta đo hiệu điện thế một chiều DCV 20V, thì đại lượng:

$$\alpha = 20V/2000 = 0,01 V \quad (1)$$

được gọi là độ phân giải của thang đo.

Nếu hiệu điện thế ta đo được là U thì sai số tuyệt đối của phép đo trực tiếp đại lượng U này là:

$$\Delta U = \delta\%.U + n.\alpha \quad (2)$$

Trong đó:

U: Giá trị đo được, chỉ thị trên đồng hồ

$\delta\%$  : Cấp chính xác của thang đo

$\alpha$  : Độ phân giải của thang đo

$n = 1 - 3$  (quy định theo từng thang đo bởi nhà sản xuất).

Cách tính tương tự đối với các thang đo thế và dòng khác.

Các thang đo thế và dòng có độ nhạy cao nhất thường là 200mV và 200<sup>u</sup> A hoặc 2 mA, được dùng để đo các hiệu điện thế và dòng xoay chiều rất nhỏ.

**Cần rất thận trọng** khi sử dụng các thang đo này, nếu vô ý để hiệu điện thế hoặc dòng điện lớn gấp 5 - 10 lần giá trị thang đo này, có thể gây hư hỏng trầm trọng cho đồng hồ.

**Vì vậy, các quy tắc nhất thiết phải tuân thủ khi sử dụng đồng hồ đa năng hiện số là:**

1. Không bao giờ được phép chuyển đổi thang đo khi đang có điện ở hai đầu vào đồng hồ.

2. Không được đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện vượt quá giá trị giới hạn của thang đo.

Nếu chưa biết giá trị của đại lượng cần đo, ta phải chọn thang đo lớn nhất để tiến hành đo thử. Sau đó tắt nguồn điện rồi mới vặn núm xoay chuyển sang thang đo thích hợp.

3. Không được dùng nhầm thang đo cường độ dòng điện để đo hiệu điện thế trong mạch điện. Vì thang đo dòng có điện trở rất nhỏ, nếu nó bị một hiệu điện thế tác động thì cường độ dòng điện chạy qua đồng hồ sẽ rất lớn, gây hư hỏng đồng hồ hoặc

làm cháy nguồn điện hoặc mạch điện.

### **Do đó cần chú ý cách dùng như sau:**

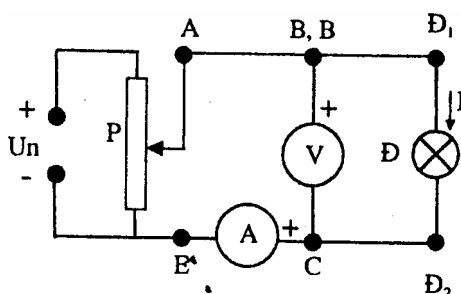
**1. Để đo cường độ dòng điện nhỏ chạy trong đoạn mạch,** ta dùng hai dây đo cắm vào hai lỗ "COM" (lỗ chung) và lỗ "A" trên đồng hồ. Hai đầu cắt còn lại của dây đo được mắc nối tiếp với đoạn mạch. Chuyển mạch chọn thang đo được vặn về các vị trí thuộc giải đo DCA để đo dòng điện một chiều, ACA để đo dòng xoay chiều. Sau lỗ "A" bên trong đồng hồ có cầu chì bảo vệ, nếu dòng điện đo vượt quá giá trị thang đo, lập tức cầu chì bị thiêu cháy, tất cả các thang đo dòng điện nhỏ sẽ ngưng hoạt động cho đến khi một cầu chì mới được thay. Điều tai hại tương tự cũng xảy ra nếu chúng ta mắc Ampe kế song song với hai đầu đoạn mạch có hiệu điện thế. **Hãy rất thận trọng khi sử dụng các thang đo dòng, không để cháy cầu chì!**

**2. Để đo cường độ dòng điện lớn 0 - 10A,** ta dùng hai dây đo cắm vào hai lỗ "COM" (lỗ chung) và lỗ "10A"(hoặc 20A) trên đồng hồ. Hai đầu cắt còn lại của dây đo được mắc nối tiếp với đoạn mạch. Chuyển mạch chọn thang đo được vặn về vị trí DCA - 10A để đo dòng một chiều, AAC - 10A để đo dòng xoay chiều. Sau lỗ 10A (hoặc 20A), bên trong đồng hồ không có cầu chì bảo vệ, nếu bị đoản mạch thường gây cháy, nổ ở mạch điện ngoài hoặc ở nguồn điện. Do đó, **cần chọn thang đo đúng và không nhầm lẫn khi thao tác đo thế và dòng là hai yếu tố quyết định bảo vệ an toàn cho đồng hồ.**

**3. Để đo hiệu điện thế một chiều, xoay chiều,** ta dùng hai dây đo cắm vào hai lỗ "COM" (lỗ chung) và lỗ "V/ $\Omega$ " trên mặt đồng hồ. Hai đầu có mỏ kẹp cá sấu còn lại của dây đo được mắc song song với đoạn mạch. Chuyển mạch chọn thang đo được vặn về các vị trí thuộc giải đo DCV để đo hiệu điện thế một chiều, ACV để đo hiệu điện thế xoay chiều.

### **2. Khảo sát mạch điện một chiều:**

Xét mạch điện một chiều gồm nguồn điện một chiều  $U_n$  cung cấp điện cho bóng đèn dây tóc Đ có điện trở R (Hình 2).



**Hình 2**

Điện áp ra của nguồn điện  $U_n$  có thể thay đổi được nhờ biến trở núm xoay P. Hiệu điện thế  $U$  giữa hai đầu bóng đèn Đ được đo bằng vôn kế một chiều V và cường độ dòng điện  $I$  chạy qua bóng đèn được đo bằng ampe kế một chiều A.



Theo định luật ôm đối với đoạn mạch một chiều.

$$I = \frac{U}{R} \quad (3)$$

Nếu R không đổi thì I tỉ lệ bậc nhất với U. Đồ thị  $I = f(U)$  - gọi là đặc tuyến vôn - ampe, có dạng đường thẳng qua gốc toạ độ với hệ số góc:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{R} = G \quad (4)$$

Trong đó G là độ dẫn điện của đoạn mạch.

Nhưng do hiệu ứng Jun - Lenxơ, nhiệt độ của dây tóc bóng đèn tăng lên và được tính theo công thức gần đúng:

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t) \quad (5)$$

Với  $R_t$  là điện trở ở  $t^\circ\text{C}$ ,  $R_0$  là điện trở ở  $0^\circ\text{C}$  và  $\alpha = 4,82 \cdot 10^{-3} \text{k}^{-1}$  là hệ số nhiệt của điện trở.

Kết quả là cường độ dòng điện I chạy qua dây tóc bóng đèn Đ không tăng tỉ lệ tuyến tính theo hiệu điện thế U giữa hai đầu dây tóc bóng đèn nữa. Đặc tuyến vôn - ampe  $I = f(U)$  của dây tóc bóng đèn có dạng đường cong và nhiệt độ của dây tóc khi nóng sáng được tính theo công thức:

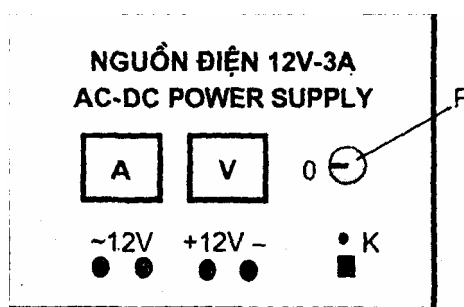
$$t = \frac{1}{\alpha} \left[ \frac{R_t}{R_p} (1 + \alpha t_p) - 1 \right] \quad (6)$$

$R_p$  là điện trở của dây tóc bóng đèn ở nhiệt độ phòng.

#### IV. TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM:

##### 1. Kiểm tra hoạt động của bộ nguồn điện 12V - 3A (AC - DC power supply)

Bộ nguồn điện 12V - 3A/AC - DC (hình 3) có thể cung cấp:



Hình 3

- Điện áp một chiều 0 - 12V được lấy từ hai cọc đầu dây  $\pm 12\text{v}$  phía phải, cung cấp dòng tối đa 3A, có thể điều chỉnh liên tục như núm xoay P. Hai đồng hồ A và V lắp trên mặt bộ nguồn dùng chỉ thị gần đúng điện áp và dòng điện ra ( $>1,5\%$ ).

- Điện áp xoay chiều cố định 12V lấy ra từ hai lỗ đầu dây phía trái.

- Kiểm tra hoạt động củ bộ nguồn bằng cách.

+ Cắm phích lấy điện của bộ nguồn này vào ổ điện xoay chiều 220V trên bàn thí nghiệm.

+ Bấm khoá K trên mặt bộ nguồn: đèn LED của nó phát sáng báo hiệu sẵn sàng hoạt động

+ Vận từ từ núm xoay P theo chiều kim đồng hồ đồng thời quan sát vôn kế V trên mặt bộ nguồn. Nếu kim chỉ thị của nó dịch chuyển đều đặn trên toàn thang đo (0 - 12V) là đạt yêu cầu

+ Vận trả lại núm xoay P về vị trí tận cùng bên trái. Bấm khoá K để tắt bộ nguồn.

## 2. Vẽ đặc tuyến vôn - ampe của bóng đèn dây tóc.

**a. Mắc mạch điện** trên bảng lắp theo sơ đồ hình 2. Bộ nguồn điện 12V - 3A/Ac - Dc cung cấp điện áp một chiều biến đổi 0 - 12V (lấy trên hai cực  $\pm 12V$  của nó) cho bóng đèn dây tóc Đ (12V - 3W). Dùng hai đồng hồ đa năng hiện số DT9202 làm vôn kế một chiều V và ampe kế một chiều A.

### b. Chọn thang đo cho hai đồng hồ:

- Vôn kế V đặt ở thang đo một chiều DCV20V. Lỗ "V/ $\Omega$ " là cực dương (+), lỗ "COM" là cực âm (-) của vôn kế. Sử dụng hai dây đo có hai đầu phích (hoặc có mỏ kẹp cá sấu) để nối vôn kế song song với mạch điện.

- Ampe kế A đặt ở thang đo một chiều DCA 10A. Lỗ "20A" là cực dương (+), lỗ "COM" là cực âm (-). Sử dụng hai dây đo có hai đầu cốt để mắc Ampe kế nối tiếp với mạch điện.

*Sau khi thiết lập xong, mời thầy giáo kiểm tra mạch điện trước khi cấp điện cho mạch.* Bấm khoá K trên mặt bộ nguồn: đèn LED phát sáng, báo hiệu sẵn sàng hoạt động.

### c. Tiến hành đo:

Bấm nút "ON/OFF" trên vôn kế V và ampe kế A cho chúng hoạt động.

Vận từ từ núm xoay P của bộ nguồn để điều chỉnh hiệu điện thế U (hiển thị trên vôn kế hiện số V) tăng dần từng 0,5 vôn một, từ 0 đến 10V. Đọc và ghi các giá trị cường độ dòng điện I tương ứng (hiển thị trên vôn kế A) vào bảng 1 .

d. Kết thúc phép đo: Vận nhẹ núm xoay P về tận cùng bên trái. Bấm khoá K để tắt bộ nguồn.

Bấm các nút "ON/OFF" trên hai đồng hồ để tắt điện cho chúng.

## 3. Xác định nhiệt độ nóng sáng của dây tóc bóng đèn.

Để xác định nhiệt độ nóng sáng của dây tóc đèn, ta phải đo điện trở của dây tóc

bóng đèn ở nhiệt độ phòng. Tháo vôn kế V ra khỏi mạch điện, vặn chuyển mạch chọn thang đo của nó về vị trí "200Ω" dùng nó làm ôm kế để đo điện trở. Các cực "V/Ω" và "COM" của ôm kế được nối với hai đầu của bóng đèn.

Bấm nút "ON" trên mặt ôm kế, đọc giá trị điện trở dây tóc đèn và ghi vào bảng 1. Đọc và ghi giá trị nhiệt độ phòng từ trên nhiệt kế 0 – 100°C vào bảng 1. Bấm nút "OFF" để tắt điện cho ôm kế. Ghi vào bảng 1 : Giá trị giới hạn, độ nhạy, cấp chính xác và số n quy định đối với thang đo đã chọn trên vôn kế V và Ampe kế A (xem bảng các thông số kỹ thuật của đồng hồ hiện số DT 9202 ở bảng sau).

Chức năng	Thang đo	$\delta$	n	Chức năng	Thang đo	$\delta$	n
DCV Hiệu trên thế một chiều	200mV	0,5%	1	ACV Hiệu trên thế xoay chiều	200mV	0,8%	3
	2V				2V		
	20V				20V		
	200V	200V					
	1000V	0,8%	2		700	1,2%	3
DCA Cường độ dòng một chiều	2mA	0,8%	1	ACA Cường độ dòng xoay chiều	2mA	1%	3
	20mA				20mA		
	200mA	1,2%	1		200mA	1,8%	3
	20A	2%	5		20A	3%	7
Ω Điện trở	200Ω	0,8%	1	C Điện dung	2nF	2,5%	3
	2KΩ				20nF		
	20KΩ				200nF		
	2MΩ	2μF					
	20MΩ	1%	2		20μF		
	200MΩ	5%	10				

## V. CÂU HỎI KIỂM TRA

1. Căn cứ vào các cặp giá trị I, U tương ứng trong bảng 1, vẽ đặc tuyến vôn - ampe I : f(U) của bóng đèn dây tóc.

Đặc tuyến này là đường thẳng hay cong? Từ đó suy ra quan hệ giữa cường độ dòng điện chạy qua dây tóc bóng đèn Đ và hiệu điện thế U giữa hai đầu của nó có tuân theo định luật ôm không? Giải thích tại sao?

2. Áp dụng định luật ôm để xác định giá trị điện trở Ri của dây tóc bóng đèn Đ ở nhiệt độ nóng sáng tác khi hiệu điện thế ở hai đầu đèn là U = 10V.

3. Xác định nhiệt độ t°C bằng công thức (6)

## Mẫu báo cáo thí nghiệm

### KHẢO SÁT ĐẶC TUYẾN VÔN - AMPE CỦA DÂY TÓC BÓNG ĐÈN

Trường .....

Lớp .....tổ .....

Họ tên .....

Điểm đánh giá của GV

#### I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

.....  
.....  
.....

#### II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

##### 1. Khảo sát đặc tuyến Vôn - Ampe của dây tóc bóng đèn:

Bảng 1

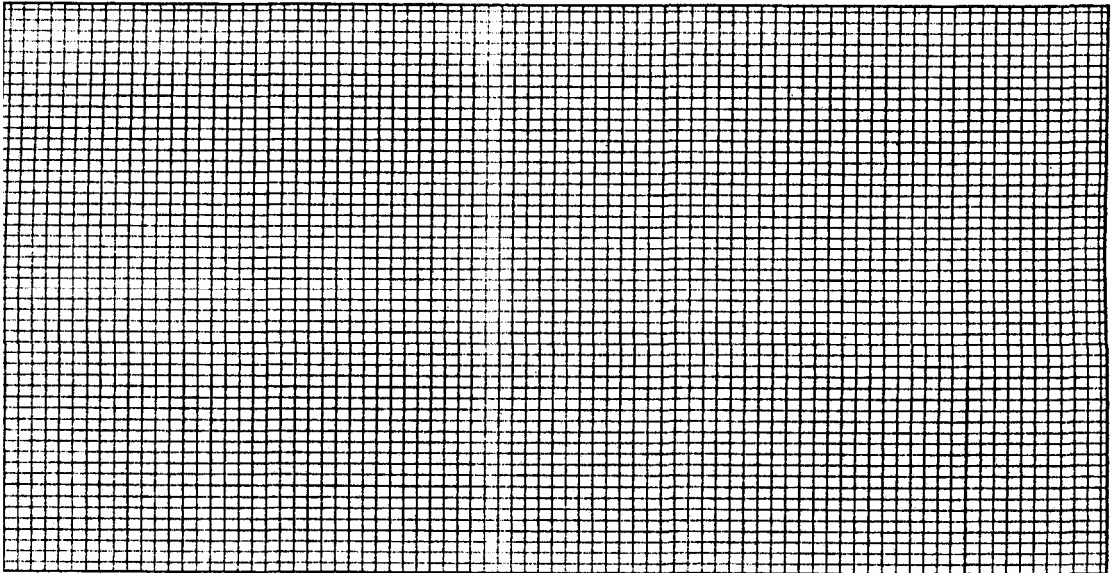
U (V)	I (A)	U (v)	I (A)	U (V)	I (A)	U (V)	I (A)
0,0		3,0		6,0		9,0	
0,5		3,5		6,5		9,5	
1,0		4,0		7,0		10,0	
1,5		4,5		7,5			
2,0		5,0		8,0			
2,5		5,5		8,5			

Vôn kế V:  $U_m = \dots\dots\dots \delta U = \dots\dots\dots \alpha = \dots\dots\dots n = \dots\dots\dots$

Ampe kế A:  $I_m = \dots\dots\dots \delta I = \dots\dots\dots \alpha = \dots\dots\dots n = \dots\dots\dots$

Ôm kế:  $R_m = \dots\dots\dots \delta R = \dots\dots\dots \alpha = \dots\dots\dots n = \dots\dots\dots$

##### 2. Vẽ đường đặc tuyến Vôn - Ampe $I = f(U)$



### 3. Xác định điện trở của dây tóc bóng đèn:

- Điện trở của dây tóc bóng đèn ở nhiệt độ phòng  $t_p$

$$R_p = \dots\dots\dots \Omega$$

- Điện trở của dây tóc bóng đèn ở nhiệt độ nóng sáng tác khi hiệu điện thế giữa hai đầu đèn là  $U = 10V$

$$R_t = \dots\dots\dots \Omega$$

- Xác định nhiệt độ nóng sáng của dây tóc đèn (ứng với  $U = 10V$ )

$$t = \dots\dots\dots ^\circ C$$

## Bài số 6

# NGHIÊN CỨU MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

### I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM:

1. Làm quen và sử dụng đồng hồ đa năng hiện số (Digital Multimeter) để đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện, đo điện trở của vật dẫn.

2. Khảo sát các mạch điện RC và RL có dòng xoay chiều để kiểm chứng phương pháp giản đồ véctơ Fresnel, đồng thời dựa vào định luật Ohm đối với dòng xoay chiều để xác định tổng trở, cảm kháng và dung kháng của các mạch điện. Từ đó xác định điện dung của tụ điện và hệ số tự cảm của cuộn dây dẫn.

### II. DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

2 đồng hồ đa năng (vạn năng) hiện số kiểu DT9202

1 mẫu điện trở  $R_x$ , 1 mẫu tụ điện  $C_x$ , 1 mẫu cuộn cảm  $L_x$ .

1 bảng lắp ráp mạch điện

1 bộ dây nối mạch điện

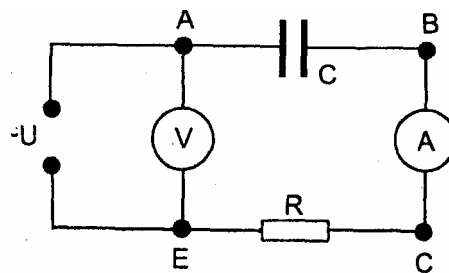
1 bộ nguồn cung cấp điện 12V - 3A/AC-DC

### III. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1. Giới thiệu cách sử dụng đồng hồ đa năng hiện số kiểu DT 9202 (Xem bài 4).

#### 2. Khảo sát mạch điện xoay chiều RC

Đặt hiệu điện thế xoay chiều  $u$  có tần số  $f$  vào hai đầu mạch điện gồm tụ điện có điện dung  $C$  mắc nối tiếp với điện trở thuần  $R$  (Hình 1)



Hình 1

Giả sử dòng điện xoay chiều chạy trong mạch ở thời điểm  $t$  có dạng:

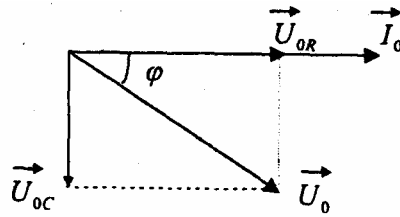
$$I = I_0 \cdot \sin 2\pi ft \quad (1)$$

$$\text{Khi đó: } u = u_R + u_C \quad (2)$$

Vì  $u_R$  cùng pha với  $i$ , còn  $u_C$  chậm pha  $\frac{\pi}{2}$  so với  $i$  nên ta có thể viết:

$$u = U_{0R} \cdot \sin 2\pi ft + U_{0C} \cdot \sin(2\pi ft - \frac{\pi}{2}) \quad (3)$$

áp dụng giản đồ véc tơ Fresnel (Hình 2) ta tìm được dạng của hiệu điện thế xoay chiều u:



**Hình 2**

$$u = U_0 \cdot \sin(2\pi ft + \varphi) \quad (4)$$

$$\text{với } U_0 = \sqrt{U_{0R}^2 + U_{0C}^2} \quad (5)$$

$$\text{tg}\varphi = -\frac{U_{0C}}{U_{0R}} = -\frac{1}{2\pi f \cdot CR} \quad (6)$$

hay  $U_{0R} = I_0 R$  và  $U_{0C} = I_0 \cdot Z_c = \frac{I_0}{2\pi f \cdot C}$  vào (5) ta có biểu thức:

$$U_0 = I_0 \cdot \sqrt{R^2 + Z_c^2} = I_0 \cdot Z \quad (7)$$

với  $Z_c$  là dung kháng của tụ điện:

$$Z_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C} \quad (8)$$

Và Z là tổng trở của mạch RC đối với dòng điện xoay chiều tần số f:

$$Z = \sqrt{R^2 + Z_c^2} \quad (9)$$

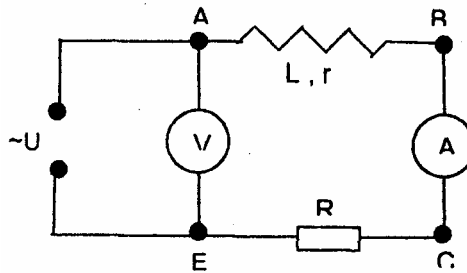
Chia 2 vế của (7) cho  $\sqrt{2}$ , ta nhận được định luật ôm đối với mạch điện xoay chiều RC:

$$I = \frac{U}{Z} \quad (10)$$

Trong đó U và I là giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế và cường độ dòng xoay chiều trong mạch RC có thể đo bằng đồng hồ đa năng hiện số.

### 3. Khảo sát mạch điện xoay chiều RL:

Đặt hiệu điện thế xoay chiều u có tần số f vào hai đầu mạch điện gồm một cuộn dây dẫn có điện trở thuần r và hệ số tự cảm L mắc nối tiếp với điện trở thuần R (Hình 3)



Hình 3

Giả sử dòng điện xoay chiều chạy trong mạch ở thời điểm t có dạng:

$$I = I_0 \cdot \sin 2\pi ft \quad (11)$$

Khi đó:

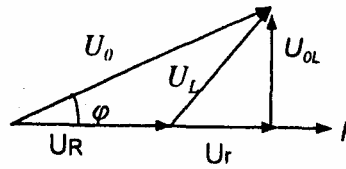
$$u = u_R + u_r + u_L \quad (12)$$

Vì  $u_R$  và  $u_r$  cùng pha với i, còn  $u_L$  nhanh pha  $\frac{\pi}{2}$  so với i nên ta có thể viết:

$$u = U_{0R} \cdot \sin 2\pi ft + U_{0r} \cdot \sin 2\pi ft + U_{0C} \cdot \sin(2\pi ft + \frac{\pi}{2}) \quad (13)$$

áp dụng giản đồ véc tơ Fresnel (Hình 4) ta tìm được dạng của hiệu điện thế xoay chiều u:





Hình 4

$$u = U_0 \cdot \sin(2\pi ft + \varphi) \quad (14)$$

$$\text{với } U_0 = \sqrt{(U_{0R} + U_{0r})^2 + U_{0L}^2} \quad (15)$$

$$\text{tg}\varphi = \frac{U_{0L}}{U_{0R} + U_{0r}} = \frac{2\pi f \cdot L}{R + r} \quad (16)$$

Thay  $U_{0R} = I_0 R$ ,  $U_{0r} = I_0 r$  và  $U_{0L} = I_0 \cdot Z_L = I_0 2\pi f \cdot L$  vào (15) ta có biểu thức:

$$U_0 = I_0 \cdot \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} = I_0 \cdot Z \quad (17)$$

Với  $Z_L$  là cảm kháng của cuộn dây dẫn:

$$Z_c = 2\pi f \cdot L \quad (18)$$

và  $Z$  là tổng trở của mạch RL đối với dòng điện xoay chiều tần số  $f$ :

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} \quad (19)$$

Chia 2 vế của (17) cho  $\sqrt{2}$ , ta nhận được định luật ôm đối với mạch điện xoay chiều RL:

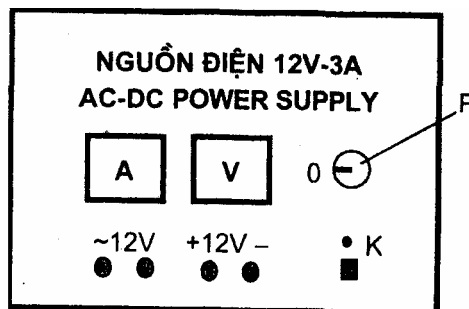
$$I = \frac{U}{Z} \quad (20)$$

Trong đó  $U$  và  $I$  là giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế và cường độ dòng xoay chiều trong mạch RL có thể đo bằng đồng hồ đa năng hiện số.

#### IV. TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM

##### 1. Kiểm tra hoạt động của bộ nguồn điện 12V - 3A (AC - DC power supply)

Bộ nguồn điện 12V - 3A/AC - DC có thể cung cấp:



- Điện áp một chiều 0 - 12V được lấy ra từ hai cọc đầu dây  $\pm 12V$  phía phải, cung cấp dòng tối đa 3A, có thể điều chỉnh liên tục nhờ núm xoay P. Hai đồng hồ A và V lắp trên mặt bộ nguồn dùng chỉ thị gần đúng điện áp và dòng điện ra (>1,5%).

- Điện áp xoay chiều cố định 12V lấy ra từ hai lỗ đầu dây phía trái .
- Kiểm tra hoạt động củ bộ nguồn bằng cách:
  - + Cắm phích lấy điện của bộ nguồn này vào ổ điện xoay chiều 220V trên bàn thí nghiệm.
  - + Bấm khoá K trên mặt bộ nguồn: đèn LED của nó phát sáng báo hiệu sẵn sàng hoạt động.
  - + Vận từ từ núm xoay P theo chiều kim đồng hồ đồng thời quan sát vôn kế V trên mặt bộ nguồn. Nếu kim chỉ thị của nó dịch chuyển đều đặn trên toàn thang đo (0 - 12V) là đạt yêu cầu
  - + Vận trả lại núm xoay P về vị trí tận cùng bên trái. Bấm khoá K để tắt bộ nguồn.

## **2. Xác định điện dung của tụ điện trong mạch RC**

**a. Mắc mạch điện:** Mắc tụ điện C và điện trở R như sơ đồ hình 1 Điện áp xoay chiều 12V được lấy từ hai lỗ ra xoay chiều 12V trên mặt bộ nguồn để cung cấp cho mạch điện. Dùng hai đồng hồ đa năng hiện số DT9202 làm vôn kế và ampe kế xoay chiều.

### **b. Chọn thang đo cho hai đồng hồ:**

- Vôn kế V đặt ở thang đo xoay chiều ACV 20V, mắc song song với các đoạn mạch cần đo.
- Ampe kế A đặt ở thang đo xoay chiều ACA 200mA . Hai dây đo cắm vào hai lỗ "COM" và "A", rồi mắc nối tiếp xen vào mạch điện giữa R và C bằng hai đầu cốt.

**Sau khi thiết lập xong mời thầy giáo kiểm tra mạch điện trước khi cấp điện cho mạch.**

### **c. Tiến hành đo:**

Bấm nút "ON/OFF" trên mặt vôn kế V và ampe kế A cho chúng hoạt động. Bấm khoá K của bộ nguồn. Quan sát, đọc và ghi giá trị cường độ dòng điện trên Ampe kế A vào bảng 1 .

Dùng vôn kế V lần lượt đo các giá trị hiệu điện thế hiệu dụng U ở hai đầu đoạn mạch,  $U_R$  giữa hai đầu điện trở thuần R và  $U_C$  giữa hai đầu tụ điện C, đọc và ghi vào bảng 1

### **d. Kết thúc phép đo:**

Bấm khoá K để tắt bộ nguồn. Bấm các nút "ON/OFF" trên hai đồng hồ để tắt điện cho chúng.

Ghi vào bảng 1: Giá trị giới hạn, độ nhạy, cấp chính xác và số n quy định đối với thang đo đã chọn trên vôn kế và ampe kế.

### 3. Xác định hệ số tự cảm L của cuộn dây dẫn trong mạch RL.

#### a. Mắc mạch điện:

Mắc cuộn dây dẫn có điện trở thuần  $r$ , hệ số tự cảm L nối tiếp với điện trở R vào bảng lắp ráp mạch điện theo sơ đồ hình 3 Điện áp xoay chiều  $\sim 12\text{ V}$  được lấy từ hai lỗ ra xoay chiều  $\sim 12\text{ V}$  trên mặt bộ nguồn để cung cấp cho mạch điện. Vẫn dùng hai đồng hồ đa năng hiện số DT9202 làm vôn kế và ampe kế xoay chiều.

**b. Chú ý.** Giữ nguyên vị trí thang đo của vôn kế xoay chiều V và ampe kế xoay chiều A như trong thí nghiệm khảo sát mạch RC nêu trên.

**Mời thầy giáo kiểm tra mạch điện trước khi nối mạch điện cần đo với bộ nguồn 12V - 3A/AC – DC**

#### c. Tiến hành đo:

Bấm nút "ON/OFF" trên mặt vôn kế V và ampe kế A cho chúng hoạt động. Bấm khoá K của bộ nguồn. Quan sát, đọc và ghi giá trị cường độ dòng điện trên Ampe kế A vào bảng 2.

Dùng vôn kế V lần lượt đo các giá trị hiệu điện thế hiệu dụng U ở hai đầu đoạn mạch,  $U_R$  giữa hai đầu điện trở thuần và  $U_L$  giữa hai đầu cuộn dây dẫn L, đọc và ghi vào bảng 2.

#### d. Kết thúc phép đo:

Bấm khoá K để tắt bộ nguồn. Bấm các nút "ON/OFF" trên hai đồng hồ để tắt điện cho chúng.

e. Tháo vôn kế V ra khỏi mạch điện, vặn chuyển mạch chọn thang đo của nó về vị trí " $200\Omega$ " hoặc "2k" dùng nó làm ôm kế để đo điện trở thuần  $r$  của cuộn dây. Các cực "V/ $\Omega$ " và "COM" của ôm kế được nối với hai đầu của cuộn dây .

Bấm nút "ON" trên mặt ôm kế, đọc giá trị điện trở  $r$  của cuộn dây rồi ghi vào bảng 2

Sau đó bấm nút "ON/OFF" tắt điện cho ôm kế.

Ghi vào bảng 2: Giá trị giới hạn, độ nhảy, cấp chính xác và số n quy định đối với thang đo đã chọn trên vôn kế V, ampe kế A và ôm kế  $\Omega$  .

### 4. Tính toán kết quả đo:

- Dựa vào các giá trị I, U,  $U_R$ ,  $U_c$  đo được trong bảng 1 để xác định:

+ Tổng trở:  $Z = \sqrt{R^2 + Z_c^2} = U/I$

+ Điện trở thuần:  $R = U_R/I$

+ Dung kháng:  $Z_c = U_c/I$

+ Điện dung:  $C = 1/2 \pi f \cdot Z_C = 1/2 \pi f \cdot U_C$

Với  $f = 50\text{Hz} \pm 1\%$  là tần số lưới điện quốc gia.

- Dựa vào các giá trị đo được của  $U$ ,  $I$  và  $R$  đo được trong đoạn mạch RL để xác định:

+ Tổng trở:  $Z = U/I$

+ Cảm kháng:  $Z_L = \sqrt{Z^2 - (R + r)^2}$

+ Hệ số tự cảm:  $L = Z_L / 2 \pi f$

Với  $f : 50\text{Hz} \pm 1\%$  là tần số lưới điện quốc gia.

## V. CÂU HỎI KIỂM TRA

1. Nêu khái niệm điện dung và độ tự cảm. Nêu rõ quan hệ về tần số, pha và biên độ giữa cường độ dòng điện xoay chiều và hiệu điện thế xoay chiều trong đoạn mạch:

- Chỉ chứa điện trở thuần  $R$
- Chỉ chứa tụ điện có điện dung  $C$
- Chỉ chứa cuộn dây dẫn có hệ số tự cảm  $L$

2. Dùng giản đồ vectơ Fresnel, thiết lập quan hệ về tần số, pha và biên độ giữa cường độ dòng điện xoay chiều và hiệu điện thế xoay chiều trong mạch RCL không phân nhánh. Từ đó suy ra biểu thức xác định tổng trở của mạch RCL. Điều kiện để cường độ dòng điện trong mạch RCL đạt cực đại?

3. Trình bày cách xác định điện dung  $C$  của tụ điện và hệ số tự cảm  $L$  của dây dẫn theo phương pháp vôn - ampe đối với dòng xoay chiều.

4. Nói rõ cách xác định sai số tuyệt đối của cường độ dòng điện và của hiệu điện thế đo trực tiếp trên các đồng hồ đa năng hiện số.

5. Dựa vào công thức tính  $C$  và  $L$  chứng minh các biểu thức tính sai số tương đối của điện dung  $C$  và của hệ số tự cảm  $L$  có dạng:

$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta \pi}{\pi} + \frac{\Delta f}{f} + \frac{\Delta U_C}{U_C}$$
$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{U \cdot \Delta U + Z \cdot U \cdot \Delta I + I^2 \cdot R \cdot \Delta R}{I^2 \cdot (Z^2 - R^2)} + \frac{\Delta \pi}{\pi} + \frac{\Delta f}{f}$$

Chức năng	Thang đo	$\delta$	$n$	Chức năng	Thang đo	$\delta$	$n$
DCV Hiệu điện thế một chiều	200mV	0,5%	1	ACV Hiệu điện thế xoay chiều	200mV	0,8%	3
	2V				2V		
	20V				20V		
	200V				200V		
	1000V	0,8%	2		700	1,2%	3
DCA Cường độ dòng một chiều	2mA	0,8%	1	ACA Cường độ dòng xoay chiều	2mA	1%	3
	20mA				20mA		
	200mA	1,2%	1		200mA	1,8%	3
	20A	2%	5		20A	3%	7
$\Omega$ Điện trở	200 $\Omega$	0,8%	1	C Điện dung	2nF	2,5%	3
	2K $\Omega$				20nF		
	20K $\Omega$				200nF		
	2M $\Omega$				2 $\mu$ F		
	20M $\Omega$	1%	2		20 $\mu$ F		
	200M $\Omega$	5%	10				

**Mẫu báo cáo thí nghiệm**  
**NGHIÊN CỨU MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU**

Trường .....

Lớp .....tổ .....

Họ tên .....

Điểm đánh giá của GV
----------------------

**I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM**

.....

.....

.....

**II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM**

**1. Khảo sát mạch R - C**

Bảng 1

Vôn kế V:  $U_m = \dots\dots\dots \delta U = \dots\dots\dots \alpha = \dots\dots\dots n = \dots\dots\dots$

Ampe kế A:  $I_m = \dots\dots\dots \delta = \dots\dots\dots \alpha = \dots\dots\dots n = \dots\dots\dots$

I (mA)	U (V)	U <sub>R</sub> (V)	U <sub>C</sub> (V)	Z	R	Z <sub>C</sub>	C

Tính toán kết quả :

.....

.....

.....

**2. Khảo sát mạch R - L**

Bảng 2

Ôm kế:  $R_m = \dots\dots\dots \delta R = \dots\dots\dots \alpha = \dots\dots\dots n = \dots\dots\dots$

I (mA)	U (V)	U <sub>R</sub> (V)	U <sub>L</sub> (V)	Z	R	Z <sub>L</sub>	L

Tính toán kết quả:

.....

.....

.....

## Bài Số 7

# ĐO CHIẾT SUẤT DUNG DỊCH ĐƯỜNG BẰNG KHÚC XẠ KẾ

### I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM:

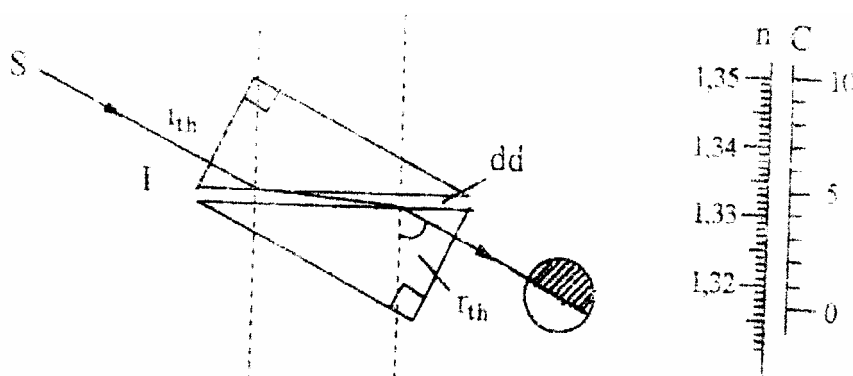
1. Chứng minh định luật phản xạ, khúc xạ ánh sáng.
2. Hiểu được nguyên lý cấu tạo, nguyên tắc sử dụng khúc xạ kế để đo chiết suất dung dịch.
3. Sự phụ thuộc chiết suất dung dịch và nồng độ các chất tan trong dung dịch .
4. Xác định nồng độ chất tan dựa vào chỉ số khúc xạ.

### II .DỤNG CỤ THỰC HÀNH:

Khúc xạ kế, dụng cụ pha dung dịch, các chất chuẩn, dung môi hoà tan, cân.

### III. LÝ THUYẾT:

#### 1. Nguyên tắc và cấu tạo khúc xạ kế.



Dựa vào hiện tượng khúc xạ người ta chế tạo ra khúc xạ kế. Bộ phận cơ bản của khúc xạ kế gồm hai lăng kính vuông, cạnh huyền đặt đối diện nhau, giữa cạnh huyền người ta cho dung dịch cần xác định chiết suất

Lăng kính thường làm bằng thủy tinh trong suốt có chiết suất  $N$ . Tia sáng sau khi qua lăng kính thứ nhất khúc xạ vào lớp dung dịch mỏng giữa hai lăng kính với góc khúc xạ  $90^\circ$  và tới lăng kính thứ 2. Tia khúc xạ tới lăng kính thứ 2 coi như góc tới bằng  $90^\circ$  và khúc xạ qua lăng kính 2 đạt góc khúc xạ tới hạn  $r_{th}$ .

Chiết suất dung dịch cần đo:  $n = N \cdot \sin r_{th}$

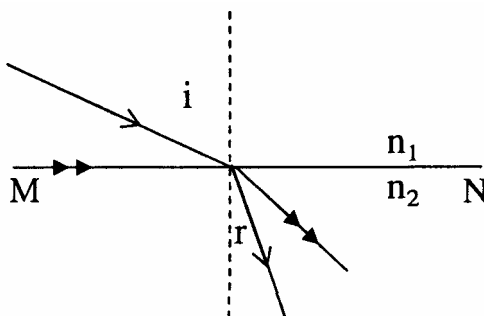
Những tia sáng đều có góc tới  $i < i_{th}$  mới qua được lớp dung dịch mỏng và tia khúc xạ có góc khúc xạ  $r < r_{th}$  do đó thị trường tạo ra do khúc xạ kế là hai miền sáng tối rõ ràng, có ranh giới 2 miền.

#### 2. Nguyên tắc lý thuyết:

Giả thiết có hai môi trường trong suốt, chiết suất  $n_1$  và  $n_2$ , mặt ngăn cách 2 môi trường MN.

Ngọi một chùm sáng tới mặt ngăn cách giữa hai môi trường dưới một góc tới  $i$ . Một phần chùm sáng phản xạ lại môi trường thứ nhất, một phần chùm sáng khúc xạ vào môi trường thứ 2 với góc khúc xạ  $r$ .

Theo định luật khúc xạ ánh sáng, ta có:



$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \quad (1)$$

Hai trường hợp sẽ xảy ra, môi trường thứ nhất chiết quang hơn môi trường thứ 2 ( $n_1 > n_2$ ) hoặc môi trường thứ nhất chiết quang kém môi trường thứ 2 ( $n_1 < n_2$ ).

Xét trường hợp  $n_1 > n_2$ :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} > 1 \Rightarrow \sin i > \sin r$$

Góc tới  $i$  tăng, góc khúc xạ  $r$  tăng,  $i > r$ , khi  $i$  đạt đến  $90^\circ$ , góc khúc xạ  $r$  đạt tới hạn  $r = r_{th} < 90^\circ$ . Trường hợp tia sáng tới đi là là mặt ngăn cách hai môi trường góc khúc xạ đạt góc khúc xạ tới hạn.

$$\frac{\sin 90^\circ}{\sin r_{th}} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_1 = n_2 \cdot \sin r_{th}$$

Biết giá trị  $n_2$ , xác định góc khúc xạ tới hạn rồi chúng ta sẽ xác định được chiết suất môi trường thứ nhất.

Xét trường hợp  $n_2 < n_1$ :  $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} < 1 \Rightarrow \sin i = \sin r$

Góc tới  $i$  luôn nhỏ hơn  $r$ , khi góc tới  $r$  đạt đến  $90^\circ$  góc tới  $i$  đạt trên  $i$  tới hạn. Những tia sáng tới có góc tới lớn hơn góc  $i$  tới hạn phản xạ lại hoàn toàn môi trường 1

$$\frac{\sin i_{th}}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_1 = \frac{n_2}{\sin i_{th}}$$

Biết giá trị  $n_2$ , xác định góc tới  $i$  tới hạn, chúng ta sẽ xác định được chiết suất môi



trường thứ nhất.

#### **IV. TRÌNH TỰ TIẾN HÀNH:**

##### **1. Pha các dung dịch:**

Từ dung dịch đường gốc 30% pha loãng ra các dung dịch 5, 10, 15, 20, 25%, mỗi dung dịch 3ml.

##### **2. Kiểm tra khúc xạ kế.**

Kiểm tra máy đồng thời đo chiết suất dung môi. Nhỏ 2-3 giọt nước cất vào giữa hai lăng kính, điều chỉnh thị kính thích hợp với mắt để được thị trường có hai miền sáng tối rõ nét. Nếu ranh giới giữa sáng tối có màu do hiện tượng tán sắc qua lăng kính, chúng ta dùng núm điều chỉnh khử tán sắc tạo thị trường có hai miền sáng tối rõ nét.

##### **3. Kéo kính ngắm (khối trụ tay cầm) lên xuống:**

Để vạch phân chia sáng tối đến trùng vào ba vạch đánh dấu chuẩn của máy. Đọc giá trị chiết suất của nước cất chỉ ra trên bảng chia (bảng n) tại vị trí vạch phân chia sáng tối. Chiết suất của nước cất tốt là  $n_0 = 1.333$ , nếu không đạt chúng ta phải chỉnh ống chuẩn trực trong máy để đạt chiết suất nước cất.

##### **4. Chiết suất n của dung dịch:**

Là hàm số của nồng độ, nếu thay lần lượt nước cất bằng các dung dịch đường 5, 10, 15, 20, 25 và 30%, tương ứng chiết suất là  $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5$  và  $n_6$ .

Nhỏ lần lượt dung dịch 5, 10, 15, 20, 25, 30% vào giữa hai lăng kính, kéo kính ngắm để cho ranh giới sáng tối của thị trường đến trùng vào ba vạch đánh dấu chuẩn của máy. Đọc giá trị chiết suất mà máy chỉ trên bảng tại vị trí vạch phân chia sáng tối.

##### **5. Xác định chiết suất $n_x$ của dung dịch $C_n$ của phòng thí nghiệm:**

Tương tự như các dung dịch trên.

#### **V. CÂU HỎI KIỂM TRA:**

1. Chiết suất tỉ đối chiết suất tuyệt đối.
2. Định luật phản xạ, khúc xạ ánh sáng.
3. Nguyên tắc đo chiết suất dung dịch.
4. Các phương pháp đo chiết suất. Liên quan chiết suất và các thông số vật lý khác: to, bước sóng ánh sáng, vận tốc truyền sóng điện từ . . .

## Mẫu báo cáo thí nghiệm

### ĐO CHIẾT SUẤT DUNG DỊCH ĐƯỜNG BẰNG BẢNG KHÚC XẠ KẾ

Trường .....

Lớp .....tổ .....

Họ tên .....

Điểm đánh giá của GV

#### I.MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

.....  
.....  
.....  
.....

#### II.KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

##### 1. Kết quả xác định chiết suất các dung dịch:

TT \ n	n <sub>0</sub>	n 5%	n 10%	n 15%	n 20%	n 25%	n 30%
1							
2							
3							
$\bar{n}$							
a							

##### 2. Kết quả nồng độ dung dịch C<sub>n</sub>:

##### 3. Phương pháp tính toán:

Chiết suất có tính công tích, chiết suất bằng tổng chiết suất các chất tan trong dung dịch:

$$n = n_0 + a.C$$

$$n_x = n_0 + a.C_x$$

n<sub>0</sub> là chiết suất nước cất (dung môi).

a là trị số góc trung bình.

$$\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6}{6}$$

$$\text{Với: } a_1 = \frac{n_{5\%} - n_0}{5}, a_2 = \frac{n_{10\%} - n_0}{10}, \dots$$

$$a_5 = \frac{n_{25\%} - n_0}{25}, a_6 = \frac{n_{30\%} - n_0}{30}$$

$$\text{Vậy: } C_x = \frac{n_x - n_0}{\bar{a}} \cdot 100\%$$

#### 4. Phương pháp vẽ đồ thị:

Từ giá trị chiết suất  $n$  của dung dịch phụ thuộc nồng độ, vẽ đồ thị sự phụ thuộc chiết suất và nồng độ.

Chia tỉ lệ xích sao cho đường biểu diễn  $n = f(C)$  gần trùng với đường phân giác góc phần tư thứ nhất.

## Bài số 8

### PHÂN CỰC NGHIỆM

#### 1. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM:

1. Hiểu được sự phân cực của ánh sáng - sự quay mặt phẳng ánh sáng phân cực.
2. Đo được góc quay cực của một chất, tính ra năng suất quay cực và tìm được nồng độ của chất trong dung dịch .
3. Rèn luyện tính chính xác.

#### II. DỤNG CỤ :

- Phân cực kế và phụ tùng.
- Dung dịch đường chuẩn, các bình định mức, ống hút chia độ, cốc có mỏ, thìa thủy tinh, bình cầu, bông lọc, phễu lọc . . .
- Dung dịch đường cần đo.

#### III. LÝ THUYẾT:

Các chất quay cực (hoạt quang) có tác dụng làm quay mặt phẳng ánh sáng phân cực một góc  $R$  tỉ lệ với bề dày lớp chất (nếu là chất rắn thì chiều dài tính bằng mm, nếu là chất lỏng dung dịch thì chiều dài tính bằng cm), phụ thuộc bản chất của chất hoạt quang, tỉ lệ với nồng độ dung dịch chất hoạt quang:

$$R = [\alpha]_D \cdot C \cdot l \quad (1)$$

$[\alpha]_D$  là góc quay cực riêng (năng suất quay cực) đo với ánh sáng phân cực màu vàng của quang phổ natri, đo ở nhiệt độ  $20^\circ$ :

Từ (1) ta suy ra:

$$[\alpha]_D = \frac{R}{C \cdot l} \quad (2)$$

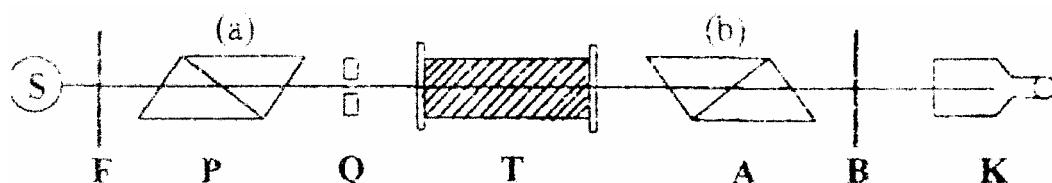
Đây là công thức tìm năng suất quay cực của một chất hoạt quang.

Và:

$$C = \frac{R}{[\alpha]_{D,l}} \quad (3)$$

Đây là công thức để tìm nồng độ chất hoạt quang trong dung dịch .

Muốn đo góc quay cực  $R$  ta dùng phân cực kế. Bộ phận chủ yếu của phân cực kế là hai kính phân cực (có thể là tuamalin, có thể là nicôn, có thể là pôlarooit). Bản (a) có tên gọi là bản phân cực P, bản (b) có tên gọi là bản phân tích A. Giữa hai bản phân cực có ống T đựng dung dịch chất hoạt quang. Có đèn natri phát ra ánh sáng vàng. Sơ đồ phân cực kế:

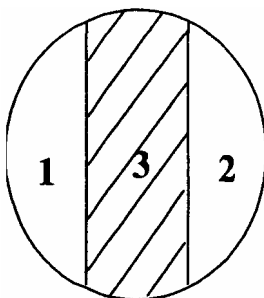


- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| s: đèn natri          | A: kính phân tích     |
| F: kính lọc nhiệt     | B: bảng chia độ góc   |
| P: kính phân cực      | K: kính ngắm          |
| T: ống đựng dung dịch | Q: bản mỏng thạch anh |

Nhờ bản mỏng thạch anh Q nên thị trường (nhìn qua kính ngắm K) được chia làm 3 miền trong đó 2 miền (1) và (2) là cùng màu giống nhau, miền (3) ở giữa để so sánh với 2 miền hai bên.

Phải điều chỉnh (hoặc quay du xích hoặc quay bảng chia độ) sao cho thị trường đều màu: cả 3 miền (1), (2) và (3) cùng một màu, không có sự khác biệt, khi đó mới đọc góc quay cực R.

Đọc góc quay cực R nên dùng kính lúp gắn liền kính ngắm K để đọc du xích cho rõ.



#### IV. TIẾN HÀNH:

Có 2 nội dung: xác định góc quay cực riêng  $[\alpha]_D$  và xác định nồng độ  $C_x$  của dung dịch đường

##### 1. xác định góc quay ban đầu $R_0$ :

Người ta khi chế tạo phân cực kế phải để quang trục kính phân cực P và quang trục kính phân tích A vuông góc với nhau, khi đó thị trường sẽ đều màu, và tối. Trên bảng chia độ góc quay cực phải là 0 (điểm 0 của du xích phải trùng khớp với điểm 0 của bảng chia độ). Nhưng thực tế do nhiều nguyên nhân không được như vậy, nên ta phải xác định góc quay  $R_0$  này (gọi là điểm 0 ban đầu).

Cho nước cất vào ống T. Điều chỉnh cho thị trường đều màu (ở vùng tối). Đọc góc  $R_0$  làm như vậy 3-5 lần, lấy giá trị trung bình  $\overline{R_0}$ .

##### 2. Xác định góc quay cực riêng $[\alpha]_D$ :

Dùng công thức:

$$[\alpha]_D = \frac{R}{C \cdot I} \quad (2)$$

- Từ dung dịch đường gốc 10%, ta pha một loạt dung dịch có nồng độ lần lượt 2, 4, 6, 8% (bằng cách lấy một phần dung dịch đường gốc 10% và một lượng nước cất thích hợp). Mỗi dung dịch cần pha 25ml bằng bình định mức.

- Đo góc quay của các dung dịch mới pha: thí dụ ta được  $R_1, R_2, R_3, R_4$  và  $R_5$  của dung dịch gốc 10%, nên nhớ rằng  $R_i = R_i - R_0$ , trong đó  $R_i$  là góc quay cực của dung dịch thứ  $i$  (có nồng độ xác định  $C_i$ ),  $R_0$  là góc quay cực đọc trên bảng chia độ.

- Đo góc quay cực  $R_x$  của dung dịch đường có nồng độ chưa biết  $C_x$  do phòng thí nghiệm bố trí.

- Tính góc quay cực riêng  $[\alpha]_D$  của đường: từ các số liệu  $C_i, R_i$  với  $I = 1\text{dm}$ , ta lần lượt tính góc quay cực riêng của đường với từng dung dịch 2, 4, 6, 8 và 10% và lấy trị số trung bình của các trị số  $[\alpha]_D$  vừa tính được :

$$\overline{[\alpha]_D} = \frac{\sum_{i=1}^5 [\alpha]_D}{5} \quad (4)$$

### 3. Xây dựng đường cong chuẩn độ $R = f(c)$ :

Từ công thức :

$$R = [\alpha]_D \cdot c \cdot I$$

có  $[\alpha]_D \cdot I$  cố định, rõ ràng góc quay cực  $R$  tỉ lệ với nồng độ  $C$  của dung dịch.

Từ các số liệu  $C_i, R_i$  ta vẽ đồ thị có trục tung là giá trị góc quay  $R_i$ , trục hoành là giá trị nồng độ  $C_i$ . Đường biểu diễn bậc một đi qua gốc tạo độ (có giá trị  $C = 0, R = 0$ ).

Dùng đồ thị này, từ góc quay  $R_x$  của dung dịch đường chưa biết nồng độ, ta sẽ xác định được nồng độ cần tìm  $C_x$ .

### 4. Kiểm tra bằng tính toán:

Ta dùng công thức (3):

$$C = \frac{R}{[\alpha]_D \cdot I}$$

với  $R$  thay bằng  $R_x$ ,  $[\alpha]_D$  thay bằng  $[\alpha]_D$  ở (4),  $I = 1\text{ dm}$ , ta tính được  $C_x$ .

Đối chiếu với giá trị  $C_x$  tìm được bằng phương pháp đồ thị. Nếu 2 giá trị  $C_x$  sai lệch nhau không quá 5% thì được coi là kết quả đúng.

### 5. Những điều cần chú ý

- Phải đọc góc quay  $R$  khi thị trường đều màu ở vùng tối.
- Phải tập đọc góc quay  $R$  cho chính xác. Cố gắng đọc qua kính lúp đã gắn sẵn ở

kính ngắm K. Nếu không đọc được thì mới nhìn bằng mắt. Độ chính xác của phân cực kế có ở phòng thí nghiệm là  $0,005^\circ$ .

- Khi cho dung dịch vào ống T cố gắng không để có bọt khí.

- Lau sạch kính lắp đầy 2 đầu ống T, kính ngắm K, kính chắn . . . để đọc cho rõ.

- Khi đọc góc quay R cần điều chỉnh nhanh, đọc nhanh, vì đọc lâu mỏi mắt, không chính xác Có thể lấy 3 giá trị:  $R_2$  tương ứng với hai miền (1), (2) nhạt hơn miền (3) ở giữa,  $R_b$  tương ứng với khi hai miền (1) và (2) thẫm hơn nhiều miền (3) ở giữa  $R_c$  khi cả 3 miền (1), (2) và (3) cùng đều màu:

$$R = \frac{R_a + R_b + R_c}{3}$$

## VI. CÂU HỎI KIỂM TRA :

1. Tại sao phải đọc thị trường đều màu ở vùng tối?
2. Làm sao biết góc quay của một chất quang hoạt là dương ( $R > 0$ , hữu tuyến), là âm ( $R < 0$ , tả tuyến)?
3. Nguyên tắc của du xích của phân cực kết,
4. Tại sao khi cho dung dịch vào ống T lại phải chảnh không có bọt khí?
5. Tại sao không đo góc quay cực của những dung dịch đường có nồng độ C thật cao ( $C > 10\%$ ,  $C > 30\%$ , . . . ) không đo với những ống T có chiều dài  $l = 2\text{dm}$ ?

## Bài Số 9

# ĐỊNH LƯỢNG SO MÀU BẰNG QUANG SẮC KẾ

### I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM:

1. Hiểu rõ ứng dụng của định luật hấp thụ ánh sáng (Lambe - Bia) vào phép định lượng so màu.
2. Nắm vững phương pháp định lượng nồng độ một dung dịch bằng phổ hấp thụ.
3. Biết sử dụng thành thạo máy so màu quang điện (T.581 - Trung Quốc) hay máy quang phổ.

### II. DỤNG CỤ:

- Máy so màu quang điện (T.581 - Trung Quốc) hay máy quang phổ.
- Dung dịch kalibicromat gốc, phòng đã pha.
- Bình đựng nước, pipet, cốc thủy tinh.
- Nước cất.

### III. LÝ THUYẾT:

#### 1. Định luật hấp thụ ánh sáng (Lambe - Bia):

Khi nghiên cứu sự hấp thụ ánh sáng của các dung dịch màu, Lambe - Bia đã tìm ra sự phụ thuộc của cường độ ánh sáng sau khi ra khỏi dung dịch ( $I_t$ ) vào cường độ ánh sáng tới dung dịch ( $I_0$ ) theo biểu thức sau:

$$I_t = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon \cdot C \cdot l} \quad (1)$$

Tong đó:  $\varepsilon$  gọi là hệ số tắt (hệ số hấp thụ)

C là nồng độ dung dịch.

l là bề dày của lớp dung dịch mà ánh sáng đi qua (chính là bề dày của cốc đo - cuvette).

Trong thực tế người ta hay dùng các đại lượng dẫn xuất từ công thức (1) trên, đó là:

#### 1.1 Độ truyền qua (độ thấu quang - T):

Được định nghĩa là:

$$T = \frac{I_t}{I_0} = 10^{-\varepsilon \cdot C \cdot l} \quad (2)$$

T tính theo %.

#### 1.2. Độ hấp thụ - A (mật độ quang- D, độ tắt - E):



$$A(D,E) = 1g \frac{1}{T} = \varepsilon.C.l \quad (3)$$

Nếu  $C = 1M/\text{chất lỏng}$ ,  $l = 1\text{cm}$ , thì  $A = \varepsilon$ , khi đó hệ số  $\varepsilon$  là hệ số hấp thụ phân tử, kí hiệu là  $\varepsilon_M$ .

Nếu  $\varepsilon = 1\%$ ,  $l = 1\text{cm}$ , thì  $A = \varepsilon$ , lúc này hệ số  $\varepsilon$  gọi là hệ số hấp thụ phân trăm, kí hiệu là  $E_{1\text{cm}}^{1\%}$

Chú ý rằng công thức (3) chỉ đúng khi ánh sáng chiếu vào dung dịch là ánh sáng đơn sắc. Vì thế nguồn sáng trong các máy đo màu hay quang phổ là nguồn phát ánh sáng đơn sắc. Nếu dùng nguồn sáng đa sắc (đèn dây tóc . . . ) thì phải có bộ phận phân tích ánh sáng ra thành ánh sáng đơn sắc (monochromateur). Trong các máy thường dùng là kính lọc màu, lăng kính hay cách tử.

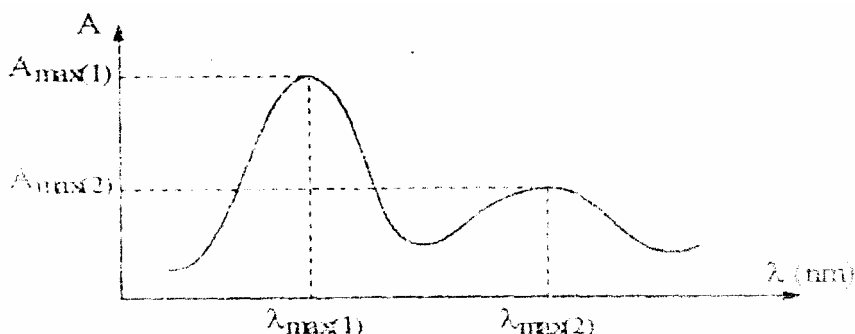
## 2. Phổ hấp thụ:

Với một chất xác định, sự phụ thuộc của độ hấp thụ ( $A$ ) vào bước sóng ánh sáng ( $\lambda$ ) chiếu vào gọi là phổ hấp thụ của chất đó.

Dạng tổng quát của phổ hấp thụ là:

$$A = f(\lambda) \quad (4)$$

Với một chất xác định, trong những điều kiện đo nhất định, hàm  $f$  sẽ có một dạng tương minh.



Hai đặc trưng chính của một phổ hấp thụ của một chất là:

- Vị trí các cực đại, biểu thị bằng  $\lambda_{\text{max}}$  (tính theo đơn vị nm). Một chất có thể có một hay nhiều cực đại.

- Giá trị độ hấp thụ tại các cực đại, biểu thị bằng  $A_{\text{max}}$ .

Phổ hấp thụ của một chất phản ánh cấu tạo của chất đó. Vì thế đo phổ hấp thụ là một phương pháp định tính quan trọng để xác định một chất.

## 3. Phương pháp định lượng so màu:

Theo công thức:

$$A = \varepsilon . C$$

Với một chất xác định, trong những điều kiện đo nhất định ( $\lambda, t^0$ ) thì  $\varepsilon = \text{Const}$ .

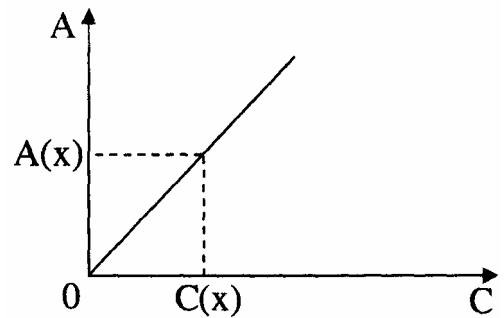
Khi đó độ hấp thụ (A) tỉ lệ thuận với nồng độ (C) của dung dịch:

$$A = K.C \quad (5)$$

K là hệ số tỉ lệ.

Đồ thị sự biểu diễn sự phụ thuộc của độ hấp thụ (A) vào nồng độ dung dịch (C) là một đường thẳng đi qua gốc tọa độ (dạng  $y = a.x$ ). Đồ thị này gọi là đồ thị chuẩn độ.

Cần chú ý công thức (4) không phải luôn luôn đúng với mọi giá trị của nồng độ (C). Thực tế thấy rằng với các dung dịch có nồng độ dung dịch qua mạng và quá đặc thì sự phụ thuộc của A vào C không phải tuyến tính nữa. Vì thế, trong thực nghiệm phải khảo sát khoảng nồng độ của dung dịch tuân theo đúng định luật Lambe - Bia (nghĩa là trong khoảng nồng độ đó, đồ thị là một đoạn thẳng).



### 3.1. Dùng đồ thị chuẩn độ:

Pha một dãy các dung dịch chuẩn có các nồng độ nằm trong khoảng nồng độ dung dịch tuân theo định luật Lambe - Bia. Đo độ hấp thụ (A) của các dung dịch này tại điều kiện đã xác định ( $\lambda$  dung môi, trên cơ sở đó sẽ vẽ đồ thị chuẩn độ trên giấy kẻ ô vuông  $1\text{mm}^2$ ).

Đo độ hấp thụ của dung dịch cần xác định nồng độ (dung dịch x). Dựa vào đồ thị chuẩn ta sẽ biết được nồng độ của dung dịch đó ( $C_x$ ).

### 3.2. So sánh với một dung dịch chuẩn:

Gọi độ hấp thụ và nồng độ tương ứng của các dung dịch chuẩn và dung dịch cũ biết nồng độ lần lượt là  $A_0, C_0$  và  $A_x, C_x$ . Với cùng một điều kiện đo, ta có:

$$\begin{aligned} A_0 &= \varepsilon.C_0.l \\ A_x &= \varepsilon.C_x.l \end{aligned}$$

Từ đó:  $\frac{A_0}{A_x} = \frac{C_0}{C_x}$ , rút ra:  $C_x = \frac{A_x.C_0}{A_0}$  (5)

Thường người ta so sánh dung dịch (x) với dung dịch chuẩn ( $C_0$ ) có độ hấp thụ (cũng có nghĩa là có nồng độ) xấp xỉ bằng nhau.

## 4. Tìm vị trí hấp thụ cực đại ( $\lambda_{\text{max}}$ ):

Để phép định lượng được chính xác và có độ nhạy cao, thông thường tiến hành đo độ hấp thụ của dung dịch thử tại vị trí có độ hấp thụ cực đại ( $\lambda_{\text{max}}$ ). Cách làm như sau: Với một dung dịch xác định đo độ hấp thụ A của nó tại các bước sóng khác nhau (nếu là máy quang phổ) hay tại các kính lọc màu khác nhau (với các máy so màu).

Trên cơ sở đó tìm được vị trí (bước sóng hay kính lọc màu) mà tại đó dung dịch có độ hấp thụ cực đại ( $A_{\max}$ ). Sau đó phép phân tích định lượng được tiến hành tại vị trí tìm được này.

#### IV. CÁC BƯỚC TIỀN HÀNH:

1. Pha một dãy các dung dịch kalibicromat ( $K_2Cr_2O_7$ ). Có các nồng độ  $C_1 \Rightarrow C_5$  (0,01; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08%) từ dung dịch gốc  $C = 1\%$  với lượng 10 ml cho mỗi dung dịch.

2. Đọc kĩ qui trình thao tác vận hành máy so màu (T.581 TQ) hay máy quang phổ Turner (Có bản hướng dẫn kèm theo máy).

3. Đo độ hấp thụ của một dung dịch nhất định tại các bước sóng khác nhau 9 với máy quang phổ) hay tại các kính lọc màu khác nhau (với máy so màu). Trên cơ sở đó vẽ phổ hấp thụ của dung dịch:

$$A = f(\lambda)$$

4. Tìm bước sóng thích hợp ( $\lambda_{\max}$ ) đối với máy quang phổ, hay với kính lọc màu thích hợp với kính so màu.

5. Tại bước sóng ( $\lambda_{\max}$ ) tìm được (hay kính lọc màu thích hợp đã chọn), đo độ hấp thụ của các dung dịch có nồng độ  $C_1 \Rightarrow C_5$  (mỗi dung dịch đo 3 lần để lấy giá trị trung bình). Trên cơ sở đó xác định khoảng nồng độ dung dịch tuân theo định luật Lambe - Bia.

6. Đo độ hấp thụ của dung dịch  $C_x$  phòng thực hành cho.

7. Vẽ đồ thị chuẩn độ dựa trên các số liệu đo ở bước 5.

8. Tìm nồng độ  $C_x$ , theo hai cách:

- Dựa vào đồ thị chuẩn độ.

- So sánh với dung dịch chuẩn, theo công thức (5).

9. Rửa sạch dụng cụ pha chế, lau máy. Bàn giao máy và dụng cụ cho cán bộ phòng thí nghiệm.

10. Báo cáo kết quả theo mẫu cho sẵn.

#### V. CÂU HỎI:

1. Phát biểu định luật hấp thụ ánh sáng và các định nghĩa về sự truyền qua (T) và độ hấp thụ (A)?

2. Thế nào là phổ hấp thụ của một chất?

3. Trình bày nguyên tắc của phương pháp định lượng so màu?

4. Dựa trên nguyên tắc nào để tiến bước song phân tích thích hợp (hay kính lọc màu)?

**Mẫu báo cáo thí nghiệm**  
**ĐỊNH LƯỢNG SO MÀU BẰNG QUANG SẮC KẾ**

Trường .....

Lớp .....tổ .....

Họ tên .....

Điểm đánh giá của GV
----------------------

**I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM**

.....

.....

.....

.....

**II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM**

**1. Pha dung dịch:**

Nồng độ dung dịch (C)	C <sub>1</sub> 0,01 %	C <sub>2</sub> 0,02%	C <sub>3</sub> 0,04 %	C <sub>4</sub> 0,06 %	C <sub>5</sub> 0,08 %
Thể tích (Vml) dung dịch gốc					

**2. Tìm  $\lambda_{\max}$  (hay kính lọc màu):**

Bước sóng (Số kính lọc)	.....
Độ hấp thụ (A)	.....

**3. Đo độ hấp thụ A của các dung dịch:**

Dung dịch	C <sub>1</sub> 0,01 %	C <sub>2</sub> 0,02%	C <sub>3</sub> 0,04%	C <sub>4</sub> 0,06%	C <sub>5</sub> 0,08%	X
Độ hấp thụ (A)						

**4. Vẽ đường cong hấp thụ:  $A = f(\lambda)$**

**5. Vẽ đồ thị thị chuẩn độ:  $A = K.C$**

**6. Tìm C<sub>x</sub> theo hai cách trên.**

**7. Nhận xét.**

## Bài số 10

### KÍNH HIỂN VI

#### I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM:

- + Làm sáng tỏ lý thuyết bài kính hiển vi, biết nguyên tắc cấu tạo của kính hiển vi.
- + Biết sử dụng kính hiển vi để xác định độ khuếch đại của vật kính, đo đúng kích thước tế bào.

#### II. DỤNG CỤ:

- Kính hiển vi
- Tiêu bản tế bào
- Vật kính

#### III. LÝ THUYẾT:

##### 1. Nguyên tắc:

Kính hiển vi là một dụng cụ quang học dùng để quan sát những vật nhỏ có kích thước cỡ phần trăm hoặc phần nghìn milimet mà mắt thường và kính lúp không trông thấy được.

Loại kính hiển vi thông thường có độ tụ 2 - 3000 điốp. Loại kính hiển vi tốt có độ tụ đến 12000 điốp.

Bộ phận quang học chủ yếu của nó gồm có hai hệ thống thấu kính hội tụ  $O_1$  và  $O_2$ . Hệ thứ nhất để gần vật đem quan sát, có tác dụng như một thấu kính hội tụ có tiêu cự nhỏ - gọi là vật kính.

Hệ thứ hai gần mắt người quan sát gọi là thị kính có tác dụng như một kính lúp. Hai hệ thấu kính này đặt trên cùng một quang trục và cách nhau một khoảng cách lớn không đổi.

Vật đem quan sát đặt trước và rất gần tiêu điểm  $F_1$  của vật kính. ảnh của vật qua kính là ảnh thật, ngược chiều và lớn hơn vật, như vậy vật đã được khuếch đại lần thứ nhất.

Gọi  $AB$  là độ dài của vật,  $A'B'$  là độ dài của ảnh, độ khuếch đại dài của vật kính theo công thức Niuton:

$$K_v = \frac{A'B'}{AB} = \frac{d_1'}{f_1}$$

ảnh thật qua vật kính phải hiện sau tiêu điểm  $F_2$  của thị kính, rất gần  $F_2$  và sẽ là vật đối với thị kính và cho ảnh của ảnh thật là một ảnh ảo cùng chùm và lớn hơn ảnh thật. Như vậy qua thị kính vật đã được khuếch đại lần thứ hai.

A''B'' chính là ảnh của vật AB nhìn qua kính hiển vi.

Độ phóng đại dài của thị kính:

$$K_t = \frac{A''B''}{A'B'} = \frac{d_2'}{f_2}$$

Độ khuếch đại dài của kính hiển vi:

$$K = \frac{A''B''}{AB} = \frac{A''B''}{A'B'} \cdot \frac{A'B'}{AB} = K_v \cdot K_t$$

Nghĩa là "độ khuếch đại dài của kính hiển vi bằng tích độ khuếch đại dài của vật kính với độ khuếch đại dài của thị kính"

Như vậy muốn cho K lớn ta phải làm cho  $K_v$  và  $K_t$  đều lớn.

Để tăng  $K_v$  có thể tăng  $d_1'$  hoặc giảm tiêu cự  $f_1$  của vật kính. Khoảng cách  $d_1'$  gần bằng độ dài của khoảng cách giữa vật kính và thị kính, tức là gần bằng độ dài của kính hiển vi nên không thể tăng nhiều, nếu không kính sẽ quá lớn. Trong kính hiển vi thông dụng khoảng cách này thường là 15-18cm. Do đó để tăng  $K_v$  chỉ còn biện pháp là tăng tiêu cự  $f_1$ . Vậy vật kính của kính hiển vi có tiêu cự rất nhỏ. Trong thực tế  $f_1$  thường có số vài milimet.

## 2. Vật kính chìm:

Thường trong kính hiển vi vật để quan sát trên kính bao giờ cũng được cắt thành một lát mỏng (cỡ phần trăm milimet) gắn trong suốt dán trên một tấm kính phẳng và được bảo vệ bằng một tấm kính khác rất mỏng (độ dày vài phần mười milimet) gọi là lamén dán ở trên.

ánh sáng đi từ vật trước khi vào kính phải đi qua lamén, chiết suất của lamén khoảng 1,5 lớn hơn của không khí nên những tia sáng tới mặt trên của lamén dưới góc lớn hơn  $42^\circ$  sẽ bị phản xạ toàn phần và không vào được kính. Để tận dụng ánh sáng của nguồn người ta nhỏ lên lamén một giọt chất lỏng (hoặc dầu) có chiết suất xấp xỉ chiết suất của lamén và cho mặt vào của mặt kính nhúng trong giọt dầu ấy. Như vậy môi trường chứa vật cũng có chiết suất n. Đó là vật kính chìm.

Lý thuyết còn cho thấy rằng, dùng vật kính chìm mắt có thể phân biệt được những chi tiết nhỏ gấp n lần so với vật kính khô (tức là không có giọt chất lỏng nào trên lamén).

## 3. Ứng dụng:

Kính hiển vi trong ngành Y - Dược được dùng để: soi tế bào thực vật, đếm hạt hồng cầu trong máu . . .

## 4. Mô tả cấu tạo:

Kính hiển vi có nhiều kiểu: có loại gồm ống kính thẳng thường chỉ có một, hai

vật kính và một, hai thị kính.

Có loại gồm nhiều vật kính và thị kính để cho nhiều cường độ khác nhau. Chẩn hạn vừa quan sát được bằng mắt, vừa dùng để chụp ảnh, vừa để chiếu ảnh phóng nhiệt độ trên một màn. . .

Song chúng có chung một cấu tạo gồm có: hệ kính mắt và hệ kính vật, kính tụ quang, gương phản chiếu có hai mặt, một mặt phẳng như gương soi, một mặt lõm, ốc thô chỉnh và ốc vi cấp, có mâm kính để đặt tiêu bản trên mâm kính. . .

Chúng ta sẽ xét kỹ trác vi vật kính và trác vi thị kính. Trác vi vật kính: là một bản thủy tinh hình tròn gắn trên một tấm kim loại hình chữ nhật, trên bản thủy tinh có một khoảng rộng 1mm, trong khoảng đó lại chia làm 100 khoảng nhỏ cách đều nhau, gọi là khoảng chia của trác vi vật kính có độ rộng là 1/100mm (0,01mm).

Trác vi vật kính có tác dụng làm vật đã biết kích thước trong việc đo độ khuếch đại của vật.

Trác vi kính: là một bản thủy tinh, trên đó có khắc những khoảng đều nhau, có độ rộng 1mm. Ngoài ra còn một bản thủy tinh khác khắc hai vạch song song (| |) và một vạch chéo chữ thập (+) và giao điểm của nó đúng vào chính giữa của hai vạch song song ở trên. Trác vi thị kính có ốc vi chỉnh ở phía bên phải có ghi số vạch chia trên ốc. Ốc vi chỉnh chia làm 100 phần đều nhau. Khi qua ốc vi chỉnh đúng một vòng thì hai vạch song song và vạch chéo chữ thập di chuyển được hàm (tức là 100 khoảng của trác vi thị kính). Vậy một khoảng chia của ốc vi chỉnh của trác vi thị kính là 0,01mm.

Trác vi thị kính có tác dụng làm ảnh thật của vật trong việc đo khuếch đại của kính vật ảnh này cũng có kích thước đã biết.

Kính vật có các loại:  $6^x$ ,  $8^x$ ,  $10^x$ ,  $20^x$ ,  $40^x$  và  $90^x$  (gọi là vật kính dầu hay vật kính chìm).

Kính mắt có các loại:  $10^x$ ,  $15^x$ ,  $20^x$ .

#### IV. THỰC HÀNH:

##### 1. Chuẩn bị:

1. Dùng khăn gạc mềm râu sạch kính vật, kính mắt, gương phản chiếu, tụ quang, mâm kính hiển vi. . .

2. Quay kính vật số  $8^x$  (hay  $6^x$ ,  $10^x$ ) vào đúng trục kính.

3. Làm rõ thị trường bằng cách điều chỉnh gương phản chiếu.

##### 2. Đo độ khuếch đại của vật kính:

1. Thay thị kính bằng trác vi thị kính, lắp vào ống kính hiển vi, qua sát vạch chia của trác vi thị kính.

2. Lắp trác vi thị kính vào mâm kính.

3. Đặt mắt ở ngoài, nghiêng hạ kính vật, cho xuống sát trục vi vật kính (không được để kính vật va vào trục vi vật kính).

4. Đặt mắt ở trục vi thị kính và dùng ốc sơ chỉnh xe lăn để thấy được vạch chia của trục vi vật kính và trục vi thị kính thật song song với nhau.

5. Điều chỉnh sao cho hai vạch bất kì của hai trục vi chồng khớp nên nhau. Tìm hai vạch thứ 2 chồng khớp của 2 trục vi. Đếm số khoảng cách chia của trục vi vật kính giữa hai vạch chồng khớp, gọi là  $n_v$ , đếm số khoảng chia của trục vi thị kính giữa hai vạch chồng khớp, gọi là  $n_t$ .

### 6. áp dụng công thức tính độ khuếch đại dài của kính vật:

$$K_v = \frac{A'B'}{AB} = \frac{n_t}{n_v} \cdot 100$$

Làm 3 lần như thế với các giá trị khác nhau của  $n_t$  và  $n_v$ , tính  $\overline{K_v}$ .

7. Chuyển sang kính vật số  $20^x$  ( $40^x$ ) làm hết như trên, trong trường hợp này ta dễ dàng điều chỉnh cho 2 vạch thứ nhất của 2 trục vi chồng khớp nhau, nhưng không tìm thấy 2 vạch thứ 2 của 2 trục vi chồng khớp nhau. Ta làm như sau:

Lấy một số nguyên khoảng chia của trục vi vật kính ( $n_v$ ).

Ví dụ: 8 khoảng chẳng hạn. Ta sẽ thấy ứng với 8 khoảng của trục vi vật kính sẽ tương ứng với hơn 3 khoảng nhỏ hơn 4 khoảng chia của trục vi thị kính. Ta điều chỉnh cho 2 vạch song song của trục vi thị kính kẹp vạch số 3 của trục vi thị kính, đọc trị số của ốc vi chỉnh của trục vi thị kính, gọi là  $n_1$ . Ví dụ  $n_1 = 2$ . Sau đó quay ốc vi chỉnh của trục vi thị kính đến cặp vào vạch thứ 8 của trục vi vật kính. Đọc trị số của ốc vi chỉnh, gọi là  $n_2$ , ví dụ:  $n_2 = 70$ . Vậy phần lẻ của trục vi thị kính là  $n = n_2 - n_1 = 70 - 2 = 68$  (tức là 68% của trục vi thị kính).

Vậy trong trường hợp ví dụ này:

$$n_t = 3,68.$$

$$n_v = 8.$$

$$K_{v40} = \frac{3,68}{8} \cdot 100 = 46 \text{ lần}$$

Làm như vậy 3 lần với các trị số khác nhau của  $n_t$  và  $n_v$ . Tính  $K_{v40}$ .

### 3. Đo kích thước tế bào:

1. Quay vật kính số 8 về trục kính.

2. Thay trục vi vật kính bằng tiêu bản khảo sát, làm hiện ảnh tiêu bản.

3. Chọn một tế bào để đo. Phải chú ý đặc điểm của tế bào này, vẽ các đặc điểm của tế bào này ra giấy, để khi quay sang vật kính khác không bị lẫn.



4. Dùng hai vạch song song hay vạch chéo chữ thập, điều chỉnh sao cho giao điểm của vạch chéo tiếp xúc lần lượt màng bên trái của tế bào, đọc trị số  $n_1$  ở ốc vi chỉnh, và quay ốc vi chỉnh cho vạch chéo tiếp xúc với màng bên phải. Đọc trị số  $n_2$  của ốc vi chỉnh.

Cần chú ý số vòng quay của ốc vi chỉnh của trác vi thị kính trong khi điều chỉnh này, mỗi vòng tương ứng với 100 khoảng chia ở ốc vi chỉnh của trác vi thị kính.

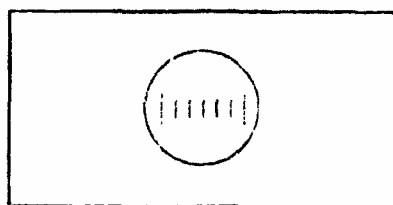
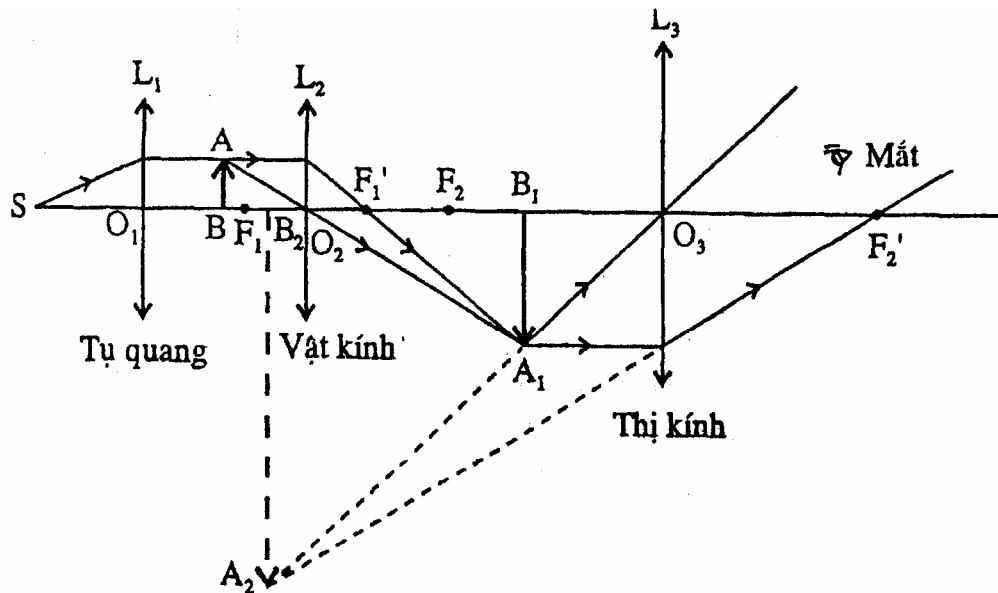
5. Tính kích thước thật của tế bào:

$$\Phi = \frac{n}{100 \cdot K_{v8}} (\text{mm}) \text{ hay } \frac{10 \cdot n}{K_{v8}} (\mu\text{m})$$

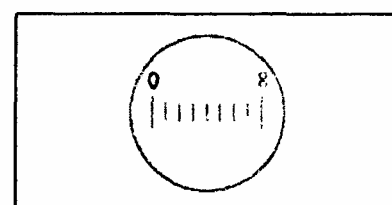
Làm 3 lần với các giá trị khác nhau của  $n$ . Tính  $\bar{\Phi}$

6. Chuyển sang vật kính số  $20^x$  ( $40^x$ ) cũng làm như trên. Tính  $\bar{\Phi}$  của tế bào.

7. So sánh kết quả khi đo bằng vật kính  $8^x$  và  $20^x$ . Nhận xét.



Trác vi vật kính



Trác vi thị kính

### V. CÂU HỎI:

1. Chứng minh công thức tính độ phóng đại dài của kính hiển vi.
2. Trình bày công thức và cách xác định độ phóng đại dài của vật kính ( $K_v$ ).
3. Nêu công thức và cách xác định kích thước thật của tế bào bằng hai vật kính

(số  $8^x$  hoặc  $10^x$  và  $20^x$ ).

## Mẫu báo cáo thí nghiệm

### KÍNH HIỂN VI

Trường .....

Lớp .....tổ .....

Họ tên .....

Điểm đánh giá của GV

## I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

.....  
.....  
.....  
.....

## II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

### 5.1. Đo $K_v$ :

Kẻ hai bảng dùng cho vật kính số  $8^x$  và số  $20^x$  ( $40^x$ ).

Lần đo	$n_t$	$n_v$	$K_v$
1			
2			
3			
Trung bình			

### 5.2. Đo kích thước tế bào:

Kẻ hai bảng dùng cho vật kính số  $8^x$  và số  $20^x$  ( $40^x$ ).

Lần đo	$n_1$	$n_2$	$n$	$\Phi$
1				
2				
3				
Trung bình				

Biện luận và nhận xét.

## Bài số 11

# XÁC ĐỊNH HỆ SỐ HẤP THỤ TIA PHÓNG XẠ BẰNG MÁY ĐẾM GEIGER - MULLER

### I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM:

Xác định hệ số hấp thụ tia phóng xạ bằng máy đếm Geiger - muller

### II. DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM:

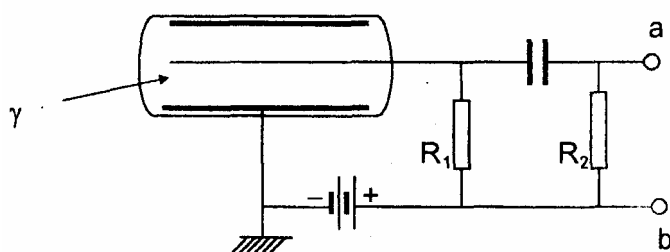
1. ống đếm Geiger - Muller
2. Máy đếm xung điện tử hiện số kiểu MC-965A
3. Nguồn phóng xạ  $\lambda$  dựng trong hộp bảo vệ
4. Các tấm kim loại (đồng, nhôm ...) dùng làm mẫu đo hệ số hấp thụ các tia phóng xạ.

### III. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Các chất như urani, radi, poloni . . . và các hợp chất của chúng có tính chất phát ra những tia phóng xạ gồm ba loại: tia  $\alpha$  là các hạt nhân hên, tia  $\beta$  là các electron và tia  $\gamma$  là các bức xạ điện từ có bước sóng rất ngắn.

Người ta sử dụng ống đếm Geiger - Muller để nghiên cứu tia phóng xạ  $\beta$  hoặc  $\gamma$  và sử dụng ống đếm huỳnh quang để nghiên cứu tia phóng xạ  $\alpha$  .

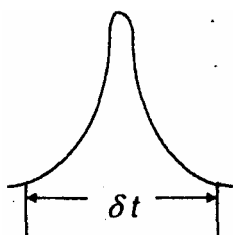
Ống đếm Geiger - Muller là một tụ điện trụ đặt trong ống thủy tinh có chứa khí ở áp suất khoảng 100 mmHg (hình 1): điện cực thứ nhất của tụ điện trụ là một sợi dây kim loại, điện cực thứ hai là một lớp dẫn điện phủ lên mặt trong của thành ống thủy tinh. Vì chất khí chứa trong ống là điện môi, nên nếu hiệu điện thế giữa hai cực của tụ điện chưa đạt tới hiệu điện thế đánh thủng và không có tia phóng xạ bay vào trong tụ điện, thì sẽ không có dòng điện chạy trong mạch của tụ điện.



Hình 1

Khi các hạt phóng xạ bay vào không gian giữa hai điện cực của ống đếm, chúng sẽ ion hóa chất khí làm xuất hiện các electron và các iôn. Dưới tác dụng của điện trường giữa hai điện cực các electron và các iôn chuyển động về các điện cực, tạo ra dòng xung điện ngắn. Nếu nối hai đầu a và b của mạch điện trên hình 1 với hai bản

lệch đứng (Y) của dao động ký điện tử, ta sẽ quan sát thấy một xung điện có dạng như hình 2. Đại lượng  $\delta t$  xác định độ dài của mỗi xung điện.



**Hình 2**

Trong thí nghiệm này, các xung điện xuất hiện do tác dụng iôn hóa của các tia phóng xạ trong ống đếm Geiger - Muller được khuếch đại và đưa vào máy đếm xung điện tử hiện số MC- 965A. Các xung điện này đồng thời được đưa vào một bộ tác động âm thanh trong máy đếm xung điện tử để tạo ra những tiếng kêu "chíp chíp": mỗi tiếng "chíp" báo hiệu sự xuất hiện của một xung điện khi có một hạt phóng xạ bay lọt vào trong ống đếm.

Theo định nghĩa, số xung điện mà máy đếm ghi được trong mỗi phút gọi là tốc độ đếm  $n$ . Nếu  $N$  là số xung điện ghi được trong thời gian  $t$  phút, thì ta có:

$$n = \frac{N}{t} \quad (1)$$

Một trong các đặc trưng của máy đếm Geiger - Muller là phong của nó. *Phong của máy đếm là tốc độ đếm trung bình  $\overline{n(0)}$  của nó khi không có nguồn phóng xạ.* Nguyên nhân gây ra phong của máy đếm là do tác dụng iôn hóa của các tia vũ trụ hoặc của các nguồn phóng xạ tự nhiên trong đất khi chúng lọt vào ống đếm. Chú ý: Muốn xác định phong của máy đếm, phải đặt máy xa các nguồn phóng xạ.

Nếu nguồn có cường độ phóng xạ càng mạnh, thì số hạt phóng xạ truyền tới đập vuông góc vào một đơn vị diện tích bao quanh điểm ta xét sẽ càng nhiều và do đó tốc độ đếm tại đó càng lớn. Tốc độ đếm  $n$  giảm tỷ lệ nghịch với bình phương của khoảng cách  $r$  tính từ nguồn phóng xạ tới ống đếm, nghĩa là:

$$n = k.r^{-2} \quad (2)$$

với  $k$  là một hệ số tỷ lệ phụ thuộc nguồn phóng xạ và môi trường bao quanh nguồn đó.

Khi cho các tia phóng xạ truyền qua một tấm kim loại, chúng sẽ bị tấm kim loại hấp thụ. Mức độ hấp thụ các tia phóng xạ tùy thuộc bản chất và độ dày của tấm kim loại. Trong trường hợp này, tốc độ đếm  $n$  giảm nhanh theo quy luật hàm mũ khi tăng độ dày  $d$  của tấm kim loại

$$n = n_0 \cdot e^{-\mu d} \quad (3)$$

trong đó  $n_0$  là tốc độ đếm khi không có tấm kim loại chắn giữa nguồn phóng xạ

và ống đếm,  $e$  là cơ số của lôga tự nhiên và  $\mu$  là hệ số hấp thụ các tia phóng xạ của tấm kim loại.

Nếu làm thí nghiệm với hai tấm kim loại có cùng bản chất nhưng có độ dày khác nhau  $d_1$  và  $d_2$  đặt chắn giữa nguồn phóng xạ và ống đếm, thì từ công thức (3) ta suy ra hệ số hấp thụ các tia phóng xạ của hai tấm kim loại này tính bằng

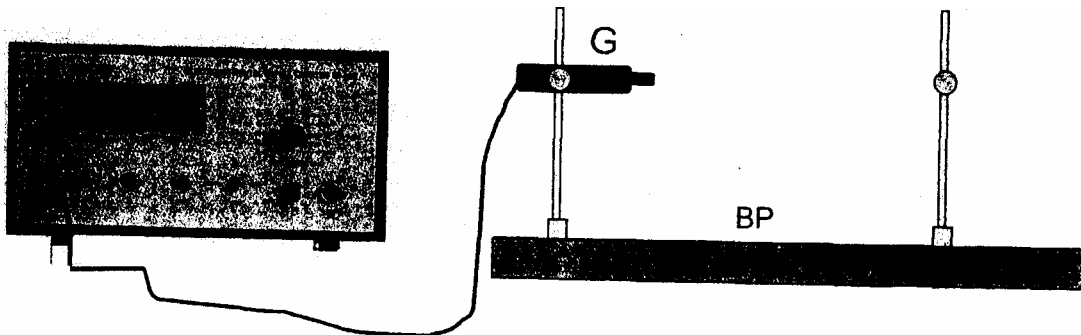
$$\mu = \frac{\ln n_2 - \ln n_1}{d_2 - d_1} \quad (4)$$

Trong thí nghiệm này, ta dùng máy đếm Geiger - Muller hiện số MC -965A để đo phong của máy đếm. Trên cơ sở đó có thể khảo sát sự thay đổi tốc độ đếm  $n$  phụ thuộc khoảng cách  $r$  xử nguồn phóng xạ tới ống đếm và xác định hệ số hấp thụ tia phóng xạ  $\mu$  của các tấm kim loại (đồng, nhôm. . . ) đặt chắn giữa nguồn phóng xạ và ống đếm.

#### IV. TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM

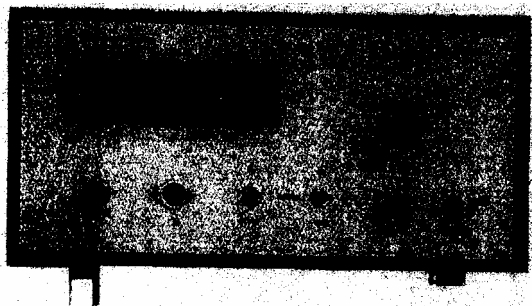
##### 1. Đo phong của máy đếm Geiger - Muller hiện số MC - 965A.

a. ống đếm Geiger - Muller GM được lắp trên giá đỡ BP như trên hình 3, a. Cắm đầu giác của ống đếm GM vào ổ A (IMPULS GEIGHER MULLER) của máy đếm xung điện tử MC - 965A và cắm phích lấy điện của máy đếm này vào nguồn điện  $\sim 220V$ .



Hình 3.a

b. Vận núm chuyển mạch thang đo của máy đếm xung điện tử MC -965A và đặt nó ở vị trí 100 (hình 3,b). Bấm khóa đóng điện K: các đèn LED chỉ thị số phát sáng.



Hình 3.b: Máy đếm phóng xạ MC - 965A

c. Bấm khóa  $K_1$  (START): máy đếm sẽ đo số xung điện  $N(0)$  trong khoảng thời gian  $t = 90s$  theo chế độ đo tự động (AUTO MODE). Đọc và ghi giá trị của  $N(0)$  vào bảng 1.

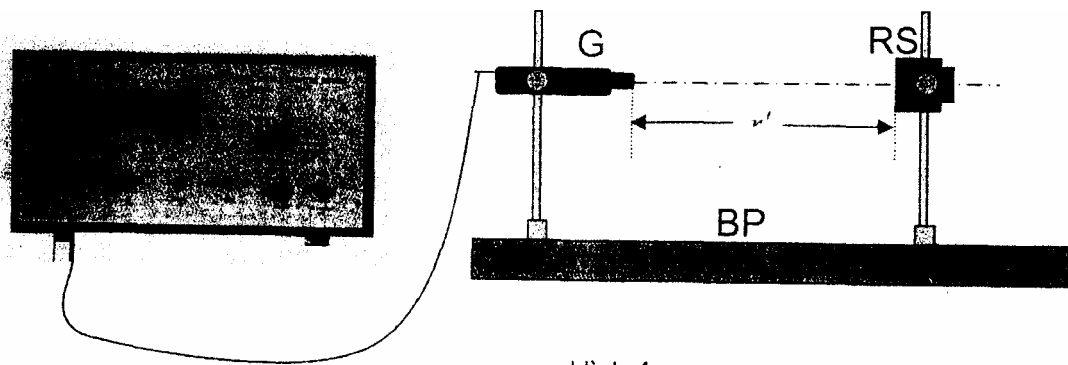
Thực hiện động tác này 3 lần để tính giá trị trung bình  $\overline{N(0)}$  và xác định  $\overline{n(0)}$  của máy đếm theo công thức (1)

$$\overline{n(0)} = \frac{\overline{N(0)}}{t} \quad (5)$$

Ghi chú: Có thể đo số xung điện trong thời gian tùy ý (lớn hơn 100s) bằng cách vặn núm chuyển mạch tới vị trí cơ và ấn nút  $K_2$  để chuyển sang chế độ điều khiển bằng tay (MANUAL MODE)

## 2. Khảo sát tốc độ đếm $n$ phụ thuộc khoảng cách $r$ từ nguồn phóng xạ tới ống đếm

a. Giữ nguyên núm chuyển mạch thang đo của máy đếm xung điện tử MC -965A ở vị trí 90. Lắp thêm nguồn phóng xạ RS trên giá đỡ phẳng BP sao cho cửa sổ của nó nằm thẳng ngang với cửa sổ của ống đếm GM (hình 4). Khoảng cách  $r$  từ ống đếm GM tới nguồn phóng xạ RS được xác định nhờ một thước thẳng milimét gắn trên mặt giá đỡ BP.



Hình 4

Vì nguồn phóng xạ RS nằm cách cửa sổ của nó 1cm và ống đếm GM có độ dài hiệu dụng bằng 4,0cm, nên ta chỉ thực hiện được các phép đo bắt đầu từ khoảng cách  $r=3+r$ , với  $r$  là khoảng cách từ cửa sổ của nguồn phóng xạ RS đến cửa sổ của ống đếm GM.

b. Đặt  $r' = 1\text{cm}$  khi đó  $r = 3+1 = 4\text{cm}$ . bấm khóa  $K_1$ : máy đếm tự động đo số xung điện  $N'$  trong thời gian  $t = 60\text{s} = 1\text{ph}$ . Đọc và ghi giá trị của  $N'$  vào bảng 2.

Trường hợp này, tốc độ đếm  $n' = N'$ . Sau khi trừ đi  $n_0$ , ta suy ra tốc độ đếm  $n$  đối với các tia phóng xạ phát ra từ nguồn RS bằng:

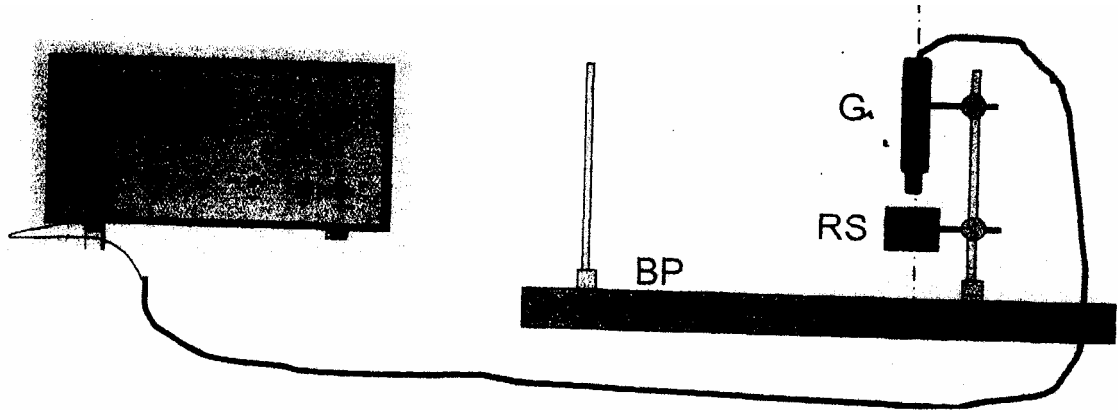
$$n = n' - n_0 \quad (5)$$

c. Thực hiện lại phép đo trong mục II.2.b ứng với các khoảng cách tăng dần từ  $r=4\text{cm}$  đến  $r = 12\text{cm}$ , mỗi lần tăng thêm 1,0cm bằng cách dịch chuyển nguồn RS xa dần ống đếm GM. Đọc và ghi số xung điện  $N'$  trong mỗi lần đo vào bảng 2 để tính tốc độ đếm  $n$  tương ứng.

d. Vẽ đồ thị biểu diễn quan hệ  $n \sim r^2$ . nhận xét kết quả, và rút ra kết luận thực tế.

### 3. Xác định hệ số hấp thụ tia phóng xạ của tấm kim loại.

a. Đặt nút chuyển mạch thang đo của máy đếm xung điện tử MC - 965A ở vị trí 60. Lắp đặt lại nguồn phóng xạ RS và ống đếm GM như hình 5, trong đó nguồn phóng xạ RS được đặt ngửa lên phía trên và ống đếm GM hướng thẳng đứng xuống phía dưới sao cho các cửa sổ của chúng nằm đối diện sát nhau.



Hình 5

b. Nới lỏng vít hãm và dịch chuyển ống đếm GM để đặt chèn vừa sát 1 bản đồng kim loại có độ dày  $d$  nằm giữa ống đếm GM và nguồn phóng xạ RS. Bấm khoá  $K_1$ : máy đếm tự động đo số xung điện  $N_1$  trong thời gian  $t = 60s$ . Đọc và ghi giá trị  $N_1$  vào bảng 3. Từ đó tính được tốc độ đếm ni ứng với độ dày  $d$  của một bản đồng kim loại.

Thực hiện phép đo này 3 lần để tính tốc độ đếm trung bình và sai số trung bình.

c. Dịch chuyển tiếp ống đếm GM để đặt chèn vừa sát 4 bản đồng kim loại có cùng độ dày  $d$  nằm giữa ống đếm GM và nguồn phóng xạ RS. Bấm khoá  $K_1$ : Máy đếm tự động đo số xung điện  $N_2$  trong thời gian  $t = 60s$ . Đọc và ghi giá trị  $N_2$  vào bảng 3. Từ đó tính được tốc độ đếm  $n_2$  ứng với độ dày  $d_2 = 4d$  của bốn bản đồng kim loại.

Thực hiện phép đo này 3 lần để tính tốc độ đếm trung bình và sai số trung bình.

Như vậy theo công thức (4), hệ số hấp thụ phóng xạ  $\mu$  của các tấm đồng kim loại bằng:

$$\mu_1 = \frac{\ln \bar{n}_2 - \ln \bar{n}_1}{d_2 - d_1} = \frac{\ln \bar{n}_2 - \ln \bar{n}_1}{3d} \quad (9)$$

d. Thay các bản đồng kim loại bằng các bản nhôm kim loại có cùng độ dày  $d'$ . Thực hiện lại các phép đo tương tự mục II.3b và II.3c để đo số xung điện  $N'_1, N'_2$ . Từ đó suy ra tốc độ đếm trung bình  $\bar{n}'_1, \bar{n}'_2$  và xác định hệ số hấp thụ phóng xạ  $\mu_2$  của các tấm nhôm kim loại:

$$\mu_2 = \frac{\ln \bar{n}'_2 - \ln \bar{n}'_1}{d_2 - d_1} = \frac{\ln \bar{n}'_2 - \ln \bar{n}'_1}{3d'}$$

### V. CÂU HỎI KIỂM TRA

1. Kể tên và nêu rõ bản chất của các thành phần có trong tia phóng xạ của urani và các hợp chất của nó.

2. Giải thích nguyên lý hoạt động của máy đếm Geiger - Muller

3. Định nghĩa tốc độ đếm và phong của máy đếm. Nêu rõ công thức tính và đơn vị đo của tốc độ đếm. Trình bày phương pháp đo phong của máy đếm Geiger - Muller hiện số MC - 965A dùng trong thí nghiệm này.

4. Nêu rõ quy luật thay đổi tốc độ đếm phụ thuộc vào khoảng cách từ nguồn phóng xạ tới ống đếm Geiger - Muller .

5. Nêu rõ quy luật thay đổi tốc độ đếm phụ thuộc vào độ dày của tấm kim loại đặt chắn giữa nguồn phóng xạ và ống đếm Geiger - Muller . Trình bày phương pháp xác định hệ số hấp thụ tia phóng xạ  $\gamma$  của tấm kim loại bằng máy đếm Geiger - Muller hiện số MC - 965A



**Mẫu báo cáo thí nghiệm**  
**XÁC ĐỊNH HỆ SỐ HẤP THỤ TIA PHÓNG XẠ**  
**BẰNG MÁY ĐẾM GEIGER - MULLER**

Trường .....

Lớp .....tổ .....

Họ tên .....

Điểm đánh giá của GV

**I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM**

.....

.....

.....

.....

**II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM**

**1. Đo phong của máy đếm Geiger - Muller hiện số MC - 965A**

Bảng 1

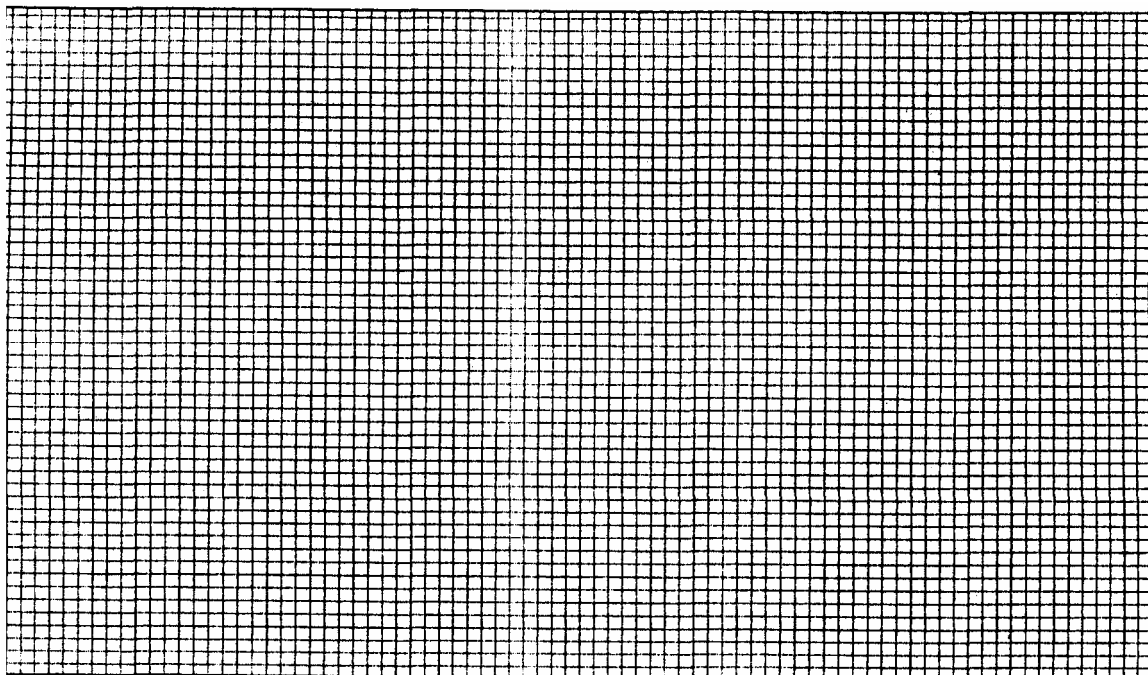
Lần đo	$n_0$	$\Delta n_0$
1		
2		
3		
Trung bình		(chọn $\Delta n_0 \max$ ) =

Kết quả phép đo phong của máy đếm:  $n_0 = \dots \pm \dots$

**2. Khảo sát tốc độ đếm n phụ thuộc khoảng cách r từ nguồn phóng xạ tới ống đếm.**

R (cm)	Tốc độ đếm n			
	Đo lần 1	Đo lần 2	Đo lần 3	Trung bình
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

a. Vẽ đồ thị  $n \sim 1/r$



b. Nhận xét và kết luận:

Đồ thị  $n \sim 1/r$  có dạng một đường . . . . . (thẳng, cong, . . . ).  
 Điều này chứng tỏ quy luật phụ thuộc của tốc độ đếm  $n$  vào khoảng cách  $r$  từ nguồn phóng xạ tới ống đếm là . . . . . (phù hợp hoặc không phù hợp) với công thức (2).

### 3. Xác định hệ số hấp thụ tia phóng xạ của tấm kim loại

Bảng 3

Khoảng thời gian đo các xung điện: $t = 60s$				
<b>Đồng kim loại</b>				
Lần đo	1 tấm: $d_1 = d = \dots\dots\dots$ (mm)		4 tấm: $d_2 = 4d : \dots\dots\dots$ (mm)	
	$n_1$	$\Delta n_1$	$n_2$	$\Delta n_2$
1				
2				
3				
Trung bình				
<b>Nhôm kim loại</b>				
Lần đo	1 tấm: $d_1 = d = \dots\dots\dots$ (mm)		4 tấm: $d_2 = 4d = \dots\dots\dots$ (mm)	
	$n_1$	$\Delta n_1$	$n_2$	$\Delta n_2$
1				
2				
3				

Trung bình				
------------	--	--	--	--

### I. Đối với đồng kim loại

1. Tính sai số tương đối trung bình của hệ số hấp thụ tia phóng xạ  $\gamma$  :

$$\delta_1 = \frac{\Delta\mu_1}{\mu_1} = \frac{1}{3\mu_1 \cdot d} \left[ \frac{\overline{\Delta n_2}}{n_2} - \frac{\overline{\Delta n_1}}{n_1} \right] - \frac{\Delta d}{d} = \dots = \dots$$

2. Tính giá trị trung bình của hệ số hấp thụ phóng xạ  $\gamma$  theo công thức (5):

$$\overline{\mu_1} = \frac{\ln \overline{n_2} - \ln \overline{n_1}}{3d} = \dots = \dots$$

3. Tính sai số tuyệt đối trung bình của hệ số hấp thụ phóng xạ  $\gamma$  :

$$\Delta\mu_1 = \delta_1 \cdot \overline{\mu_1} = \dots = \dots$$

4. Viết kết quả:

$$\mu = \overline{\mu_1} \pm \Delta\mu_1 = \dots \pm \dots$$

### I. Đối với nhôm kim loại

1. Tính sai số tương đối trung bình của hệ số hấp thụ tia phóng xạ  $\gamma$  :

$$\delta_2 = \frac{\Delta\mu_2}{\mu_2} = \frac{1}{3\mu_2 \cdot d} \left[ \frac{\overline{\Delta n_2}}{n_2} - \frac{\overline{\Delta n_2}}{n_2} \right] - \frac{\Delta d'}{d'} = \dots = \dots$$

2. Tính giá trị trung bình của hệ số hấp thụ phóng xạ  $\gamma$  theo công thức (5):

$$\overline{\mu_2} = \frac{\ln \overline{n_2'} - \ln \overline{n_1'}}{3d'} = \dots = \dots$$

3. Tính sai số tuyệt đối trung bình của hệ số hấp thụ phóng xạ  $\gamma$  :

$$\Delta\mu_2 = \delta_2 \cdot \overline{\mu_2} = \dots \pm \dots$$

4. Viết kết quả:

$$\mu = \overline{\mu_2} \pm \Delta\mu_2 = \dots \pm \dots$$

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. *Lý sinh y học* - Phan Sỹ An (Chủ biên) - NXB Y học 2005
- [2]. *Vật lý đại cương (3 tập)* - Lương Duyên Bình (Chủ biên) - NXB Giáo dục 2001 .
- [3]. *Cơ sở vật lý (6 tập)* - David Halliday và các tác giả - NXB Giáo dục 2001
- [4]. *Vật lý đại cương* - Bộ môn Vật lý - Toán - Đại học Dược Hà Nội - 2000.
- [5]. *Cơ học* - Đào Văn Phúc - Phạm Viết Trinh - NXB Giáo dục 1990
- [6]. *Vật lý phân tử và nhiệt học* - Lê Văn - NXB Giáo dục 1978
- [7]. *Điện học* - Vũ Thanh Khiết - Nguyễn Phúc Thuần - NXB Giáo dục 1992.
- [8]. *Quang học* - Vũ Quang - Vũ Đào Chinh - NXB Giáo dục 1967.
- [9]. *Vật lý nguyên tử và hạt nhân* - Lê Chấn Hùng - Lê Trọng Tường - NXB Giáo dục 2000.
- [10] *Thực tập vật lý đại cương* - Trần Chí Minh - Viện Vật lý kỹ thuật, trường Đại học Bách khoa Hà Nội 2001
- [11] *Thực hành vật lý đại cương* - Nguyễn Duy Thắng - NXB Đại học Sư phạm 2005.
- [12]. *Thực hành vật lý đại cương* - Khoa Vật lý - Trường Đại học sư phạm, Đại học Thái Nguyên 2002.
- [13]. *Thực tập vật lý đại cương* - Bộ môn vật lý ứng dụng, Khoa Vật lý - Trường Đại học Khoa học tự nhiên TP. Hồ Chí Minh 200 1
- [14] . *Giáo trình Thực tập vật lý* - Bộ môn Vật lý - Toán - Trường Đại học Dược Hà nội 1999.

## MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu.....	2
Bài giới thiệu:HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG .....	4
Bài mở đầu: SAI SỐ VÀ CÁCH TÍNH ĐỘ THỊ VẬT LÝ .....	7
Bài số 1: ĐO KÍCH THƯỚC VÀ XÁC ĐỊNH THỂ TÍCH CỦA CÁC VẬT RẮN CÓ HÌNH DẠNG ĐỐI XỨNG.....	19
Bài số 2: CÂN KHỐI LƯỢNG CỦA MỘT VẬT TRÊN CÂN KỸ THUẬT .....	25
Bài số 3: XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG RIÊNG CỦA VẬT RẮN CÓ HÌNH DẠNG HÌNH HỌC.....	29
Bài số 4: ĐO HỆ SỐ MẶT CĂNG BỀ NGOÀI CỦA CHẤT LỎNG.....	33
Bài số 5: KHẢO SÁT ĐẶC TUYẾN VÔN - AMPE CỦA DÂY TÓC BÓNG ĐÈN .....	38
Bài số 6: NGHIÊN CỨU MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU.....	46
Bài Số 7: ĐO CHIẾT SUẤT DUNG DỊCH ĐƯỜNG BẰNG KHÚC XẠ KẾ.....	55
Bài số 8: PHÂN CỰC NGHIỆM.....	60
Bài Số 9: ĐỊNH LƯỢNG SO MÀU BẰNG QUANG SẮC KẾ.....	64
Bài số 10: KÍNH HIỂN VI.....	69
Bài số 11: XÁC ĐỊNH HỆ SỐ HẤP THỤ TIA PHÓNG XẠ BẰNG MÁY ĐẾM GEIGER - MULLER.....	75
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	84