

ĐỀ VÀ ĐÁP ÁN PHẦN THỰC NGHIỆM SPHO XV – 2012, Tây Nguyên

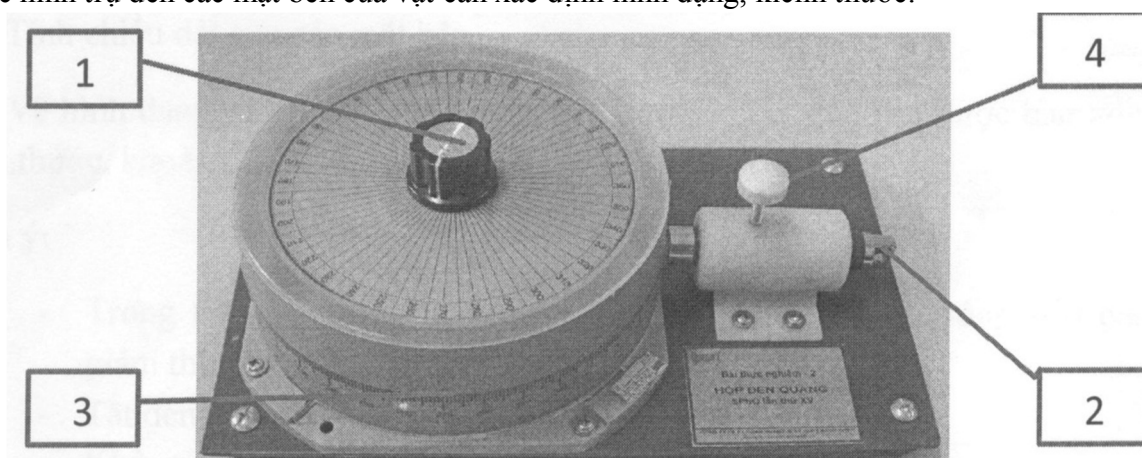
HỘP ĐEN QUANG HỌC

I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

Xác định hình dạng, kích thước một vật không nhìn thấy được dựa trên tính phản xạ ánh sáng trên bề mặt vật.

II. DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

Một hộp hình trụ kín, từ ngoài không thể nhìn thấy được vật để bên trong. Biết rằng vật để trong hình hộp có mặt trên và mặt dưới là hai mặt song song cách nhau $h = 1$ cm và song song với hai mặt đáy của hình trụ. Các mặt xung quanh của vật đều là các mặt phẳng vuông góc với mặt trên và mặt dưới của vật. Các mặt phẳng ở xung quanh này đều được tráng gương để phản xạ tốt ánh sáng. Vật được gắn chặt với một trục đi qua vật và vuông góc với hai mặt trên dưới của vật, trục này trùng với trục hình trụ. Từ ngoài có thể điều khiển vật quay quanh trục thông qua việc xoay núm vặn (1). Biết bán kính hộp hình trụ là $R = 6,25$ cm và lớn hơn nhiều so với khoảng cách từ trục hình trụ đến các mặt bên của vật cần xác định hình dạng, kích thước.



Bên ngoài hộp hình trụ có một bút lade (2) được gắn cố định và chiếu một tia lade theo phương vuông góc với trục và đi qua trục hình trụ. Khi tia lade chiếu đến gặp mặt bên của vật, tia lade bị phản xạ và tia phản xạ tạo thành điểm sáng rõ nét ở trên mặt xung quanh (3) có chia độ của hộp hình trụ.

III. YÊU CẦU THÍ NGHIỆM

1. Bật sáng đèn lade để tia lade chiếu đến vật và cho tia phản xạ tạo thành điểm sáng trên mặt bên có độ chia của hộp hình trụ. Ban đầu để mũi kim chỉ ứng với vị trí góc 0^0 (360^0) sẽ thấy điểm sáng phản xạ trùng vị trí 0. Xoay núm vặn 1 để vật quay sẽ thấy điểm sáng ở trên (3) thay đổi. Gọi góc quay của vật so với phương tia lade chiếu đến là α , góc tạo bởi phương tia lade chiếu đến và phương của trục hình trụ đến điểm sáng là β . Trình bày bảng số liệu và vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của β theo α với bước nhảy của α là 5^0 .
2. Từ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc β theo α , hãy đưa ra nhận xét và giải thích về dáng điệu đồ thị thu được.
3. Dựa trên bảng số liệu và đồ thị thu được, hãy xác định số mặt bên của vật và giá trị các góc giữa hai mặt bên liền kề của vật.
4. Trình bày cách xác định hình dáng, kích thước của vật bao gồm:

- Thiết lập công thức toán học biểu diễn mối quan hệ α , β , R và khoảng cách r từ trục quay đến mặt bên của vật đối với mặt bên của vật đang khảo sát.
- Xác định các khoảng cách từ trục quay đến các mặt bên của vật.
- Tính chiều dài của các mặt bên.
- Vẽ hình dạng và ghi chú trên hình vẽ tất cả các kết quả tìm được bao gồm kích thước, khoảng cách trục quay đến mặt, góc giữa các mặt.

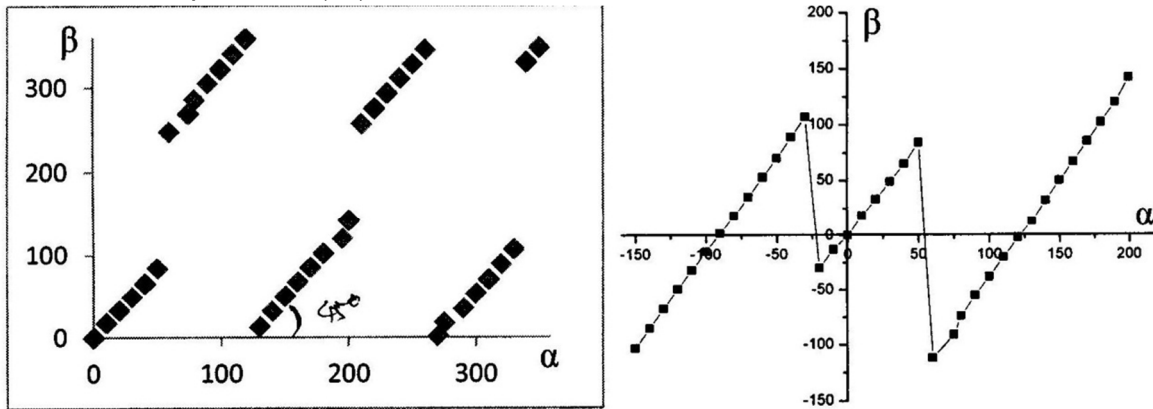
Lưu ý:

- Trong trường hợp điểm sáng lade không rõ nét cần thông báo với giám thị để thay pin.
- Tắt đèn lade khi không sử dụng.
- Không cần tính sai số cho các giá trị thu được.

HƯỚNG DẪN CHẤM THỰC NGHIỆM

1. Bảng số liệu và đồ thị về sự phụ thuộc của β theo α với bước nhảy α là 5° .

- Bảng số liệu: (1đ)
- Đồ thị β theo α : (2đ)



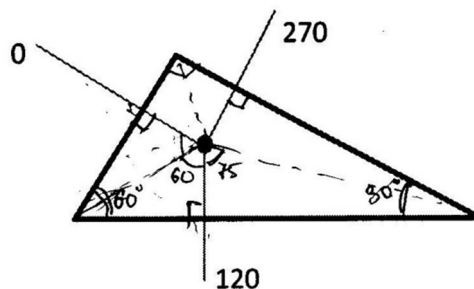
2. Nhận xét về dáng điệu đồ thị thu được.

- Đồ thị bao gồm các đoạn thẳng và có các bước nhảy gián đoạn. (2đ)
- Xét về tính tuần hoàn, đồ thị có 03 đoạn thẳng, (1đ)

3. Xác định số mặt bên của vật và giá trị các góc giữa hai mặt bên liền kề của vật.

- Xác định số mặt bên của vật: (2đ)
 C1: Dựa vào đồ thị thấy có 03 đoạn thẳng chứng tỏ có 03 mặt
 C2: Dựa vào tia phản xạ và tia tới trùng nhau, có 03 giá trị của α thỏa mãn chứng tỏ có 03 mặt.
- Xác định giá trị góc giữa hai mặt bên liền kề: (2đ)

Dựa trên 3 giá trị α là 0, 120, 270° có tia tới và tia phản xạ trùng nhau nên giá trị 3 góc giữa hai mặt bên của vật là 90, 30, 60° (Giá trị thực của 3 góc là: 90, 35, 55°)



4. Xác định hình dạng, kích thước của vật

- Công thức toán học biểu diễn mối quan hệ α , β , R và khoảng cách r (3đ)

C1: Lý giải và đưa ra được công thức gần đúng biểu diễn mối quan hệ giữa β , α , R và r_i (khoảng cách từ mặt bên i đến trục hình trụ) $\beta = 2\alpha \left(1 - \frac{r_i}{R}\right)$.

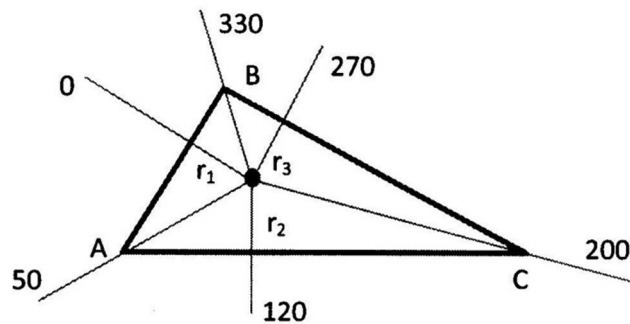
C2: Vẽ hình và xây dựng được công thức chính xác: $\sin(2\alpha - \beta) = 2 \sin \alpha \cdot \frac{r_i}{R}$

- Dựa vào độ nghiêng của các đoạn thẳng trên đồ thị về sự phụ thuộc β theo α hoặc $\sin(2\alpha - \beta)$ theo $\sin \alpha$ ta được các giá trị r_i :

$$r_1 = 1,23 \text{ cm}; \quad r_2 = 0,64 \text{ cm}; \quad r_3 = 0,84 \text{ cm} \quad (3\text{đ})$$

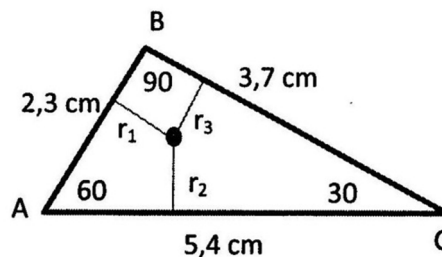
- Tính được ra kích thước các cạnh (3đ)

Từ bảng số liệu về sự phụ thuộc β theo α ta có:



Tính được $AB \sim 3,2 \text{ cm}$; $AC \sim 5,4 \text{ cm}$; $BC \sim 4 \text{ cm}$.

- Vẽ hình dáng của vật: Vẽ và ghi đầy đủ các thông số (1đ)



HỘP ĐEN ĐIỆN

I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

Sử dụng phương pháp gián tiếp để xác định loại linh kiện điện tử và mạch ghép nối các linh kiện.

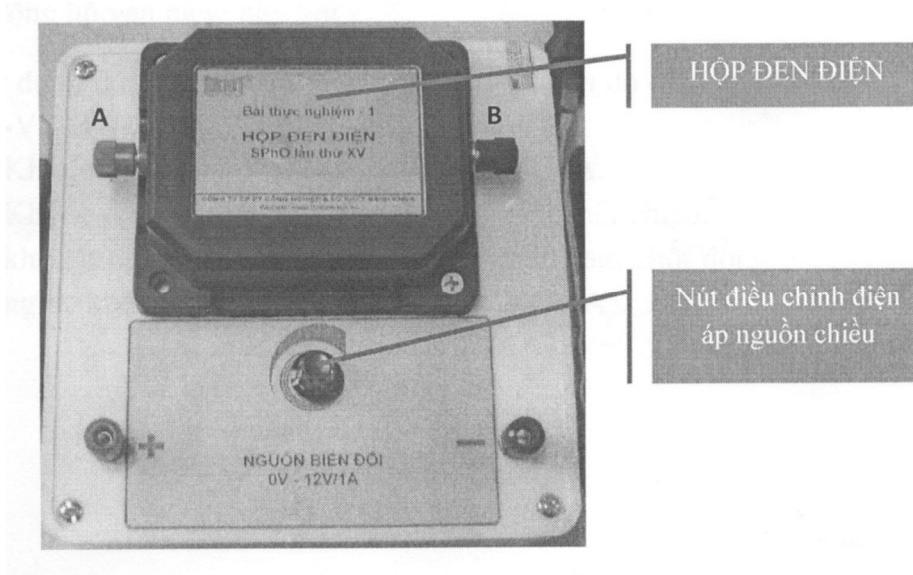
II. DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

- 01 Hộp kín không thể quan sát được bên trong từ bên ngoài hộp, có hai đầu ra A và B. Trong hộp chứa 03 linh kiện điện được mắc tổ hợp với nhau. Mạch tổ hợp có 2 đầu ra được nối với A và B.

- 01 Nguồn điện một chiều biến đổi có điện áp thay đổi được từ 0 - 12 V.

- 02 Đồng hồ đo điện vạn năng.

- 05 Dây nối điện.



III. YÊU CẦU THÍ NGHIỆM

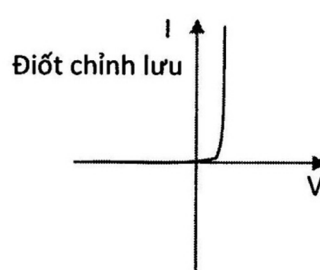
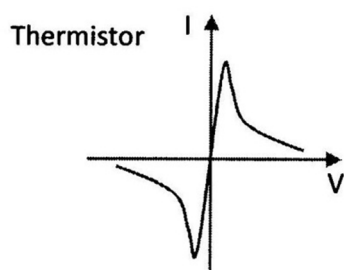
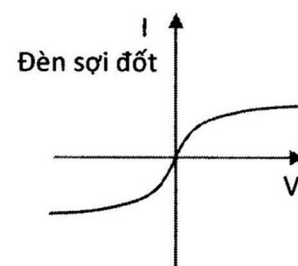
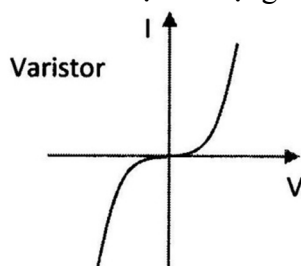
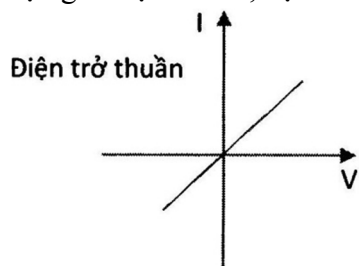
1. Vẽ sơ đồ mắc mạch để khảo sát đặc trưng I-V (Vôn – Ampe) của hộp đen.
2. Khảo sát đặc trưng I-V của hộp đen với **giá trị lớn nhất của điện áp khảo sát rơi trên hộp đen là 8 V và dòng lớn nhất chạy qua hộp đen là 0,8 A.**

Trình bày bảng số liệu và vẽ đặc trưng I-V của hộp đen điện.

3. Từ đặc trưng I-V của hộp đen, xác định 3 linh kiện trong hộp đen là gì, vẽ sơ đồ ghép nối tổ hợp ba linh kiện đó. Giải thích.

4. Với cách ghép nối đó, từ đường đặc trưng I - V của hộp đen có thể tìm những giá trị đặc trưng của linh kiện nào? Vì sao?. Cho biết những giá trị đặc trưng đó. **Không cần tính sai số của các giá trị thu được.**

Cho biết: 03 linh kiện trên thuộc 05 linh kiện ở dưới. Trong dải điện áp và dòng khảo sát đã được giới hạn ở trên, đặc trưng I-V của các linh kiện có dạng:



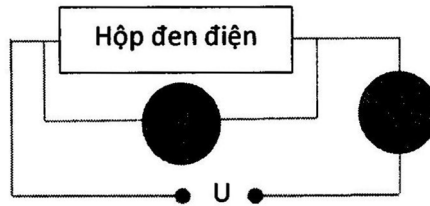
Khi sử dụng đồng hồ vạn năng hãy lưu ý:

- Nên sử dụng đồng hồ nhỏ đo dòng và đồng hồ lớn đo điện áp khi khảo sát đặc trưng I-V.
- Khi đo dòng nên để ở thang 10 A và 200 mA.
- Khi đo điện áp nên để ở thang 20 V và 2 V một chiều.

- Trước khi bật nguồn điện hãy kiểm tra kỹ chân cắm chốt đồng hồ có phù hợp với thang đo không (đặc biệt thang 10 A và 200 mA).

HƯỚNG DẪN CHẤM THỰC NGHIỆM

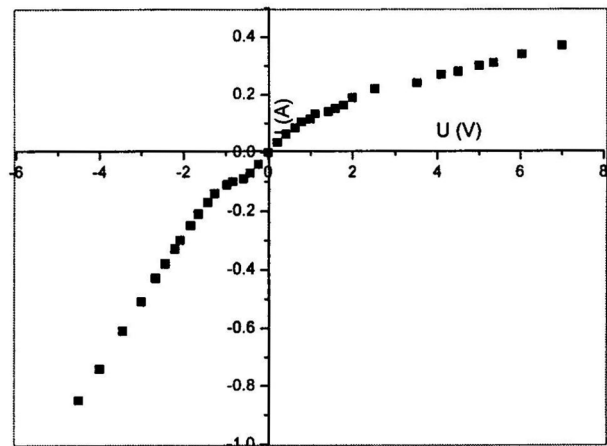
1. Vẽ sơ đồ mắc mạch để khảo sát đặc trưng Vôn – Ampe của hộp đen (2đ)



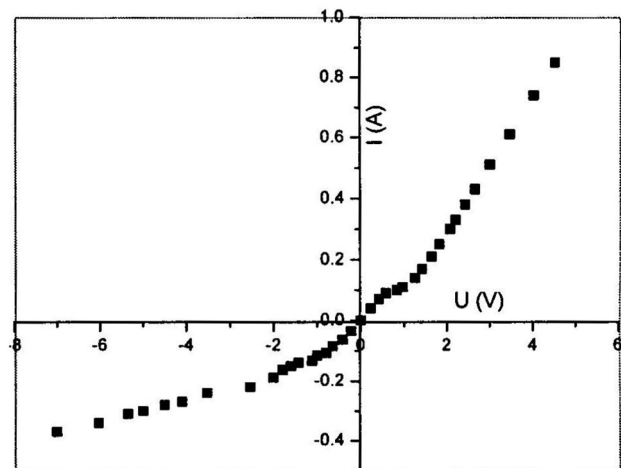
2. Bảng số liệu đúng (2đ)

V (V)	I (A)	V(V)	I(A)
-7	-0.37	0	0
-6.03	-0.34	0.23	0.04
-5.35	-0.31	0.425	0.07
-5	-0.3	0.586	0.09
-4.5	-0.28	0.836	0.1
-4.1	-0.27	0.975	0.11
-3.52	-0.24	1.265	0.14
-2.53	-0.22	1.423	0.17
-2	-0.189	1.648	0.21
-1.79	-0.163	1.83	0.25
-1.6	-0.151	2.08	0.3
-1.43	-0.14	2.2	0.33
-1.115	-0.133	2.43	0.38
-1	-0.115	2.66	0.43
-0.79	-0.106	3	0.51
-0.64	-0.085	3.45	0.61
-0.419	-0.063	4	0.74
-0.216	-0.035	4.5	0.85
0	0		

- Dựng được đồ thị I-V (3đ)



Hoặc đồ thị:



* Nếu chỉ khảo sát 1 chiều (1 nhánh): (1đ)

3. Xác định linh kiện và sơ đồ mắc linh kiện từ đặc trưng I-V.

- Xác định linh kiện.

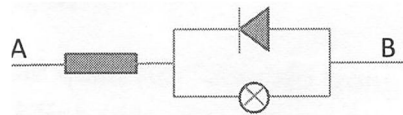
+ Đường I-V bất đối xứng khi đảo chiều điện áp cấp cho hộp đen --> có linh kiện điốt (2đ).

+ Trên nhánh I-V xuất hiện đoạn có I tỉ lệ thuận với V. Nhánh này dòng tăng nhanh nên ứng với điốt phân cực thuận. Đoạn này có linh kiện điện trở không đổi --> có linh kiện điện trở (2đ).

+ Trong dải khảo sát với điện áp rơi trên hộp đen nhỏ, cả chiều thuận và chiều nghịch có tính đối xứng giống như đặc trưng đèn sợi đốt --> có linh kiện đèn sợi đốt (2đ).

- Vẽ mạch điện tổ hợp của các linh kiện (4đ)

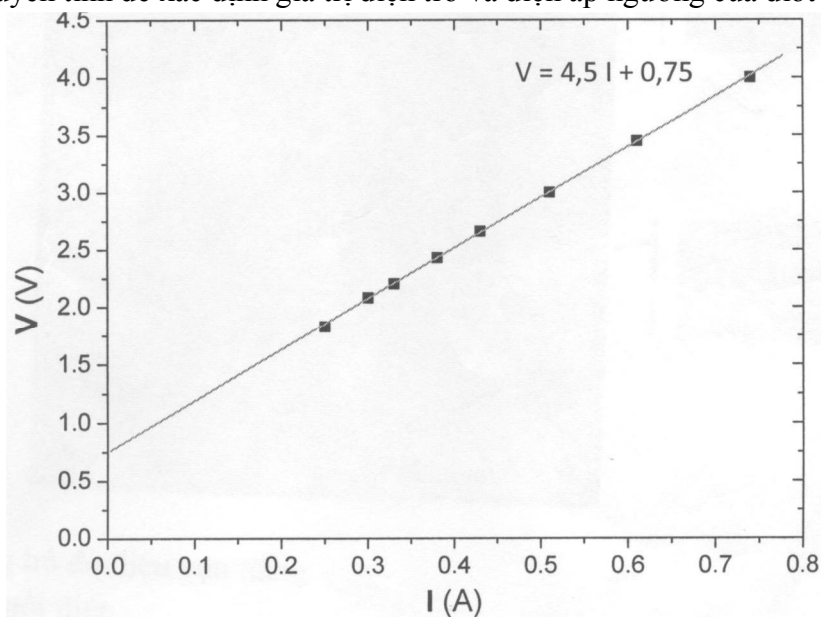
Sử dụng các mạch tổ hợp có thể có của 3 linh kiện rồi phân tích, khớp với đường I-V thu được để đưa ra mạch.



Nếu chỉ đưa ra mạch và không trình bày việc phân tích: 3đ

4. Chỉ ra các giá trị đặc trưng

Sử dụng đoạn tuyến tính để xác định giá trị điện trở và điện áp ngưỡng của điốt



- Giá trị điện trở $R \sim 4,5 \Omega$ (2đ)

- Điện áp ngưỡng của điốt $U_{ng} \sim 0,75 \text{ V}$ (2đ)

- Điện trở của đèn ở nhiệt độ phòng: Đo điện trở hai đầu A, B của hộp đen và trừ đi giá trị R, $R_D \sim 2,7 \Omega$ (1đ).