

Olympic Vật lý sinh viên Toàn quốc lần thứ XVII**Đề thi THỰC NGHIỆM**

(Thời gian làm bài 180 phút)

**NGHIỆM LẠI ĐỊNH LUẬT STEFAN - BOLTZMANN VÀ XÁC ĐỊNH ĐƯỜNG KÍNH,
CHIỀU DÀI DÂY TÓC BÓNG ĐÈN SỢI ĐÓT****I. Cơ sở lý thuyết**

Khi một vật ở nhiệt độ T (K), vật sẽ phát xạ năng lượng dưới dạng sóng điện từ được gọi là hiện tượng bức xạ nhiệt. Sự phát xạ làm năng lượng của vật giảm dẫn đến nhiệt độ vật giảm. Do đó để duy trì nhiệt độ của vật cần phải liên tục cung cấp năng lượng cho vật để bù lại phần bị mất. Bức xạ nhiệt ở điều kiện nhiệt độ không đổi gọi là bức xạ nhiệt cân bằng. Khi nhiệt độ của vật càng cao thì bức xạ nhiệt càng mạnh.

Định luật Stefan – Boltzmann về bức xạ nhiệt cân bằng: Năng suất phát xạ toàn phần của vật đen tuyệt đối tỉ lệ thuận với lũy thừa bậc bốn của nhiệt độ tuyệt đối của vật đó. $R(T) = \sigma T^4$, với T là nhiệt độ tuyệt đối của vật, σ là hằng số Stefan-boltzmann $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-4}$.

Với vật xám năng suất bức xạ toàn phần có dạng $R(T) = \alpha \sigma T^n$, với α là hệ số phát xạ, n là giá trị lũy thừa ($n \sim 4$).

Trong thí nghiệm này chúng ta khảo sát với vật xám là dây tóc vonfram của bóng đèn điện (hệ số phát xạ trung bình của vonfram $\alpha = 0,35$). Gọi chiều dài của dây tóc là L , bán kính là r .

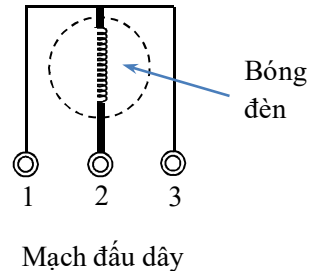
Khi dây tóc được cấp dòng ổn định chạy qua, dây tóc ở nhiệt độ ổn định T , lúc này công suất điện cấp cho đèn sẽ cân bằng với năng lượng bị mất trên dây tóc thông qua các quá trình dẫn nhiệt, đối lưu và bức xạ nhiệt. Khi dây tóc ở nhiệt độ cao (trên 1000K), phần năng lượng tương ứng với các quá trình dẫn nhiệt và đối lưu là rất nhỏ so với phần năng lượng mất mát do bức xạ nhiệt. Bên cạnh đó, thực nghiệm cho thấy trong vùng nhiệt độ 300 K đến 3655 K, nhiệt độ dây tóc phụ thuộc vào điện trở suất ρ của vật liệu dạng: $T = 3,05 \times 10^8 \rho^{0,83}$.

Trong thí nghiệm này chúng ta cần xác định giá trị lũy thừa n để nghiệm lại định luật Stefan-Boltzman (theo lý thuyết $n = 4$) cũng như xác định các thông số L, r của dây tóc bóng đèn.

II. Dụng cụ thí nghiệm

- Nguồn điện biến đổi (chỉ dùng nguồn 1 chiều).
- 01 hộp chứa bóng đèn sợi đốt có dây tóc W cần khảo sát.

- 01 đồng hồ đo điện sử dụng như là vôn kế.
- 01 đồng hồ đo điện sử dụng như là ampe kế.
- 05 dây nối.



Lưu ý:

- Trước khi bật nguồn điện cần kiểm tra lại chân cắm đồng hồ và thang đo.
- Khi đo dòng và thế ở thang đo nhỏ cần phải cẩn trọng tránh gây hư hỏng đồng hồ.
- Không bao giờ chuyển thang đo khi đang có điện ở đầu đo.
- Bỏ qua sự dẫn nở nhiệt của dây tóc trong thời gian làm thí nghiệm.

III. Yêu cầu thí nghiệm

1. Xác định điện trở dây tóc bóng đèn ở nhiệt độ phòng. (10 điểm)

Điện trở dây tóc bóng đèn ở nhiệt độ phòng có thể được xác định thông qua khảo sát đặc trưng Vôn – Ampe trên hai đầu sợi tóc khi cho dòng điện nhỏ chạy qua sợi tóc. Hãy sử dụng Vôn kế ở thang đo DCV 200 mV, 2V và ampe kế ở thang DCA 200 mA.

- Vẽ sơ đồ mắc mạch cho thí nghiệm.
- Tiến hành đo đặc trưng I-V của sợi đốt và ghi vào bảng số liệu.
- Vẽ đồ thị về sự phụ thuộc điện trở sợi tóc theo dòng điện, nhận xét.
- Xác định giá trị điện trở sợi tóc R_{RT} ở nhiệt độ phòng.
- Tính sai số của giá trị R_{RT} .

2. Xác định giá trị bậc lũy thừa n. (10 điểm)

- Xây dựng công thức cần thiết và chỉ ra cách xác định n;
- Lắp đặt thí nghiệm và tiến hành đo đặc thu thập số liệu (viết bảng số liệu);
- Xử lý số liệu bằng phương pháp đồ thị và xác định giá trị n.
- Tính sai số của giá trị n đo được.

3. Xác định chiều dài L và đường kính r của sợi dây tóc bóng đèn. (10 điểm)

- Xây dựng công thức cần thiết và nói cách xác định L, r;
- Thu thập số liệu cần thiết và tính toán xác định giá trị chiều dài L và bán kính r của dây tóc bóng đèn;

Lưu ý: Để đơn giản có thể coi phần bức xạ từ hai đầu của sợi tóc là nhỏ so với từ phần bề mặt xung quanh.