

HƯỚNG DẪN THÍ NGHIỆM BÀI 5

1. Tên bài: Khảo sát hiện tượng quang điện ngoài – Xác định hằng số Plank

2. Nhận xét:

- Nói đến hiện tượng quang điện thì 99.9999% sinh viên khối A của Bách khoa đều biết (nồng độ quá tinh khiết ^_^). Tuy nhiên đa phần chúng ta đều chỉ biết qua lý thuyết (vì thi đại học kiểu gì mà chả có phần này). Do đó, mục đích của bài thí nghiệm này là giúp chúng ta hiểu được thế nào là hiện tượng quang điện và ứng dụng của hiện tượng quang điện trong việc xác định hằng số Planck.

- Nhưng nói lý thuyết thì dễ nhưng đến khi thực hành thì khó thôi rồi vì đã bao giờ tiếp xúc với hệ thí nghiệm này đâu. Đa phần các bạn sinh viên khi nhìn thấy máy móc và dây điện là thấy cóng rồi. Tuy nhiên, nếu chúng ta chịu khó quan sát một chút thì việc lắp mạch sẽ không có vấn đề gì cả (đôi khi chỉ một vài ba mẹo nhỏ là có thể nhớ cách lắp mạch)

3. Giải quyết:

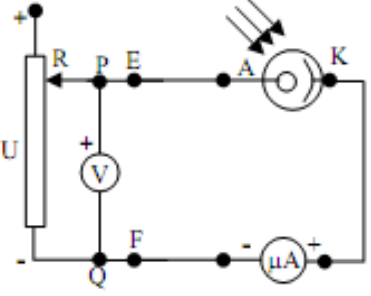
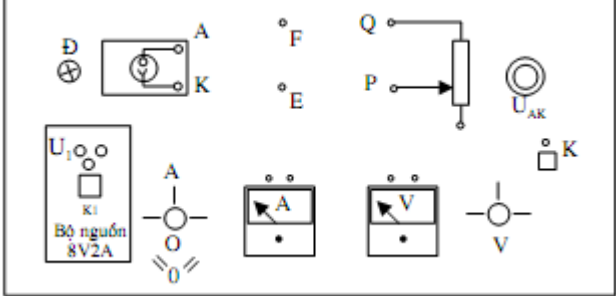

3.1. Những đại lượng cần biết:

- Cấp chính xác của Vôn kế và Ampe kế → cái này rất nhiều người nhầm và cho rằng đó là độ chia nhỏ nhất (mặc dù đã thí nghiệm đến lần thứ 3 thậm chí lần thứ n) → tóm lại phải nhớ là cấp chính xác của Vôn kế và Ampe kế chỉ thị kim thì thường nằm ở dưới cùng góc bên phải hoặc bên trái của đồng hồ chỉ thị. Trong bài này nếu tôi nhớ không nhầm thì cấp chính xác của hai thiết bị này đều là 1.5%. Tuy nhiên, các bạn nên kiểm tra lại cho chắc vì đôi khi có một số thiết bị special lại có giá trị 2% → nên kiểm tra cẩn thận trước khi viết kết quả.
- Phân biệt được kính màu lục và kính màu lam → Cái này tưởng chừng rất đơn giản nhưng trong thời gian tôi hướng dẫn thí nghiệm rất nhiều bạn hỏi rất ngây thơ: "Màu nào là màu lục hả thầy?". Tóm lại, màu lục chính là màu xanh xẫm (màu của táo hay của rêu) và tất nhiên màu lam sẽ là màu còn lại ^_^

3.2. Quá trình đo cần chú ý:

- Nguồn điện cung cấp cho đèn nằm ngay trên bộ thiết bị, do đó đừng ai dại dột cắm vào điện 220V nhé → 200% là đèn sẽ cháy. Trường hợp này tôi đã gặp một lần khi một nhóm liên tiếp cắm cháy hai cái đèn. Và hậu quả là vô cùng bi đát, "tiền mất tật mang" (mua lại đèn và bảo vệ lại thí nghiệm).
- Tuyệt đối không được cấp nguồn khi giáo viên chưa kiểm tra mạch (có thể các bạn mắc mạch rất pro nhưng rủi ro là khó tránh nên phương châm tốt nhất là "An toàn là bạn, tai nạn là thù").
- Khi mắc mạch xong, chúng ta phải tăng nguồn từ từ để đề phòng trường hợp mắc Vôn kế hoặc Ampe kế ngược → khi đó kim sẽ quay ngược về bên trái → lập tức vặn về 0 và đảo đầu dây là OK.

a. Khảo sát hiện tượng quang điện:

	
<p>Hình 1. Sơ đồ mạch điện đặc trưng V-A của tế bào quang điện</p>	<p>Hình 2. Sơ đồ bố trí mặt máy thiết bị</p>
<p>- Vấn đề ở đây là làm sao mắc được mạch chuẩn → Hãy quan sát sơ đồ trong quyển hướng dẫn thí nghiệm (kí hiệu có thể khác so với hình vẽ) → chúng ta sẽ quan sát hình một và thấy có đặc điểm chính sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vôn kế: luôn đấu vào PQ → chỉ cần nhớ là thấy Vôn PQ → tức là cứ thấy lấy hai đầu của Vôn kế đóng thẳng vào hai điểm P – Q. • PEA → thấy 3 điểm đó thì dùng hai dây nối liên tiếp là xong P với E rồi E với A. • QFAmK → Q nối với F, F với một đầu của Ampe, đầu còn lại với K. 	 <p>Hình 3. Thiết bị thí nghiệm thực tế</p>

- Như vậy để mắc mạch bài này chúng ta chỉ cần nhớ:
 - **Vôn PQ**
 - **PEA**
 - **QFAmK**

→ chắc nhẩm mắt mắc mạch cũng được ^_^.

– Số liệu phần này cần chú ý các điểm sau:

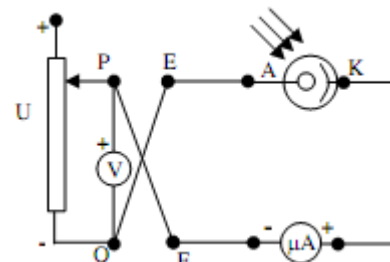
- Khi U bằng 0V thì đừng có nghĩ là $I = 0$ → vì thực tế hiện tượng quang điện có thể xảy ra ngay cả khi $U = 0V$.
- Chú ý bước thiết lập dòng quang điện bão hòa U đặt 60V và điều chỉnh đèn sao cho $I = 20, 40, 60 \mu A$ → nhiều bạn cố gắng mãi mà không lên được I → phương án giải quyết là:
 - Tăng cường độ sáng (thường đèn khảo sát có một nút gạt để điều chỉnh độ mở của đèn).
 - Nếu mở hết cỡ mà vẫn không lên được thì sử dụng kỹ thuật: "Nhất cự li nhì tốc độ" → tức là điều chỉnh đèn càng gần tế bào quang điện càng tốt.

- Hai bước trên mà không được thì phải kiểm tra các chỗ tiếp xúc xem đã chắc chắn chưa.
- Nếu 3 bước trên mà không được nữa thì pó tay → giơ tay xin trợ giúp của giáo viên hướng dẫn ngay.
- Số liệu khi thu thập phải để ý là nếu I bão hòa càng thấp thì giá trị U để bão hòa càng nhỏ → không bao giờ có những trường hợp sau:
 - Cả 3 trường hợp đều bắt đầu bão hòa ở 60V
 - Hai trường hợp cùng bão hòa đồng thời tại một giá trị U
 - Đến 60V mà một trong 3 trường hợp vẫn chưa bão hòa
 → tóm lại là nếu trường hợp 20 μA bão hòa tại 18V thì 40 μA bão hòa tại giá trị U lớn hơn 18V (ví dụ là 20V chẳng hạn) tiếp đến 60 μA sẽ bão hòa tại giá trị U lớn hơn 20V và nhỏ hơn hoặc bằng 60V → số liệu chỉ mang tính chất tham khảo.

b. Xác định hằng số Plank:

- Chú ý khi mắc mạch bài này là đừng có tháo toàn bộ mạch phân a ra. Các bạn chỉ đấu chéo hai đầu PF và QE là xong.

- Cả hai lần khảo sát với kính màu lục và kính màu lam thì phải để cùng giá trị I_0 ban đầu thường giá trị sẽ nằm trong khoảng từ 0.68 đến 0.9 μA (cái này đôi khi giáo viên hướng dẫn sẽ fix cho các bạn).



Hình 4. Sơ đồ mạch điện đo hiệu điện thế cần

- Số liệu thu thập thì cần chú ý:

- Màu lục bao giờ U_{AK} để triệt tiêu dòng quang điện cũng sẽ nhỏ hơn màu lam → cái này chắc ai cũng có thể giải thích được (vì bước lục lớn hơn bước sóng tím → năng lượng e quang điện ứng với bước sóng màu lục sẽ yếu hơn so với màu lam → U_C sẽ nhỏ hơn).
- Giá trị U_{AK} triệt tiêu dòng quang điện:
 - Lục: 0.4 đến 0.52 V
 - Lam: 0.52 đến 0.70 V

4. Xử lý số liệu:

- Bài thí nghiệm này có liên quan tới đồ thị → xác định ô sai số → vẽ đồ thị (nhớ chú thích kích thước và đơn vị của ô sai số, một cạnh của ô sai số có độ dài bằng $2x\Delta U$ và $2x\Delta I$ còn ΔU và ΔI bằng bao nhiêu thì **tự túc hạnh phúc** 😊)

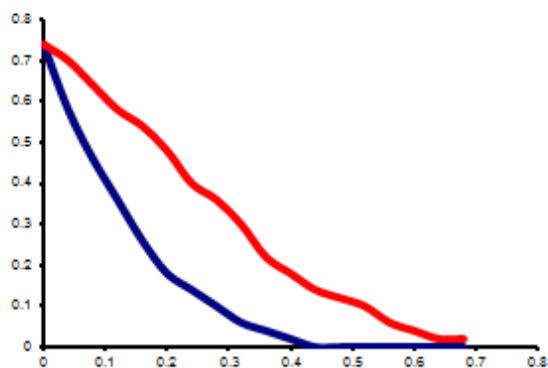
- Đối với phần b, trong trường hợp không thể xác định chính xác U_C do I không đạt giá trị 0 ở cuối phép đo thì ta kẻ tiếp tuyến tại điểm cuối của mỗi đường (màu lục và màu lam) → giao điểm của các đường đó với trục hoành sẽ cho ta giá trị U_C (nhưng thường là chẳng bao giờ trường hợp này xảy ra ^^ → biết để đẩy thôi).

- Sai số tương đối và sai số tuyệt đối không được quá hai chữ số có nghĩa và chú ý tính tương đồng giữa giá trị đo được và sai số tuyệt đối → cái này thì các bạn nên tham khảo trong bài quy tắc sai số.

5. Báo cáo mẫu: (chú ý là số liệu chỉ mang tính chất tham khảo và đồ thị chỉ là dạng chứ không phải là đồ thị chuẩn → nếu copy nguyên thì 100% bị trả lại bài)

Bảng 1																		
Vôn kế V:	Um =	100	(V)							$\delta V =$	1.5	%						
Micro ampe kế:	Im =	100	(μA)							$\delta I =$	1.5	%						
UAK(V)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30	40	50	60	70	80	90
I1(μA)	2	14	16	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
I2(μA)	4	26	30	34	34	36	36	38	38	38	38	38	40	40	40	40	40	40
I3(μA)	4	30	42	48	50	52	52	52	52	54	54	56	56	58	60	60	60	60
Bảng 2																		
Vôn kế V:	Um =	1	(V)							$\delta V =$	1.5	%						
Micro ampe kế:	Im =	1	(μA)							$\delta I =$	1.5	%						
Kính lọc sắc màu lục: $\lambda_1 = 0.5 \mu m$													0					
UAK(V)	0.00	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36	0.40	0.44	0.48	0.52	0.56	0.60	0.64	0.68
I(μA)	0.74	0.58	0.46	0.36	0.26	0.18	0.14	0.10	0.06	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UAK(V)																		
I(μA)																		
Kính lọc sắc màu lam (xanh tím): $\lambda_2 = 0.45 \mu m$																		
UAK(V)	0.00	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36	0.40	0.44	0.48	0.52	0.56	0.60	0.64	0.68
I(μA)	0.74	0.70	0.64	0.58	0.54	0.48	0.40	0.36	0.30	0.22	0.18	0.14	0.12	0.10	0.06	0.04	0.02	0.02
UAK(V)	0.72	0.76																
I(μA)	0.00	0.00																

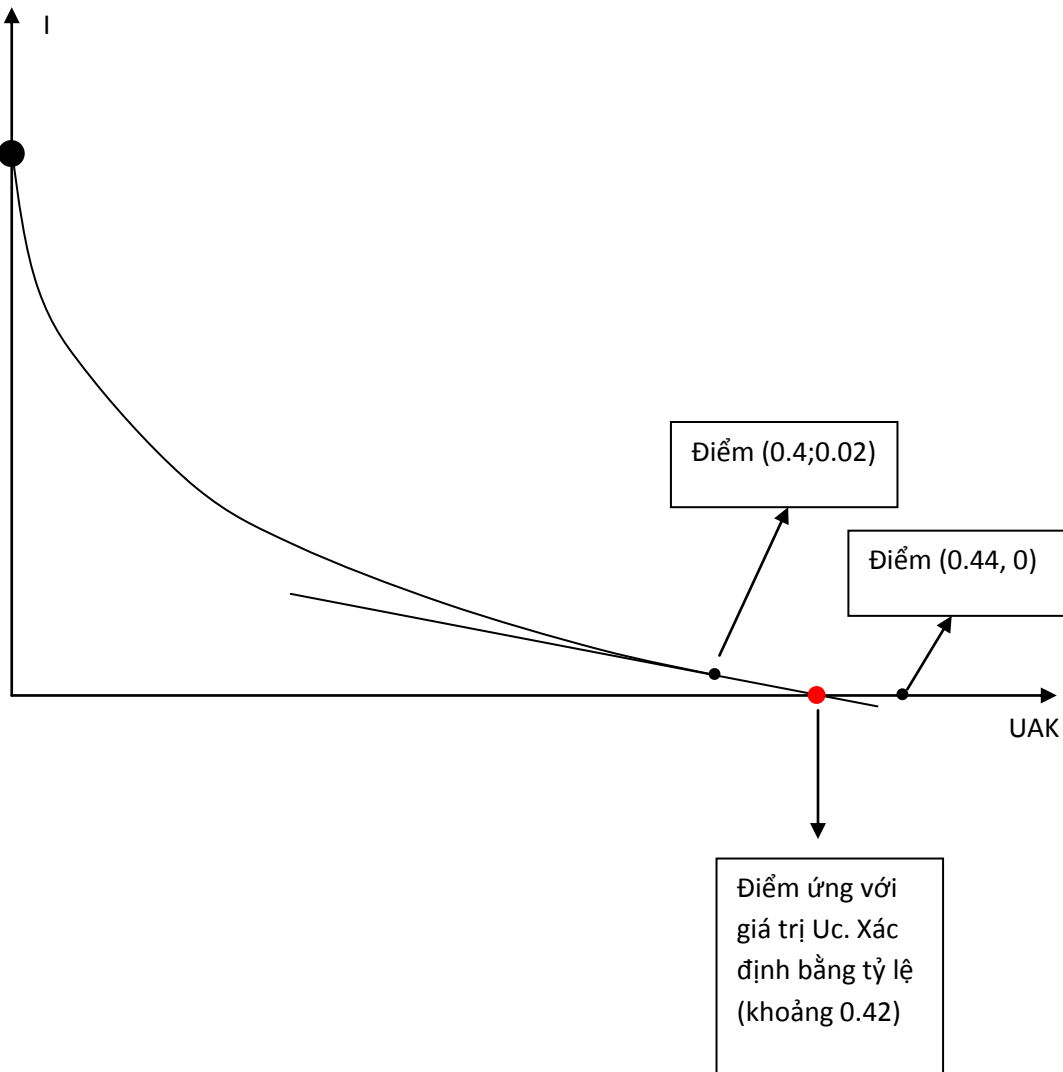
b. Đồ thị $I = f(UAK)$ đối với kính màu lục có bước sóng λ_1 và màu lam (xanh tím) có bước sóng λ_2



Kết quả xác định U_c

	Kính lục	Kính xanh tím
Bước sóng λ (μm)	0.5	0.45
Tần số γ (Hz)	6.000E+14	6.667E+14
Hiệu điện thế cản: U_c	0.42	0.7
Hằng số Planck h :	6.720E-34	J.s
So với giá trị Planck lý thuyết: $\Delta h =$	9.5E-36	J.s
Sai số tương đối: $\Delta h/h =$	1.43	%

Cách xác định giá trị hiệu điện thế cần U_c : Ví dụ xét màu lục chẳng hạn tại $U_{AK} = 0.4$, $I = 0.02 \mu A$ và tại $U_{AK} = 0.44$ thì $I = 0 \rightarrow$ một vấn đề đặt ra là chưa chắc giá trị 0.44 đã là giá trị U_c vì U_c có thể nằm trong khoảng từ 0.4 đến 0.44 \rightarrow ta phải lấy điểm ứng với $U_{AK} = 0.4$, $I = 0.02 \mu A$ và kẻ tiếp tuyến tại đó và xác định giao điểm của tiếp tuyến với trục U để tìm U_c .



CHÚC MỌI NGƯỜI HỌC TỐT ^_^