جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي
كلية العلوم الدقيقة
قسم الفيزياء
سنة ثالثة فيزياء

مقياس: أعمال تطبيقية في الفيزيائية الاشعاعية

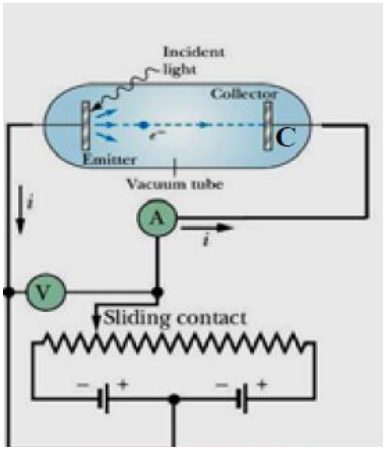
العمل التطبيقي الأول: الفعل الكهروضوئي

يهدف هذا العمل التطبيقي إلى حساب ثابت بلانك تجريبيا،تعيين كل من تردد العتبة – دالة الشغل- جهد الإيقاف و هذا من اجل مرشحات ضوئية مختلفة.

- **الجزء النظري**

و تحدث هذه الظاهرة عند سقوط أشعة ضوئية بطاقة مناسبة على سطح بعض المعادن حيث تنطلق من السطح إلكترونات و التي تسمى بالإلكترونات الضوئية .اكتشف هرتز H.Hertz الظاهرة الكهروضوئية بطريقة غير مباشرة و هذا سنة 1887، فلقد قام بإجراء مجموعة من التجارب استطاع من خلالها تأكيد وجود الأمواج الكهرومغناطيسية التي كانت قد تنبأت بها نظرية ماكسويل .قام العالم ألبرت اينشتاين بتطبيق نظرية الكم على الإشعاع الكهرومغناطيسي في عام 1905.طبقا لهذه النظرية فإن الأشعة الكهرومغناطيسية التي تعاملنا معها في الفيزياء الكلاسيكية على أنها موجات تنتشر في الفراغ تم اعتبارها في نظرية الكم على إنها جسيمات تسمى فوتونات كل فوتون يحمل طاقة E تعتمد على تردده من خلال المعادلة التالية:

$$E = h\nu$$



أين h يمثل ثابت بلانك ، ν يعبر عن تردد الضوء الساقط و الممتص من قبل الإلكترون.
و عند سقوط الفوتون على سطح المعدن فإن احد الإلكترونات الذرية يمتصه كلية ، و يستخدم الإلكترون جزء طاقة الفوتون للتخلص من ارتباطه بالمادة و يكتسب الباقي على صورة طاقة حركية ينطلق بها من سطح المادة ، و يمكن بالتالي كتابة المعادلة الآتية :

$$h\nu = K + W$$

$$K = \frac{1}{2}m_e V^2 = h\nu - W$$

K : تمثل الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر من سطح المصعد، W: تعبر عن طاقة ربط الإلكترون بسطح المعدن ، و الذي يأخذ العبارة التالية : حيث φ : يعرف على انه دالة الشغل وهو الشغل اللازم لتحرير الإلكترون الأقل ارتباطا $W = e\varphi$ بسطح المعدن هذا الأخير يختلف من معدن إلى آخر و منه يمكن كتابة المعادلة وفق العلاقة الآتية:

$$h\nu = \frac{1}{2}m_e V^2 + e\varphi \Rightarrow \frac{1}{2}m_e V^2 = h\nu - e\varphi$$

- **جهد الإيقاف (V_s):** جهد الإيقاف وهو الجهد اللازم لإيقاف أسرع الالكترونات أو تلك التي تمتلك أعظم طاقة حركية. وعندها يكون التيار المار في الدائرة مساوياً للصفر و بعبارة أخرى فإن الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة من المصعد تكون مساوية للشغل المبذول عليها بواسطة المجال الكهربائي المتولد بين المصعد و المهبط من خلال العلاقة التالية:

$$\frac{1}{2}m_e V_{\max}{}^2 = eV_s$$

و منه يمكن كتابة العبارة الرياضية التي تلخص الأثر الكهروضوئي: $$h\nu = eV_s + e\varphi \Rightarrow V_s = \frac{h}{e}\nu - \varphi$$

- **الجزء التجريبي**

- **الأجهزة المستعملة :** مصباح كهربائي (هالوجين –تنغستين)، خلية كهروضوئية، مولد جهد، مجزئ جهد، مرشحات ضوئية، جهاز أمبيرومتر، جهاز فولطمتر .
- يجب أولا وضع المرشح الضوئي الأحمر في المكان المخصص له . يجب كذلك تغيير المسافة بين المصدر الضوئي و الخلية الكهروضوئية إلى 35 cm. غير الشدة الضوئية إلى حدها المتوسط. يجب اختيار التوتر الموجب (+) ونبدأ من توتّر 15V، ونأخذ بتقليل التوتّر تدريجيّا وفي كل مرّة نُسجّل التيّار. نستمر بهذه العمليّة حتّى نصل إلى توتّر صفر.
- نعكس التوتّر ليُصبح توتّرًا سالبًا نستمر بتقليل التوتّر السالب حتّى نصل إلى أنّ التيّار يُصبح صفر.سجل عندها هذا التوتر.
- ثبت فرق الجهد الموجب (+) [1V]، ثم قم بزيادة تدريجية لشدة الأشعة الضوئية ،سجل في كل مرة شدة التيار الكهروضوئي .
- كرر نفس الخطوات السابقة من أجل المرشحات الضوئية (الأخضر- الأزرق).
- لخص جميع ملاحظاتك التجريبية .
- قمنا بالتجربة وكانت النتائج كما يلي:

I- نضيء مهبط خلية كهر وضوئية بإشعاع وحيد اللون تواتره ν ، ثم نقيس كمون الايقاف الموافق V_s الذي تنعدم من اجله شدة التيار، نعيد التجربة باستعمال اشعاعات اخرى وندون النتائج في الجدول المرفق:

Vs (volt)	0.40	0.60	1.00	1.62	2.00
ν (10^{14} Hz)	5.60	6.10	7.20	8.10	9.45

01- ارسم البيان $Vs=f(\nu)$:

02- اوجد العلاقة النظرية بين Vs وν و φ

03- بالاستعانة بالبيان

أ- تواتر العتبة ν_0 لمعدن مهبط الخلية الكهروضوئية

ب- استنتج تواتر معدن المهبط ν_0

04- استنج عمل انتزاع الكترون من معدن المهبط W0

05- احسب السرعة الاعظمية التي تنبعث بها الالكترونات من المهبط عند اضاءتها بإشعاع وحيد اللون طول موجته$\lambda = 0.5.10^{-6}$