جامعة محمد بوضياف - المسيلة

قسم الفيزياء

السلسلة رقم 01 - الميكانيك الكوانتي (Mécanique Quantique)

التمرين الأول:

ينتج عند سقوط موجتان لأشعة فوق بنفسجية على سطح معدني طول موجتهما على التوالي $\lambda_1 = 280nm$ و $\lambda_2 = 490nm$ فوتوإلكترونات مع توفير الحد الأدنى من الطاقات قدرها $E_1 = 8{,}57eV$ و $E_2 = 6{,}67eV$.

1. إذ علمت أن $E = h\nu - W = h(\nu - \nu_0)$ هي الطاقة الحركية الناتجة عن تواتر الأشعة الفوق البنفسجية و ν_0 هو تواتر العتبة، احسب تقدير القيمة العددية للثابت بلانك.
2. احسب العمل الكلي المنجز ثم اوجد قيمة تواتر العتبة

التمرين الثاني:

العمل اللازم لنزع إلكترون من ذرة الزنك (Zn) هو $\boldsymbol{w_s = 3.3\ ev}$

1. أوجد تردد العتبة و طول الموجة الموافق لمهبط مصنوع من الزنك.
2. نضيئ سطح المهبط المكون من الزنك بإشعاع بنفسجي طول موجته هو $\lambda = 0.25\mu m$. احسب الطاقة الحركية الاعظمية التي تخرج بها الإلكترونات من سطح المهبط و استنتج سرعتها
3. نضع مرشح اشعاعات بين المهبط و مصدر الضوء ، إذا كان المرشح يمتص كل الاشعاعات ذات اطوال موجية اصغر من $0.42\mu m$. هل يمكن ملاحظة المفعول الكهروضوئي.

التمرين الثالث:

يرد فوتون بدفع خطي (كمية حركة) $\vec{P}_1$ باتجاه المحور $(\vec{Ox})$ فيصادف عند المبدأ O' إلكترونا حرا سرعته صغيرة إذا ما قورنت بسرعة الضوء لذا نعتبره ساكنا في المبدأ وبعد التصادم يبتعد الإلكترون عن O' بدفع $\vec{P}_e$ حيث يصنع زاوية φ مع $(\vec{Ox})$ ويتشتت الفوتون باتجاه يصنع زاوية θ مع $(\vec{Ox})$ وبدفع $\vec{P}_2$

1. أكتب قانون إنحفاظ الدفع في هذه الظاهرة.
2. باعتبار التصادم مرن أكتب في الحالة النسبية قانون إنحفاظ الطاقة الكلية للجملة.

3. برهن أن تباعد طول موجة الفوتون المتشتت عن الفوتون الوارد يعطى بـ: $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1 = \frac{2h}{m_0 c}\sin^2\frac{\theta}{2}$ حيث m_0 هي كتلة الإلكترون الساكن.

4. أحسب $\Delta\lambda$ في حالة $\theta = \frac{\pi}{2}; \pi$

التمرين الرابع:

يصدم فوتون ذو طاقة $E = 3keV$ بإلكترون ساكن فيتشتت هذا الفوتون بزاوية قدرها $\theta = 60°$.

- أحسب طاقة وزاوية ارتداد الإلكترون .

الان اذا كان التغيير في الطول الموجي الناتج عن تصادم كمبتون هو ثلاثة اضعاف طول موجة الفوتون الوارد و أن هذا الفوتون يتشتت بنفس الزاوية السابقة $\theta = 60°$. أحسب

- طول موجة الفوتون المتشتت

يعطى $\hbar c = 197{,}327 MeV\text{fm} = 197{,}327 eVnm$