«المسائل»

نعتبر في كامل مسائل الإلكترونيات:

القيمة المطلقة لشحنة الإلكترون: $e = 1.6\times10^{-19}\ C$ / كتلة الإلكترون: $m_e = 9\times10^{-31}kg$ / سرعة الضوء في الخلاء: $C = 3\times10^{8}ms^{-1}$

(ثابت بلانك $h = 6.63\times10^{-34}Js$) **نهمل قوة ثقل الإلكترون باعتبارها صغيرة جداً أمام القوة الكهربائية التي يخضع لها**

المسألة الأولى: مكثفة مستوية عازلها الخلاء لبوساها شاقوليان البعد بينهما **(2cm)** فرق الكمون الثابت المطبق عليهما **(180V)** ندخل إلكتروناً ساكناً من نافذة في اللبوس السالب فيخرج من نافذة مقابلة باللبوس الموجب.

[1] احسب شدة شعاع الحقل الكهربائي المتولد بين لبوسي المكثفة، بماذا يوصف هذا الشعاع ؟

[2] احسب شدة شعاع القوة الكهربائية التي يخضع لها الإلكترون أثناء حركته بين اللبوسين. ما صفة هذا الشعاع ؟

[3] ادرس حركة الإلكترون واستنتج العلاقة المحددة لقيمة تسارع الإلكترون داخل الحقل.

[4] استنتج العلاقة المحددة لسرعة الإلكترون عندما يغادر الحقل بين اللبوسين واحسب هذه السرعة.

[5] استنتج العلاقة المحددة لسرعة الإلكترون عندما يغادر الحقل بين اللبوسين باستخدام نظرية الطاقة الحركية.

المسألة الثانية: يبدأ إلكترون حركته بسرعة مهملة من فتحة في اللبوس السالب لمكثّفة مستوية عازلها الخلاء البعد بين لبوسيها **(d=1Cm)** وفرق الكمون الثابت المطبّق على لبوسيها **(U=720V)** احسب سرعة الإلكترون لحظة خروجه من فتحة مقابلة باللبوس الموجب واحسب تسارعه داخل الحقل بين اللبوسين ما اسم هذا الحقل وما صفته ؟

المسألة الثالثة: يقذف سطح معدن بحزمة من الجسيمات ذات طاقة كافية فيغادر الإلكترون سطح المعدن بطاقة حركيّة **($E_K=10^{-18}J$)** فإذا علمت أنّ طاقة الانتزاع للإلكترون من سطح المعدن **($W_S=3ev$)** احسب طاقة الجسيم الساقط على سطح المعدن وإذا كانت شدّة التيّار داخل أنبوب الانفراغ الذي يحوي سطح المعدن **($I=4.8\times10^{-10}A$)** أوجد عدد الإلكترونات في أنبوب الانفراغ في واحدة الزمن.

المسألة الرابعة: نولّد حزمة من الإلكترونات أفقية نعدها متجانسة سرعتها **($4\times10^{7}ms^{-1}$)** في الخلاء، ونجعلها تدخل بين لبوسي مكثفة مستوية أفقية يبعدان عن بعضهما **(2cm)** وطول كل منهما **(10cm)** وفرق الكمون بينهما **(900V)**.

[1] احسب شدة الحقل الكهربائي المنتظم بين لبوسي المكثفة.

[2] احسب شدة القوة الكهربائية التي يخضع لها إلكترون من الحزمة.

[3] ادرس حركة إلكترون من الحزمة بين لبوسي المكثفة واستنتج بالرموز العلاقة المحددة لمعادلة حامل مساره ثم أوجد معادلة حامل المسار بمعطيات المسألة.

[4] احسب زمن تواجد الإلكترون داخل منطقة الحقل الكهربائي واحسب تسارع الإلكترون أثناء تواجده ضمن هذه المنطقة.

[5] احسب شدة الحقل المغناطيسي المعامد للحقل الكهربائي المتولد بين لبوسي المكثفة الذي يجعل الإلكترون يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة.

المسألة الخامسة: تبلغ شدة التيار في أنبوب توليد الأشعة المهبطية **($8\times10^{-3}A$)** عندما يكون فرق الكمون الثابت بين المهبط والمصعد **(180V)** :

[1] بيّن طبيعة الأشعة المهبطية واذكر شرطي توليدها وبيّن مصدر الإلكترونات فيها.

[2] احسب عدد الإلكترونات الواصلة للمصعد في كل ثانية.

[3] استنتج العلاقة المحددة لقيمة سرعة أحد هذه الإلكترونات لحظة وصوله المصعد باعتبار أنه قد ترك المهبط بدون سرعة ابتدائية واحسب قيمة هذه السرعة واحسب الطاقة الحركية للإلكترون لحظة وصوله المصعد.

[4] احسب الطاقة الحرارية الناتجة عن تحول كامل الطاقة الحركية للإلكترونات التي تصدم المصعد خلال دقيقة.

المسألة السادسة : بفرض نصف قطر الإلكترون على مداره في ذرّة الهيدروجين $(r=0.53\times10^{-10}m)$.

[1] احسب قوّة التجاذب الكهربائي بين البروتون والإلكترون وعلّل إهمال قوّة التجاذب الكتلي بينهما أمام هذه القوّة.

[2] احسب سرعة دوران الإلكترون الخطيّة على مداره واحسب تواتر حركة الإلكترون.

المسألة السابعة : احسب الطاقة المتحرّرة وتواتر الإشعاع الصادر وطول موجته عندما يهبط الإلكترون من السويّة الثالثة ذات الطاقة $(E_3 = -1.51ev)$ إلى السويّة الثانية ذات الطاقة $(E_2 = -3.4ev)$.

المسألة الثامنة : تبلغ الطاقة الحركيّة لحزمة الإلكترونات المنتزعة من معدن $(9.6\times10^{-14}j)$ وهي تكافئ تيّاراً متواصلاً شدّته $(16\times10^{-6}A)$.

[1] احسب سرعة أحد الإلكترونات في هذه الحزمة.

[2] تصطدم هذه الحزمة بصفيحة معدنيّة، احسب عدد الإلكترونات التي تصل الصفيحة في الثانية الواحدة.

[3] احسب الطاقة الحراريّة المنتشرة خلال دقيقة واحدة عند تحوّل كل الطاقة الحركيّة للإلكترونات إلى طاقة حراريّة عند صدمها الصفيحة.

المسألة التاسعة : حجيرة كهرضوئية طاقة انتزاع الإلكترون الحر من طبقتها الحساسة $(E_d = 32\times10^{-20}J)$ وعند إسقاط ضوء وحيد اللون على هذه الطبقة تكون الطاقة الحركية العظمى للإلكترون لحظة مغادرته الطبقة الحساسة $(34\times10^{-20}J)$.

[1] احسب طاقة الفوتون للأشعة الضوئية الساقطة واحسب تواتر هذا الإشعاع واحسب طول موجته.

[2] استنتج العلاقة المحددة لشدة شعاع كمية حركة الفوتون. واحسب هذه الشدة.

[3] احسب قيمة كمون الانتزاع واستنتج واحسب قيمة كمون الإيقاف (توتر الإيقاف).

المسألة العاشرة : حجيرة كهرضوئية طاقة انتزاع الإلكترون الحر من مهبطها الضوئي $(E_d = 33\times10^{-20}J)$.

[1] Ⓐ احسب تواتر عتبة الإصدار وطول موجة عتبة الإصدار وقدّر طاقة الانتزاع بوحدة (eV).

Ⓑ احسب سرعة الإلكترون لحظة وصوله للمصعد في هذه الحالة وباعتبار فرق الكمون المطبّق على مسريي الحجيرة $(45V)$ واحسب في هذه الحالة عدد الإلكترونات الواصلة للمصعد خلال $(5s)$ بفرض شدة تيار الإشباع $(1.6\times10^{-6}A)$.

[2] يضيء منبع وحيد اللون طول موجته $(0.5\times10^{-6}m)$ مهبط هذه الحجيرة

Ⓐ احسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترون لحظة انتزاعه من المهبط.

Ⓑ احسب الطاقة الحركية للإلكترون لحظة وصوله إلى المصعد بفرض فرق الكمون بين مسريي الحجيرة $(5V)$.

المسألة الحادية عشرة : إذا كانت طاقة الانتزاع لمعدن الألمنيوم $(3.4eV)$:

[1] إذا كان المعدن نفسه يُشكل مهبطاً لحجيرة كهرضوئية، ما هو الشرط الذي يجب أن يحققه طول موجة الضوء وحيد اللون لكي تعمل الحجيرة ؟

[2] تسقط حزمة ضوئية تواترها $(10^{15}Hz)$ على المهبط احسب الطاقة الحركية التي يغادر بها الإلكترون المنتزع من سطح المعدن واحسب سرعة هذا الإلكترون حينئذٍ.

[3] احسب عدد الإلكترونات الصادرة عن مهبط الحجيرة في ثانية واحدة إذا كانت شدة تيار الإشباع في الحجيرة $(8\times10^{-8}A)$.

المسألة الثانية عشرة : في إحدى تجارب الفعل الكهرضوئي كانت الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنتزع $(3\times10^{-20}J)$ عند استخدام ضوء طول موجته $(0.6\times10^{-6}m)$ وعند استبداله بضوء آخر طول موجته $(0.5\times10^{-6}m)$ في التجربة نفسها كانت الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنتزع $(9.6\times10^{-20}J)$.

[1] استنتج قيمة ثابت بلانك في الإشعاع.

[2] احسب طاقة انتزاع الإلكترون من الطبقة الحساسة.

المسألة الثالثة عشرة:

[1] إذا كان أكبر طول موجة يلزم لانتزاع الإلكترون من سطح معدن في حجيرة كهرضوئية يساوي ($6600A^{\circ}$).

Ⓐ احسب الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون من سطح المعدن وقدّر هذه الطاقة بواحدة (eV).

Ⓑ نطبق على المسرين فرقاً بالكمون ثابتاً قيمته (90V) استنتج العلاقة المحددة لقيمة سرعة الإلكترون لحظة وصوله المصعد واحسب هذه القيمة.

[2] يُضاء سطح المعدن بضوء وحيد اللون طول موجته ($4400A^{\circ}$):

Ⓐ احسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترون لحظة مغادرته مهبط الحجيرة.

Ⓑ استنتج العلاقة المحددة لشدة شعاع كمية حركة الفوتون الوارد واحسب هذه الشدة.

Ⓒ استنتج العلاقة المحددة لقيمة كمون الإيقاف واحسب هذه القيمة.

المسألة الرابعة عشرة: يعمل أنبوب لتوليد الأشعة السينية بفرق كمون ($U=8\times10^{4}V$):

[1] استنتج بالرموز ثم احسب قيمة الطاقة الحركية لأحد الإلكترونات لحظة وصوله لمقابل المهبط واحسب سرعته حينئذٍ.

[2] استنتج بالرموز قيمة التواتر الأعظمي وقيمة طول الموجة الأصغري الموافق للأشعة السينية الصادرة واحسب هاتين القيمتين واحسب طاقة فوتون هذه الأشعة.

المسألة الخامسة عشرة: أشعة سينية تواترها الأعظمي ($3\times10^{18}Hz$) تصدر عن أنبوب توليد الأشعة السينية بإهمال سرعة الإلكترون لحظة مغادرته المهبط.

[1] بيّن طبيعة الأشعة السينية وعلل عدم تأثرها بكلٍ من الحقلين الكهربائي والمغناطيسي وهل ينطبق هذا التأثير على الأشعة المهبطية.

[2] احسب طول الموجة الأصغري للأشعة السينية الصادرة.

[3] استنتج بالرموز العلاقة المحددة لقيمة فرق الكمون بين المصعد والمهبط واحسب هذه القيمة.

[4] احسب سرعة الإلكترون لحظة اصطدامه بمقابل المهبط (الهدف).

المسألة السادسة عشرة: تتألف ذرة الهيدروجين من بروتون وإلكترون.

[1] احسب قوة الجذب الكتلي للبروتون المؤثرة في الإلكترون وقوة الجذب الكهربائي التي تجذب بها النواة الإلكترون علماً أن المسافة بين الإلكترون والبروتون ($a = 5.9\times10^{-11}m$) ماذا تستنتج من هذا الحساب ؟

[2] ما قيمة طاقة الإلكترون في السوية الأساسية ($n = 1$) ؟ وما قيمة طاقة الإلكترون في سوية الطاقة المثارة الأولى ($n = 2$) ؟

[3] ارسم مخططاً لطاقة السويات الأربع الأولى وما قيمة طاقة الإلكترون عندما يصبح باللانهاية بالنسبة للنواة ؟

[4] احسب طاقة الفوتون الصادر عندما يهبط الإلكترون من سوية الطاقة المثارة الأولى إلى السوية الأساسية.

[5] يتواجد الإلكترون في سوية الطاقة الأساسية وتمتص الذرة فوتوناً تواتر الموجه الكهرطيسية المواكبة له ($2.91\times10^{15}Hz$)

احسب الرقم (n) للسوية التي يتواجد فيها الإلكترون في الذرة بعد الامتصاص.

(ثابت الجذب الكهربائي $k = 9\times10^{9}Nm^{2}.C^{-2}$) أو ($k = 9\times10^{9}m.F^{-1}$)

(ثابت الجاذبية العام $G = 6.67\times10^{-11}m^{3}.kg^{-1}.s^{-2}$)

(كتلة البروتون $m_P = 1.67\times10^{-27}kg$)