قسم الفيزياء
كلية العلوم الدقيقة
جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

السلسلة الأولى

السنة الثانية
ليسانس فيزياء
2020-2019

التمرين الأول:

1. أكتب عبارة كثافة طاقة إشعاع الجسم الاسود وحيد اللون بدلالة الطول الموجي λ إنطلاقا من عبارتها بدلالة التواتر.
2. عين قانون الإنزياح لفيان بالإعتماد على العلاقة المتوصل إليها في السؤال السابق.
3. أحسب الطول الموجي الموافق للقيمة القصوى لكثافة طاقة إشعاع الجسم الأسود وحيد اللون عند $T = 700\,\mathrm{K}$.
4. بين أن عبارة كثافة الطاقة الكلية لإشعاع الجسم الاسود تكتب كدالة في درجة الحرارة على الشكل aT^4 (قانون ستيفن-بولتزمان).
5. أحسب القيمة العددية لـ a.
6. طيف أشعة الشمس يبدي قيمة قصوى من أجل الطول الموجي $\lambda = 0.55\,\mu\mathrm{m}$.
   - أحسب حرارة سطح الشمس بإعتبارها جسما أسود.

يعطى حل المعادلة $e^{-x} + \frac{x}{5} - 1 = 0$ هو 4.965 و كذلك $\int_0^\infty \frac{x^3}{e^x - 1}\, dx = \frac{\pi^4}{15}$.

التمرين الثاني:

الخلية الكهروضوئية ذات الكاتود C مربوطة على التسلسل مع مولد G و امبيرمتر A ، نهمل مقاومتي المولد و الامبيرمتر و نعتبر أن فرق الكمون قابل للتعديل.

نسلط على الكاتود شعاع ضوئي وحيد اللون ذو الطول الموجي λ في الفراغ، و نفترض أن فرق الكمون بين طرفي المولد أكبر من فرق كمون V_0 (فرق كمون الكبح) الذي من أجله شدة التيار تكون معدومة.

1. قم برسم توضيحي لهذه الدارة مبينا عليه إتجاهي الحقل الكهربائي و القوة الكهربائية التي تتلقاها الإلكترونات في الخلية الكهروضوئية.
2. عندما يسقط فوتون بطاقة E على الكاتود يمكنه نزع إلكترون مانحا إياه طاقة حركية E_c.
   (ا) عين عبارة W بدلالة E و E_c.
   (ب) جد العلاقة بين V_0 و E_c.

3. نسلط على الكاتود شعاعان ضوئيان، حيث أنه

من أجل $\lambda_1 = 0.4047\,\mu m$ فإن $V_0 = 1.18\,V$ و من أجل $\lambda_2 = 0.4358\,\mu m$ فإن $V_0 = 0.96\,V$

عين قيمة ثابت بلانك h و قيمة الطول الموجي λ_0 الموافق للعتبة الكهروضوئية للخلية.

التمرين الثالث:

يعرف الدفع الخطي و الطاقة الكلية في النسبية الخاصة كمايلي:

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad , \quad \vec{p} = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}\vec{v} \quad \text{حيث} \quad \beta = \frac{v}{c}$$

1. أكتب عبارة الطاقة E بدلالة الدفع الخطي $\vec{p}$ و سرعة الضوء c و الكتلة السكونية m_0.

2. إذا كان الجسم هو الفوتون فعين عبارة طويلة الدفع الخطي p بدلالة ω ثم استنتج عبارة العدد الموجي k ثم بين أن $\lambda = \frac{h}{p}$.

3. بإستعمال قوانين التصادم (إنحفاظ الدفع الخطي و الطاقة الكلية) بين أن $\lambda' - \lambda = \frac{2h}{m_e c}\sin^2(\frac{\theta}{2}) = 2\lambda_c \sin^2(\frac{\theta}{2})$، ثم أحسب طول موجة كومتون λ_c.

4. إذا كانت زاوية تشتت الفوتون الصادر نتيجة التصادم مع الإلكترون تساوي $\frac{\pi}{2}$ و كان طولها الموجي $\lambda' = 0.71\,\text{Å}$ فأحسب:

   • الطول الموجي للفوتون الوارد و زاوية إرتداد الإلكترون و طاقته بعد التصادم.

التمرين الرابع:

أحسب طول موجة دبروي المصاحبة لـ:

• رصاصة بندقية كتلتها $0.01\,kg$ و سرعتها $500\,m/s$.

• حبيبات غبار كتلتها $0.001\,kg$ و سرعتها $1\,mm/s$.

• إلكترون في ذرة الهيليوم طاقته الحركية $24.6\,eV$ الموافقة لطاقة تأين الهليوم.