

يجب:

- تبرير الاجابة ولا تقبل نتيجة عددية دون ذلك مع ذكر الوحدات للمقادير الفيزيائية المحسوبة - التقيد بالمعطيات لا تقبل اجابة دون ذلك
- استعمال (الوثائق - الالوان - المصحح) ممنوع.

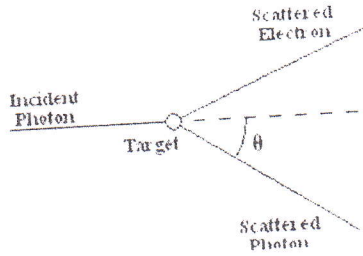
التمرين الاول (6 نقطة)

في تجربة اثر كومبتون (Compton-Effect) ، يصطدم فوتون اشعة سينية طول موجته λ_0 مجهول بالكترون حر وساكن من ذرة كربون حيث كانت للفوتون المشتت كمية حركة قدرها $p' = 120 \text{ KeV}/c$ في حين كانت الطاقة الحركية للإلكترون المرتد 40 KeV اوجد ما يلي .

1. طول موجة الفوتون الاصيلي λ_0 والمشتت λ .

2. زاوية تشتت الفوتون θ .

3. زاوية ارتداد الالكترون Φ .



$$h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$m_e = 0,511 \text{ MeV}/c^2$$

4. في تجربة اخري لمفعول كومبتون اذا كانت طاقة الفوتون الاصيلي 250 KeV يتشتت هذا الاخير اثناء اصطدامه بالكترون حر وساكن اذا كان التغير النسبي في الطول الموجي الحادث هو 25% .

- جد عبارة الطاقة الحركية للإلكترون المرتد بدلالة التغير النسبي في الطول الموجي وطاقة الفوتون الاصيلي فقط.
- احسب قيمة الطاقة الحركية للإلكترون المرتد بالاستعانة بعلاقة السؤال 4 . أ .

التمرين الثاني (6 نقطة)

جسم صلب كروي الشكل نصف قطره r مجهول استطاعته المشعة الكلية 100 kW ودرجة حرارته 500°C باعتبار ان هذا الجسم يشع في الفضاء كجسم اسود احسب ما يلي:

1. مساحة سطح الجسم الاسود.

2. نصف قطره r .

3. الطول الموجي الموافق للطاقة الاعظمية المشعة .

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4} ;$$

التمرين الثالث (8 نقطة)

خلال تجربة التأثير الكهروضوئي نقوم بتسليط اشعاع كهرومغناطيسي وحيد اللون طول موجته 250 nm وشدة $I_0 = 1.0 \mu \text{W}/\text{cm}^2$ على باحث الخلية الكهروضوئية المصنوع من معدن الحديد النقي والذي مساحته 2.0 cm^2 تردد العتبة للفوتوكاثود $\nu_0 = 1,1 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. بفرض ان الفوتو كاثود يعكس 96% من الاشعاع الساقط عليه وان 3% من الاشعاع المتص يؤدي الى تحرير الالكترونات من سطح الفوتو كاثود على ضوء هاته المعلومات احسب:

1. شدة الاشعاع I التي تسهم في التأثير الكهروضوئي ؟
2. معدل اصطدام الفوتونات في الثانية الواحدة بسطح الفوتو كاثود (عدد الفوتونات في الثانية الواحدة).
3. استنتج قيمة شدة التيار المنتجة من قبل الخلية.
4. احسب قيمة جهد الايقاف للفوتوكاثود .

المعطيات: سرعة الضوء $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$; ثابت بلانك $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}$; $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
 انتهى الامتحان

التمرين الأول (6 نقاط)

العلامة	الاجابة	رقم السؤال
1	$\sum E_i = \sum E_f \rightarrow \varepsilon_\gamma + m_0 c^2 = \varepsilon'_\gamma + m_0 c^2 + T$ $\varepsilon_\gamma = \varepsilon'_\gamma + T = p'c + T = 160 \text{ KeV} \quad \varepsilon'_\gamma = p'c$ $\lambda_0 = \frac{hc}{\varepsilon_\gamma} = 0.0775 \text{ } ^0A$ $\lambda = \frac{hc}{\varepsilon'_\gamma} = 0.103 \text{ } ^0A$	1
1	$\lambda - \lambda_0 = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \theta)$ $\lambda - \lambda_0 = \frac{hc}{m_e c^2} (1 - \cos \theta)$ $\theta = 92.85 \text{ } ^0$	2
1	طريقة المحفاظ كمية الحركة $\sum \vec{p}_i = \sum \vec{p}_f \rightarrow p_\gamma + p_e = p'_\gamma + p'_e$ $p_\gamma = p'_\gamma + p'_e$ نسقط اخر علاقة على محورين ox oy $\begin{cases} p_e \cos \varphi = p_\gamma - p'_\gamma \cos \theta \dots\dots\dots(1) \\ p_e \sin \varphi = p'_\gamma \sin \theta \dots\dots\dots(2) \end{cases}$ $2/1 \rightarrow \tan \varphi = \frac{p'_\gamma \sin \theta}{p_\gamma - p'_\gamma \cos \theta} = \frac{\varepsilon'_\gamma \sin \theta}{\varepsilon_\gamma - \varepsilon'_\gamma \cos \theta} = 35.83^0 \quad / \quad \varepsilon'_\gamma = p'c$	3

1.5	$T = h\nu - h\nu' = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'}\right) = hc\left[\frac{\lambda - \lambda'}{\lambda\lambda'}\right] \quad \begin{cases} \Delta\lambda = \lambda' - \lambda \\ \lambda' = \Delta\lambda + \lambda \end{cases}$ $= hc\left[\frac{\Delta\lambda}{\lambda(\Delta\lambda + \lambda)}\right]$ $= \frac{hc}{\lambda} \left[\frac{\frac{\Delta\lambda}{\lambda}}{\frac{\Delta\lambda}{\lambda} + 1}\right]$ $= \epsilon \left[\frac{\frac{\Delta\lambda}{\lambda}}{\frac{\Delta\lambda}{\lambda} + 1}\right]$ حساب الطاقة الحركية للإلكترون المرتد	4
1.5	$T = \epsilon \left[\frac{\frac{\Delta\lambda}{\lambda}}{\frac{\Delta\lambda}{\lambda} + 1}\right] = 250 \left[\frac{0.25}{0.25 + 1}\right] = 50 \text{ KeV}$	

التمرين الثاني (06 نقاط)

العلامة	الاجابة	رقم السؤال
2	حسب علاقة ستيفان - بولتزمان $P = \sigma \cdot T^4 \cdot S$ $S = \frac{P}{\sigma \cdot T^4} = \frac{100 \times 10^3}{5.67 \times 10^{-8} (500 + 273)^4} = 4.94 m^2$	1
2	$S = 4\pi r^2$ $r = 0.627 m$	2

1.5	$T = h\nu - h\nu' = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'}\right) = hc\left[\frac{\lambda - \lambda'}{\lambda\lambda'}\right] \quad \begin{cases} \Delta\lambda = \lambda' - \lambda \\ \lambda' = \Delta\lambda + \lambda \end{cases}$ $= hc\left[\frac{\Delta\lambda}{\lambda(\Delta\lambda + \lambda)}\right]$ $= \frac{hc}{\lambda} \left[\frac{\frac{\Delta\lambda}{\lambda}}{\frac{\Delta\lambda}{\lambda} + 1}\right]$ $= \varepsilon \left[\frac{\frac{\Delta\lambda}{\lambda}}{\frac{\Delta\lambda}{\lambda} + 1}\right]$	4
1.5	حساب الطاقة الحركية للإلكترون المرتد. $T = \varepsilon \left[\frac{\frac{\Delta\lambda}{\lambda}}{\frac{\Delta\lambda}{\lambda} + 1}\right] = 250 \left[\frac{0.25}{0.25 + 1}\right] = 50 \text{ KeV}$	

التمرين الثاني (06 نقاط)

العلامة	الاجابة	رقم السؤال
2	حسب علاقة ستيفان - بولتزمان $P = \sigma \cdot T^4 \cdot S$ $S = \frac{P}{\sigma \cdot T^4} = \frac{100 \times 10^3}{5.67 \times 10^{-8} (500 + 273)^4} = 4.94 m^2$	1
2	$S = 4\pi r^2$ $r = 0.627 m$	2

2	$\lambda_m.T = 2,9.10^{-3} m.K$ $\lambda_m = \frac{2,9.10^{-3} m.K}{T}$ $\lambda_m = 3.75 \times 10^{-6} m$	3
---	---	---

التمرين الثالث (08 نقاط)

العلامة	الاجابة	رقم السؤال
2	$I = 0.030 \times 0.040 I_0 = 1.2 \times 10^{-9} W / cm^2$	1
2	$P = I.S = 2.4 \times 10^{-9} W$ $N = \frac{E}{\varepsilon} = \frac{P.t}{\varepsilon} = \frac{P.t.\lambda}{hc}$ $N = 3 \times 10^9 \text{ Photon} / s$	2
2	$i = N.e = 3 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-19} = 4.8 \times 10^{-10} A$	3
2	$T = eVs = h\nu - h\nu_0 \rightarrow Vs = \frac{1}{e} \left[\frac{hc}{\lambda} - h\nu_0 \right] = 0.41 eV$	4