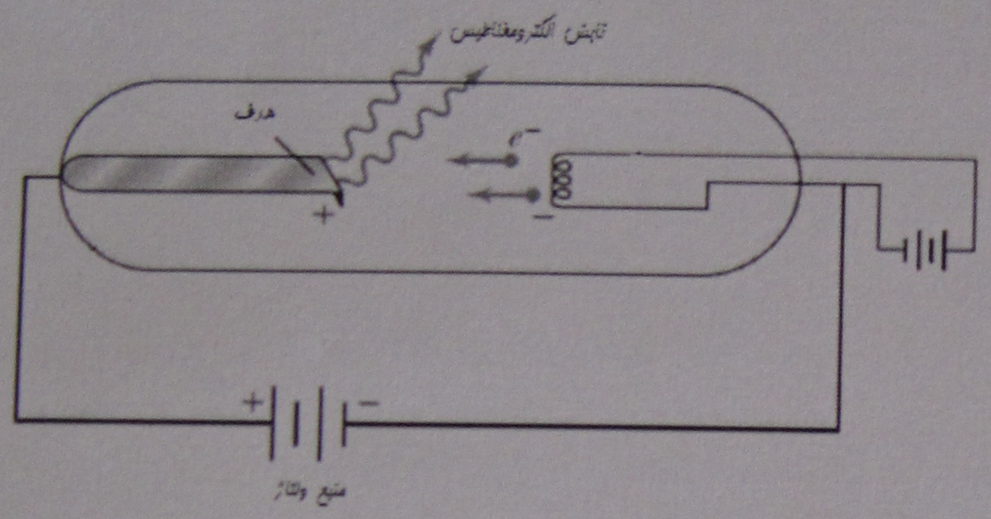
بسمه تعالی

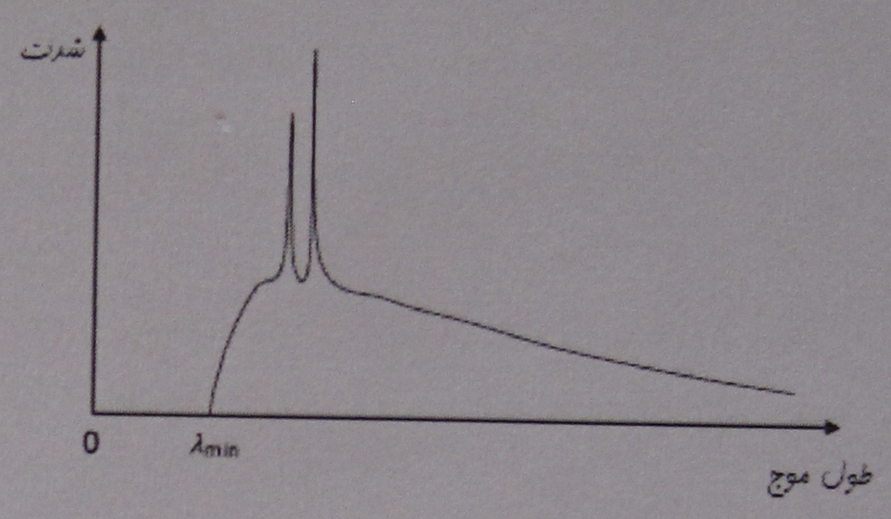
کوئیز شماره ۱ (شنبه ۱۷ اسفند ۹۲)

نام و نام خانوادگی:

شماره دانشجویی:

۱- برخورد پرتوهای کاتودی به هدف فلزی باعث تابش پرتوهای الکترومغناطیسی می‌شود که طیف آنها در شکل زیر نشان داده شده است. اصول فیزیکی (الف) طیف پیوسته (ب) قله‌های تیز (ج) حد کمینه طیف را به اختصار توضیح دهید. (د) اگر ولتاژ شتاب‌دهنده تغییر کند و ماده هدف تغییر نکند چه تغییری در طیف به وجود می‌آید؟ (ه) اگر ماده هدف تغییر کند ولی ولتاژ شتاب دهنده تغییر نکند چه تغییری در طیف به وجود می‌آید؟





۲- فوتونی با انرژی $h\nu$ از الکترون آزادی در حال سکون است در زاویه θ پراکنده می‌شود. نشان دهید که نسبت انرژی جنبشی الکترون پس‌زده به انرژی فوتون فرودی برابر است با $\frac{\alpha(1-\cos\theta)}{1+\alpha(1-\cos\theta)}$ که در آن $\alpha = \frac{h\nu}{mc^2}$ است.

سئوال ۱ (الف) چون الکترون‌های گسیل شده انرژی‌های مختلف دارند هنگام برخورد با هدف فلزی باعث تولید فوتون‌های (۱۲۵) با انرژی‌های مختلف می‌شوند و طیف الکترومغناطیسی به صورت پیوسته ظاهر می‌شود

(۱۲۵) (ب) قله‌های تیز مشخصه ماده هدف هستند و برازهای گسسته ماده هدف را نشان می‌دهند

(۱۵) (ج) الکترون گسیلی با بیشترین انرژی، فوتونی با بیشترین فرکانس و کمینه طول موج در طیف را به وجود می‌آورد $eV_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$

(د) طول موج کمینه تغییر می‌کند (۱۵) (ه) محل قله‌های تیز تغییر می‌کند. (۱۵)

سئوال ۲

بقای انرژی $h\nu \underset{\text{فوتون}}{=} K + h\nu' \rightarrow K = h\nu - h\nu' \underset{(۱۲۵)}{=} hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'}\right)$

رابطه کامپتون $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0 c}(1-\cos\theta)$ (۱۵)

$\Big\rangle \rightarrow \frac{K}{h\nu} = \frac{hc\,\Delta\lambda}{\frac{hc}{\lambda}\lambda(\lambda+\Delta\lambda)}$ (۱۵)

$\rightarrow \frac{K}{h\nu} = \frac{\frac{h}{m_0 c}(1-\cos\theta)}{\frac{c}{\nu} + \frac{h}{m_0 c}(1-\cos\theta)} = \frac{\frac{h\nu}{m_0 c^2}(1-\cos\theta)}{1+\frac{h\nu}{m_0 c^2}(1-\cos\theta)} = \frac{\alpha(1-\cos\theta)}{1+\alpha(1-\cos\theta)}$ (۱۲۵)

بسمه تعالی

نام و نام خانوادگی:

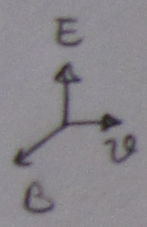
شماره دانشجویی:

کوئیز شماره ۱ (دوشنبه ۱۹ اسفند ۹۲)

۱- ذراتی به جرم m و بار q بدون انحراف از ناحیه ای از فضا عبور می کنند. در این ناحیه میدان الکتریکی E و میدان مغناطیسی B هر دو نسبت به جهت باریکه عرضی و بر یکدیگر عمودند. طول موج ذرات خروجی از این ناحیه چقدر است؟

۲- بزرگی میدان مغناطیسی عرضی چقدر باشد تا فوتوالکترون‌های تولید شده از فلز باریوم توسط نوری با طول موج ۴۰۰۰ انگستروم، در مسیری حلقوی به شعاع ۲۰ سانتی‌متر منحرف شوند؟ تابع کار باریوم ۲/۵ الکترون‌ولت است.

سوال ۱



$: \Sigma F = 0 \rightarrow qE = qvB \longrightarrow v = \frac{E}{B}$ (۱/۵)

$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} v} = \frac{hB}{m_0 E}\sqrt{1-\left(\frac{E}{Bc}\right)^2}$

(۱/۵) (۱/۵)

سوال ۲

(۱/۵) $h\nu = k + \phi \rightarrow k = h\nu - \phi = \frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{4\times10^{-7}} - 2.5\times1.6\times10^{-19} = 0.97\times10^{-19}\ j$

$= 0.6\ eV$

$\nu = \frac{c}{\lambda}$ (۱/۲۵)

$K = 0.6\ eV \ll E_0$ (۱/۵) $\rightarrow K = \frac{1}{2}mv^2$ (۱/۲۵) $\rightarrow v = 4.41\times10^{5}\ m/s$

(۱/۵) $qvB = \frac{mv}{R} \rightarrow B = \frac{mv}{qR} = \frac{10^{-30}\times4.41\times10^{5}}{1.6\times10^{-19}\times0.2} = 1.378\times10^{-5}\ T$

(۱/۵)