

مسائل فصل ۱ - پدیده کامپتون، تداخل، پراش

۱) الف) نشان دهید که یک فوتون نمی تواند تمامی انرژی خود را به یک الکترون آزاد انتقال دهد.

ب) بیشینه انرژی جنبشی پس زنی که یک فوتون با انرژی E_0 می تواند به یک الکترون بدهد چقدر است؟

۲) یک فوتون 100keV با یک الکترون ساکن برخورد می کند و در زاویه 90° درجه پراکنده می شود. الف) انرژی فوتون بعد از پراکندگی چقدر است؟ ب) راستای پس زدن الکترون و ج) انرژی جنبشی آن را بدست آورید. (جواب: 83.6 و 16.4 و 40)

۳) بلوری با فاصله صفحات 0.32 nm در نظر بگیرید. مرتبه بزرگی انرژی های الف) الکترون ها، ب) هسته های هلیوم (جرم پروتون 4^* جرم) چقدر باشند تا بتوان حداکثر سه بیشینه تداخلی را مشاهده کرد؟

۴) بلور معینی را در نظر بگیرید که فاصله بین صفحات آن برابر 0.30 nm است. باریکه ای از نوترون ها در تابش عمودی بر این بلور فرود می آیند و بیشینه ی اول نقش پراش آن در زاویه ی $\Phi=42^\circ$ دیده می شود. طول موج دوبروی این نوترون ها و انرژی جنبشی شان را بدست آورید.

۵) نشان دهید که در آزمایش دیویسون و گرمر، در حالتی که انرژی الکترون ها برابر 54 eV و فاصله صفحه ها برابر $a=0.215\text{ nm}$ باشد، قله های پراش با $n=2$ و بالاتر قابل مشاهده نیستند.

۶) انرژی جنبشی الکترون در حالت های زیر چقدر می شوند: نسبت طول موج دوبروی به طول موج کامپتون آن برابر است با الف) 100 ب) 0.2 ج) 0.001

۷) طول موج دوبروی نوترونی به انرژی جنبشی 0.02 eV را بدست آورید. (مرتبه بزرگی KT در دمای اتاق همین مقدار است.)