

صفحه ۱ از ۵ - تمرین های اضافی فصل ۲ و ۳ - کوانتوم الکترونیک ۱ -

۱	لزوم بکارگیری مکانیک کوانتوم در علوم مهندسی را تبیین نمایید.
۲	مرز مکانیک کلاسیک و مکانیک کوانتومی را چگونه ارزیابی می‌نمائید.
۳	مسئله تابش جسم سیاه را توضیح دهید و خصوصیات تابش جسم سیاه را نام ببرید. نگاه کلاسیک و نگاه کوانتومی به آزمایش را بیان نمایید.
۴	چهار فرایند اساسی که در آن الکترون میتواند از ماده کنده شود را نام برده و توضیح دهید.
۵	نقاط قوت و ضعف نظریه بور را بیان کنید.
۶	اثر فوتوالکتریک را توضیح دهید. نگاه کلاسیک و نگاه کوانتومی به آزمایش را بیان نمایید.
۷	اثر کامپتون را توضیح دهید؟ نگاه کلاسیک و نگاه کوانتومی به آزمایش را بیان نمایید.
۸	نور فرابنفش با طول موج ۳۵۰۰ آنگستروم به سطح پتاسیم می‌تابد. بیشینه انرژی فوتوالکترون‌ها ۱/۶ الکترون ولت است. تابع کار پتاسیم را محاسبه کنید.
۹	فوتونی با انرژی ۲۰۰ کیلوالکترون ولت با الکترون ساکنی برخورد می‌کند و با زاویه ۹۰ درجه نسبت به راستای اولیه پراکنده می‌شود. انرژی فوتون پس از برخورد تقریباً چند کیلو الکترون ولت است؟
۱۰	فلزی دارای تابع کار ۶ الکترون ولت است. بیشترین سرعت فوتوالکترون‌های خارج شده از سطح تحت تاثیر تابش الکترومغناطیسی با فرکانس ۱۰۱۵ هرتز چقدر است؟
۱۱	طول موج آستانه برای گسیل فوتونی الکترون‌ها از سطح یک ماده برابر است با ۶۲۰۰ آنگستروم طول موج نور فرودی روی این ماده را در حالتی پیدا کنید که پتانسیل فوتونی وارد بر این نور ۴/۵ ولت باشد.
۱۲	بیشینه انرژی فوتو الکترون‌های ناشی از آلومینیوم برای تابش ۲۰۰۰ آنگستروم برابر با ۲/۳ الکترون‌ولت و برای تابش ۲۵۸۰ آنگستروم برابر با ۰/۹ الکترون‌ولت است. با استفاده از این داده‌ها ثابت پلانک و تابع کار آلومینیوم را بدست آورید.
۱۳	طول موج دوبروی یک الکترون با انرژی جنبشی $E(eV)$ برابر $\lambda_e = 1.23/\sqrt{E(eV)}nm$ است. مطلوبست: الف) طول موج و اندازه حرکت مربوط به الکترون با انرژی جنبشی ۱ الکترون‌ولت ب) طول موج و اندازه حرکت مربوط به فوتون که انرژی یکسان دارد.
۱۴	پرتو ایکسی با طول موج A بوسیله فلزی تحت زاویه ۴۵ درجه پراکنده می‌شود. انرژی جنبشی الکترون‌های پس زده شده چقدر است.

صفحه ۲ از ۵ - تمرین های اضافی فصل ۲ و ۳ - کوانتوم الکترونیک ۱

<p>۱۵</p> <p>تابع موج نرمالیزه شده برای مقادیر مختلف سطوح در چاه پتانسیل بصورت زیر است</p> $\psi_n(z) = \sqrt{\frac{2}{L_z}} \sin\left(\frac{n\pi z}{L_z}\right)$ <p>کمترین حالت انرژی $n=1$ و $L_z=1\text{nm}$ است</p> <p>احتمال یافتن الکترون بین 0.1 و 0.2 نانومتر از یک طرف چاه چقدر است؟</p>	
<p>۱۶</p> <p>یک الکترون آزاد تابع موجی به صورت زیر دارد:</p> $\psi(x,t) = \sin(kx - \omega t)$ <p>الف) طول موج دوبروی الکترون، ممنتم و انرژی جنبشی الکترون وقتی که $k=50\text{nm}^{-1}$ است.</p> <p>ب) طول موج دوبروی الکترون، ممنتم، انرژی کل، انرژی جنبشی و سرعت وقتی که $k=50\text{pm}^{-1}$ است.</p>	
<p>۱۷</p> <p>در یک ناحیه از فضا یک ذره با جرم m و با انرژی صفر، تابع موج مستقل از زمان بصورت زیر دارد:</p> $\psi(x) = Axe^{-x^2/L^2}$ <p>که A و L ثابت هستند. انرژی پتانسیل $U(x)$ ذره چقدر است.</p>	
<p>۱۸</p> <p>یک پروتون در یک چاه بی نهایت با عرض 10fm محبوس است.</p> <p>انرژی و طول موج پروتون آزاد شده زمانی که پروتون از حالت برانگیخته $n=2$ به حالت پایه $n=1$ منتقل می شود چقدر است.</p>	
<p>۱۹</p> <p>ذره ای با جرم m در یک چاه پتانسیل با دیوارهای در $x=L/2$ و $x=-L/2$ محبوس است.</p> <p>تابع موج را برای این ذره در حالت های $n=1$، $n=2$ و $n=3$ بنویسید.</p>	
<p>۲۰</p> <p>یک الکترون با تابع موج زیر تعریف شده است:</p> $\psi(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x < 0 \\ Ce^{-x}(1-e^{-x}) & \text{for } x > 0 \end{cases}$ <p>که x و C ثابت هستند.</p> <p>مقدار C را طوری تعیین کنید که $\psi(x)$ نرمالیزه باشد.</p>	