תרגיל בית 1

1. $$Q=\frac{R}{e}\left(\frac{hc}{\lambda}-\phi_{Cu}\right)=\frac{1cm}{e}\left(\frac{12,400\text{A}\cdot eV}{1400\text{A}}-4.47eV\right)=1cm\cdot 0.0146statvolt=0.0146esu$$

2. $$p_{\max}=\sqrt{\frac{m_e}{c}}\cdot\sqrt{\frac{hc\left(\omega_0+\omega\right)}{\pi}-2\phi_{Li}c}=617.53\frac{eV}{c}$$

3. א. $$\lambda=\lambda_0+\frac{h}{m_ec}\left(1-\cos\theta\right)=0.558\text{A}+0.0243\text{A}\left(1-\cos 46^\circ\right)=0.5654\text{A}$$

ב. $$\varphi=\tan^{-1}\left[\frac{\sin\theta}{\cos\theta-\frac{\lambda}{\lambda_0}}\right]=\tan^{-1}\left[\frac{\sin 46^\circ}{\cos 46^\circ-\frac{0.5654\text{A}}{0.558\text{A}}}\right]=-66.11^\circ$$

4. $$\lambda=\frac{hc}{\sqrt{E^2-\left(mc^2\right)^2}}=\frac{12400\text{A}eV}{\sqrt{\left(2MeV\right)^2-\left(0.511MeV\right)^2}}=0.0064\text{A}$$

5. $$U_0=\frac{n^2\left(hc\right)^2}{8d^2\sin^2\theta\left(m_ec^2\right)e}=\frac{2^2\left(12400\text{A}eV\right)^2}{8\cdot\left(0.2nm\right)\cdot\left(\sin 30^\circ\right)^2\cdot 0.511MeV\cdot e}=150V\qquad\left(n=2\right)$$

6. $$\left(h\nu+mc^2\right)^2=\frac{h^2\nu^2}{c^2}c^2+m^2c^4$$
הסתירה:
$$\left(h\nu+mc^2\right)^2=h^2\nu^2+m^2c^4$$

7. א. $$p_M=-\frac{E_\gamma}{c}<0$$

ב. $$\lim_{\frac{\Delta E}{Mc^2}\to 0}v=-\frac{\Delta E}{Mc}$$

ג. $$\upsilon=-\frac{Mcv}{h}=\left(-\frac{Mc}{h}\right)\cdot\left(-\frac{\Delta E}{Mc}\right)=\frac{\Delta E}{h}$$

ד. $$\lim_{\frac{\Delta E}{Mc^2}\to 0}\delta\lambda=\frac{h}{2Mc}$$

ה. $$v=-\frac{h\upsilon}{Mc}=-\frac{hc}{Mc\lambda}=\frac{12400\text{A}eV}{2.066\times10^{10}\frac{eV}{c^2}\cdot c\cdot 5890\text{A}}=1.02\times10^{-10}c=0.03\,m/s$$

ו. $$\frac{\delta\lambda}{\lambda}=\frac{hc}{2Mc^2\lambda}=\frac{12400\text{A}eV}{2\cdot 2.066\times10^{10}eV\cdot 5890\text{A}}=5.095\times10^{-11}$$; מסקנה: $\frac{\delta\lambda}{\lambda}\ll\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$
לכן לא ניתן למדוד את ההיסט $\delta\lambda$ הנובע כתוצאה מרתיעת האטום.

8. $$E_k=\frac{mv^2}{2}=\frac{m}{2}\left(\frac{nh}{2mL}\right)^2=\frac{h^2}{8mL^2}n^2$$

9. $$n=5$$