現代物理学概論 レポート

提出期限： 5/25/00 (木曜) 学事センターレポート提出用ポスト

1. The Uncertainty Principle:
   (a) 不確定性原理とは何か説明してください．
   (b) 電子の位置を測定する現象を例として不確定性原理がなぜ存在するのか説明してください．
2. Compton Scattering:

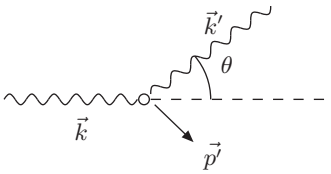

図 1: Compton 散乱： 静止している電子 (質量 m) に運動量 $\vec{k}$ を持つ光子をあてる．散乱後は光子，電子はそれぞれ運動量 $\vec{k}', \vec{p}'$ を持つ．$\vec{k}'$ と入射方向 $\vec{k}$ のなす角度を θ とする．

   (a) Compton 散乱における運動量とエネルギーの保存則を書いてください．
   (b) 散乱される前後の光の波長 λ, λ' には次の関係があることを示してください．

$$\lambda - \lambda' = \frac{h}{mc}\left[(1-\cos\theta) + \frac{(\lambda-\lambda')^2}{2\lambda\lambda'}\right]$$

   (相対論的な運動量保存の法則を使った場合には右辺 2 項目はありません．それでも良いです．)
   (c) 入射した光子が 10 keV のエネルギーを持っていたとして，λ と $\lambda - \lambda'$ を求めてください．(上式右辺 2 項目の $(\lambda-\lambda')^2$ に比例する項は小さいので無視してください．)
   (d) 実験では物質に X 線をあてて散乱された光の波長を測定します．同じ光でもなぜ可視光やいわゆる電波 (TV 波，ラジオ波など) を使わないのでしょうか？
   (e) なぜ Compton 効果が量子力学固有な効果と理解できるのか説明してください．