Section 4.5 The Correspondence Principleمبدأ التوافق

 وينص هذا المبدأ على وجوب أن يكون هنالك توافق بين أية نظرية قديمة وبين أية نظرية حديثة تحل محلها في الحالات التي كانت النظرية القديمة تعطي فيها الجواب الصحيح. مثلا لا يوجد تكميم للطاقة للأجسام العادية بينما يوجد تكميم للأجسام الصغيرة جدا مثل الذرات. ولكن لننظر إلى ذرة الهيدروجين فكما وجدنا سابقا أن نصف قطرها يزداد مع مربع العدد $n$

$$r\_{n}= a\_{0}n^{2} =0.529Ǻ n^{2} , n=1, 2, 3,….$$

فلو كانت $n$ كبيرة (مثلا $n$ تساوي 20,000 ) لكان نصف قطر الذرة حوالي سنتمترين وبذلك للحالات التي تكون فيها $n$ كبيرة يجب أن يكون هنالك توافق بين نظرية بور وبين الفيزياء الكلاسيكية وهذا ما سنثبته.

مثلا سنثبت (راجع المسألة 37 صفحة 149) أنه في مثل هذه الحالات تكون ذبذبة الفوتون الذي تطلقه ذرة الهيدروجين مساويا لذبذبة دوران الإلكترون حول النواة كما تتنبأ الفيزياء الكلاسيكية:

$f\_{classical}$= $\frac{1}{period}$ = $\frac{v}{2πr}=\frac{nħ}{2πm\_{e}r^{2 }}=\frac{nħ}{2πm\_{e} a\_{0}^{2}n^{4}}= \left(\frac{ħ}{2πm\_{e}}\right)\left(\frac{km\_{e}e^{2}}{ħ^{2}}\right)\left(\frac{1}{a\_{0}n^{3}}\right)= \frac{ke^{2}}{ha\_{0}n^{3}}$

حيث استعملنا المعالات 4.24 و 4.28 و 4.29. بينما حسب نظرية بور للانتقال من الحالة n+1 إلى الحالة nتكون ذبذبة الفوتون (باستعمال المعادلات4.23 و 4.30):

$$f\_{quantum}\left(n+1\rightarrow n\right)=\frac{E\_{n+1}-E\_{n}}{h}=\frac{-ke^{2}}{2ha\_{0}}\left(\frac{1}{\left(n+1\right)^{2}}-\frac{1}{n^{2}}\right)=\left(\frac{ke^{2}}{2ha\_{0}}\right)\left(\frac{2n+1}{n^{2}\left(n+1\right)^{2}}\right)=f\_{classical} if n\gg 1$$

ونلاحظ أن النتيجتين متساويتان إذا كانت nكبيرة بحيث يمكننا إهمال 1 بالمقارنة معn .