- - - - - مجلة علوم الرافدين، المجلد 16، العدد 1 خاص بالفيزياء، ص 1-4، 2005 - - - - -

مدى انتشار التفاعل الكهرومغناطيسي

مؤيد عزيز العبيدي
قسم الفيزياء – كلية العلوم
جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2002/3/9 ، تاريخ القبول 2002/8/1)

الملخص

هدف البحث إلى تحديد مدى انتشار التفاعل الكهرومغناطيسي. وقد تم ذلك بالاعتماد على نظرية الفوتونات الثانوية والزمن المكمم للفوتون ($T = 2\pi n\hbar/E$) وكتلة سكون الفوتون ($m_o=hH/2c^2$) وبحساب المدى (R) الذي يقطعه الفوتون خلال عمره الذي وجدنا أنه ($T = 2c/H$). وهي نتيجة مطابقة لما وجده آخرون قبلنا.

The Range of Distribution of Electromagnetic Reaction

Muayad A. Al-Obaydi
Department of Physics
College of Science
Mosul University

ABSTRACT

This research aimed to find the rang of the electromagnetic reaction. It does that according to the theory of secondary photons, quantized time ($T = 2\pi n\hbar/E$), and the photon rest mass ($m_o=hH/2c^2$), and by calculating the range of the photon at this time its found that it is($T=2c/H$), and it is with full agreement with the result that found previously

---

المقدمة

في الاليكترودايناميك الكمي (QED) يتم التعامل مع الفوتون، باعتباره جسيما لا يمتلك كتلة سكون وذا عمر لا نهائي، ومن ثم فان مدى انتشار التفاعل الكهرومغناطيسي (R_{ph}) لا نهائي.

ولكن بعضا من الباحثين يعتقدون بان مفهوم الفوتون المتداول يمثل مفهوما مبسطا مفيدا لاغراض التعليم، بينما حقيقته اعقد من ذلك (Strnad, 1986) ويرى اينشتاين (Einstein) ان الفوتون مفهوم غير

مفهوم–على الرغم من انه استعمله في تفسيره ظاهرة التأثير الكهروضوئي–إذ يقول (ان خمسين سنة من التأمل لم تجعلني قريبا من اجابة السؤال: ما هو كم الضوء)، (Speziali, 1972).

ومـــن ناحيـــة اخـــرى يـــرى آخـــرون ان للفوتـــون كتلـــة ســـكون تقـــدر بحـــوالي ($3 \times 10^{-54} – 3 \times 10^{-53}$ g)، (Branes and Scargle, 1975) أو حوالي (10^{-66} g)، (Fuli, 1981).

وكان (Bondi, 1957) قد اشار إلى كتلة الفوتون باعتبارها كتلة قصورية عندما صنف الكتل إلـى ثلاثة انواع هي الكتلة القصورية (Inertial mass) والكتلـة الجذبيـة الفاعلـة (Active gravitational) والكتلة الجذبية المنفعلة (Passive gravitational).

اما بخصوص عمر الفوتون فقد بين (Crawford, 1979) ان الفوتون يمكن ان ينحل مـن خـلال انبعاث ثانوي من الفوتون بفعل تفاعله مع المجال الجذبي. واستنتج من ذلك ان ظاهرة الانحراف الاحمر الكوني (Cosmological Red Shift) التي تفسر على انها مرتبطة بتأثير دوبلر (Doppler effect) على الضوء المنبعث من المجرات المبتعدة–يمكن ان تكون بسبب الانبعاث الثانوي الذي يجعل الفوتـون يفقـد جزءاً من طاقته ومن ثم نلاحظ تناقص تردده. ومن ثم يضع مسألة تمدد الكون وانتفاخه أمـام تـساؤلات جديدة . ان هذه البحوث وما تطرحه من تصورات ونتائج تخص كتلة سكون الفوتون وعمره، تدفع باتجاه اعادة النظـر فـي لا نهائيـة مـدى انتـشار التفاعـل الكهرومغناطيـسي المـرتبط بعمـر الفوتـون T_{ph} ($R_{ph} = cT_{ph}$).

وليست هذه البحوث وحدها ما يدفع باتجاه اعادة النظر هذه بل ما تفرضه الفيزيـاء الحديثـة مـن محددات كونية ، فمن المعروف الآن ان ثابت بلانك قد وضـع حـدا لتـصاغر الفعـل (Action) هـو (6.62×10^{-34} J.s). وان سرعة الضوء قد وضعت حدا لكبر سرعة انتـشار التفاعـل الفيزيـائي هـو (3×10^{8} m/s) وكان من قبل لا نهائيا.

وهناك محددات اخرى هي شحنة الالكتـرون (e) (1.6×10^{-19} coul) وكتلـة الالكتـرون (me) (9.1×10^{-31} kg) وكلها ثوابت كونية وهو الامر الذي دفع باتجاه البحث عن علاقات رقمية بـين هـذه الثوابت الكونية ووضع وحدات قياس طبيعية تعتمد هذه المحددات أو الثوابت الكونية (Dirac, 1937).

وهكذا هدف هذا البحث إلى تحديد مدى انتشار التفاعل الكهرومغناطيسي الذي يعد لا نهائيـا. وقـد تم في فقرة (2) عرض الحسابات التي أجراها (Fuli, 1981) لايجاد كتلة سكون الفوتون معتمدا ظـاهرة الانبعاث الثانوي وظاهرة الانحراف الاحمر الكوني. وفي الفقرة (3) تم حساب مـدى انتـشار التفاعـل الكهرومغناطيسي بالاعتماد على تكميم الزمن (كم زمن الحالة الفيزيائية) والعلاقة الخاصة بكتلـة سـكون الفوتون. ونوقشت النتائج في الفقرة (4).

كتلة سكون الفوتون:

اذا ما اعتمدنا نظرية الانبعاث الثانوي الناتج عن تفاعل الفوتون مع المجال الجـذبي ، فـان هـذا سيعني انه اذا كان هناك فوتون ذو طاقة ($E_o = h\nu_o$) عند الزمن ($t = 0$) فان طاقـة الفوتـون سـتكون ($E = h\nu$) ($\nu_o > \nu$) عند الزمن ($t = t$). وستكون العلاقة بين الزمن ومعدل تغير التردد أو بين التغييـر في الطاقة والزمن (Fuli, 1981).

$$\partial h\nu / \partial t = h\nu_o / t_c \quad \ldots (1)$$

التي يمكن ان نحصل منها على

$$h\nu = h\nu_o \exp [-r / r_c] \quad \ldots (2)$$

حيث ($t_c = h/2mc^2$) و ($r_c = h/2mc$) مدى التفاعل الكهرومغناطيـسي و ($r = ct$) و (m) كتلـة سكون الفوتون.

من معادلة (2) يمكن الحصول على معامل الانحراف الاحمر (Z) :

$$Z = \frac{\nu_o - \nu}{\nu} = e^{r/r_c} - 1 \quad \ldots (3)$$

عند ($r << r_c$) نحصل من معادلة (3) على :

$$Z = 2mcr / h \quad \ldots (4)$$

وحيث ان (Z) بحسب علاقة هابل هو :

$$Z = Hr / c$$

حيث (H) ثابت هابل . من معادلة (5) و (4) نحصل على :

$$m = hH / 2c^2 \quad \ldots (6)$$

والتي هي كتلة سكون الفوتون .

تحديد مدى انتشار التفاعل الكهرومغناطيسي:

لكل جسيم نسبوي كم زمني اصغر لا يمكن متابعة التطور الزمني للجـسيم بعـده (Misra, 1995) ولقد وجدنا في عمل سابق (Al-Obaydi, 2001) ان كم الزمن الخاص بالفوتون هو :

$$T = 2\pi n\hbar / E \quad \ldots (7)$$

وعليه فاذا ما اخذنا بنظرية امتلاك الفوتون لكتلة سكون تحددها المعادلة (6) وأنـه حالـة أحاديـة ($n=1$) واستخدمنا ($E = mc^2$) لتحديد (E) في معادلة (7) فاننا سنحصل على :

$$T = 2 / H \quad \ldots (8)$$

وحيث ان (T) هي عمر الفوتون* فانه سيكون بالامكان حساب المدى الذي سيقطعه الفوتون في هذا الزمن والذي هو في الواقع مدى انتشار التفاعل الكهرومغناطيسي الذي هو تبادل فوتونات، ومن ثم فـان المدى (R_{ph}) .

(*) يرى (Bunge, 1970) ان الزمن المقترن بالطاقة في دراسة اللاتحديد في الحالة الفيزيائية المعينة هو عمر تلك الحالة .

$$R_{ph} = cT = 2c / H \quad \ldots (9)$$

وهو ما يعادل نصف قطر الكون بحسب (Fuli,1981).

وباستخدام $H = (2 \times 10^{10}\ year)^{-1}$ يكون مقدار R_{ph} هو :

$$R_{ph} = 4 \times 10^{10}\ Ly$$

ولابد من الاشارة هنا ان (Fuli, 1981) قد وجد بطريقة مختلفة المدى (R_{ph}) وكان ($R_{ph} = 2 \times 10^{9}\ Ly$) . وهي نتيجة مختلفة عن التي توصلنا اليها وسنناقشها في فقرة النتائج و المناقشة .

النتائج والمناقشة

تشير النتيجة الاساسية للبحث ان مدى انتشار التفاعل الكهرومغناطيسي ليس لانهائيا بل هو مدى محدد وثابت (2C/H) يعتمد على سرعة الضوء وثابت هابل. ويعادل نصف قطر الكون (2×10^{10}) سنة ضوئية. ولكن هذا محكوم بافتراض ان للفوتون كتلة سكون وانه يعاني تحللا بفعل تفاعله في المجال الجذبي.

وحيث ان النتيجة تعتمد ثابت هابل فانه لا يمكن الجزم بان هذه النتيجة نهائية. لان ثابت هابل الذي يعتمد عليه المدى ليس محددا تحديدا نهائيا (Weinberg, 1972).

ومما تشير اليه النتيجة ان تكميم الزمن يمكن تطبيقه في البحوث الكونية إذ تبين في الفقرة (3) ان النتائج التي تم التوصل اليها باعتماد الانحراف الاحمر يمكن الوصول اليها باستخدام تكميم الزمن. ومن ثم يعد البحث تطبيقا من تطبيقات تكميم الزمن.

ان المقدار الذي توصلنا اليه يختلف من ذاك الذي وجده (Fuli) على الرغم من تماثل الصيغة (2c/H) وعند حساب نتيجة (Fuli) باستخدام العلاقات التي وجدها وجدنا ان هذا المقدار لا ينتج عن أي منها اذا ما اخذنا بالارقام التي استخدمها في حساباته والتي هي ($Z = 3.51$) عند ($r = 1.5 \times 10^{10}\ Ly$)، وقد لا نجد تفسيرا لنتائجه الرقمية إلا في انه استخدم مقدارا لثابت هابل غير الذي استخدمناه.

المصادر الأجنبية

Al-Obaydi, M.A., 2001.Time Quantization,Unpublished Ph.D.Thesis, Mosul Univ.

Bondi, H., 1957. Negative mass in general relativity, Rev. Mod. Phys., 29(3): 423 – 428.

Branes, A. and Scargle, J.D., 1975. Improved Upper limit on photon rest mass,Phys. Rev. lett. 35(17) : 1117 – 1120.

Crawford, D.F., 1979. Photon decay in curved space-time, Nature, 277: 633-635.

Dirac, F.A.M., 1937. The Cosmological constants, Nature, Feb.: 323.

Fuli, Li.,1981.An Estimate of the photon rest mass, lett. Nuvo Cimento 31(8):289 – 296.

Misra, B., 1995. Form time operators to chronons, Foundation of Phys. 25(7): 1087-1104.

Speziali, P., 1972. Ed, Albert Einstein – Michele Besso Correspodence 1903–1955, Hermann, Paris.

Strnad, J., 1986. Photone in introductory quantum physics, Am. J. Phy. 54(7): 650–652.

Weinberg, S., 1972. Growitation and Cosmology, John Wielly and Sons Inc. Canada. pp.441-450.