

## الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'enseignement Supérieure  
et de la Recherche Scientifique  
ECOLE NORMALE SUPERIEURE  
VIEUX KOUBA – ALGER  
Département de physique



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
المدرسة العليا للأساتذة  
القبة القديمة ( الجزائر )  
قسم الفيزياء

مذكرة بعنوان:

النيوترينو  
كواشف - منابع - مشكلات

مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي

تحت إشراف الأستاذ :  
❖ شمس الدين خياري

من إعداد الطالبتين :  
❖ زوليخة شوشاوي  
❖ عتيقة مهدي

### لجنة المناقشة

الأستاذ : أحمد العاطف ..... رئيسا  
الأستاذ : مصطفى أولداش ..... ممتحنا  
الأستاذ شمس الدين خياري ..... مشرفا

السنة الدراسية : 2009/2008  
دفعة جوان 2009

# الفهرس

1	مقدمة.....
	I-الفصل الأول: تاريخ النيوتريينو.....
2	I-1-النشاط الإشعاعي.....
3	I-1-1-الانحلال $\alpha$ .....
7	I-1-2-الانحلال $\beta$ .....
8	I-1-2-1-الطاقة الحركية للجسيمات بيتا واكتشاف النيوتريينو.....
9	I-1-2-2-الانحلال $\beta^-$ .....
11	I-1-2-3-الانحلال $\beta^+$ .....
12	I-1-3-الأسر الإلكتروني.....
13	I-2-فرضية النيوتريينو.....
15	I-3-تعريف النيوتريينو.....
16	I-4-تاريخ النيوتريينو.....
20	I-5-المقطع الفعال للنيوتريينو.....
20	I-5-1-التصادم المرن لنيوتريينو إلكتروني مع نواة.....
21	I-1-2-التلاحم المرن لنيوتريينو على إلكترون.....
22	I-6-النموذج المعياري.....
	II الفصل الثاني: كواشف النيوتريينوهات.....
24	II-1-الاكتشاف النظري للنيوتريينو.....
25	II-2-تجربة Cowan و Reines.....
27	II-3-اكتشاف النيوتريينو الميوني.....
28	II-4-كاشف Super Kamiokande.....
29	II-5-بعض كواشف النيوتريينوهات الشمسية.....
	III الفصل الثالث: مصادر النيوتريينو.....
31	III-1-النيوتريينو الشمسي.....
33	III-2-النيوتريينو الأرضي.....
34	III-3-النيوتريينو الجوي.....

- 36.....III-4 النيوترينو الناتج عن الانفجار الأعظم
- 37.....III-5 النيوترينو الناتج عن المراكز النووية
- 38.....III-6 النيوترينو الناتج عن الإنسان
- .....IV الفصل الرابع: مشكلات النيوترينو
- 40.....IV-1 هل يعاني النيوترينو تحولا خلال رحلته من قلب الشمس إلى الأرض؟
- 42.....IV-1-1 مرصد Sudbury (حل مشكل النيوترينو الشمسي)
- 44.....IV-2 هل للنيوترينو كتلة؟
- 46.....IV-3 هل يسير النيوترينو بسرعة الضوء؟
- 47.....الخاتمة

# مقدمة

بعد اكتشاف النشاط الإشعاعي للعناصر الطبيعية كاليورانيوم والراديوم واكتشاف الإشعاعات  $\alpha, \beta, \gamma$ ، بدأت المشاكل في الظهور من بينها مشكلة عدم انحفاظ الطاقة للانحلال  $\beta$ . أدت بالعالم باولي عام 1930 إلى افتراض وجود جسيم غير مرئي يحمل الطاقة المفقودة، سماه Fermi فيما بعد بالنيوترينو الذي يتميز بالخصائص التالية: جسيم أولي، لفة  $1/2$ ، كتلته السكونية منعدمة وضعيف التفاعل مع المادة. أثار هذا الأمر اهتمام العلماء حيث توالت محاولاتهم لاكتشافه إلا أنها كانت فاشلة إلى أن قام العالمان Reines و Cowan عام 1953 بتجربة أثبتت وجوده، وبعد اكتشافه ظهرت مشاكل أخرى من بينها مشكل الكتلة، السرعة، التذبذب... إلخ. مما أدى بالفيزيائيين للبحث عن مصادر هذا الجسيم ومرصد التقاطه.

إن عنوان مذكرتنا هو النيوترينوهات: كواشف-مصادر-مشكلات، ولقد قسمناه إلى أربعة فصول:

**الفصل الأول:** بعنوان تاريخ النيوترينو. تناولنا فيه النشاط الإشعاعي عموماً كمدخل للموضوع ثم قدمنا فرضية هذا الجسيم ثم عرفناه بكل خصائصه وأنواعه ثم تاريخ اكتشافه، ثم تطرقنا إلى المقطع الفعال والنموذج المعياري.

**الفصل الثاني:** بعنوان كواشف النيوترينوهات تناولنا فيه الإثبات النظري لوجوده، تجربة Reines و Cowan التي أثبتت وجود النيوترينو المضاد، اكتشاف النيوترينو الميوني، ثم كاشف Super Kamiokande.

**الفصل الثالث:** بعنوان مصادر النيوترينو تطرقنا فيه إلى بعض المصادر: الشمس، الأرض، الأشعة الكونية، الانفجار الأعظم، المفاعلات النووية، الإنسان.

**الفصل الرابع:** بعنوان مشكلات النيوترينو. تحدثنا فيه عن مشكل النيوترينو الشمسي وحل هذا المشكل عن طريق مرصد Sidbury، مشكل كتلة النيوترينو التي مازال قائماً إلى حد الآن ومن ثم مشكل سرعته هل يسير بسرعة الضوء؟