الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

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

قسم الفيزياء

Ministère de l'enseignement Supérieur
et de la recherche Scientifique
ECOLE NORMALE SUPERIEURE
Vieux –kouba (ALGER)

مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي

دراسة الكشف عن الميونات الكونية

من إعداد:

- بشير شريف فتيحة.
- بوجعبة سمية.
- شهبوب فاطمة.

تحت إشراف
- بوساحة بوزيد

لجنــة المناقشة:

الأستاذ: مولاي نصر الدين.....رئيسا.
الأستاذ: تواتي أحمد..... ممتحنا.
الأستاذ: بوساحة بوزيد..... مشرفا.

السنة الدراسية: 2015/2014
دفعة (جوان)

الفهرس

المقدمة.....1

الفصل الأول: الأشعة الكونية

I-1- لمحة تاريخية.....4

I-2- مصادر الأشعة الكونية.....9

I-2-1- الأشعة الكونية الشمسية.....10

I-2-2- الأشعة الكونية المجرية.....10

I-2-3- السوبرنوفا.....11

I-2-4- الأشعة الكونية الشاذة.....12

I-3- أنواع الأشعة الكونية.....12

I-3-1- الأشعة الكونية الابتدائية.....12

I-3-2- الأشعة الكونية الثانوية.....13

I-4- رصد الأشعة الكونية 14

I-4-1- الرصد المباشر.....14

I-4-2- الرصد الغير مباشر.....16

الفصل الثاني : الحزم(الشلالات)الهوائية المتولد عن تفاعل الجسيمات مع المادة(الهواء)

II-1- تفاعل الجسيمات مع المادة.....20

II-2- الميونات.....22

II-2-1- إنتاج الميونات.....22

II-2-2- آليات تفاعل الميونات.....23

II-2-2-1- ضياع الطاقة بالتأين.....24

II-2-2-2- أشعة الاستقطاب.....25

II-2-2-3- إنتاج الأزواج.....26

II-2-2-4- التفاعلات الفوتونووية.....27
II-3- الحزم الهوائية.....28
II-3-1- الحزم الكهرومغناطيسية.....29
II-3-1-1- تشكيل الحزم الكهرومغناطيسية.....29
II-3-1-2- المقاطع الفعالة لتفاعل الفوتونات عالية الطاقة في الغلاف الجوي.....31
II-3-2- الحزم الهادرونية.....32
II-3-2-1- تشكيل الحزم الهادرونية.....32
II-3-2-2- خصائص الحزم الهادرونية.....34
II-*المقاطع الطولية.....34
II-*التوزيع العرضي.....35
II-4- تدفق الميونات على مستوى سطح البحر.....36
II-5- التوزيع الزاوي.....38
الفصل الثالث : جهاز الكشف عن الميونات
III-1- العناصر الأساسية المكونة لجهاز الكشف عن الميونات.....40
III-1-1- صمام التضخيم الضوئي.....40
III-1-1-1- طريقة عمله.....41
III-1-1-2- خصائص صمام التضخيم الضوئي.....42
III-1-1-3- تطبيقات صمام التضخيم الضوئي 42
III-2-1- بلورات وميضية..... 43
III-1-2-1 أنواع البلورات الوميضية.....43
III-2- دراسة تحليلية للقياسات الفيزيائية.....43
خاتمة
ملحق
قائمة المصادر والمراجع

مقدمة:

منذ 100 سنة اكتشف الفيزيائي النمساوي فكتور هس Victor Hess الأشعة الكونية، وهي عبارة عن تدفق لجسيمات مشحونة تتغير طاقتها ما بين10^8eV إلى أكثر من 10^{20}eV وتخترق باستمرار الطبقات العليا للغلاف الجوي الأرضي.

تختلف طاقة هذه الجسيمات حسب مصدرها فنجد أنّ الجسيمات منخفضة الطاقة مصدرها الشمس في حين أنّ العالية الطاقة ذات مصدر مجري وترتبط بظواهر كونية عنيفة مثل السوبرنوفا و انفجاراات أشعة غاما sursauts gamma (γ).

الجسيمات الأساسية المكونة للأشعة الكونية هي البروتونات بنسبة (87%) و جسيمات (α) بنسبة (12%) والباقي عبارة عن أنوية ثقيلة .

الأشعة الكونية الأولية تصل إلى الطبقات العليا للغلاف الجوي الأرضي وتصطدم بجزيئاته على ارتفاع يتراوح من 19كم إلى 24 كم وتسبب في معظم الحالات تفاعلات نووية، وناتج هذه التفاعلات هو حزم من الجسيمات الثانوية التي تتجه نحو الأرض وتنتج الأشعة الكونية (الثانوية) الملاحظة على مستوى سطح البحر. وبالتالي الحزم الهوائية الملاحظة على مستوى سطح البحر هي نتيجة تفاعل الجسيمات الأولية مع نوى الغلاف الجوي وهذا ما توصّل إليه Pierre Auger سنة 1938.

من بين هذه الجسيمات الناتجة عن الحزم الهوائية الميونات (les muons) وهي الجسيمات المشحونة الأكثر عددًا على مستوى سطح البحر بعد أن تنتج في الطبقات العليا للغلاف الجوي، وعند اختراقها له تنخفض طاقتها ب 2GeV وعند وصولها إلى سطح البحر تكون طاقتها في المتوسط 4 GeV.

التدفق العمودي للميونات (الآتية شاقولياً) التي طاقتها أعلى من 1GeV في حدود($70m^{-2}Sr^{-1}s^{-1}$).

هذه المذكرة تعالج جزء من النتائج التجريبية لجهاز كشف الميونات الذي تمّ تركيبه – في جامعة العلوم والتكنولوجيا هواري بومدين (USTHB)- أساسًا من Scintillateur ومضخم ضوئي PM وذلك من خلال عمل الماجيستير الذي قام به الأستاذ المشرف علينا .

تضم ثلاثة فصول سنناقش فيها مايلي :

الفصل الأول:سنقدم عرض لتاريخ اكتشاف الأشعة الكونية وخصائصها الفيزيائيّة مع الإشارة إلى أن فيزياء الجسيمات وُلِدت مع الأشعة الكونيّة، ووصف لطريقة إنتاج الأشعة

الكونية الأولية بالإضافة إلى الأشعة الكونية الثانوية الناتجة عن تفاعل الأولية مع الغلاف الجوي الأرضي .

الفصل الثاني :سنقدم طرق تشكيل الحزم الهوائية التي مبدؤها الهادرونات ,الفوتونات والنيوترونات، بالإضافة إلى الآليات المختلفة لتفاعل اللبتونات المشحونة بدءاً بالأكثر شهرة من بينها وهو الإلكترون للحصول على خصائص اللبتونات المشحونة التي تم مناقشتها في عملنا وهي (muon) و (tau) ،وصفنا أيضاً خصائص أقل اللبتونات تفاعلاً وهو النيترينو.

الفصل الثالث :سنقدم وصف للعناصر الأساسيّة المستخدمة لتركيب جهاز كشف الميونات (PM et Scintillateur).

وأجرينا تحاليل على القياسات الفيزيائيّة التي تمّ إجراؤها بهذا الجهاز بالاعتماد على البرنامج (ORIGIN8) والتي تعبّر عن التوزيع الزاوي لتدفق الميونات و أثر المسافة بين صفائح جهاز كشف الميونات (مجموعة من الوماض Scintillateur+ المضخم الضوئي PM).