جـــامعة الفـــيوم
Fayoum University

كـــــلية العـــــلوم
قـسم الفـــيزياء

استنتاج الصيغة التقريبية للتفاعل الكولومى بين نواتين مشوهتين

رسالة مقدمة إلى

قسم الفيزياء لنيل درجة الماجيستير
في الفيزياء النووية

من

هانى محمد على الشرقاوى
المعيد بالقسم (بكالوريوس العلوم في الفيزياء ٢٠٠٣)

قسم الفيزياء

كلية العلوم بالفيوم

جامعة الفيوم

٢٠١٠

الملخص العربى

من المعروف أن التفاعل الكولومى بين زوج من الأنوية له مساهمة هامة فى حساب التفاعل بين زوج من الأنوية. كونه كمية أساسية فى معظم مسائل الفيزياء النووية، فانه يدخل فى حساب معظم الكميات الفيزيائية مثل حساب مساحة مقطع الانشطار والاندماج. علاوة على ذلك نحن فى حاجة اليه لوصف تكون و انحلال العناصر الجديدة، وله أهمية كبيرة فى مجال الأنوية فوق-الثقيلة.

لهذه الأسباب، جاء اهتمام الرسالة الحالية باختبار صحة صيغ تقريبية للتفاعل الكولومى بين زوج من الأنوية الكرية-المشوهة و المشوهة –المشوهة. هذه الصيغ البسيطة و الخالية من التكاملات المعقدة مستخدمة دائما فى الأبحاث الحديثة.

فى الباب الأول ، اشتققنا بالتفصيل صيغة بسيطة للغاية، تحتوى على عدد قليل من الحدود و خالية تماما من التكاملات المعقدة لحساب الجهد الكولومى بين زوج من الأنوية المشوهة. هذه الصيغة تطابق حالة نواتين مشحونين بانتظام ذوى حواف حادة تحت الشرط أن تكون المسافة الفاصلة بين مركزى كتلتى النواتين أكبر من مجموع نصفى قطرى النواتين. هذه الصيغةقدمت لأول مرة بواسطة وونج (Wong) منذ حوالى ٣٩ سنة، و قد قمنا بتطوير تلك الصيغة لتتضمن معامل التشوه سداسى القطب. أيضا تم عرض صيغة أخرى لحساب الجهد الكولومى و المشتقة على أساس مفكوك عديد القطب لكثافة النواة المشوهة.

تناول الفصل الثانى مقارنة الجهد الكولومى – بين زوج من الأنوية المشوهة-الكرية – والمشتقة باستخدام مفكوك عديد القطب لكثافة النواة المشوهة، مع الصيغة التحليلية المستنتجة تحت الشرط $r > R_P + R_T$ للجهد الكولومى المحسوب و ذلك على فرض نواتين مشحونتين بانتظام ذوى أسطح حادة. تم إعتبار نواة U^{238} كنواة الهدف المشوهة و أنوية He^4, O^{16}, Ca^{40}, Zr^{91}, Pb^{208} كقذائف كرية.وقد وجدنا أن الصيغة المستنتجة وصيغة وونج يمكن أن يمثلا الجهد الكولومى لزوج من الأنوية المشوهة-الكرية عند منطقتى السطح و الذيل بنسبة خطأ صغيرة جدا أقل من 0.2%. ووجد أيضا أن صيغتنا المستنتجة أفضل من صيغة وونج فى حالة عدم وجود رتب تشوه أعلى. وعند إضافة قيم موجبة لمعامل التشوه سداسى القطب للنواة المشوهة فإن الخطأ فى كلتا الصيغتين يزداد مقارنة بالحالة فى غياب معامل التشوه سداسى القطب. فى هذه الحالة أيضا تبقى صيغتنا المعدلة أفضل من صيغة وونج. فقط عند إضافة معامل التشوه سداسى القطب تصبح صيغة وونج أكثر دقة من صيغتنا المعدلة بالإضافة إلى أن إضافة معامل التشوه سداسى القطب بقيم سالبة ينتج عنه تذبذبات فى التغير لنسبة الخطأ مع المسافة الفاصلة بين زوج الأنوية المتفاعلة.

نظراً لأهمية الجهد الكولومى فى معظم مسائل الفيزياء، فقد قمنا بإختبار دقة حساب الجهد الكولومى لزوج من الأنوية المشوهة باستخدام صيغة بسيطة و خالية من التكاملات.
فى الفصل الثالث قمنا بتقديم إعتماد صيغتنا المعدلةعلى الزاوية الطورية وقمنا باختبار مدى دقتها وذلك بمقارنة نتائجنا المحسوبة بأكثر الحسابات دقة. قمنا بإختبار دقة العلاقة المستنتجة فى حالة غياب ووجود معامل التشوه سداسى القطب، ووجدنا أن أقوى إعتماد على الزاوية الطورية كان عند الزوايا (45^o,45^o) فى كلتا الحالتين. بينما أضعف إعتماد على الزاوية الطورية وجد عند الزوايا (90^o,90^o). وجدناأيضاً أن أكبر نسبة خطأ بين كل الزوايا كانت عند (90^o,90^o).