

الملخص العربي

اسم الطالب: خلود عبدالعزيز محمد الشوافي
عنوان الرسالة: دراسة السوليتونات الغبارية الصوتية المغلفة في بلازما غبارية شديدة الارتباط
الدرجة العلمية: ماجستير في العلوم فيزياء تخصص فيزياء نظرية (بلازما)

تم في هذه الرسالة دراسة عدم الاستقرار المعدل و السوليتونات المغلفة المرافقة للموجات الصوتية الغبارية في منظومة بلازما غبارية شديدة الترابط تتضمن حبيبات غبار قصورية سالبة الشحنة، إضافة للإلكترونات والايونات. تم افتراض أن الالكترونات والايونات غير قصورية بسبب صغر كتلتها، وبسبب صغر شحنتها وارتفاع درجة حرارتها اعتبرت أنها ضعيفة الارتباط بينما حبيبات الغبار اعتبرت شديدة الترابط بسبب درجة حرارتها المنخفضة وشحنتها العالية. تم استخدام نموذجين لوصف مثل هذا النظام البلازمي و دراسة الأنماط الغير خطية المرافقة للموجات الصوتية الغبارية المنتشرة في مثل هذا الوسط. فقد استخدم النموذج الهيدروديناميكي الحركي الذي يكون فيه تأثير الترابط بسبب الانضغاطة بينما تأثير اللزوجة ضعيف حسب هذا النموذج بحيث أمكن إهماله. في هذا النموذج تم اعتبار الالكترونات والايونات غير خاضعة لتوزيع ماكسويل للسرعات (غير متزنة حراريا) حيث تم اعتبار الالكترونات تتبع دالة توزيع كايا (الالكترونات فوق حرارية) بينما الايونات اعتبرت أنها تتبع توزيع كيرز (ايونات غير حرارية).

قمنا بدراسة تأثير التوزيعات الغير متزنة للايونات والالكترونات على أنماط الموجات اللاخطية المنتشرة في هذا الوسط البلازمي. استخدمنا نظرية مبنية على نظرية الاضطراب (KBM method) لاشتقاق معادلة شرودنجر الغير خطية للجهد الكهروستاتيكي من الرتبة الأولى والتي تصف أنماط السوليتونات المغلفة المنتشر في الوسط، ومن خلال هذه المعادلة تم استنتاج علاقة التشنت المعدلة، ومن ثم تم دراسة تأثير بارامترات البلازما قيد الدراسة (درجة الحرارة، الكثافة و بارامترات توزيعات الجسيمات) على مناطق تشكل السوليتونات المغلفة المرافقة للموجات الغبارية الصوتية (السوليتونات اللامعة والمظلمة) حيث أظهرت نتائج الدراسة أن هناك تأثير ملحوظ لتلك البارامترات على مناطق الاستقرار والتي يظهر فيها السوليتونات المظلمة و مناطق عدم الاستقرار والتي تتشكل فيها السوليتونات اللامعة. علاوة على ذلك، وجد أن معدل نمو عدم الاستقرار يتأثر بشكل ملحوظ بوجود بارامتر الترابط والمعامل الغير حرارية وفائق الحرارة للايونات والالكترونات، على الترتيب.

تم أيضا دراسة السوليتونات الغبارية الصوتية المغلفة في نظام البلازما شديدة الارتباط باستخدام نموذج المائع (بلازما في طور السائل) وذلك عن طرق إدخال مفهوم درجة الحرارة الكهروستاتيكية (أو الضغط الكهروستاتيكي) كدالة لكثافة الغبار والجهد الكهروستاتيكي. تمت الدراسة بوجود تأثير عملية الشحن لذرات الغبار وفي حالة عدم وجودها، وذلك عن طرق اشتقاق معادلة شرودنجر الغير خطية في حالة وجود الشحن وفي حالة عدم وجوده. تم دراسة شروط مناطق المستقرة وغير المستقرة للموجات الصوتية الغبارية وظهور السوليتونات المغلفة (مظلمة أو لامعة) . تم دراسة تأثير بارامترات هذا النموذج البلازمي مثل درجة حرارة وكثافة الالكترونات والايونات، وتأثيرات الترابط الشديد، وتغير شحنة الغبار وكذلك حجم الغبار على استقرار تلك السوليتونات . في الأخير يجب أن نشير إلى أن النتائج التي حصلنا عليها لها أهمية كبيرة في بيئات البلازما التي يظهر فيها الترابط الشديد بين حبيبات الغبار.