الملخص العربي

اسم الطــالبة :كوكب علي محمد علي الصعدي

عنوان الرسالة:دراسة الموجات الغبارية الصوتية والطبقات المزدوجة في بلازما غبارية غير مثالية

الدرجة العلمية:ماجستير في العلوم فيزياء تخصص فيزياء نظرية (بلازما)

تم في هذه الرسالة دراسة الموجات السوليتونية والطبقات المزدوجة المصاحبة للموجات الصوتية الغبارية في منظومة بلازما غبارية غير مثالية مكونة من حبيبات غبار سالبة الشحنة إضافة لوجود الإلكترونات والايونات. تم تضمين التأثيرات الغير مثالية بواسطة دمج معادلة فان درفاز للحالة في معادلة الزخم لمكون الغبار. باستخدام تقنية الاضطراب المختزلة تم اشتقاق معادلة جاردنر اللاخطية التي تصف الموجات السوليتونية والطبقات المزدوجة في نظام البلازما تحت الدراسة.
أوضحت الدراسة وجود فقط الموجات السوليتونية التخلخلية في نموذج البلازما الغبارية الغير مثالي الحالي. تم التحقق عدديا من مناطق وجود هياكل الطبقات المزدوجة في نموذج البلازما الحالي في حالة أن الالكترونات والايونات متزنة حراريا (thermal) و في حالة كونها غير متزنة حراريا (superthermal). تبين النتائج أن مجال تشكل الطبقات المزدوجة يتحسن بشكل ملحوظ بوجود الإلكترونات والأيونات فوق الحرارية. تم أيضا دراسة تأثير كل من البارامترات غير المثالية بالإضافة إلى بارامترات الأيونات والإلكترونات الفوق حرارية على تطور الموجات السوليتونية وتشكل الطبقات المزدوجة. من خلال النتائج وجدنا لتلك البارامترات تأثيرات قوية على سعة وعرض كل من الموجات السوليتونية والطبقات المزدوجة. أيضا أوضحت النتائج أن لتأثيرات الغير مثالية تغير من سرعة الطور للموجة الصوتية الغبارية بشكل كبير.

في ظل وجود الايونات والالكترونات الحرارية فان نموذج البلازما الغبارية الغير مثالية يسمح فقط بوجود طبقات مزدوجة بجهد موجب (تضاغطية). بالإضافة إلى ذلك فقد وجد أن مساهمة المكون الايوني الفوق حراري يمكن أن يؤدي إلى تكون طبقات مزدوجة تضاغطية أو تخلخلية اعتماداً على قيم البارامتر فوق حراري κ_{i}.

علاوة على ما سبق، تم أيضا في هذه الرسالة دراسة الموجات السوليتونية الصوتية الغبارية وتشكل الطبقات المزدوجة الكهروستاتيكية في منظومة بلازما غبارية ممغنطة غير مثالية تتكون من ايونات موجبة وسالبة وحبيبات غبار موجبة الشحنة إضافة إلى بعض من الالكترونات يمكن إهمالها. حيث افترض أن الشحنة الموجبة على حبيبات الغبار تتم عن طريق استبدال معظم أو كل الكترونات بأيونات سالبة كتلتها أكبر من كتلة الايونات الموجبة. أيضا تم إدخال التأثيرات الغير مثالية في هذا النموذج عن طريق دمج معادلة فان دير فالز للحالة في معادلة الزخم لمكون الغبار. باستخدام تقنية الاضطراب المختزلة تم اشتقاق معادلة زاخاروف-كوزنتسوف المعدلة (modified Zakharov–Kuznetsov) في وجود الاختلاف لشحنة الغبار (عدم ثبات الشحنة على حبيبات الغبار). تم من خلال معادلة زاخاروف-كوزنتسوف المعدلة تم دراسة المناطق التي تواجد تتشكل فيها الطبقات المزدوجة والتي ترافق انتشار الموجات الصوتية الغبارية في مثل هذا النظام. وجد أن الموجات السوليتونية وهياكل الطبقات المزدوجة تعتمد بشكل كبير على البارامترات الغير مثالية وعلى تغير شحنة حبيبات الغبار وشدة المجال المغناطيسي و زاوية انتشار الموجة. أيضا تبين من نتائج الدراسة أن وجود شحنة متغيرة لحبيبات الغبار ضروري لتشكل الطبقات المزدوجة، وأن وجود بعض الالكترونات الحرة في نموذج البلازما يؤدي إلى زيادة تأثير تغيرات شحنة الغبار على الموجات السوليتونية والطبقات المزدوجة . إضافة لما سبق وجد أن القيم الكبيرة للبارامتر الغير مثالي (α) يؤدي إلى احتمال وجود طبقات مزدوجة سالبة بينما القيم الصغيرة تؤدي إلى طبقات مزدوجة موجبة. ان شدة المجال وكذلك زاوية الانتشار تؤثر فقط في عرض الطبقات المزدوجة بينما تظل سعتها ثابتة.