

شتابگیری پلاسما تحت خلأ در غلاف دبای

پاک نژاد ، علیرضا

گروه فیزیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر

چکیده

سرعت حرارتی یون در پلاسما حداکثر برابر با سرعت انتشار امواج یونی- صوتی می باشد. با محصور کردن پلاسما بین دو دیواره، در مرز بین دیواره و پلاسما یک ناحیه خلأ بنام غلاف دبای تشکیل می شود بطوریکه یونهای موجود در پلاسما تحت این خلأ شتاب گرفته و به سمت دیواره جاری می شوند. نشان داده می شود که غلاف دبای سرعت یونها را بطور محسوسی افزایش می دهد. بطوریکه سرعت آنها هنگام رسیدن به دیواره در حدود دو برابر سرعت صوت در پلاسما می باشد.

کلید واژه: غلاف دبای، محصورسازی پلاسما، امواج یونی-صوتی، شتابگیری یون

Plasma acceleration in the vacuum of Deby sheath

Paknejhad , Alireza

Physics Departement , Islamic azad university of shabestar

Abstract

Ion thermal velocity in plasma is not exceed the propagation speed of ion sound waves. By confining the plasma between two walls, a vacuum region called Deby sheath is formed near the walls. In order to this vacuum area, plasma ions are accelerated and flowed to the walls. It is shown that, Debay sheath increase the ion velocity perceptibly so it cause the ion velocity to be double in comparision with ion-sound wave speed in plasma, as they reach the walls.

Keywords: Deby shielding ,Plasma confining, ion-sound waves ,ion acceleration.

مقدمه

ذرات به سمت دیواره جلوگیری کرد. بنابراین ذرات پلاسما در طول میدان مغناطیسی محبوس می شوند. با وجود این گرادیان شعاعی فشار باعث می شود ذرات پس از برخوردی در عرض میدان مغناطیسی پخش شوند. در اثر این پخش الکترونها به علت سبکی سریعتر از یونها حرکت نموده و زودتر به دیواره می رسند و بدین ترتیب دیواره نسبت به پلاسما، پتانسیل منفی پیدا می کند. جدا شدن یونها و الکترونها سبب بوجود آمدن یک میدان الکتریکی می شود که باعث تسریع حرکت یونها به سمت دیواره و کند شدن الکترونها می شود و در نهایت الکترونها جذب شده در دیواره توسط یونهایی که به سمت آن شتاب می گیرند پوشش داده شده و این یونها مانع از نفوذ میدان الکتریکی ایجاد شده به عمق پلاسما می شوند. در اثر این برهمکنش یک ناحیه خلأ بین دیواره و پلاسما در حدود چند طول دبای ایجاد می شود که غلاف دبای نام دارد (شکل ۲) و پلاسما و دیواره را از یکدیگر

محصورسازی پلاسما اولین مرحله ساخت یک راکتور گداخت هسته ای می باشد. پلاسما را می توان در یک لوله استوانه ای یا یک ظرف چنبره ای بنام توکامک محبوس کرد. بطوریکه نحوه تغییرات چگالی پلاسما در داخل این محفظه ها بصورت نمایی است. بدین ترتیب که پلاسما بصورت عمده در مرکز محفظه تجمع می یابد و با دور شدن از مرکز آن در راسنای شعاعی، چگالی آن کاهش می یابد (شکل ۱). در یک دستگاه توکامک انرژی حرارتی الکترونها و چگالی الکترونها در مرکز پلاسما به ترتیب در حدود $KT_e = 100(eV)$ و $n = 10^9(m^{-3})$ بوده بطوریکه فشار پلاسما در مرکز آن به $p = 300(torr)$ می رسد. این در حالی است که دما و چگالی پلاسما در لبه آن و نزدیک دیواره به حداقل مقدار خود می رسد. بطوریکه فشار پلاسما در مرز دیواره و پلاسما به $p = 0.02(torr)$ کاهش می یابد در یک دستگاه توکامک با اعمال یک میدان مغناطیسی سمتی، می توان از پخش