Диссипативные поверхностные волны в плазме

Карташов И.Н., Кузелев М.В.

Физический факультет МГУ, Москва, Россия, kartashov@ph-elec.phys.msu.ru

Обсуждаются дискуссионные аспекты теории непотенциальных поверхностных волн на границе диссипативной материальной среды с частотной дисперсией. На основе известных теоретических результатов и результатов собственных теоретических исследований излагается теория поверхностных волн, справедливая при любой величине диссипации энергии возмущений в среде. Показано, что в случае достаточно сильной диссипации возможны поверхностные волны, физическая природа и закон дисперсии которых кардинально отличаются от того, что общеизвестно для обычных поверхностных волн. Декремент затухания таких волн мал даже при большой диссипации в среде, а групповая и фазовая скорости таких волн превосходят скорость света. Конкретно рассматриваются поверхностные волны на границе вакуум - холодная столкновительная электронная плазма. Обсуждается возможность существования рассмотренных поверхностных волн для различных материальных сред лабораторного и естественного происхождения.

Из уравнений Максвелла следует, что составляющая напряженности электрического поля  удовлетворяет следующему уравнению:

 , (1)

где

 . (2)

Здесь - комплексные диэлектрические проницаемости сред в полупространствах  и  соответственно. В точке разрыва функции  уравнение (1) заменяется условиями сшивки

 , (3)

где штрихом обозначено дифференцирование по координате .

На рисунке приведены дисперсионные кривые (а) и групповые скорости (б) волн в диссипативной системе при : 1 – поверхностная волна; 2 – волна Брюстера.

