Эффекты сильного электрического поля в дрейфовом движении заряженных частиц

Н.А. Марусов1,2, Е.А. Сорокина1,3

1НИЦ “Курчатовский институт”  
2Московский физико-технический институт, г. Долгопрудный, Московская область,  
 Россия  
3Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

Проанализировано дрейфовое движение заряженных частиц в неоднородных магнитном  и сильном электрическом  полях. Под сильным электрическим полем подразумевается поле, задающее скорость электрического дрейфа  сопоставимую со скоростью частицы ;  — скорость света. Показано, что в этом случае роль электрического поля не сводится к стандартному электрическому дрейфу, т.е. равномерному движению в направлении перпендикулярном электрическому и магнитному полям. Отказ от предположения  при выводе дрейфового уравнения движения [1, 2] приводит к появлению в нём новых слагаемых, представляющих собой комбинации электрического поля с неоднородностью электрического и магнитного полей: ,  и , где  — частота циклотронного вращения частицы, а индексами “||” и “⊥” обозначены продольные и поперечные к магнитному полю компоненты векторов. Продемонстрировано, что роль этих слагаемых даже в простейших электромагнитных конфигурациях может быть значительна и даже превосходить роль членов, приводящих к классическим дрейфам, а результирующая динамика частицы качественно отлична от обычного электрического дрейфа. Так, в частности, в прямых электрическом и магнитном полях с неоднородностью вдоль магнитного поля  и/или скорости электрического дрейфа  дополнительные слагаемые приводят к *дрейфу* заряженных частиц *в направлении* *электрического поля* .

Литература

1. Морозов А.И., Соловьев Л.С. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях. В кн.: Вопросы теории плазмы, вып. 2 / Под ред. М.А. Леонтовича. – М.: Госатомиздат, 1963, с. 177–261
2. Ильгисонис В.И. Классические задачи физики горячей плазмы. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 319 с.