О РАДИАЦИОННЫХ ПОТЕРЯХ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЭЛЕКТРОНА В ПОЛЕ МОЩНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Доброва Е.В., Милантьев В.П.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия, vmilant@mail.ru

При движении релятивистской заряженной частицы в поле мощного электромагнитного излучения значительную роль могут играть силы радиационного трения. Этот вопрос обсуждался в работах [1, 2], в которых рассматривались волны частного вида.

Настоящая работа посвящена исследованию движения релятивистского электрона в поле мощного импульсного лазерного излучения в форме гауссова пучка основной моды круговой поляризации с учетом силы радиационного трения. Рассматривается релятивистски-сильное излучение. В этом случае отношение амплитуды осцилляторной скорости частицы в поле волны к скорости света в вакууме может быть порядка единицы. Ультракороткий лазерный импульс рассматривается в параболическом приближении с учетом поправок первого порядка к векторам поля излучения при разложении по малому параметру, которым является отношение сужения гауссова пучка к рэлеевской длине [3]. Импульс, форма которого не конкретизируется, должен быть достаточно плавным, при этом его протяженность должна превышать длину волны. Предполагается, что импульс распространяется вдоль внешнего постоянного магнитного поля. Сила радиационного трения рассматривается в классическом представлении [4]. Получены усредненные релятивистские уравнения движения электрона с помощью усреднения по быстрым осцилляциям лазерного излучения. Учитывается, что частота лазерного излучения намного превышает частоту циклотронного обращения электрона во внешнем магнитном поле. Показано, что с учетом поправок первого порядка к векторам поля возникает усредненная сила, определяемая импульсным характером излучения, и пропорциональная интенсивности, а не градиенту интенсивности, как в случае силы Миллера. Показано также, что радиационные потери несущественны в поперечной плоскости и могут значительно влиять на продольное движение электрона.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России (соглашение 3.2223.2017/4.6).

Литература.

1. Галкин А.Л. // ЖЭТФ. 2012. Т.142. С.230.
2. Башинов А.В., Гоносков А.А., Ким А.В. и др. // Квант. электроника, 2013. Т.43, С.291.
3. Милантьев В.П., Карнилович С.П., Шаар Я.Н. // Квант. электроника. 2015. Т.45. С.1063.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля, Наука, Москва, 1988.