

УДК 530.145, 537.531

DOI: 10.17223/00213411/63/4/120

В.Г. БАГРОВ^{1,2}, А.Н. КАСАТКИНА¹, А.А. ПЕЧЕРИЦЫН¹

О ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОСОБЕННОСТЯХ МГНОВЕННОГО УГЛОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ *

Исследуется мгновенное угловое распределение синхротронного излучения. Пространство излучения разбивается на две части. Первая часть пространства является внутренностью конуса с вершиной в точке излучающего заряда и углового раствора $2\alpha_0$, с центральной осью, ориентированной по мгновенной скорости заряда. Вторая часть пространства является дополнением к первой части до полного пространства. Показано, что излучение в ультррелятивистском пределе целиком содержится в первой части пространства, а излучение во второй части (при ненулевом α_0) обращается в нуль.

Ключевые слова: синхротронное излучение, мгновенное угловое распределение излучения, распределение излучения в пространственных областях, релятивистское излучение.

Введение

Теоретическое исследование угловых распределений мощности синхротронного излучения (SR) достаточно хорошо разработано и представлено, например, в работах [1–5]. Однако некоторые особенности угловых распределений SR не рассматривались и могут оказаться не только теоретически интересными, но и экспериментально реализуемыми.

В данной работе мы рассматриваем мгновенное пространственное распределение мощности SR. Впервые такое распределение изучалось в [1]. В частности, в [1] было установлено, что мгновенное распределение SR в релятивистском случае концентрируется вдоль скорости излучающего заряда (электрона). Мы предлагаем здесь такой способ разбиения пространства на две части, что в ультррелятивистском случае вся мощность излучения сосредоточена в первой части пространства, а во второй части излучение стремится к нулю.

Пространственная структура мгновенного углового распределения SR

Пространственная структура мгновенного углового распределения SR может быть задана в следующих координатах (они указаны также в [1]). Начало системы координат выберем в точке нахождения излучающего заряда. Ось x направим по скорости электрона, ось y – в сторону центра круговой траектории, ось z выберем так, чтобы система координат была правой (при движении заряда в постоянном и однородном магнитном поле ось z будет параллельна внешнему магнитному полю). Радиус круговой орбиты излучающей частицы обозначим ρ , в нашей системе координат он ориентирован по оси y . Угол между осью x и вектором \mathbf{R} обозначим через α ($0 \leq \alpha \leq \pi$), а угол между проекцией вектора \mathbf{R} на плоскость yz и осью y – через χ ($0 \leq \chi < 2\pi$). Система координат изображена на рис. 1.

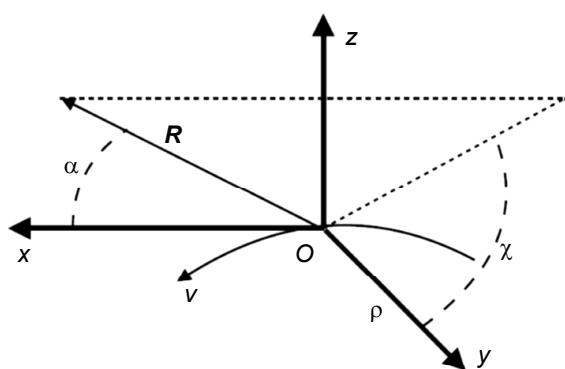


Рис. 1. Система координат

В сделанных предположениях мгновенное угловое распределение будет иметь вид [1–5]

$$dW = \frac{e^2 \omega_{\text{сис}}^2 \beta^2 (1 - \beta^2)}{4\pi c} \frac{[(\beta - \cos \alpha)^2 + (1 - \beta^2) \sin^2 \alpha \sin^2 \chi]}{(1 - \beta \cos \alpha)^5} \sin \alpha d\alpha d\chi. \quad (1)$$

* Работа поддержана грантом РФФИ № 18-02-00149 и Программой повышения конкурентоспособности ТГУ среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>