

ИЗЛУЧЕНИЕ НЕРЕЛЯТИВИСТСКОГО ЭЛЕКТРОНА

Студент гр.103121 Орлов С.И.

Канд. физ.-мат. наук Бобученко Д.С.

Белорусский национальный технический университет

При рассмотрении многих вопросов физики в рамках общей физики, таких как определение удельного заряда электрона, тепловое излучение, боровская теория водородоподобного атома, и других упоминается об излучении ускоренно движущегося заряда. Поэтому представляет интерес, с точки зрения инженера выяснить, какова мощность, направленность и спектральный состав электромагнитного излучения ускоренно движущегося электрона, и иметь возможность оценить эти величины. Исследования свойств излучения, испускаемого электроном, были проведены Шоттом в связи с попыткой объяснения дискретной природы атомных спектров.

Полная мощность описывается формулой Лармора [1, 2]:

$$P = \frac{2}{3} \frac{e^2}{c^3} a^2$$

где a – ускорение электрона, e – заряд электрона, c – скорость света. Для углового распределения излучаемой мощности получили [1, 2]:

$$\frac{dP}{d\Omega} = \frac{e^2}{4\pi c^3} a^2 \sin^2 \theta$$

где θ – угол между ускорением электрона и направлением излучения. Пространственное распределение мощности излучения можно описать тороидом. Спектрально-угловое распределение мощности излучения было получено Шоттом [1,2]:

$$P(\nu, \theta) = \frac{e^2 c \beta}{2\pi R^2} \nu^2 \left[\beta^2 J'_{2\nu}(\nu\beta \sin \theta) + c \nu g^2(\theta) J_{2\nu}(\nu\beta \sin \theta) \right]$$

где $\beta = v/c$, v – скорость электрона, c – скорость света, ν – номер гармоники; $\omega = \nu^* \omega_0$; ω_0 – угловая скорость электрона; R – радиус кривизны траектории; $J_{2\nu}$ и $J'_{2\nu}$ – функции Бесселя и её производная по всему аргументу. При $\beta \ll 1$ максимальная интенсивность излучения приходится на основной тон ($\nu = 1$).

Литература

1. Соколов, А.А. Релятивистский электрон / А.А. Соколов, И.М. Тернов // М., Наука, 1983. – 304 с.
2. Тернов, И.М. Синхротронное излучение. / И.М. Тернов // УФН. – 1995. - Т.165, №4. - С.429-456.