



СИНХРОТРОННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

СИНХРОТРОННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, электромагнитное излучение, испускаемое релятивистскими заряженными частицами в однородном магнитном поле; один из видов *магнитотормозного излучения*. С. и. обусловлено ускорением частиц, появляющимся при искривлении их траекторий в магнитном поле. Аналогичное излучение нерелятивистских частиц, движущихся по круговым или спиральным траекториям, называется *циклотронным излучением*; оно происходит на осн. *гиромагнитной частоте* и её первых гармониках. С увеличением скорости частицы роль высоких гармоник возрастает; при приближении к релятивистскому пределу излучение в области наиболее интенсивных высоких гармоник обладает практически непрерывным спектром и сосредоточено в направлении мгновенной скорости частицы в узком конусе с углом раствора

$$\psi \propto mc^2/\mathcal{E}, \text{ где}$$

m – масса,

\mathcal{E} – энергия частицы,

c – скорость света.

Излучение отд. частицы в общем случае эллиптически поляризовано, причём большая ось эллипса поляризации расположена перпендикулярно видимой проекции магнитного поля. Степень эллиптичности и направление вращения вектора напряжённости электрич. поля зависят от направления наблюдения по отношению к конусу, описываемому вектором скорости частицы вокруг направления магнитного поля. Для направлений наблюдения, лежащих на этом конусе, поляризация излучения линейная.

С. и. впервые предсказано брит. физиком Дж. А. Шоттом в 1912; наблюдалось в циклич. ускорителях электронов (в *синхротроне*, отсюда назв.). Потери энергии на С. и., а также связанные с С. и. квантовые эффекты в движении частиц необходимо

учитывать при конструировании циклич. ускорителей электронов высокой энергии. С. и. циклич. ускорителей электронов используется для получения интенсивных пучков поляризованного электромагнитного излучения в УФ-области спектра и в области мягкого рентгеновского излучения; пучки рентгеновского С. и. применяются в рентгеновском структурном анализе, рентгеновской спектроскопии и др.

Большой интерес представляет С. и. космич. объектов, в частности нетепловой радиофон Галактики, нетепловое радио- и оптич. излучение дискретных источников (сверхновых звёзд, пульсаров, квазаров, радиогалактик). Синхротронная природа этих излучений подтверждается особенностями их спектра и поляризации.

Релятивистские электроны, входящие в состав космич. лучей, в космич. магнитных полях дают синхротронную составляющую космич. излучения в радио-, оптическом и рентгеновском диапазонах. Измерения спектральной интенсивности и поляризации космич. С. и. позволяют получить информацию о концентрации и энергетич. спектре релятивистских электронов, величине и направлении магнитных полей в удалённых частях Вселенной.

Литература

Лит.: Синхротронное излучение. Свойства и применения / Под ред. К. Кунца. М., 1981;
Тернов И. М., Михайлин В. В. Синхротронное излучение. Теория и эксперимент. М., 1986.

Processing math: 100%