



ПЕРЕХОДНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Авторы: П. В. Короленко

ПЕРЕХОДНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, излучение электромагнитных волн равномерно и прямолинейно движущейся заряженной частицей при пересечении ею границы раздела двух сред с различными показателями преломления.

Предсказано В. Л. [Гинзбургом](#) и И. М. [Франком](#) в 1945, экспериментально подтверждено в 1958.

П. и. возникает по обе стороны границы раздела и обусловлено изменением поля частицы при переходе из одной среды распространения в другую. Характеристики П. и., распространяющегося в направлении движения частицы и в противоположном направлении («П. и. вперёд и назад»), существенно различаются. Назад излучаются электромагнитные волны видимого диапазона независимо от скорости частицы; интенсивность этого излучения мала (испускается примерно 1 фотон на 100 частиц, пересекающих границу). Потери энергии частицы при П. и. назад растут с увеличением её энергии. П. и. вперёд по сравнению с П. и. назад занимает очень широкую спектральную область, причём её высокочастотная граница растёт пропорционально энергии частиц. В случае высокоэнергетичных частиц потери энергии на П. и. также оказываются пропорциональными энергии. Одновременно с расширением спектра сужается диаграмма направленности П. и. При пересечении границы раздела сред ультрарелятивистскими частицами формируется узконаправленное П. и., осн. энергия которого сосредоточена в рентгеновской области спектра.

Линейный рост потерь на П. и. с увеличением энергии частиц позволяет использовать его для определения энергии быстрых заряженных частиц. Эта возможность реализуется в детекторах, где частица пересекает многослойную систему, насчитывающую неск. сотен слоёв вещества, разделённых газовыми промежутками.

Суммарное П. и. регистрируется к.-л. приёмником излучения. Детекторы на рентгеновском П. и. позволяют определить характеристики заряженных частиц очень больших энергий, когда др. методы регистрации оказываются неэффективными. Рентгеновские фотоны П. и. распространяются практически по направлению движения частицы, что позволяет в случае движения нескольких частиц каждой из них сопоставить свой фотон, зарегистрированный приёмником.

Другой тип П. и. может возникать в однородной среде при изменении её свойств во времени. Так, в частности, для появления П. и. на траектории заряженной частицы или вблизи неё должен изменяться во времени показатель преломления среды (в некоторый момент времени более или менее резко возрастать или уменьшаться). П. и. может возникать также в вакууме при изменении магнитных и гравитац. полей, напр. в космич. пространстве. По отношению к этим типам П. и. используется термин «переходное рассеяние».

Литература

Лит.: Гинзбург В. Л., Цытович В. Н. Переходное излучение и переходное рассеяние. М., 1984; Денисов С. П. Переходное излучение: научное значение и практическое применение в физике высоких энергий // Успехи физических наук. 2007. Т. 177. № 4; Болотовский Б. М., Серов А. В. Особенности поля переходного излучения // Там же. 2009. Т. 179. № 5.