



ТОРМОЗНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

ТОРМОЗНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, электромагнитное *излучение*, испускаемое заряженной частицей при её рассеянии (торможении) в электрич. поле. Иногда к Т. и. относят также излучение релятивистских заряженных частиц, движущихся в макроскопич. магнитных полях (в ускорителях, космич. пространстве), его называют *магнитотормозным излучением*. Согласно классич. электродинамике, интенсивность Т. и. пропорциональна квадрату ускорения заряженной частицы, которое обратно пропорционально массе частицы (поэтому в одном и том же поле Т. и. электрона будет в миллионы раз мощнее излучения протона). Чаще всего наблюдают и практически используют Т. и., возникающее при рассеянии электронов в кулоновском поле атомных ядер и электронов (такова, в частности, природа тормозного рентгеновского и гамма-излучения, испускаемых быстрыми электронами при прохождении через вещество). Интенсивность Т. и. электрона также пропорциональна Z^2 (Z – атомный номер ядра, в поле которого тормозится электрон), поэтому для увеличения выхода фотонов Т. и. в электронных пучках используются мишени из веществ с большими Z (свинец, платина и т. п.).

Спектр Т. и. непрерывен и ограничен максимально возможной энергией фотонов Т. и., равной начальной энергии электрона. При движении в веществе электрон с энергией выше некоторой критич. энергии $\varepsilon_{кр}$ теряет энергию на Т. и., при меньших энергиях преобладают потери на возбуждение и ионизацию атомов.

Угловое распределение Т. и. существенно зависит от энергии электрона ε_e . При $\varepsilon_e < m_e c^2$ (где m_e – масса электрона, c – скорость света) оно подобно угловому распределению излучения электрич. диполя, перпендикулярного к плоскости траекторий электрона; при $\varepsilon_e \gg m_e c^2$ Т. и. направлено вперёд по движению электрона и концентрируется в пределах конуса с углом раствора $\theta = m_e c^2 / \varepsilon_e$ (рад). Это свойство

используют для получения интенсивных пучков фотонов высокой энергии (γ -квантов) на электронных ускорителях; при этом Т. и. частично поляризовано.

На свойства Т. и. при прохождении электронов через вещество влияют эффекты, связанные со структурой вещества, а также с вероятностью многократного рассеяния электронов в веществе. В аморфных веществах многократное рассеяние электронов больших энергий приводит к снижению интенсивности и расширению пучка Т. и.; в кристаллах возникает дифракция электронов, в спектре Т. и. появляются резкие максимумы и увеличивается степень его поляризации.

Литература

Лит. см. при ст. [Излучение](#).