

УДК 37.016:539.18

А. И. СЕРЫЙ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕСТЕСТВЕННОЙ И ДОППЛЕРОВСКОЙ ШИРИНЫ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Учебные программы дисциплин «Физика атома и атомных явлений» и «Квантовая механика» могут содержать тему «Ширина спектральных линий». Поскольку у ширины спектральной линии есть две составляющие – естественная и доплеровская, представляется интересным выполнить их сравнительный анализ. Одна из допустимых форм представления результатов такого анализа – табличная. Предлагаемая ниже таблица составлена на основе сведений из [1, с. 103–107] и может представлять интерес для образовательного процесса при изучении упомянутых выше дисциплин.

Таблица – Сравнение естественной и доплеровской ширины спектральной линии

	Естественная ширина	Допплеровская ширина
Причины возникновения	А. Конечное время жизни τ возбужденных состояний излучающих атомов. Б. Соотношение неопределенностей.	Тепловое движение излучающих атомов.
Формула для частотного интервала	$\delta\omega_0 = 1/\tau$.	$\delta\omega_D = 2\nu\omega_0/c$, где ν – средняя скорость теплового движения атомов, c – скорость света в вакууме, ω_0 – частота излучения без отдачи атома.
Формула для интервала длин волн.	$\delta\lambda_0 = \frac{\lambda^2}{2\pi c} \delta\omega_0$, где λ – длина волны	$\delta\lambda_D = 2\nu\lambda/c$.
Примеры численных значений.	Если $\tau \sim 10^{-8}$ с, то $\delta\omega_0 \sim 10^8$ с ⁻¹ ; $\delta\lambda_0 \sim 10^{-14}$ м при $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м.	Если $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м, то при $\nu \sim 10^3$ м/с (что соответствует температуре $T \sim 10^3$ К) $\delta\lambda_D \approx 3 \cdot 10^{-12}$ м.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учеб. пособие : в 3 т. / И. В. Савельев. – 3-е изд., испр. – М. : Наука, 1987. – Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 320 с.