

Задача 27 (4 балла)

Диэлектрическая проницаемость газа атомов дается формулой

$$\varepsilon(\mathbf{r}) = 1 + 4\pi\alpha \sum_{i=1}^N \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_i),$$

где N – число атомов, \mathbf{r}_i – их координаты, α – поляризуемость одиночного атома. Вычислите коррелятор флуктуаций диэлектрической проницаемости $\langle \delta\varepsilon(\mathbf{r})\delta\varepsilon(\mathbf{r}') \rangle$, где $\delta\varepsilon(\mathbf{r}) = \varepsilon(\mathbf{r}) - \langle \varepsilon(\mathbf{r}) \rangle$, а угловые скобки обозначают усреднение по координатам всех атомов, которые предполагаются независимыми случайными величинами, равномерно распределенными в объеме V :

$$\langle A \rangle = \int \frac{d^3r_1}{V} \int \frac{d^3r_2}{V} \dots \int \frac{d^3r_N}{V} A(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2, \dots, \mathbf{r}_N).$$

Считайте, что $V, N \rightarrow \infty$, при этом концентрация частиц $n = N/V$ конечна.

Используя полученное выражение для коррелятора, найдите коэффициент экстинкции. Ответ сравните с рэлеевским сечением рассеяния на одиночном атоме.