

Условие

11-2. Дымное облако состоит из черных сферических частиц радиусом $r = 1,2 \text{ мкм}$. Концентрация частиц в облаке $n = 4,0 \cdot 10^9 \text{ м}^{-3}$. Оцените глубину проникновения света в облако. (Облако освещается снаружи.)

Решение

11-2. Рассмотрим траекторию одного фотона. Если на расстоянии r от нее находится центр частицы, то фотон поглощается. Среднюю длину пробега l можно оценить из условия, что в цилиндре объемом $\pi r^2 l$ находится одна частица

$$n\pi r^2 l = 1$$

Отсюда

$$l = \frac{1}{\pi r^2 n} = \frac{1}{3,14 (1,2 \cdot 10^{-6})^2 4 \cdot 10^9} \approx 55 \text{ м.}$$

