

7.5. О зоркости хищных птиц ходят легенды. Оценить на основе дифракционных соображений, может ли орел, летающий над землей на высоте 1 км, разглядеть мышонка размером в 2 см.

01. Через маленькое круглое отверстие проходит монохроматический параллельный пучок света и создает на удаленном экране дифракционную картину Фраунгофера. Во сколько раз изменится освещенность в центре экрана, если увеличить диаметр отверстия вдвое?

Ответ: увеличится в 16 раз.

02. Плоская световая волна дифрагирует на щели с шириной $b = 10\lambda$, где λ — длина волны. Оценить отношение интенсивностей нулевого и первого дифракционных максимумов.

Ответ: $I_1/I_0 \approx 0,05$.

№ 7.5

$$H = 10^5 \text{ м}$$

$$d = 2 \text{ см}$$

$$\lambda = 550 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

Различима?

$$1) \Theta = \frac{\lambda}{D} \leq \frac{d}{H} \Rightarrow D \geq \frac{\lambda H}{d} = \frac{10^5 \cdot 550 \cdot 10^{-7}}{2} = 2,75 \text{ см} > \frac{2}{2} = 1 \text{ см}$$

\Rightarrow Орел не увидит т.к. угол между 2 мин. различными точками больше мышонка...

№ 01

$$\frac{D_2}{D_1} = 2$$

$$\frac{E_2}{E_1} = ?$$

$$1) \Phi \sim D^2 \sim S_{\text{об.}}$$

$$S_{\text{свет.}} \sim \frac{1}{D^2}$$

$$\Rightarrow E \sim \frac{\Phi}{S_{\text{свет.}}} \sim D^4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^4 = 16$$

№ 02

$$b = 10\lambda$$

$$\frac{I_1}{I_0} = ?$$

$$1) I_1 = I_0 \cdot \left(\frac{\sin \frac{3\pi}{2}}{\frac{3\pi}{2}} \right)^2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = \left(\frac{2}{3\pi} \right)^2 = 0,05$$