

16.2. Интерференция света

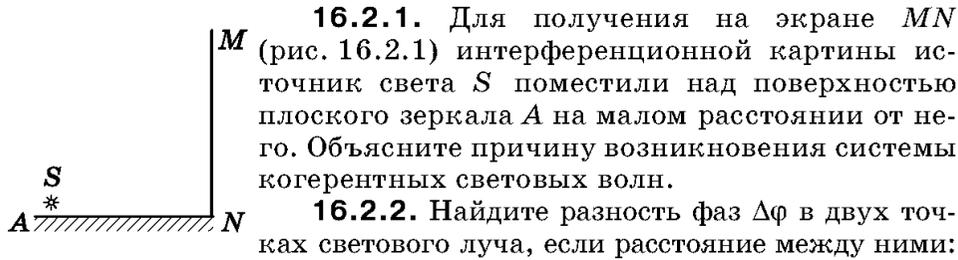


Рис. 16.2.1

16.2.1. Для получения на экране MN (рис. 16.2.1) интерференционной картины источник света S поместили над поверхностью плоского зеркала A на малом расстоянии от него. Объясните причину возникновения системы когерентных световых волн.

16.2.2. Найдите разность фаз $\Delta\varphi$ в двух точках светового луча, если расстояние между ними:

- а) $\frac{\lambda}{2}$; б) λ ; в) $2n\frac{\lambda}{2}$, где n — целое число.

16.2.3. На пути одного из двух параллельных лучей поместили кварцевую пластинку толщиной $h = 0,5$ мм. Луч света падает на пластинку нормально. Какую оптическую разность хода вносит пластинка?

16.2.4. Два параллельных монохроматических луча падают на стеклянную призму и выходят из нее (рис. 16.2.2). Расстояние между падающими лучами $a = 1$ см. Определите разность хода лучей после преломления их призмой. Преломляющий угол призмы $\alpha = 30^\circ$.

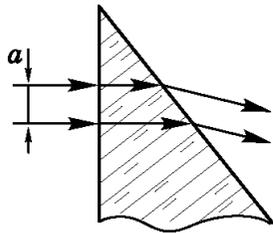


Рис. 16.2.2

Оптическая разность хода двух интерферирующих волн монохроматического света $\Delta d = 0,2\lambda$. Определите разность фаз.

16.2.6. Найдите все длины волн видимого света (от $\lambda_1 = 0,76$ мкм до $\lambda_2 = 0,38$ мкм), которые при оптической разности хода интерферирующих волн $\Delta d = 1,8$ мкм будут: а) максимально усилены; б) максимально ослаблены.

16.2.7. От когерентных источников зеленого света получили интерференционную картину. Как изменится картина интерференционных полос, если воспользоваться источниками: а) фиолетового цвета; б) красного цвета?

16.2.8. Две когерентные световые волны приходят в некоторую точку пространства с разностью хода $\Delta d = 2,25$ мкм. Каков результат интерференции в этой точке, если свет: а) красный ($\lambda = 750$ нм); б) зеленый ($\lambda = 500$ нм)?

16.2.9. Экран AB освещен когерентными монохроматическими источниками света S_1 и S_2 (рис. 16.2.3). Усиление или ослабление будет на экране в точке O , если: а) от источника S_2 свет приходит позже на $2,5$ периода; б) от источника S_2 свет приходит с запозданием по фазе на 3π ; в) расстояние S_2O больше расстояния S_1O на $1,5$ длины волны?

16.2.10. Расстояние S_2O (см. задачу 16.2.9) больше расстояния S_1O на $\Delta l = 900$ нм. Что будем наблюдать в точке O , если источники света имеют одинаковую интенсивность и излучают свет с частотой $\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Гц?

16.2.11. Два когерентных источника света S_1 и S_2 (см. рис. 16.2.3) испускают монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Определите, на каком расстоянии от точки O на экране будет наблюдаться первый максимум освещенности, если $OC = 4$ м и $S_1S_2 = 1$ мм.

16.2.12. Экран освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 590$ нм, распространяющимся от двух когерентных источников S_1 и S_2 , расстояние между которыми $d = 200$ мкм. При интерференции волн на расстоянии $x = 15$ мм от центра O экрана (рис. 16.2.4) через точку C проходит центр второй темной интерференционной полосы. Определите расстояние l от источников света до экрана.

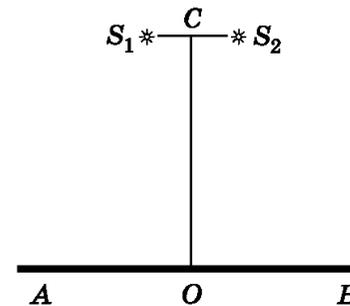


Рис. 16.2.3

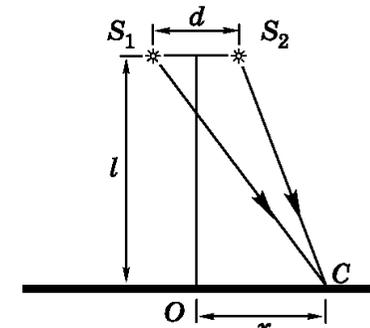


Рис. 16.2.4

Ответы:

16.2.2. а) $\Delta\varphi = \pi$; б) $\Delta\varphi = 2\pi$; в) $\Delta\varphi = 2\pi n$.

16.2.3. $\Delta d = h(n - 1) = 2,5 \cdot 10^{-4}$ м.

16.2.4. $\Delta d = 0,7$ см.

16.2.5. $\Delta\varphi = 0,4\pi$.

16.2.6. а) $\lambda'_{\max} = 0,6$ мкм; $\lambda''_{\max} = 0,45$ мкм; б) $\lambda'_{\min} = 0,72$ мкм; $\lambda''_{\min} = 0,51$ мкм; $\lambda'''_{\min} = 0,4$ мкм.

16.2.7. а) Полосы будут уже и ближе к центру интерференционной картины; б) полосы будут шире и дальше от центра интерференционной картины.

16.2.8. а) Усиление; б) ослабление.

16.2.9. а), б), в) Ослабление.

16.2.10. Волны погасят друг друга.

16.2.11. $x = 2,4$ мм.

16.2.12. $l = \frac{dx}{3\lambda} \approx 3,4$ мм.