

ности. Особым является случай малого расстояния между источниками ( $d \ll \lambda/2$ ); здесь при заданных значениях «парциальных» амплитуд волн  $A_{1,2}$  в зависимости от разности  $\varphi_{02} - \varphi_{01}$  изменяется и суммарная мощность излучения, иными словами, источники волн непосредственно влияют друг на друга. В реальной ситуации при

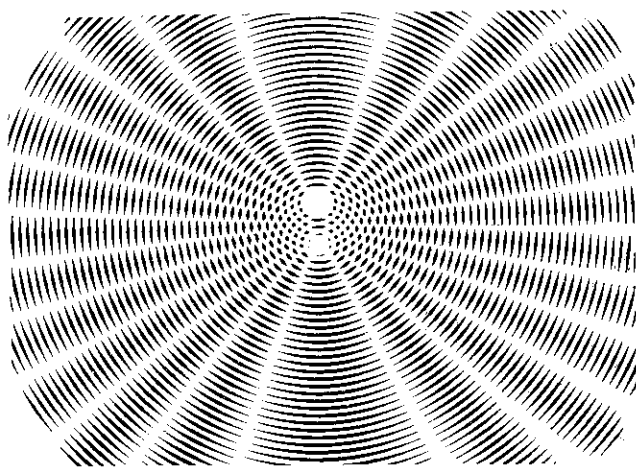


Рис. 2. Вид интерференционных полос в случае двух сферических волн.

этом сами амплитуды  $A_{1,2}$  зависят от способа возбуждения источников, напр. для двух близко расположенных электрич. диполей значения амплитуд излучаемых волн и полной мощности излучения оказываются различными в зависимости от того, что считать заданным — токи или напряжения.

В случае векторных волн выражение (1) остаётся в силе, если в интерференц. члене под  $A_1 A_2$  понимать

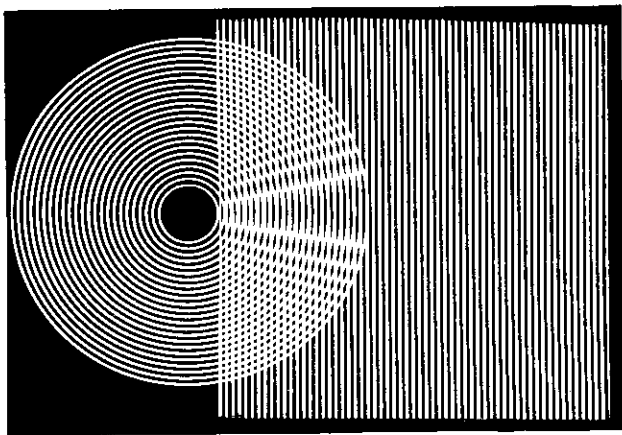


Рис. 3. Интерференционные полосы в случае сферической и плоской волн.

скалярное произведение соответствующих векторов. Для существования интерференц. эффекта здесь необходимо, чтобы векторы  $A_{1,2}$  (напр., напряжённости электрич. поля в эл.-магн. волне) не были ортогональны друг к другу.

Поверхности максимумов и минимумов (и соответствующие им интерференц. полосы на экране) неподвижны, если разность фаз  $\Delta\varphi$  и, строго говоря, также амплитуды  $A_{1,2}$  в (1) неизменны во времени. В случае независимых источников, напр., небольшая расстройка между их частотами  $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$  эквивалентна монотонному уходу разности фаз:  $\Delta\varphi = \Delta\omega t$ , при этом коор-

динаты максимумов и минимумов будут перемещаться в пространстве, а в заданной точке амплитуда будет испытывать биения с разностной частотой  $\Delta\omega$ : от  $A_1 + A_2$  до  $|A_1 - A_2|$ . Такие же биения, но нерегулярные во времени, возникают из-за фазовых нестабильностей источников, если случайные уходы разности фаз порядка или больше  $\pi$ . Возможность наблюдения интерференц. максимумов и минимумов при этом зависит от степени инерционности регистрирующей аппаратуры — любой прибор, строго говоря, проводит усреднения по некоторому времени  $\tau_0$ . Если  $\tau_0$  мало по сравнению с характерным периодом биений результирующего поля («времени когерентности»  $\tau$ , к-рое порядка обратной ширины спектра волны), то обусловленные интерференц. членом в (1) максимумы и минимумы будут зарегистрированы и в случае независимых источников. По мере роста отношения  $\tau_0/\tau$ , вследствие случайных изменений  $\cos \Delta\varphi(t)$ , происходит постепенное сглаживание («размывание») интерференц. максимумов и минимумов, а при  $\tau_0 \gg \tau$  И. в. не наблюдается — измеряемая интенсивность  $A^2$  результирующего поля будет равна сумме интенсивностей составляющих волн.

В случае типичных генераторов радиоволн, напр., легко достигается не только условие  $\tau_0 \ll \tau$ , но и более сильное неравенство  $\tau_0 \ll 2\pi/\omega$ , поэтому наблюдение И. в. от независимых источников не представляет трудностей. В оптике же для «естеств.» источников квазимонохроматич. света (даже отд. спектральных линий теплового излучения газов) ситуация существенно иная — здесь при нормальных условиях значение  $\tau \sim 10^{-9} - 10^{-10}$  с, тогда как для человеческого глаза  $\tau_0 \sim 10^{-1}$  с, для скоростных фотокинокамер  $\tau_0 \gg 10^{-7}$  с. Поэтому долгое время интерференцию в оптике удавалось наблюдать лишь в случае когерентных волн (см. *Когерентность*), получаемых путём разделения излучения от к.-л. одного источника. При этом для небольших разностей хода между интерферирующими лучами случайные уходы фаз  $\varphi_1(t)$  и  $\varphi_2(t)$  оказываются одинаковыми и разность фаз  $\Delta\varphi$  от времени почти не зависит (о конкретных схемах разделения см. *Интерференция света*). Благодаря появлению источников высококогерентного света — лазеров стало возможным наблюдать интерференцию от независимых источников и в оптич. диапазоне, поскольку время их когерентности может достигать  $10^{-2}$  с и более, а также в результате разработки маловнерц. фотоэлектронных устройств с  $\tau_0 \ll 10^{-9}$  с.

Принцип суперпозиции перестаёт выполняться при распространении волн достаточно большой интенсивности в нелинейных средах; при этом имеют место качественные особенности (см. *Волны, Нелинейная оптика, Нелинейная акустика*).

Явление И. в. находит разнообразное применение. Для её осуществления разработаны разл. схемы *интерферометров* (как двух-, так и многолучевых). Тот факт, что расположение интерференц. полос зависит от длины волны и разности хода лучей, позволяет по виду интерференц. картины (или их смещению) проводить точные измерения расстояний при известной длине волны или, наоборот, определять спектр интерферирующих волн. Кроме того, по интерференц. картине можно выявлять и измерять неоднородности среды (в т. ч. фазовые), в к-рой распространяются волны в одном из плеч интерферометра, или отклонения формы поверхности от заданной. Явление И. в., рассеянных от неровного объекта (или прошедших через него), с «опорной» волной лежит в основе *голографии* (в т. ч. оптич., акустич. или СВЧ-голографии). И. в. от отд. «элементарных» излучателей используется при создании сложных излучающих систем (*антенн*) для эл.-магн. и акустич. волн.

Лит.: Ландсберг Г. С., *Оптика*, 5 изд., М., 1976; Горелик Г. С., *Колебания и волны*, 2 изд., М., 1959; Борн М., Вольф Э., *Основы оптики*, пер. с англ., 2 изд., М., 1973; Калитеевский Н. И., *Волновая оптика*, 2 изд., М., 1978. Н. С. Степанов.