Области применения интерференции очень важны и обширны. Существуют специальные приборы — интерферометры, принцип действия которых основан на явлении интерференции. Назначение их может быть различным: точное измерение длин световых волн, показателя преломления газов и других веществ. Имеются интерферометры специального назначения.

Мы остановимся на двух случаях применения интерференции.

Проверка качества обработки поверхностей. С помощью интерференции можно оценить качество обработки поверхности изделия с точностью до 1/10 длины волны, т. е. с точностью до 10“6 см. Для этого нужно создать тонкую клиновидную прослойку воздуха между поверхностью образца и очень гладкой эталонной пластиной. Тогда неровности поверхности размером до 1СГ6 см вызовут заметные искривления интерференционных полос, образующихся при отражении света от проверяемой поверхности и нижней поверхности эталонной пластины.

Просветление оптики. Объективы фотоаппаратов и кинопроекторов, перископы подводных лодок и различные другие оптические устройства состоят из большого числа оптических стёкол — линз, призм и др. Проходя через такие устройства, свет отражается от многих поверхностей.

При падении света перпендикулярно поверхности доля отражённой от неё энергии составляет 5—9 % всей энергии. Поэтому сквозь прибор часто проходит всего 10—20 % поступающего в него света. В результате этого освещённость изображения получается слабой. Кроме того, ухудшается качество изображения. Часть светового пучка после многократного отражения от внутренних поверхностей всё же проходит через оптический прибор, но рассеивается и уже не участвует в создании чёткого изображения. На фотографических изображениях по этой причине образуется «вуаль». Для устранения этих неприятных последствий отражения света от поверхностей оптических стёкол надо уменьшить долю отражаемой энергии света. Получаемое с помощью прибора изображение становится при этом ярче, просветляется. Отсюда и происходит термин просветление оптики.

Просветление оптики основано на явлении интерференции. На поверхность оптического стекла, например линзы, наносят тонкую плёнку с показателем преломления пП, меньшим показателя преломления стекла пс. Для простоты рассмотрим случай нормального падения света на плёнку.

Для упрощения понимания на рисунке 7.52 показан ход луча, падающего на поверхность раздела под небольшим углом а, однако все вычисления делаем для а = 0.

Разность хода световых волн 1 и 2 (см. рис. 7.52), отражённых от верхней и нижней поверхностей плёнки, равна удвоенной толщине плёнки 2h. Длина волны А.п в плёнке меньше длины волны X в вакууме в пп раз:

Для того чтобы волны 1 и 2 ослабляли друг друга, разность хода должна быть равна половине длины волны в плёнке:

Если амплитуды обеих отражённых волн одинаковы или очень близки друг к другу, то гашение света будет полным. Чтобы добиться этого, подбирают соответствующим образом показатель преломления плёнки, так как интенсивность отражённого света определяется отношением коэффициентов преломления двух граничащих сред.

На линзу при обычных условиях падает белый свет. Выражение (7.16) показывает, что требуемая толщина плёнки зависит от длины волны. Поэтому осуществить гашение отражённых волн всех частот невозможно. Толщину плёнки подбирают так, чтобы добиться полного гашения при нормальном падении для длин волн средней части спектра (зелёный цвет, Х3 ~ 5,5 • 10“° см). Она должна быть равна четверти длины волны в плёнке:

Отражение света для крайних участков спектра — красного и фиолетового — будет несколько меньшим. Поэтому объектив с просветлённой оптикой в отражённом свете имеет сиреневый оттенок. Сейчас даже простые дешёвые фотоаппараты снабжены просветлённой оптикой.

На явлении интерференции основано также изготовление так называемых холодных зеркал. В этом случае необходимо, чтобы от зеркала отражалось как можно больше световой энергии, а волны инфракрасного диапазона проходили через зеркало. Для этого используются диэлектрические плёнки с разными показателями преломления. Толщина плёнки подбирается таким образом, чтобы проходящая через плёнку волна и волна, испытавшая отражение от двух поверхностей плёнки, накладываясь, компенсировали друг друга.

Отсутствие света в областях интерференционных минимумов не означает превращение световой энергии в другие формы. Как и при интерференции механических волн, отсутствие света в данной области пространства означает, что происходит перераспределение энергии, отражённых волн нет и весь свет проходит сквозь объектив.