



НЬЮТОНА КОЛЬЦА

Авторы: А. П. Гагарин

НЬЮТОНА КОЛЬЦА, интерференционные *полосы равной толщины* в форме концентрических колец, расположенных вокруг точки касания двух сферич. поверхностей либо плоскости и сферы. Впервые описаны в 1675 И. *Ньютоном*. Интерференция света происходит в тонком зазоре (обычно воздушном), разделяющем соприкасающиеся поверхности; этот зазор играет роль тонкой плёнки (см. *Оптика тонких слоёв*). Н. к. наблюдаются и в проходящем, и (более отчётливо) в отражённом свете. При освещении монохроматич. светом длины волны λ Н. к. представляют собой чередующиеся тёмные и светлые кольца. Светлые кольца возникают в местах, где разность фаз между прямым и дважды отражённым лучами (в проходящем свете) или между лучами, отражёнными от обеих соприкасающихся поверхностей (в отражённом свете), равна $2\pi n$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) (т. е. разность хода лучей Δ_m равна чётному числу полуволн). Тёмные кольца образуются там, где разность фаз равна $(2n + 1)\pi$. Разность фаз лучей определяется толщиной зазора δ_m с учётом изменения фазы световой волны при отражении (см. *Отражение света*). Так, при отражении от границы воздух–стекло фаза меняется на π , а при отражении от границы стекло–воздух фаза остаётся неизменной. Поэтому в случае двух стеклянных поверхностей (рис.), с учётом различий в условиях отражения от нижней и верхней поверхностей зазора (потеря полуволны), m -е тёмное кольцо образуется, если $\Delta_m = 2\delta_m + \lambda/2 = (2m + 1)\lambda/2$, т. е. при толщине зазора $\delta_m = m\lambda/2$. Радиус r_m m -го кольца определяется из треугольника $A'OC'$:

$$r_m^2 = R^2 - (R - \delta_m)^2 \approx$$

$2R\delta_m$, откуда

$$r_m = \sqrt{2R\delta_m}, \text{ а для тёмного}$$

m -го кольца

$r_m = \sqrt{Rm\lambda}$. Это соотношение позволяет с хорошей точностью определять

λ по измерениям

r^m . Если

λ известна, Н. к. можно использовать для измерения радиусов поверхностей линз и контроля правильности формы сферич. и плоских поверхностей. При освещении монохроматическим (напр., белым) светом Н. к. становятся цветными. Наиболее отчётливо Н. к. наблюдаются при малой толщине зазора (т. е. при использовании сферич. поверхностей больших радиусов).

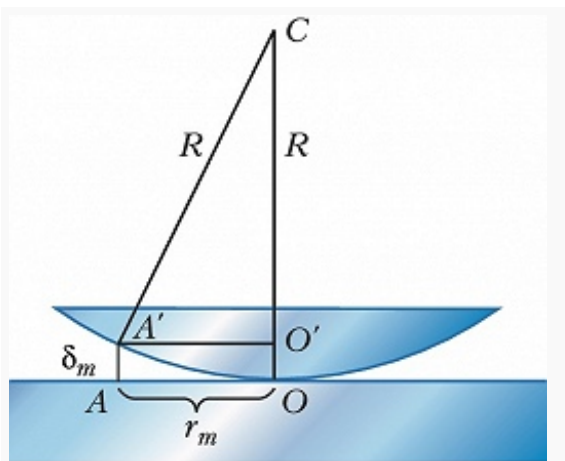


Схема образования колец

Ньютона: О – точка касания сферы радиуса R и плоской поверхности; δ_m – толщина воздушного зазора в области образования кольца радиуса r_m .

Литература

Лит.: Шишловский А. А. Прикладная физическая оптика. М., 1961; Сивухин Д. В. Общий курс физики. 3-е изд. М., 2006. Т. 4.