

ТЕОРИЯ

ВЪЛНОВА ОПТИКА - ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ НА СВЕТЛИНАТА

Интерференцията на светлината е явление на наслагване на две (или повече) кохерентни вълни с еднаква честота и постоянна фазова разлика във времето, при което се извършва преразпределение на светлинния поток в пространството и в определени области от него се наблюдава усилване, а в други - отслабване на интензитета на светлината.

За откривател на явлениято интерференция на светлината през 1801 г. се приема Томас Юнг, който го наблюдавал върху екран при взаимодействие на снопове светлина, идващи от два съседни процепа, поставени пред един светлинен източник и го обяснил от гледна точка на вълновата теория (фиг. 1).

Светлинният сноп, който пада върху първия фин процеп, се разделя впоследствие от два фина процепа, разположени много близо един до друг. Всеки процеп действа, като източник на вълни с цилиндрични вълнови фронтове, които интерферират в пространството между двата процепа и екрана. Така върху екрана се наблюдава поредица от светли и тъмни изображения на процепите, които отговарят съответно на **конструктивна** (усилваща) и **деструктивна** (отслабваща) **интерференция**. Те носят името **интерференчни ивици**.

Взаимно усилване на светлината се наблюдава в точките от екрана, за които разликата в хода на лъчите от двата процепа е равна на цяло число дължини на вълните. Ако разликата в пътищата на лъчите до точката, в която се наслагват е нечетно число полувълни, двете вълни се срещат в противофаза и на екрана се наблюдава тъмна ивица – налице е отслабваща интерференция. Така на екрана се появява серия от редуващи се тъмни и светли ивици. Условието за наблюдаване на **интерференчни максимуми и минимуми** съответно, са

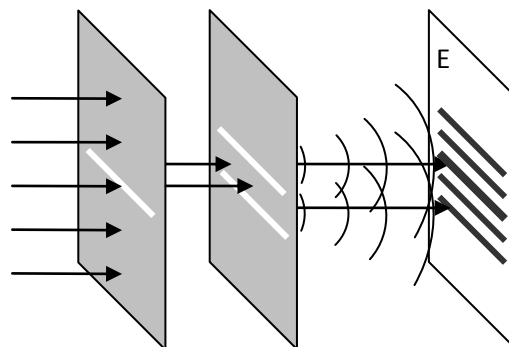
$$d \sin \theta = m \lambda, \quad \text{и} \quad d \sin \theta = (m + \frac{1}{2}) \lambda,$$

където d е разстоянието между центровете на двата процепа, θ е ъгълът, под който се наблюдава интерференчната ивица, а $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ е цяло число, което показва **порядъка** на съответния максимум или минимум.

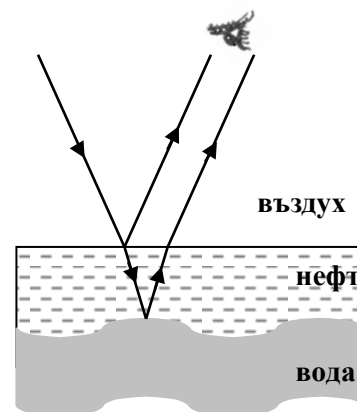
Интерференция на светлината от тънки слоеве

На фиг. 2 е представена интерференцията на светлината от тънък слой нефт върху водна повърхност. Светлината с дължина на вълната λ , падаща върху нефтения слой, частично се отразява и пречупва на границата “въздух-нефт”. Пречупеният лъч, отразен на границата “нефт-вода”, се връща към горната повърхност и след повторно пречупване попада във въздуха, успореден на първично отразения лъч. Получените две вълни, разпространяващи се във въздуха са кохерентни, защото са части от един и същ светлинен сноп. Ако разликата в оптичните им пътища е цяло число дължини на вълните, те интерферират и взаимно се усилват.

Условието за получаване на интерференчен максимум и минимум от тънък слой вещество, с по-голяма оптична плътност от околната среда и дебелина d , са съответно



Фиг. 1



Фиг. 2

$$2dn = (2m + 1) \frac{\lambda_0}{2} \quad \text{и} \quad 2dn = 2m \frac{\lambda_0}{2}, \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$$

Заради допълнителната половин дължина на вълната, която се добавя към разликата в пътищата на интерфериращите вълни при отражение от оптично по-плътна среда условията за настъпване на интерференчни максимуми и минимуми от тънък слой са точно наобратно на тези при интерференция от два процепа!