

ОПТИКА
ЖАРЫҚ ИНТЕРФЕРЕНЦИЯСЫ
Лекция – 3

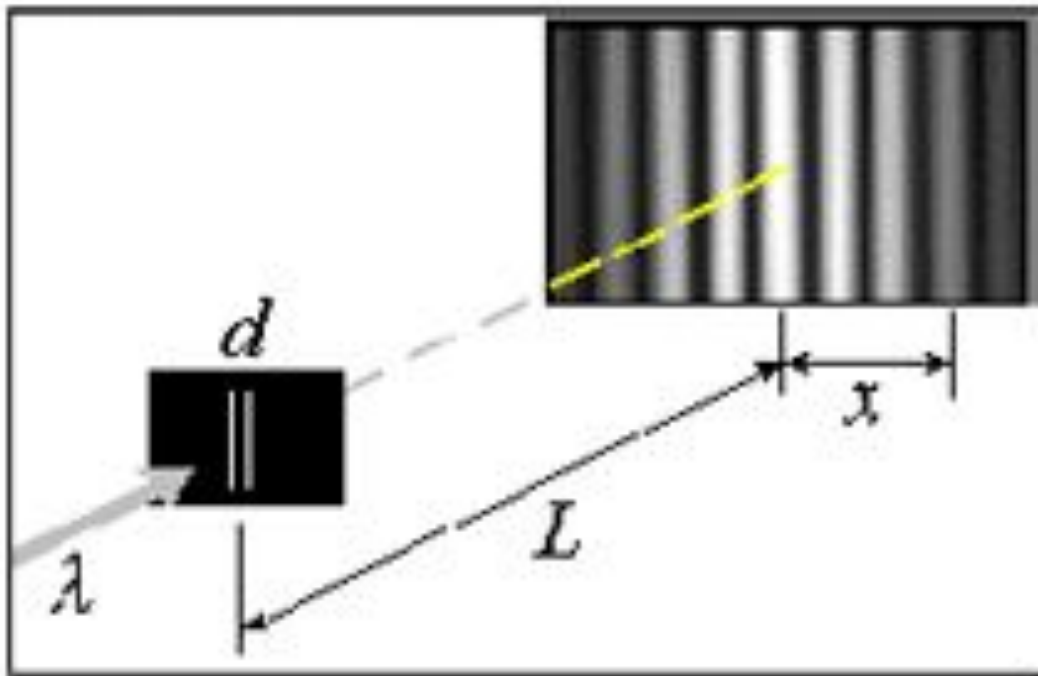
**Оптикадағы когерент
толқындарды алу әдісі.**

**Екі нүктелік көз
шығаратын толқындардың
интерференциясы.**

Юнг тәжірибесі

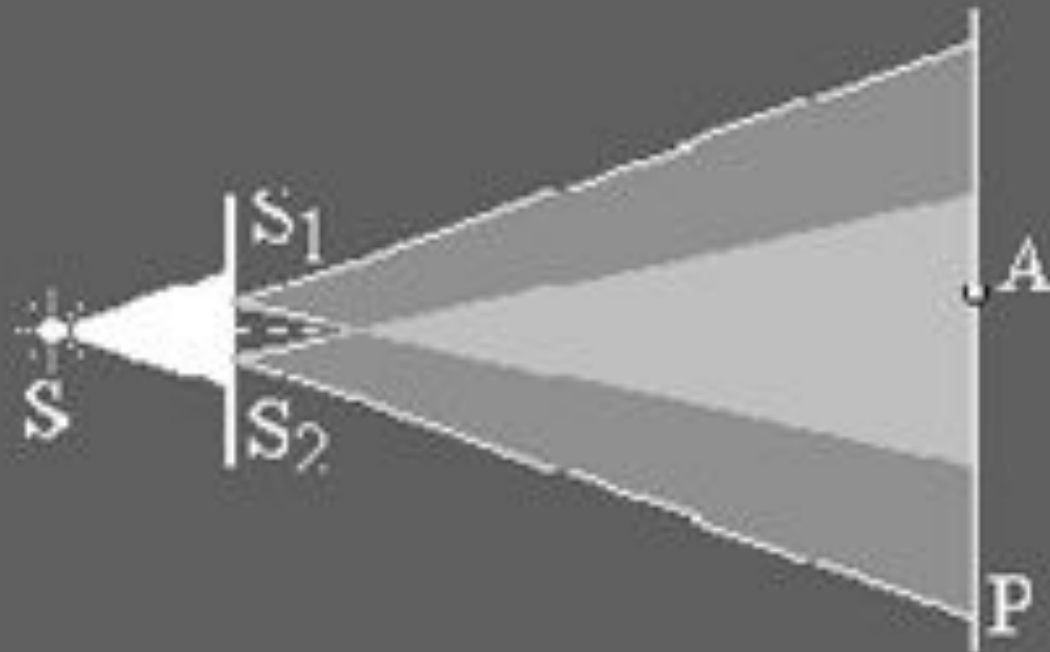


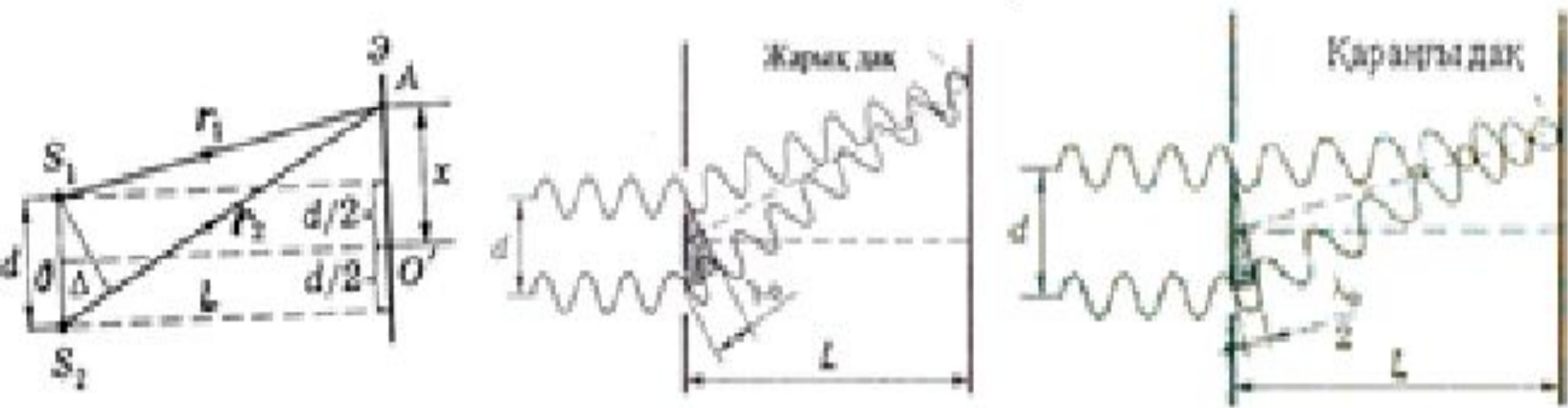
Толқындық фронтты бөлу әдісі арқылы интерференцияны бақылау бір толқындық фронттың әртүрлі бөліктерін бөліп кейін бұл когерентті бөлек толқындарды қайта бір-біріне қосу болып келеді



$$\lambda = \frac{d}{L} \cdot \frac{x}{m}$$

$m (=3)$ – x кескінде орналасатын интерференциялық жолақтардың саны





а

б

в

S_1 және S_2 когерентті екі жарық көзінің кескіндері. Интерференциялық суретті есептеу үшін S_1 және S_2 -нің өзара орналасуын және Э (экранға) қалқаға қатысты орнын білу жеткілікті.

S_1 және S_2 когерентті екі жарық көзінің кескіндері. Интерференциялық суретті есептеу үшін S_1 және S_2 -нің өзара орналасуын және Э (экранға) қалқаға қатысты орнын білу $\varphi = 0$ жеткілікті.

$$S_1O' - S_2O' = 0$$

$$\Delta = r_2 - r_1$$

$$r_2^2 = L^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2; \quad r_1^2 = L^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2$$

$$r_2^2 - r_1^2 = (r_2 + r_1)(r_2 - r_1) = 2x \cdot d$$

дифференциалдык

$$\Delta = \frac{2x \cdot d}{r_1 + r_2}$$

суреттеу үшін S_1 және S_2 -нің

өзара орналасуын және Э (экранға)

Сондықтан $r_1 + r_2 = 2r$ деп алуға болады,
мұндағы $r = r_1 + \frac{\Delta}{2} = r_2 - \frac{\Delta}{2}$, сонда

$$(1) \quad \Delta = x - \frac{d}{r}$$

Тәжірибенің көпшілігінде экранға
дейінгі қашықтық d ($L \gg d$) -ге
қарағанда көп үлкен, сондықтан
 $sr \approx L$ $\Delta = x - \frac{d}{L}$

(2)

Интенсивтіктің максимум мәні $\Delta_{\max} = r_2 - r_1 = m\lambda$, ал минимум мәні-

$$\Delta_{\min} = r_2 - r_1 = (m + \frac{1}{2})\lambda$$

Қалқада максимумдар мен минимумдардың орны x мәнімен анықталатын болады.

Интенсивтіктің **максимум**
мәні

$\Delta t_{\max} = m\lambda$, ал **минимум мәні**

$\Delta t_{\min} = (m + 1/2)\lambda$. Қалқада

максимумдар мен

минимумдардың орны X

мәнімен анықталады.

- **Максимумдар орны** $X_{\max} = \pm m \frac{L}{d} \lambda$
- **Минимумдар орны** $X_{\min} = \pm (m + \frac{1}{2}) \frac{L}{d} \lambda$

• **Көрші максимумдар немес минимумдардың ара қашықтығы**

$$\sigma_x = \frac{L}{d} \lambda$$

жолақтың ені деп аталады.

- **жарық көздерінің ара қашықтығы** неғұрлым кіші болса жолақ ені соғұрлым үлкен (**интерференциялық бейне ірірек**) болады.

интерференциялық суреттің сапасын бағалау үшін **көрімділік функциясы** деп аталатын шама енгізіледі

- $$V = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

- I_{\max} , I_{\min} - жарықтың максималды және минималды мәндері

- интерференциялық сурет пайда болмайтын жарық көздері когерентті болмаған жағдайда $I_{\max}=I_{\min}$, болады, көрімділік функциясы $V=0$. Ал когерентті жарық көздері жағдайында қалқада интерференциялық бейне байқалады, мұндағы интенсивтіктің өзгерісі синусоидамен бейнеленеді, яғни $I_{\min}=0$, және $V=1$ болады.

Аралық жағдайда да
интерференциялық сурет
байқалады, бірақ оның сапасы
когеренттік жарықтандыруға
қарағанда нашарлау болады:
 $0 < V < 1$ Осындай
интерференциялық сурет беретін
жарық көздерін толық емес
когерентті деп атайды.

Қазіргі кездегі когерентті жарық көзі-лазер. Лазерлер еріксіз сәуле шығару негізінде жұмыс істейді. Осы жағдайда сәуле шығаратын атомдардың бәрінің фаза бойынша қатаң байланысқандығы бұлардың когеренттігіне себепші болады. Лазерлердің көмегімен интерференция бойынша тәжірибе қоюға болады.

Бұл үшін толқын ұзындығы 632 нм жарық шығаратын лазері қолданылады. Қарайтылған фотопластинка бетіне жақын орналасқан екі параллель сызық (штрих) ($\sim 0,3$ мм) жасалады. Бұлар арқылы лазер сәулесін өткізіп қалқада орнықты интерференциялық сурет алынады.

Лазер сәулесіне қатысты 30° -қа бұрып орнатылған қалқа бетінен 5-6 м қашықтықта лазер орналастырылады. Осы жағдайда интерференциялық жолақ ені ~ 1 см болады, бұл 20 м қашықтықтан жақсы көрінеді.