الفصل الثاني: التداخل في الضوء

Interference of Light

ان ظاهرة التداخل في الضوء قد برهنت على صحة النظرية الموجية التي اقترحها العالم هويكنز.

جبهة الموجة: *Wave fronts*

وهي المحل الهندسي لكافة النقاط التى تكون بطور واحد (ثابت).

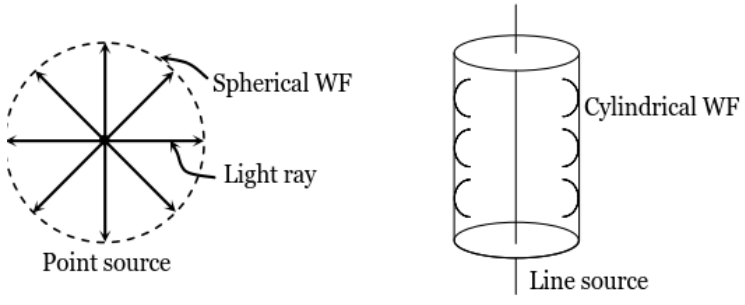
انواع جبهات الموجة: *Types of Wave fronts*

في حالة المصدر الضوئي النقطي فأن جبهات الموجة الصادرة تكون كروية من المصدر الضوئي وعندما تزداد إنصاف أقطار هذه الجبهات إلى درجة كبيرة تصبح سطوح مستوية متوازية، اي ان $(k.r = constant)$، وكما موضح في الشكل أدناه .

المصدر القريب (موجات كروية) المصدر البعيد (موجات مستوية)

لذا تكون أشعة الموجات في الأوساط المتجانسة والمتناظرة الخواص عبارة عن خطوط مستقيمة عمودية على جبهات الموجة إما في الأوساط الغير متجانسة وغير متناظرة الخواص كما في بعض البلورات فعندئذ لايشترط إن يكون اتجاه الأشعة عمودياً على جبهات الموجة دائماً.

اما للموجة الكروية فان جبهات الموجة تكون كروية ايضا حيث $(r = constant)$

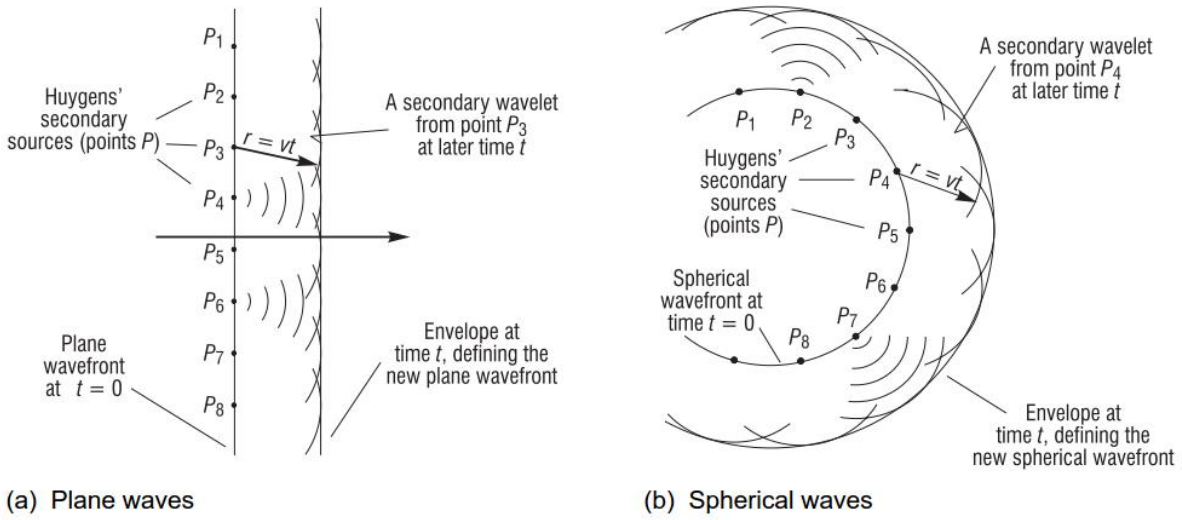


Dr. Emad Abdulzahra

مبدأ هويكنز: *Huygens' principle*

يعتبر مبدأ هويكنز طريقة هندسية لإيجاد شكل جبهة الموجة في لحظة ما وينص على أن :-

(من الممكن اعتبارا كل نقطة على جبهة الموجة كأنها مصدر جديد لموجات كروية ثانوية تنتشرخارجه من مراكزها إلى جميع الاتجاهات بسرعة تساوي سرعة انتشار الموجة).



(a) Plane waves (b) Spherical waves

ملاحظات:

1- ان جبهات الموجة تنتشر في الاتجاه الامامي للوسط دائما.
2- ان اشعة الضوء تكون عمودية على جبهة الموجة دائما.
3- ان فرق الطور بين مختلف الاجسام على الموجة يساوي صفر.

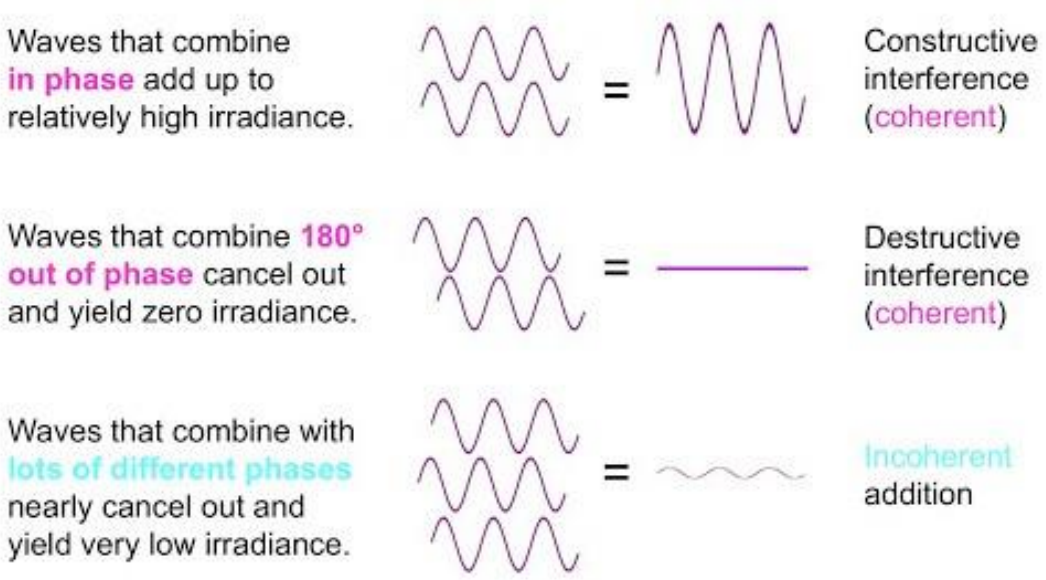
التداخل في الضوء: *Interference of Light*

أن ظاهرة التداخل في الضوء تعتمد على مفهوم تراكب موجتين أو اكثر لذا فأن الاهتمام بتأثير تقوية أو اضمحلال الموجات الضوئية نتيجة هذا التراكب يسمى بظاهرة التداخل في الضوء.

أن تقوية الموجة (التداخل البناء) *Constructive Interference* او اضمحلال الموجة (التداخل الاتلافي أو الهدام) *Destructive Interference*، تتناوب فيما بينها وتؤدي إلى تكوين شكل الأهداب (*Fringes*).

- **شروط حدوث التداخل:**

1. يجب إن تكون مصادر الموجات متشاكه أي أن الموجات المتماثلة المنبعثة تكون بفرق طور ثابت.
2. يجب إن تكون الموجات أحادية الطول الموجي (*Monochromatic*).



مما سبق وذكرناه عن المصادر العشوائية والمتشاكه في الفصل الاول ومن الشكل اعلاه نستنتج ما يلي:

1. إن مصادر الضوء الاعتيادية تكون غير متشاكة، اذ تكون المصادر عشوائية من ناحية الزمن والتردد والطور والاتجاه، بينما تكون المصادر الليزرية متشاكه حيث تمتلك هذه المصادر نفس التردد والطور والاتجاه.
2. تكون الحزم الضوئية غير متشاكه، عندما يتغير فرق الطور بينهما عدة مرات وبطريقة غير منتظمة، بينما تكون الحزم متشاكه، عندما يكون فرق الطور بينها ثابت خلال الفترة الزمنية اللازمة لمشاهدة عملية التداخل.
3. ان شدة الضوء تكون اعلى بكثير في حالة الموجات المتشاكه من الموجات العشوائية غير المتشاكه.
4. ان التشاكه يعني وجود موجتين او اكثر ذات علاقة طورية ثابتة.
5. ان التشاكه خاصية ضوئية اما التداخل فهو عملية تفاعل بين موجات ضوئية.

- أنواع أجهزة التداخل:

1. أجهزة تقسيم جبهة الموجة (*Wave front division*): مثل الشقين، متعدد الشقوق، ومحزز الحيود.
2. اجهزة تقسيم السعة (*Amplitude division*): مثل الاغشية الرقيقة، مرشحات الادخال، مدخال مايكلسون، ومدخال فابري بيروت.

Dr. Emad Abdul...a