



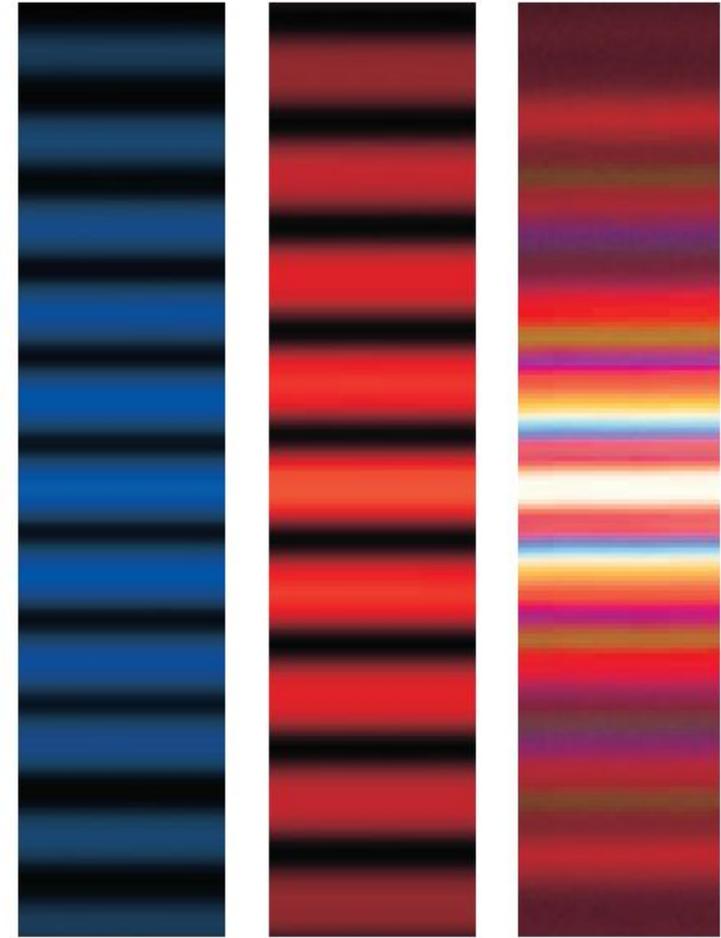
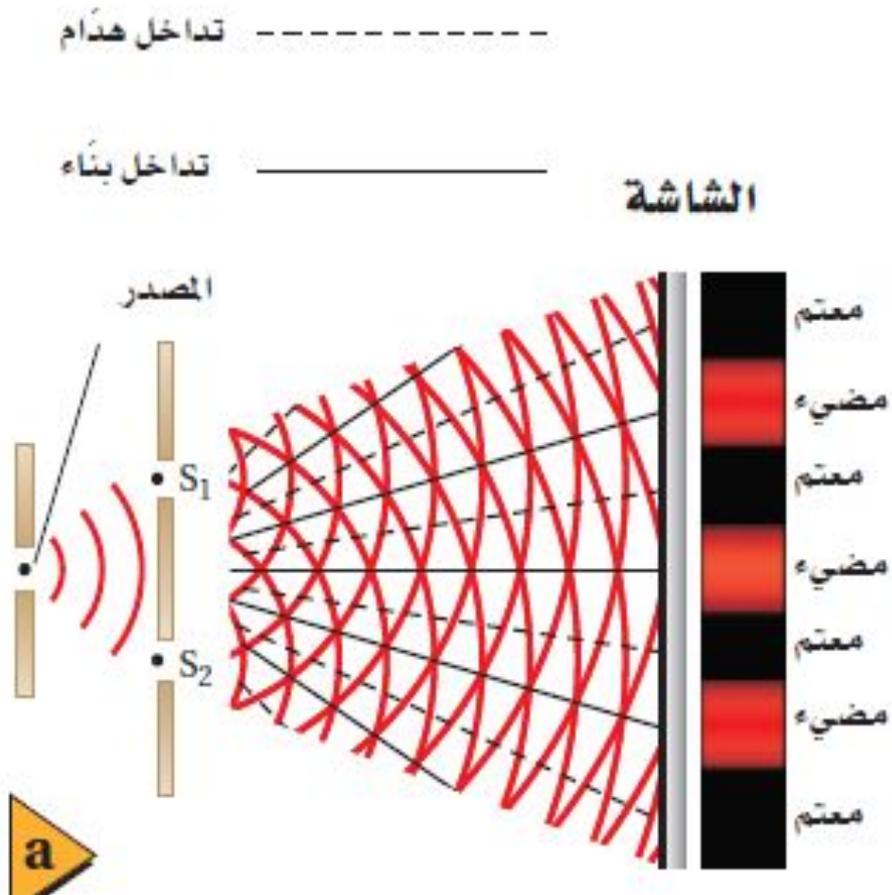
كيف يبدو القرص المدمج عند  
تعريضه للضوء؟



كيف تظهر فقاعة الصابون؟

# التداخل الضوء المترابط ( المتزامن )

# تجربة شقي يونج



ازرق

احمر

ابيض

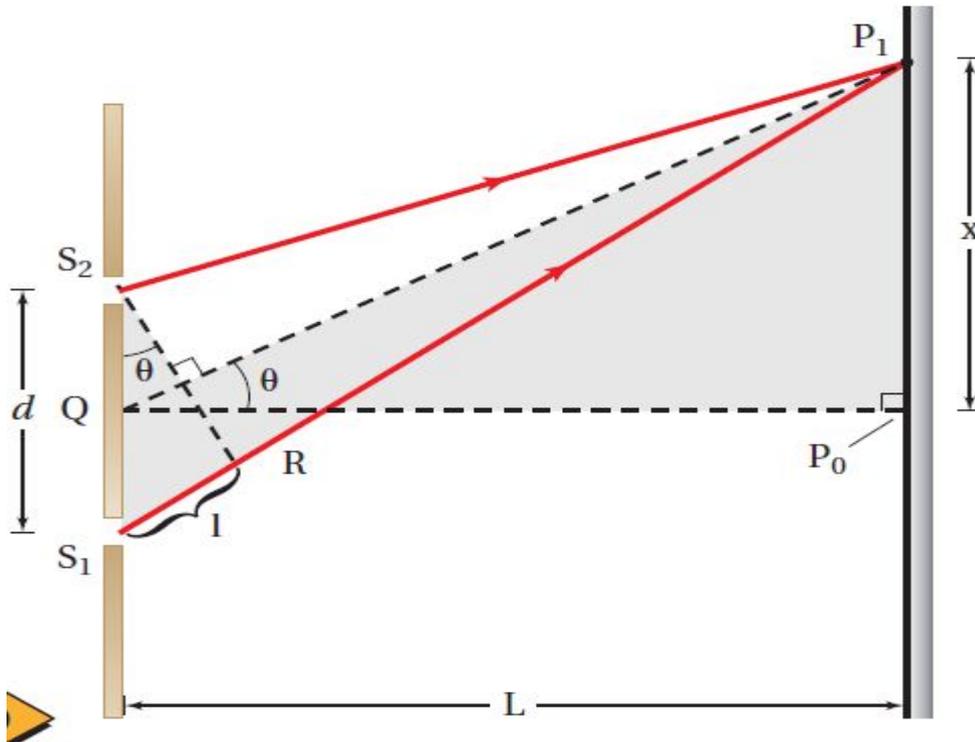
اهداب التداخل

# قياس الطول الموجي للضوء

$$\lambda = \frac{xd}{L}$$

الطول الموجي من تجربة شقي يونج

الطول الموجي للضوء المقيس بتجربة شقي يونج يساوي المسافة بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء الأول على الشاشة، مضروبة في المسافة بين الشقين، ومقسومة على المسافة بين الشقين والشاشة.



يحدث تداخل بناء (هدب مضيء) اذا  
كان فرق المسار بين الموجتين

$$d = m\lambda$$

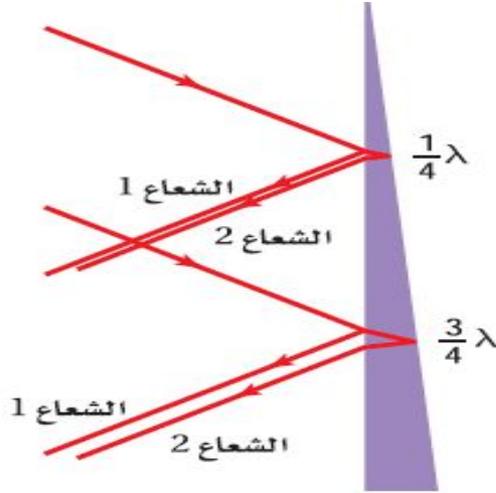
حيث  $m = 0-1-2-3-4$

يحدث تداخل هدام (هدب مظلم) اذا  
كان فرق المسار

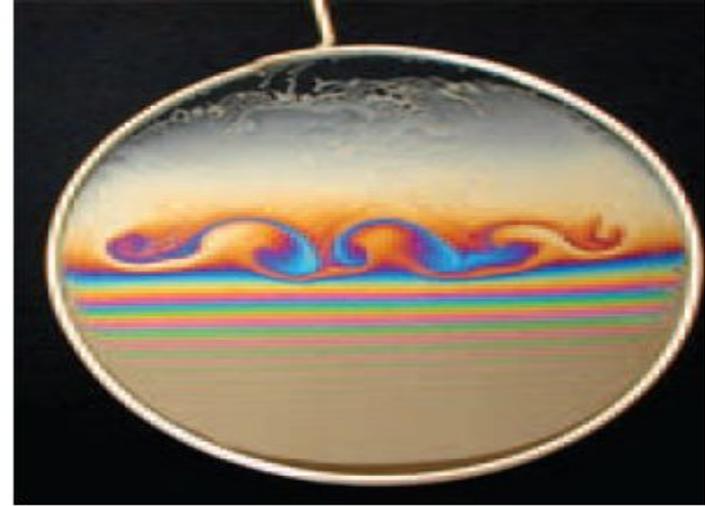
$$d = (m + 1/2)\lambda$$

# التداخل في الاغشية الرقيقة

a



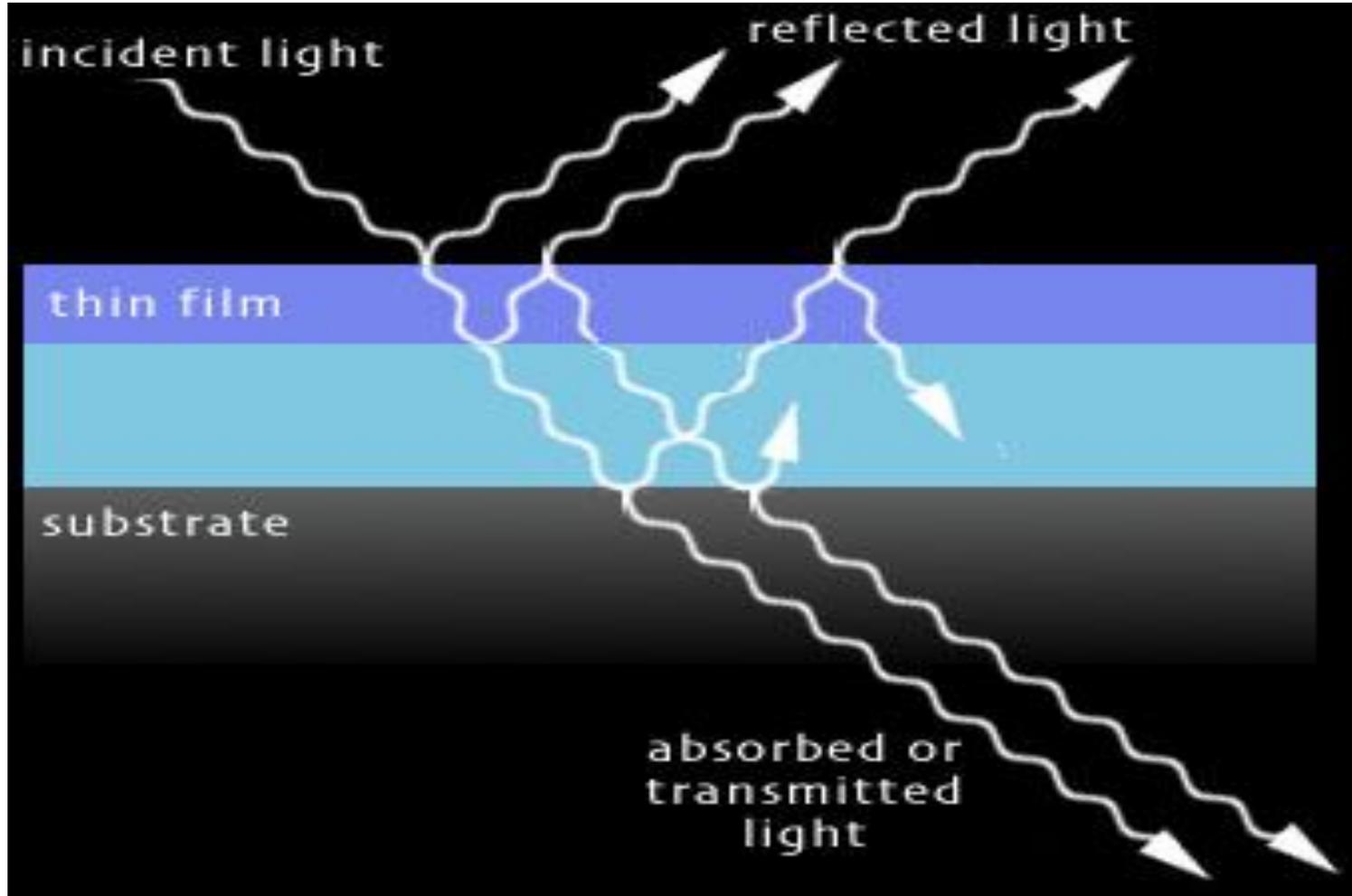
b



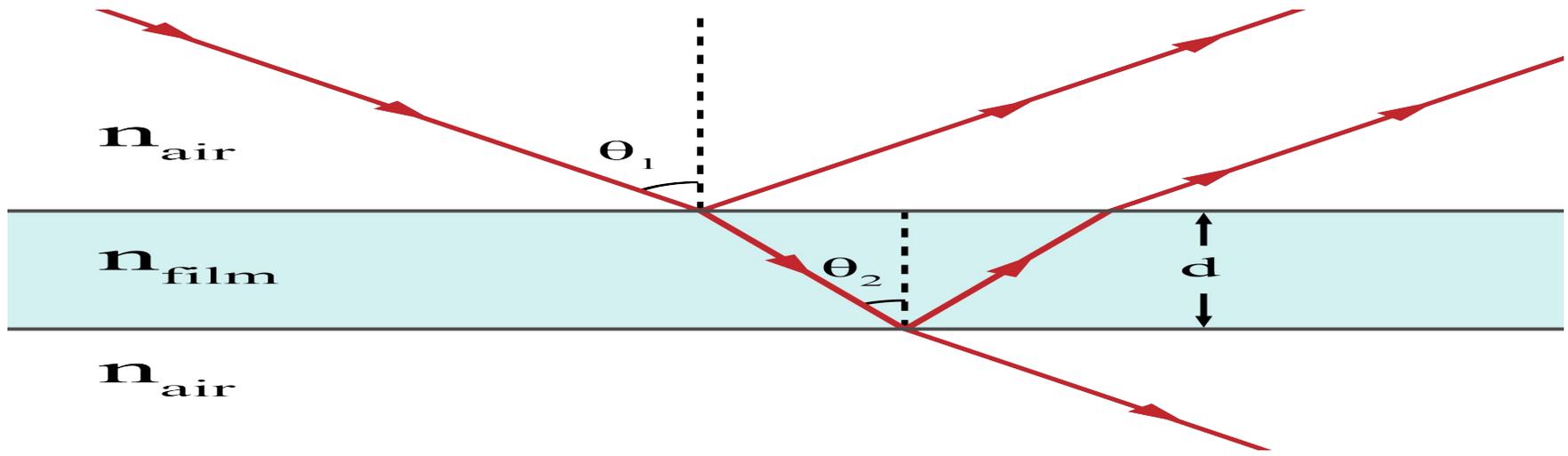
**تعزيز اللون** : زيادة إضاءة شدة انعكاس اللون .

إذا حمل غشاء الصابون رأسياً فإن وزنه يجعله أكبر سمكاً عند القاع منه عند القمة و تُغيّر السمك تدرّجياً إلى القاع .

التداخل البناء و الهدام للموجات الضوئية بسبب انعكاسها عن الغشاء الرقيق .



إذا انتقل الشعاع الضوئي من وسط معامل انكساره اقل الى  
وسط معامل انكساره اكبر فان موجه الضوء تنقلب



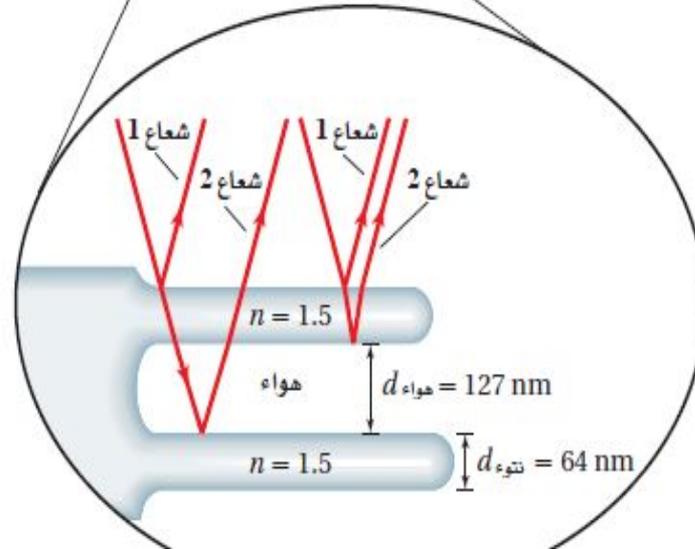
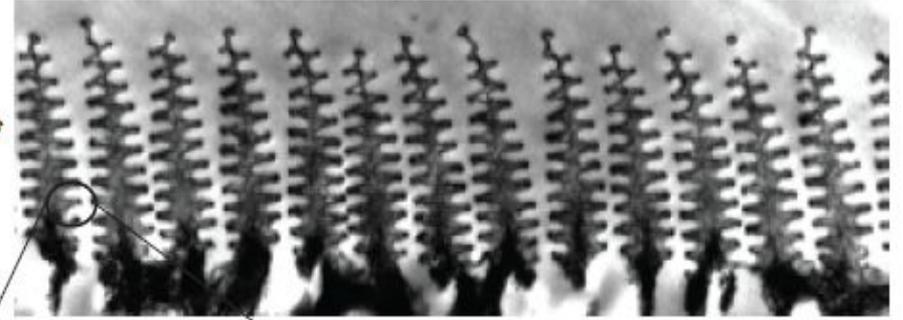
- 1- انقلاب الطور الذي يحصل للموجات عند انعكاسها عن السطح الامامي للغشاء ومقداره (  $\pi$  ) أي (  $180$  درجة ) . لان كل موجة تنعكس عن سطح وسط له معامل انكسار اكبر من الوسط الاول الذي اتت منه الموجة يكون بفرق طور مقداره (  $\pi$  ) (  $180$  درجة ) مع الموجة الساقطة .
- 2- سمك الغشاء : فالموجات المنعكسة عن السطح الخلفي للغشاء لاتعاني انقلاباً في الطور ، ولكنها تقطع مساراً اضافياً يعادل ضعف سمك الغشاء . ففي المناطق التي يكون فيها السمك البصري للغشاء اعداداً فردية من ارباع طول الموجة (  $1/4 \lambda$  ،  $3/4 \lambda$  ،  $5/4 \lambda$  ، ... ) يكون فرق المسار البصري بين الموجتين المنعكستين عن سطحي الغشاء اعداداً فردية من انصاف طول الموجة (  $1/2 \lambda$  ،  $3/2 \lambda$  ،  $5/2 \lambda$  ، ... ) فالتداخل عندها يكون بناءً وتظهر تلك المناطق بشكل هذب مضيئة .  
 اما المناطق التي يكون فيها السمك البصري للغشاء اعداداً زوجية من ارباع طول الموجة { (  $2 \lambda$  ) ، (  $4 \lambda$  ) ، (  $6 \lambda$  ) ، ... } سيكون فرق المسار البصري بين الموجتين المنعكستين عن سطحي الغشاء اعداداً صحيحة الاطوال الموجية . فيكون التداخل اتلافاً لذا تظهر تلك المناطق بشكل هذب مظلمة .



# فراشة المورفو

تظهر فراشة المورفو باللون الأزرق نتيجة للنتوءات على جناح الفراشة حيث يُعكس الضوء عنها و يُكسر مما يؤدي إلى تكون نمط تداخل أزرق اللون .

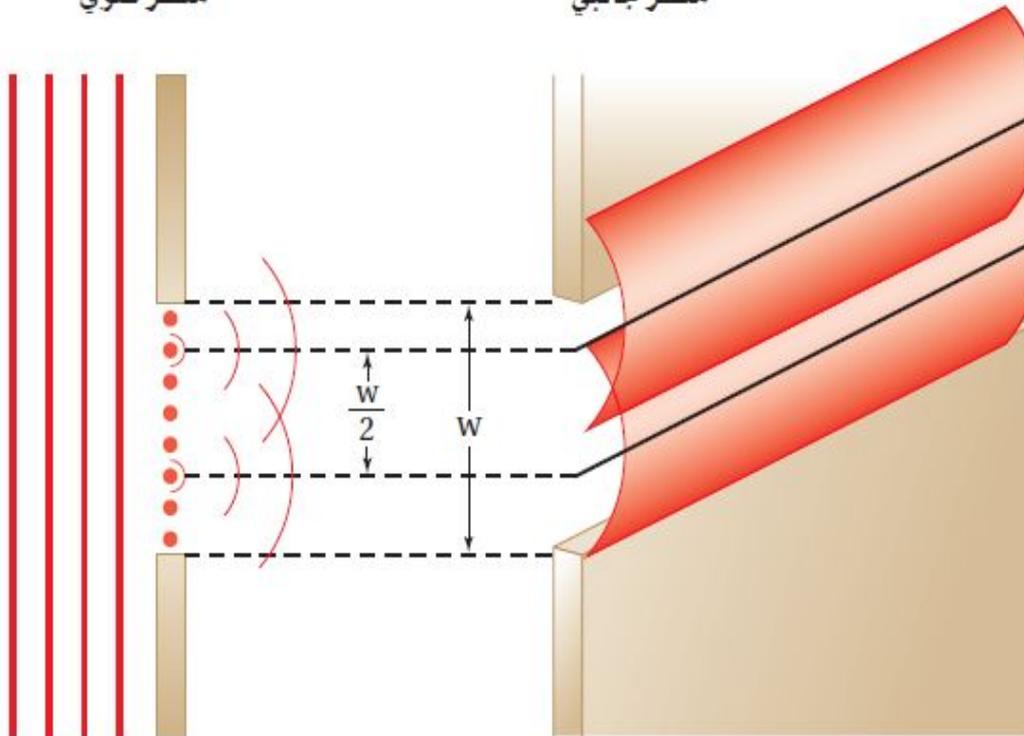
b



# الحيود

منظر علوي

منظر جانبي

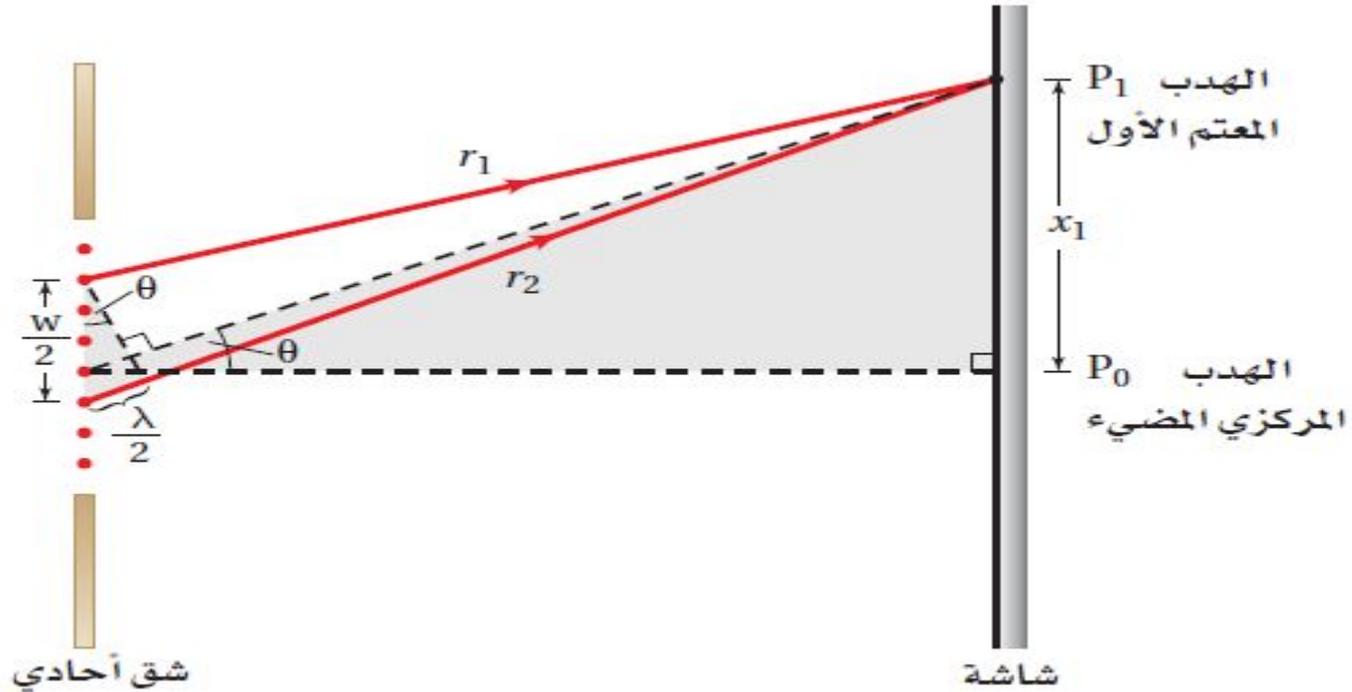


## حيود الشق الاحادي

عند مرور الضوء الأزرق المترابط خلال شق صغير عرضه أكبر من الطول الموجي للضوء فإن الضوء يحيد عن كلتا الحافتين

وتتكون سلسلة من الأهداب المضيئة والمعتمة على شاشة بعيدة يتكون النمط من هدب مركزي مضيء عريض مع أهداب أقل سمكاً وأقل إضاءة على كلا الجانبين

# نمط الحيود



## نمط الحيود

ينتج هدب معتم نتيجة للتداخل الهدام وهذا النموذج مشابه رياضياً لتداخل شقي يونغ

عرض الحزمة المضيئة  
في حيود الشق المفرد

$$2\lambda x_1$$

$$W$$

المسافة بين الهدب  
المركزي والهدب

$$m\lambda L$$

$$W$$

$m=1,2,3,\dots$  (معتم)

$\frac{1}{2}m=\frac{1}{2},1\frac{1}{2},2,\dots$  (مضيء)

## محزوزات الحيود

تستخدم لقياسات الدقيقة للطول  
الموجي

محزوز الحيود : أداة مكونة من شقوق عدة  
مفردة تُسبب حيود الضوء

## التداخل والحيود

# أنواع محزوزات الحيود

# أنواع محزوزات الحيود

(1) محزوز النفاذ

(2) المحزوز طبق الأصل  
(المحزوز الغشائي)

(3) محزوزات الانعكاس



## التداخل والحيود

# قياس الطول الموجي

# قياس الطول الموجي

المطياف : جهاز لقياس الأطوال الموجية  
للضوء باستخدام **محزوز الحيود**

$$m\lambda = d \sin \theta$$

زاوية انحراف الشعاع

سمك الفجوة

$$\frac{y}{L} = \tan \theta$$

سمك الهدف

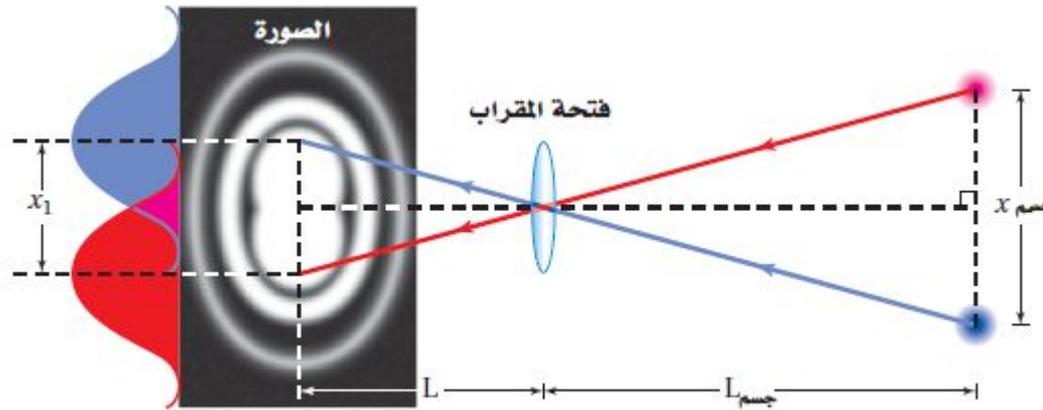
\_\_\_\_\_

L

بعد الحاجز

...m=0,1,2,3

# قوة التمييز للعدسات



العدسات في المنظار والمجهر والعين كأنها ثقباً أو فتحة  
تسمح للضوء بالمرور خلالها وتسبب حيود كما يفعل

إذا كان هناك نجمان قريبان جداً فإن صورتهما تتداخلان  
معاً

معياريه : لتحديد ما إذا كان هناك نجم أو نجمان في

الصورة

المسافة بين  
الفتحة والنجمين

تمييز المسافة  
الفاصلة بين  
النجمين

الجسم

1.22  $\lambda$  X

D  
قطر الفتحة



# الحيود في العين البشرية

عندما يكون الضوء ساطعاً يكون **قطر** بؤبؤ العين (3 mm) تقريباً

العين البشرية أكثر **حساسية** للون الأصفر - الأخضر ( $\lambda=550$  nm)

معيار رايلي للونين هو ( $X=2 \times 10^{-4}$  L)

المسافة بين البؤبؤ والشبكية (2 cm) تقريباً

لذا من الصعب التمييز بين مصدرين **نقطيين** عندما تفصل بينهما مسافة مقدارها ( $4 \mu\text{m}$ ) على شبكية العين

التداخل والحيود

الحيود والمنظار

## الحيود والمنظار

كلما زاد كبر **قطر** المرآة زادت قدرة التمييز  
لجهاز المقراب

الضوء المنبعث من الكواكب أو النجوم **يمر**  
خلال الغلاف الجوي حيث يجعل النجوم تتلألأ