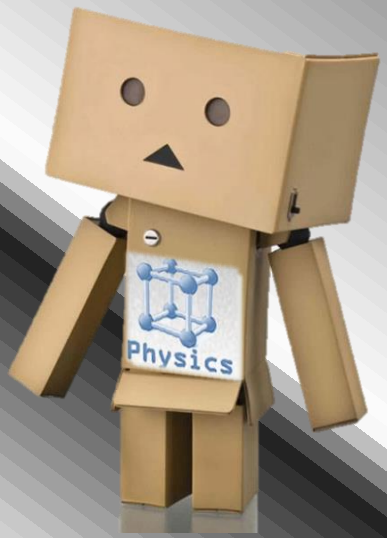
الفصل الرابع ..

4

التداخل والحيود



نظرة عامة إلى الفصل

يستكشف هذا الفصل ظاهرتي تداخل وحيود الشق المفرد. حيث يحدث التداخل عندما تتراكب مقدمتا موجتين مترابطتين أو أكثر؛ فتتكون مناطق مضيئة وأخرى معتمة. أما حيود الشق المفرد فيحدث عندما يسقط ضوء على شق مفرد؛ بحيث تتداخل مويجات هيجنز للضوء الساقط تداخلاً بناءً وهدامًا؛ فتتولد مناطق مضيئة وأخرى معتمة.

4-1 التداخل

4-2 الحيود

Next

الدرس الأول : (التداخـــل) 1-4

عناصر الدرس

- تداخل الضوء المترابط والمتزامن
- تجربة شقي يونج
- حساب الطول الموجي من تجربة يونج
- التداخل في الأغشية الرقيقة
- أمثلة ومسائل حسابية

المفاهيم والتعريفات الواردة في الدرس

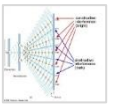
أنقر بالماوس لرؤية تعريف كل مصطلح

الضوء المترابط	تراكب ضوء من مصدرين أو أكثر يولد موجة ذات مقدمات منتظمة . أو هو: (موجات ضوء تكون في درجات متطابقة في القمم والقيعان) . ◆ويسمى / (الضوء المتزامن) أو (الضوء المتوافق)
الضوء غير المترابط	ضوء بمقدمات موجية غير متزامنة تضيء الأجسام بضوء أبيض منتظم . أو هو: (ضوء يتكون من موجات مختلفة في الطور قممها وقيعانها غير متوافقة) ◆ويسمى / (الضوء غير المتزامن) أو (الضوء غير المتوافق)
الضوء الاحادي اللون	الضوء الذي له طول موجي واحد فقط
أهداب التداخل	نمط مكون من حزم مضيئة وأخرى معتمة ، يتكون على شاشة نتيجة التداخل البناء والتداخل الهدام لموجات الضوء خلال شقين متقاربين في حاجز .
التداخل في الأغشية الرقيقة	الظاهرة التي ينتج عنها طيف الألوان بسبب التداخل البناء والتداخل الهدام .

Next

4-1 التداخل

تمهيد :

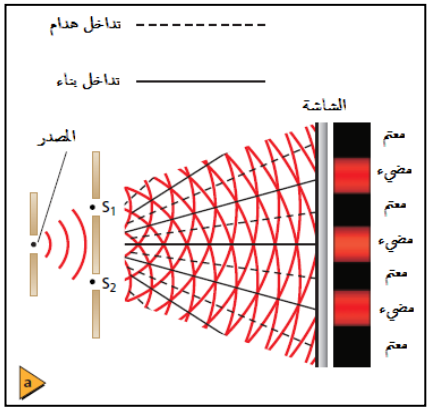


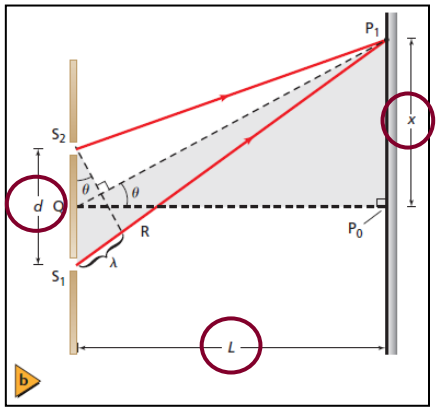
- إن للضوء سلوكاً موجياً .
- يحيد عندما يمر بحافة كما تفعل موجات الماء والموجات الصوتية .
- لان تردد موجات الضوء كبير جداً فإن الضوء غير المترابط لا يظهر لك متقطعاً أو غير مترابط

تداخل الضوء المترابط (المتزامن) :

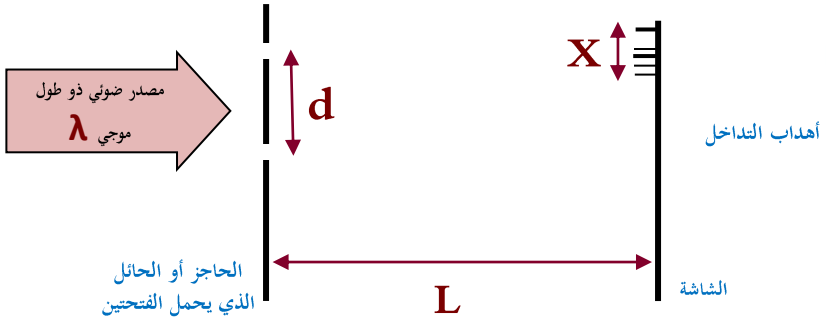
❑ تجربة العالم البريطاني يونغ

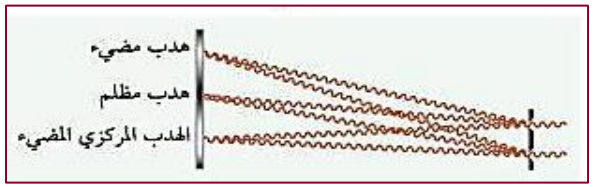
- تكون حزم من ضوء احادي اللون (له طول موجي واحد فقط)، نتيجة التداخل البناء والتداخل الهدام للموجات الضوئية الصادرة من الشقين .
- تتناقص شدة إضاءة الأهداب المضيئة كلما ابتعدنا عن الهدب المركزي .
- عند استخدام ضوء أبيض في شقي يونغ فإن التداخل يسبب ظهور أطياف ملونة .



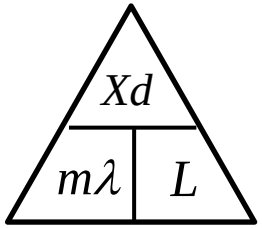


4-1 Interference





❑ قياس الطول الموجي للضوء :



$$m\lambda = \frac{Xd}{L}$$

حيث ...	
m	رتبة الهدب
λ	الطول الموجي للضوء المستخدم
X_m	بعد الهدب M عن الهدب المركزي
d	البعد بين الشقوق
L	البعد بين الحاجزين (الشاشة والحاجز)
(للمضيء)	m = 1 , 2 , 3 ...
(للمظلم)	m = ½ , 1½ , 2½ ...

Back
Next

التداخل في الأغشية الرقيقة :

هي الظاهرة التي ينتج عنها طيف الألوان بسبب التداخل البناء والتداخل الهدام .

- تظهر في : (فقاعة الصابون – غشاء زيتي – جناحي فراشة المورفو) .

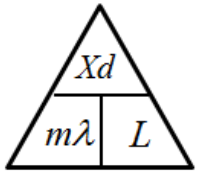
تعزيز اللون :

- نجعل الانعكاس لضوء احادي اللون معززا ، ويحدث عندما يكون للموجتين المنعكستين الطور نفسه بالنسبة لطول موجي محدد .

- إن كلتا الموجتين تعززإحداهما الأخرى عندما تغادران الغشاء بينما يحدث تداخل هدام للضوء عند الأطوال الموجية الأخرى .

■ مسائل تدريبية :

ينبعث ضوء برتقالي مُصفر من مصباح غاز الصوديوم بطول موجي 596 nm، ويسقط على شقّين البعد بينهما 1.90×10^{-5} m. ما المسافة بين الهدب المركزي المضيء والهدب الأصفر ذي الرتبة الأولى إذا كانت الشاشة تبعد مسافة 0.600 m من الشقّين؟

m	1	نحول الطول الموجي إلى m $\lambda = 596 \times 10^{-9}$ m
λ	596 nm	
X	المجهول ??	
d	0.6 m	
L	1.9×10^{-5} m	

$$X = \frac{m\lambda . L}{d}$$

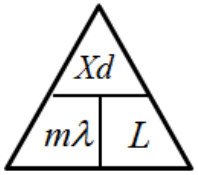
$$X = \frac{(596\times10^{-9})(1.9\times10^{-5})}{0.6}$$

$$X = 1.88\times10^{-2}\,m$$

$$X = 1.88cm$$

$$X = 18.8mm$$

في تجربة يونج، استخدم الطلاب أشعة ليزر طولها الموجي 632.8 nm. فإذا وضع الطلاب الشاشة على بُعد 1.00 m من الشقّين، ووجدوا أن الهدب الضوئي ذا الرتبة الأولى يبعد 65.5 mm من الخط المركزي، فما المسافة الفاصلة بين الشقّين؟

m	1	نحول كل من λ و X إلى متر $\lambda = 632.8 \times 10^{-9}$ m $X = 65.5 \times 10^{-3}$ m
λ	632.8 nm	
X	65.5 mm	
d	المجهول ??	
L	1 m	

$$d = \frac{m\lambda . L}{X}$$

$$d = \frac{(632.8\times10^{-9})(1)}{65.5\times10^{-3}}$$

$$d = 9.66\times10^{-6}\,m$$

$$d = 9.66\mu m$$

Back
Exit
نهاية الدرس ، 1

الدرس الثاني : (الحيـــود) 4-2

عناصر الدرس

- الحيـود
- محزوزات الحيود وجهاز المطياف
- قوة التمييز للعدسات ومعيار ريليه
- الحيود في العين – المنظار والهولوغرافي
- أمثلة و مسائل حسابية

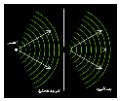
المفاهيم والتعريفات الواردة في الدرس

أنقر بالماوس لرؤية تعريف كل مصطلح

الحيود	تغير او انحراف مسار الموجات عند مرورها خلال . الثقوب أو ارتطامها بالحوائل .
محزوز الحيود	أداة مكونة من شقوق عدة مفردة تُسبب حيود الضوء ، وتستخدم في قياس الطول الموجي
معيار ريليه	ينص على : إذا سقطت البقعة المركزية المضيئة لصورة أحد النجمين على الحلقة المعتمة الأولى لصورة النجم الثاني ، تكون الصور في حدود التحليل (التمييز) . " أي يكون المشاهد قادراً على تحديد وجود نجمين بدلاً من نجم واحد فقط "
نمط الحيود	نمط يتكون على الشاشة ينتج عن التداخل البناء والتداخل الهدام لموجات هيجنز .

Next

تمهيد :



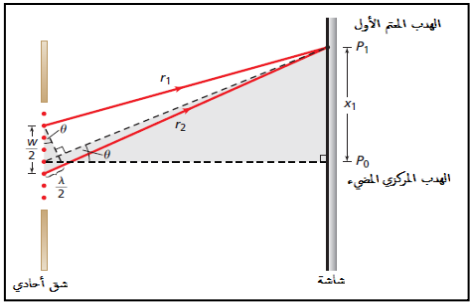
الحيود هو : تغير او انحراف مسار الموجات عند مرورها خلال الثقوب أو ارتطامها بالحوائل ..

عند الحيود تتكون سلسلة من الاهداب المضيئة و المعتمة تسمى : (أهداب الحيود) .

الاهداب المضيئة على الشاشة تكون نتيجة لتداخل بنـاء
أما الأهداب المظلمة أو المعتمة تكون نتيجة لتداخل هدام

❑ حيود الشق الأحـادي

قياس عرض الحزمة المركزية المضيئة في حيود الشق الأحادي :



$$2x_1 = \frac{2\lambda L}{w}$$

حيث ...	
$2X_1$	عرض الهدب المركزي المضيء
λ	الطول الموجي للضوء المستخدم
L	بُعد الشق عن الشاشة
w	عرض الشق المفرد

■مسائل تدريبية :

يسقط ضوء أخضر أحادي اللون طوله 546 nm، على شق مفرد عرضه 0.095 mm ، فإذا كان بعد الشق عن الشاشة يساوي 75 cm، فما عرض الهدب المركزي المضيء ؟

$2x_1$	المجهول ??
λ	546 nm
w	0.095 mm
L	75 cm

التحويلات /
$\lambda = 546 \times 10^{-9}$ m
$w = 0.095 \times 10^{-3}$ m
$L = 75 \times 10^{-2}$ m

$$2x_1 = \frac{2\lambda L}{w}$$
$$2x_1 = \frac{2(546\times10^{-9})(75\times10^{-2})}{0.095\times10^{-3}}$$
$$= 0.0086m$$
$$= 8.6mm$$

سقط ضوء أصفر على شق مفرد عرضه 0.0295 mm ، فظهر نمط على شاشة تبعد مسافة 60cm ، فإذا كان عرض الهدب المركزي المضيء 24 mm ، فما الطول الموجي للضوء ؟

$2x_1$	24 mm
λ	المجهول ??
w	0.0295 mm
L	60 cm

التحويلات /
$2x_1 = 24 \times 10^{-3}$ m
$w = 0.0295 \times 10^{-3}$ m
$L = 60 \times 10^{-2}$ m

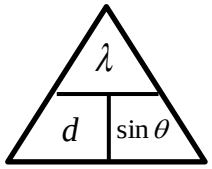
$$\lambda = \frac{2x_1.w}{2L}$$
$$\lambda = \frac{(24\times10^{-3})(0.0295\times10^{-3})}{2(60\times10^{-2})}$$
$$= 0.00000059m$$
$$= 590nm$$

Back
Next

محزوزات الحيـــود :

تعريفها	أداة مكونة من شقوق عدة مفردة تُسبب حيود الضوء .	
وظيفتها	قياس الطول الموجي .	
أنواعها	١ محزوزات النفاذ	تصنع بعمل خدوش على زجاج في صورة خطوط رفيعة جدا .
	٢ محزوزات طبق الاصل (الغشائية)	هي الاقل تكلفة ، وتصنع بضغط طبقة رقيقة من البلاستيك على محزوز زجاجي
	٣ محزوزات الانعكاس .	تصنع بحفر خطوط رفيعة جدا على سطوح معدنية او زجاجية
س : علل ؟	تعد الأقراص المدمجة (cd) محزوزات انعكاس ؟	لأنها تكوّن نمط طيف الحيود عندما يسقط عليها ضوء أبيض .

الطول الموجي من محزوز الحيود :

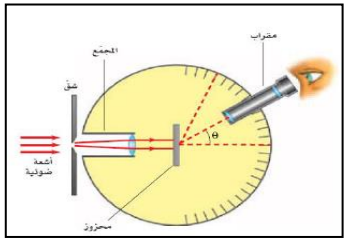


$$\lambda = d \sin\theta$$

θ	الزاوية التي يتكون عندها الهدب المضيء ذو الرتبة الأولى		
λ	الطول الموجي للضوء المستخدم	d	المسافة الفاصلة بين الشقوق

جهاز المطيـــاف :

هو جهاز لقياس الأطوال الموجية للضوء باستخدام محزوز الحيود .



معيـــار ريليه :

هدفه : تحديد ما إذا كان هناك نجم أو نجمان في الصورة بالمنظار .

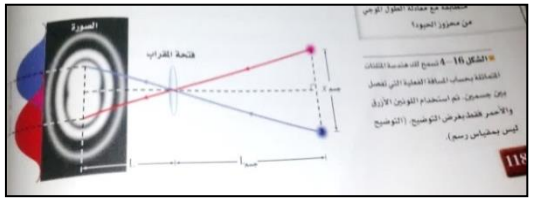
ينص على : (أنه إذا سقط مركز البقعة المضيئة لصورة أحد النجمين على الحلقة المعتمة الأولى للنجم الثاني، فإن الصورتين تكونان عند حد الفصل أو التمييز ، أي يكون المشاهد قادراً على تحديد وجود نجمين بدلاً من نجم واحد فقط) .

الحيود في العين البشرية :

- عندما يكون الضوء ساطعاً يكون قطر بؤبؤ العين (3 mm) تقريباً
- العين البشرية أكثر حساسية للون الأصفر – الأخضر (λ=550 nm)
- معيار ريليه للونين هو ($X=2x10^{-4}\ L$)
- المسافة بين البؤبؤ والشبكية (2 cm) تقريباً
- لذا من الصعب التمييز بين مصدرين نقطيين عندما تفصل بينهما مسافة مقدارها (4 μm) على شبكية العين

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 .



الهولوغرافي :

- هو : أحد أشكال التصوير الفوتوغرافي الذي يعطي صورة ثلاثية الابعاد(3D)

- استخداماته :

١. التصوير الفوتوغرافي .

٢. في بطاقات الاعتماد البنكية ، ، وذلك لمنع عمليات التزييف والتزوير .

٣. مستقبلا في تخزين بيانات فائقة الكثافة .

Back
Exit
نهاية الدرس ، 2
والفصل 4
نهاية الجزء I

انتهى ☺

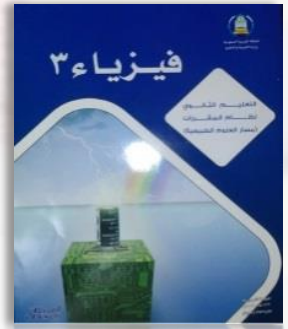
" القسم الأول : خصائص الموجات "

الفصل الأول	أساسيات الضوء
1 – 1	الاستضاءة
1 – 2	الطبيعة الموجية للضوء

الفصل الثاني	الانعكاس والمرايا
2 – 1	المرايا المستوية
2 – 2	المرايا الكروية

الفصل الثالث	الانكسار والعدسات
3 – 1	انكسار الضوء
3 – 2	الطبيعة الموجية للضوء
3 – 3	انكسار الضوء

الفصل الرابع	التداخل والحيود
4 – 1	التداخل
4 – 2	الحيود



" القسم الثاني : الكهربـــاء "

الفصل الخامس	الكهرباء الساكنة
5 – 1	الشحنة الكهربائية
5 – 2	القوة الكهربائية

الفصل السادس	المجالات الكهربائية
6 – 1	توليد المجالات وقياسها
6 – 2	تطبيقات المجالات

الفصل السابع	الكهرباء التيارية
7 – 1	التيار الكهربائي والدوائر
7 – 2	استخدام الطاقة الكهربائية

الفصل الثامن	دوائر التوالي والتوازي
8 – 1	الدوائر البسيطة
8 – 2	تطبيقات الدوائر الكهربائية