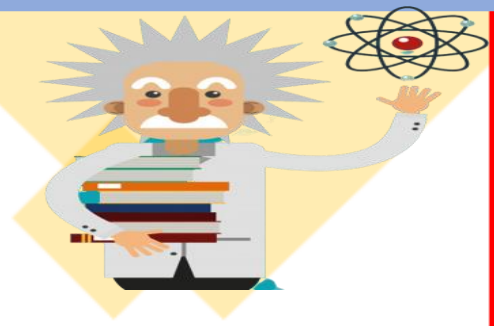
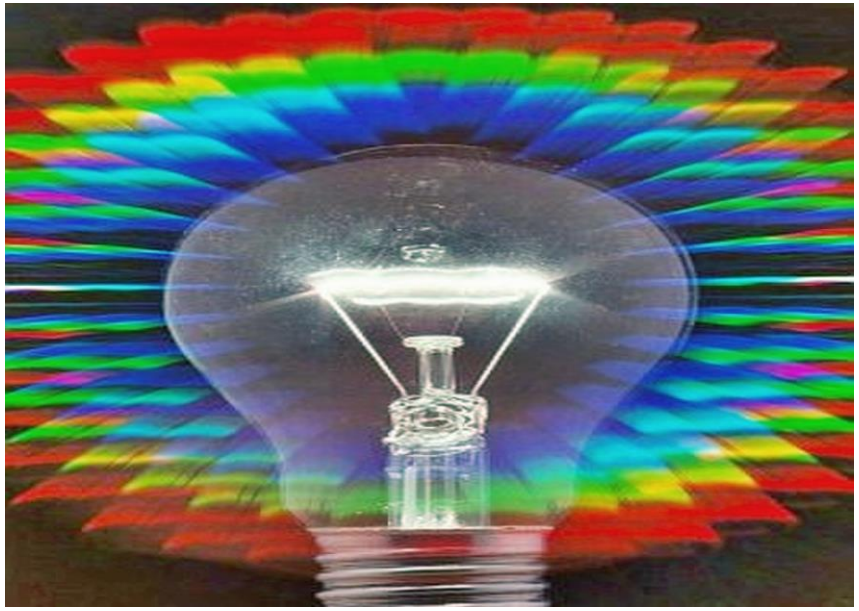


محزوز الحيود



اعداد:أ.مراد علي البلوشي

مراجعة الدرس السابق

اختر بطاقة الاونو؟

ما هو الحيود؟

ما هو الفرق بين الحيود و الشق المزدوج ليونج

لماذا عرض الحزمة المركزية المضيئة يزداد عندما نستخدم الضوء الأحمر بدل الأزرق .؟

اذكر الصيغة الرياضية للشق المزدوج ليونج.

نوع النشاط	المدة
فردي	دقيقتان

استراتيجية التصفح

هيا يا طلابي الفيزيائين نصوغ أهدافنا اليوم من خلال الآتي:

- تصفح الدرس
- ملاحظة الصور

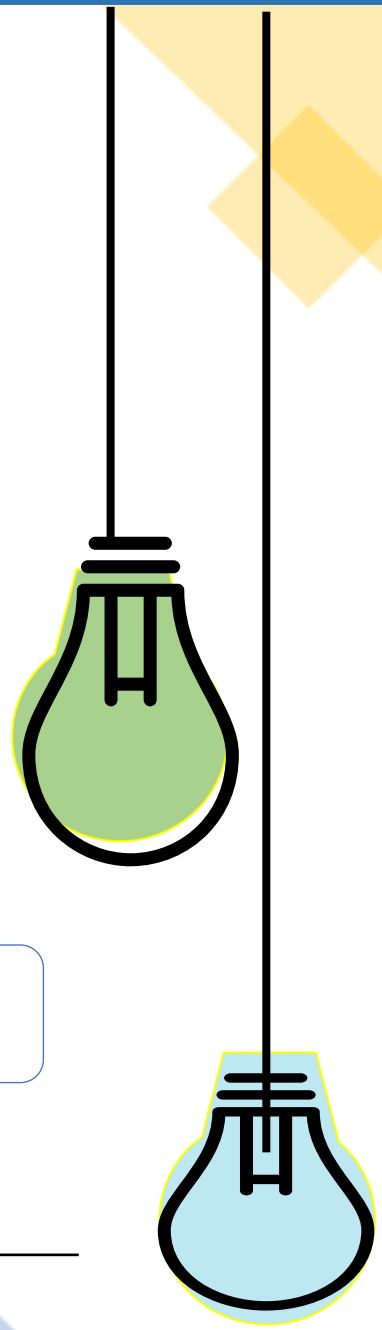
الأهداف

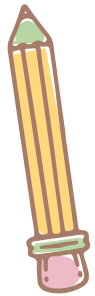
٧-٨ يستخدم المعادلة $d \sin \theta = n\lambda$

٧-٩ يصف استخدام محزوز الحيود لتحديد طول الموجة لضوء ما

المفردات الجديدة

محزوز الحيود

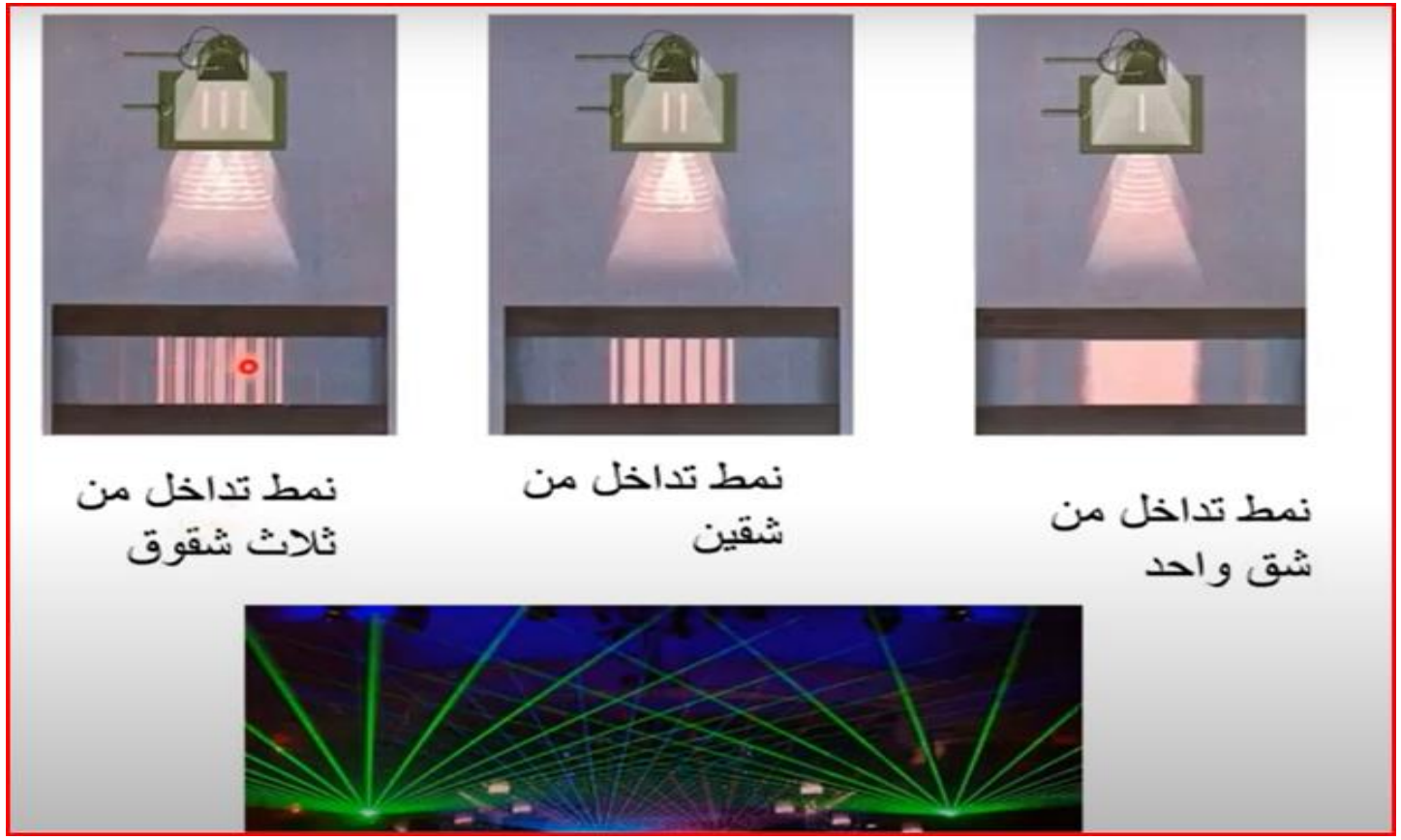




التهيئة

أسلوب تنفيذ النشاط	استراتيجية العصف الذهني
نوع المهمة	جماعي

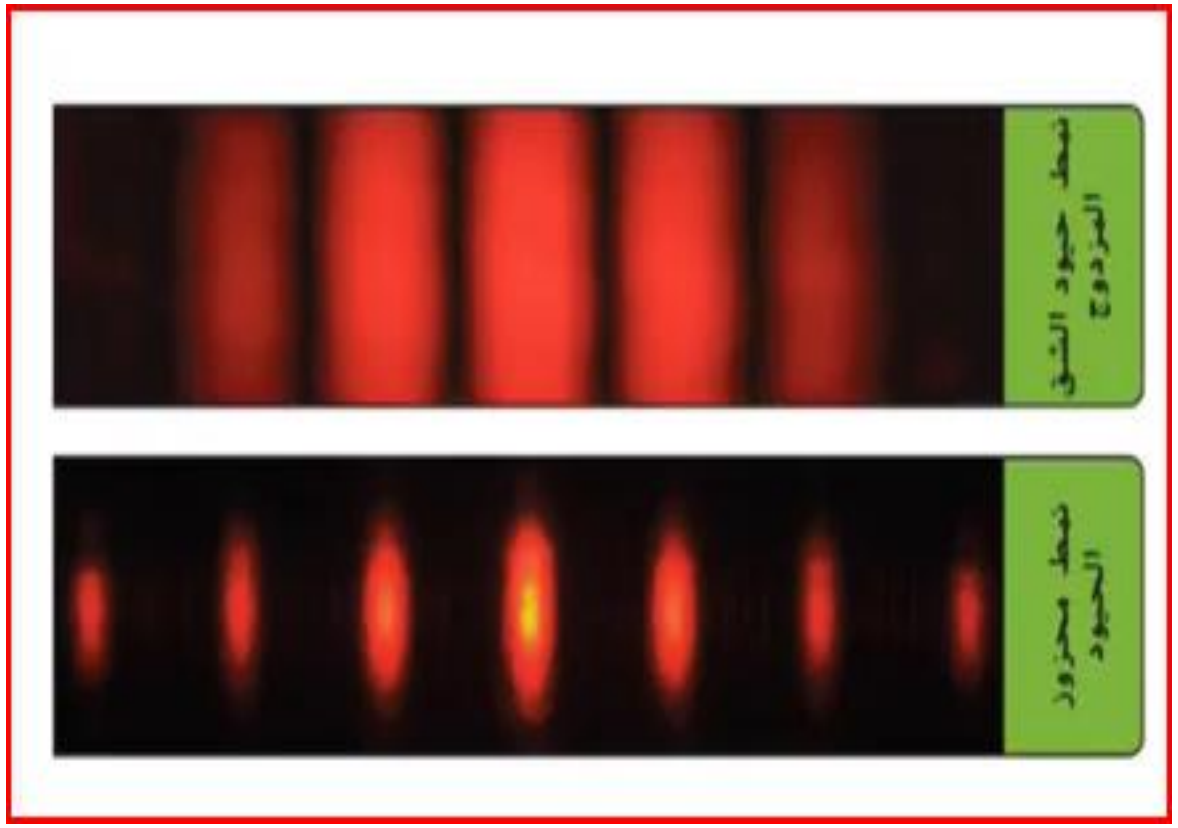
أنماط تداخل مختلفة باختلاف عدد الشقوق



برايك ما هو أوضح نمط تداخل في الأنماط التي بالشكل

التهيئة

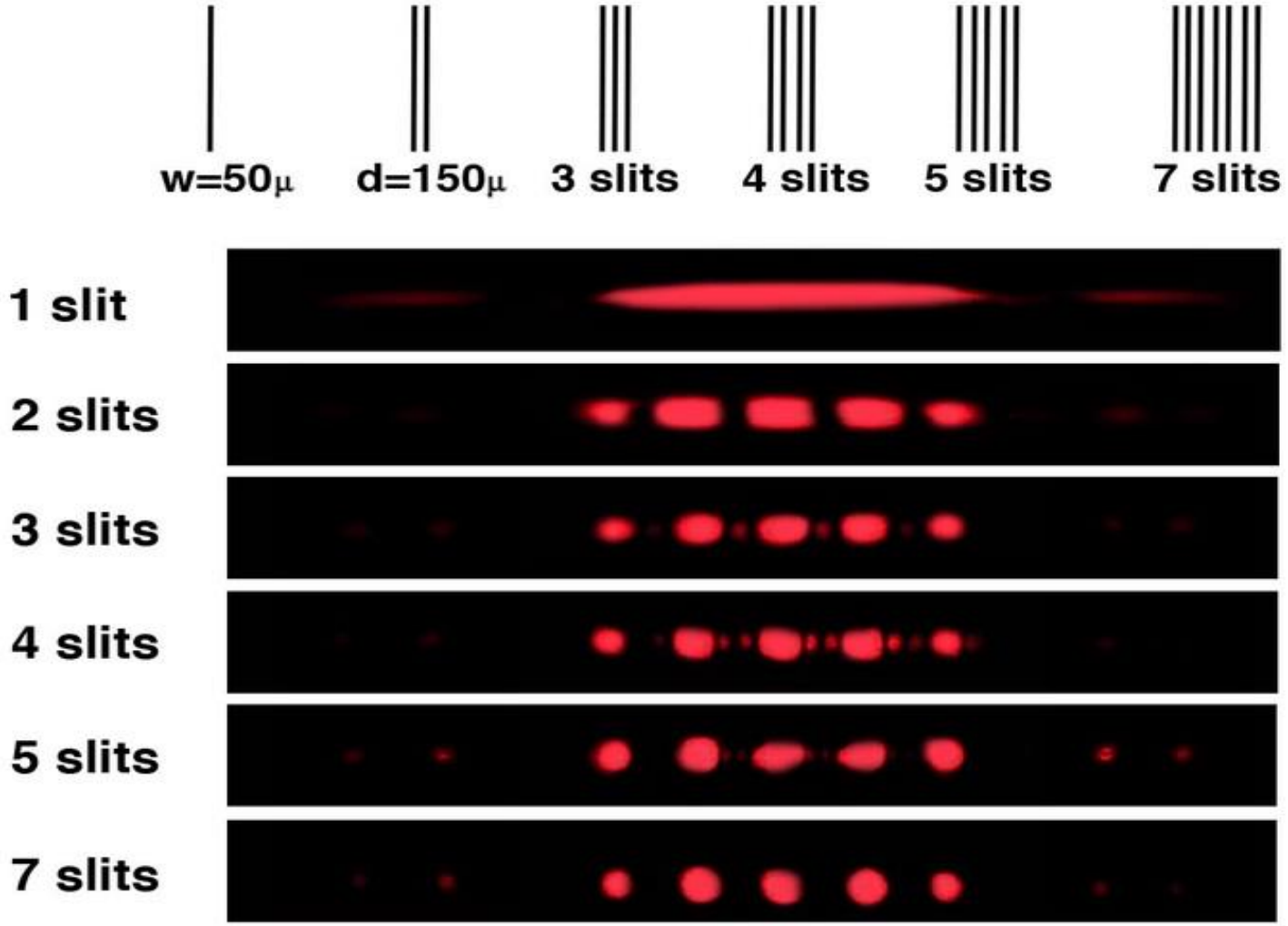
أسلوب تنفيذ النشاط	استراتيجية العصف الذهني
نوع المهمة	جماعي



طالبي المبدع قارن بين الاهداب في الشكلين

التهيئة

ماذا حدث عند زيادة عدد الشقوق؟



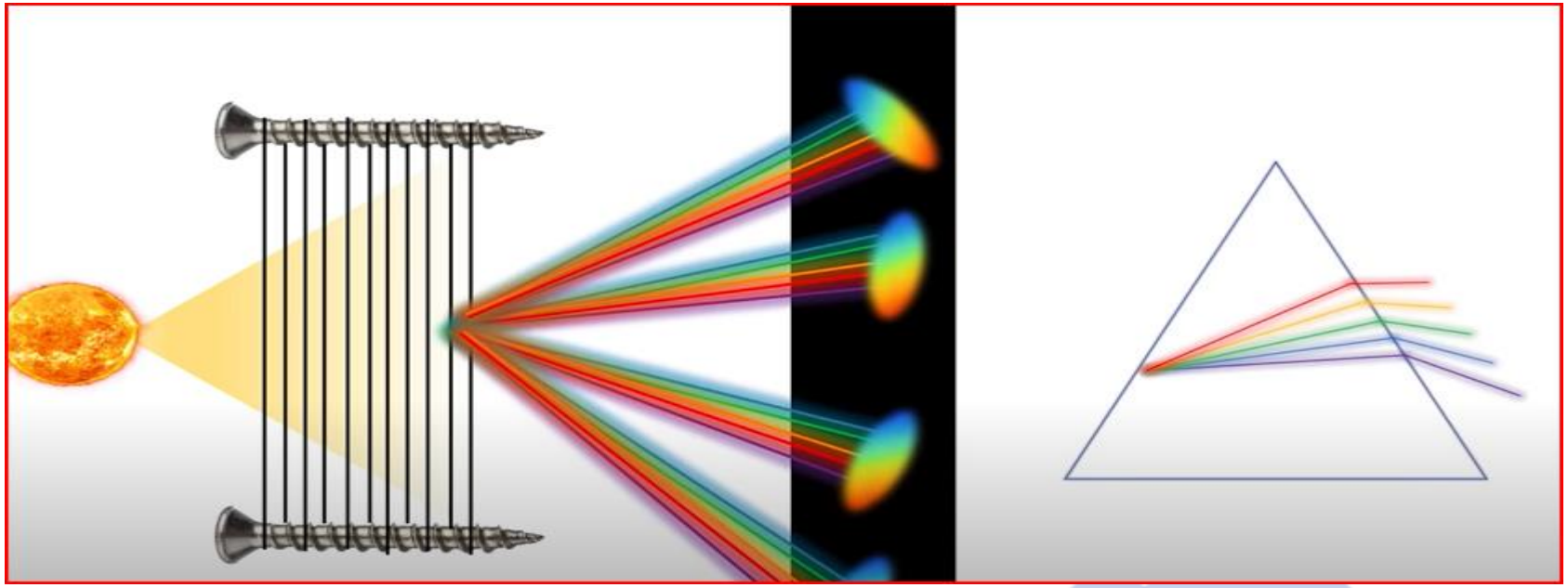
التهيئة

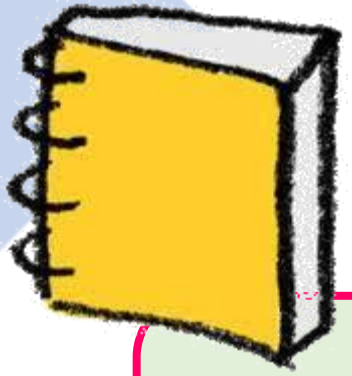
لماذا يعكس القرص المعدني الوان الطيف ؟

اثراء

بداية صناعة محزوز الحيود

احضر العالم فراونهوفر مسمارين ولف عليهم خيط بحيث تكون المسافات بينهم متساوية وسلط عليهم ضوء الشمس ولاحظ ان الضوء المفصول منها افضل من الضوء المفصول بالمنشور وأيضا اسطع من المنشور المصنوع من الزجاج والمسمارين والخيط سميت بعد ذلك بمحزوز الحيود الذي هو جزء أساسي من صناعة التلسكوب





نشاط بصري

طالبي المجد بالتعاون مع مجموعتك و من قراءة الجزء صـ ٥٤ الى ٥٧ أجيب على الأسئلة التالية ؟

١.ما هو محزوز الحيود ؟

٢.ماهي فائدة محزوز الحيود ؟

٣.كم عدد الشقوق في محزوز الحيود

نشاط بصري

استراتيجية المساجلة الحلقية

طالبي المجد تعاون مع مجموعتك :لتطبيق استراتيجية الملاحظة والمساجلة الحلقية من اجل اكمال المنظم التالي

أنواع محزوزات الحيود

محزوز النفاذ

محزوز الانعكاس

أنواع محزوزات الحيود

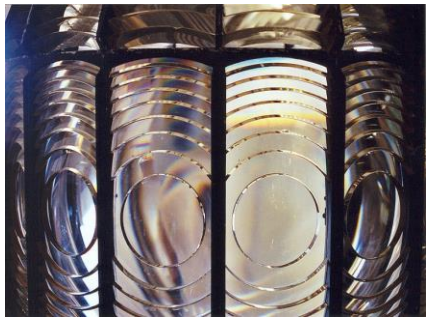
محزوز النفاذ

تكوّن من عدد كبير من الخطوط المتباعدة بشكل متساوٍ على شريحة زجاجية اوبلاستيكية وكل خط منها قادر على إحداث حيود للضوء الساقط، وقد يكون هناك ما يصل إلى 10000خط لكل سنتيمتر، فعندما يسلط الضوء من خلال هذا المحزوز، فإنه يمكن رؤية نمط أهداب التداخل

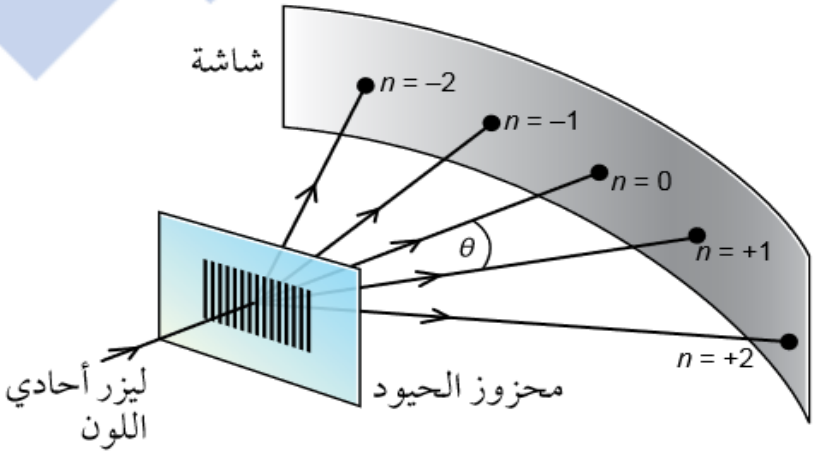
محزوز الانعكاس

يتكوّن من خطوط عُملت على سطح عاكس، بحيث ينعكس الضوء ويحيد بواسطة المحزوز فالسطح اللامع للقرص المضغوط (القرص المدمج CD(اوالقرص الرقميDVD متعدّد الـ الاستخدامات)

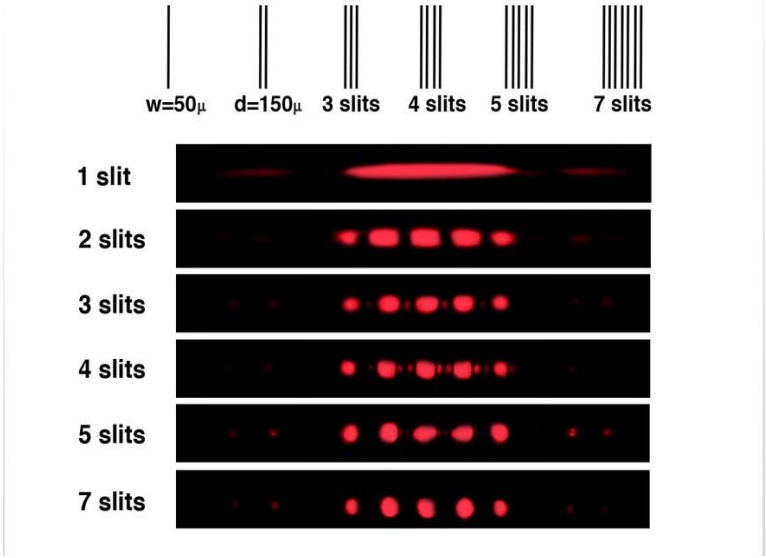
هو مثال عملي على محزوز حيود الانعكاس



ملاحظة الحيود باستخدام محزوز النفاذ

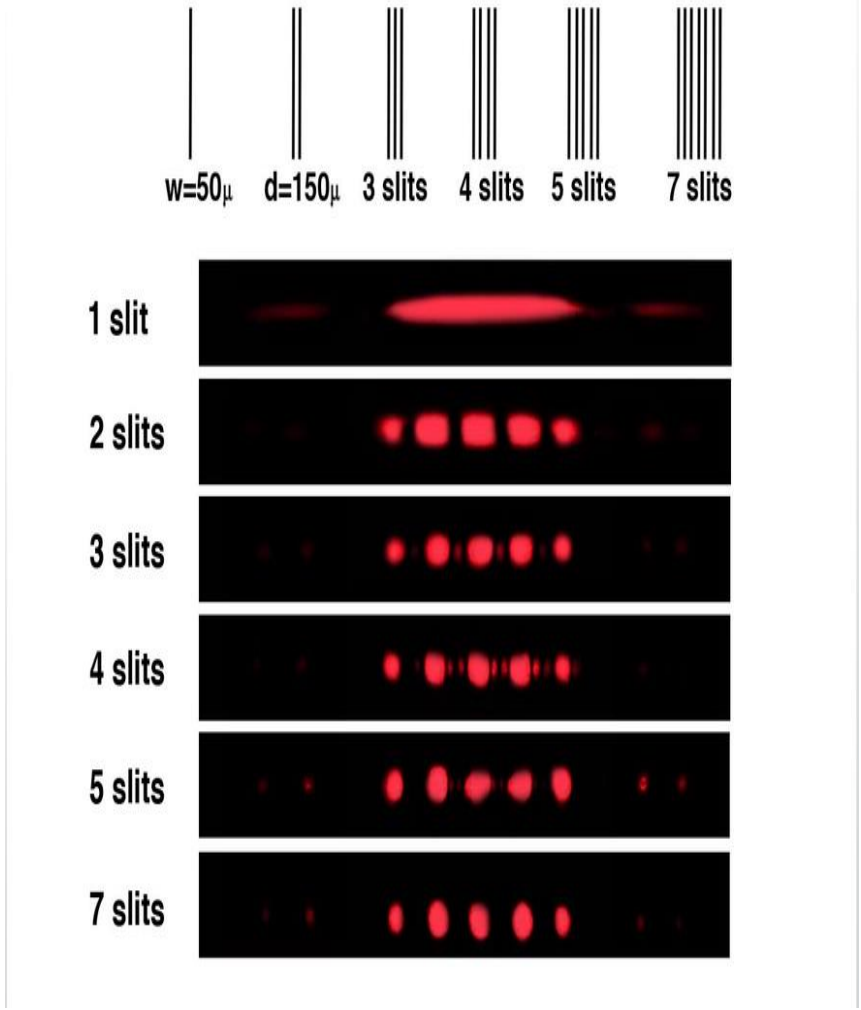


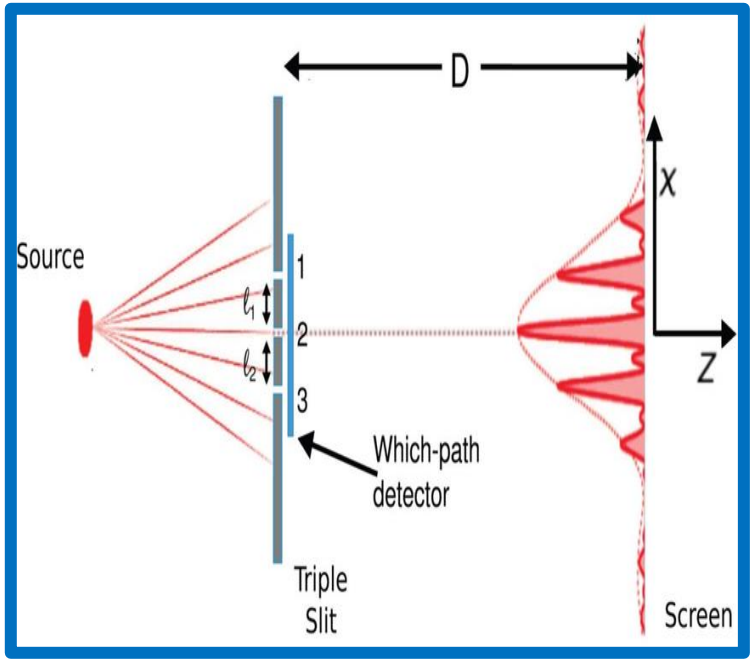
الشكل ٧-١٩ يمر شعاع ليزر عبر محزوز الحيود فينتج نمطًا متناظرًا من التداخلات القصوى على الشاشة.

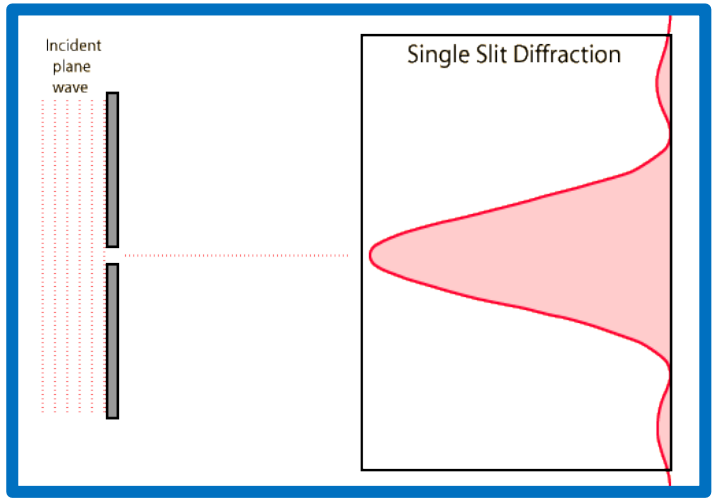


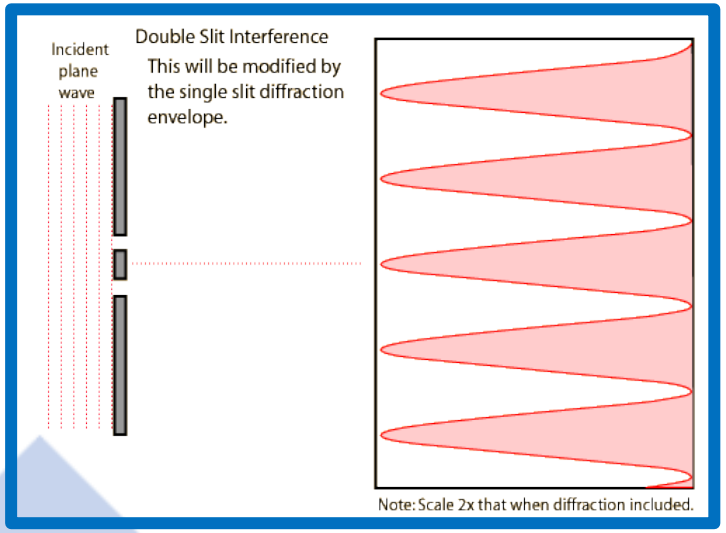
- يسقط ضوء ليزر أحادي اللون عموديًا على محزوز حيود النفاذ في الشكل ٧-١٩
- فتتشكّل أهداب تداخل في الحيز خلفه ويمكن ملاحظة هذه الاهداب على الشاشة
- كما هي الحال مع الشق المزدوج، ومع ذلك فإنة من المعتاد في محزوز الحيود قياس الزاوية θ التي تتشكّل عندها الاهداب، بدلا من قياس المسافة الفاصلة بينها، وتكون الاهداب متباعدة بشكل متساوي في الشقوق المزدوجة
- وتكون الزوايا صغيرة جدًا، في حين تكون الزوايا أكبر بكثير في محزوز الحيود، ولا تكون المسافة الفاصلة بين الاهداب متباعدة بشكل متساوي

كلما زاد عدد الشقوق كلما قل عرض الهدب المركزي وازدادت شدة الاهداب الثانوية









التفكير الابداعي

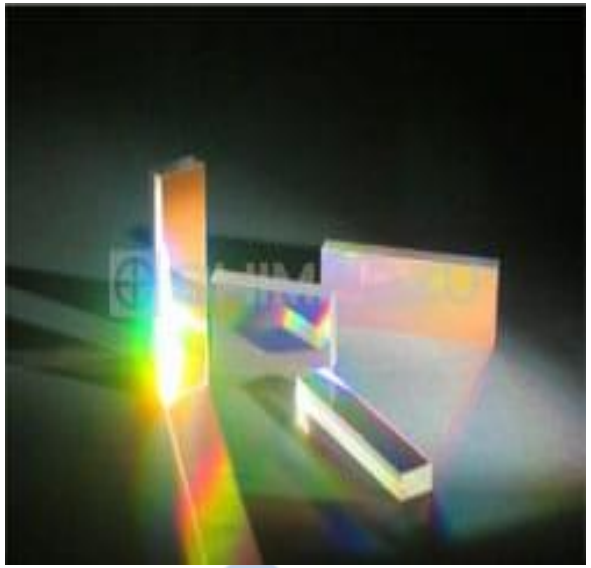
صناعة محزوز الحيود

أدوات التجربة

محزوزات الحيود

تستخدم للقياسات الدقيقة للطول الموجي

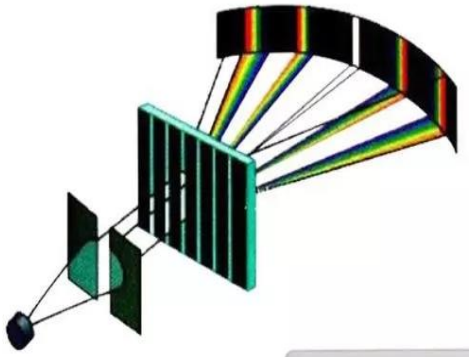
محزوز الحيود : أداة مكونة من شقوق عدة مفردة تُسبب حيود الضوء .

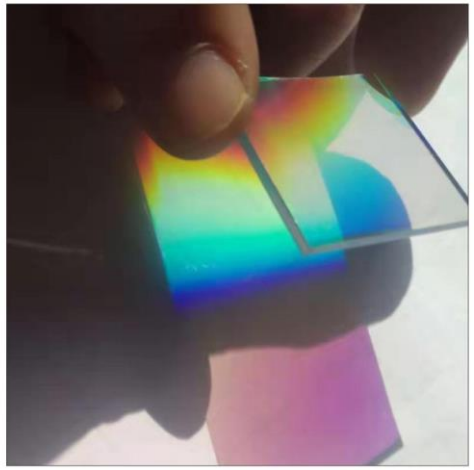


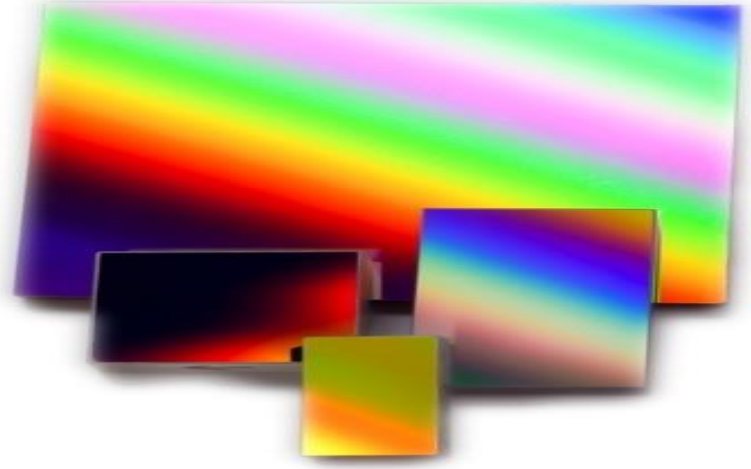
فوائد محزوزات الحيود

١) حساب الطول الموجي للضوء بدقة عالية .

٢) تحليل الضوء الأبيض .







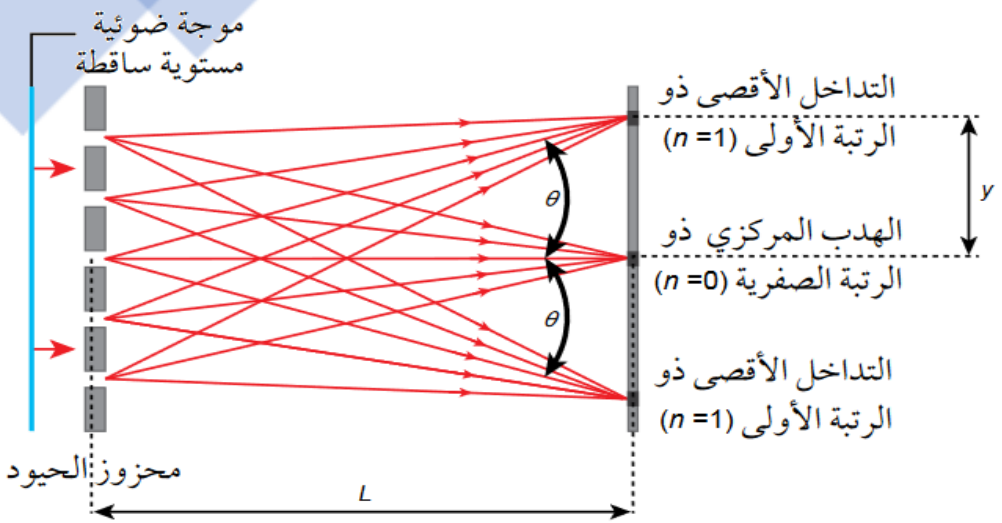
محزوز الحيود

تتكون محزوزات الحيود من 10,000 شق في السنتمتر .

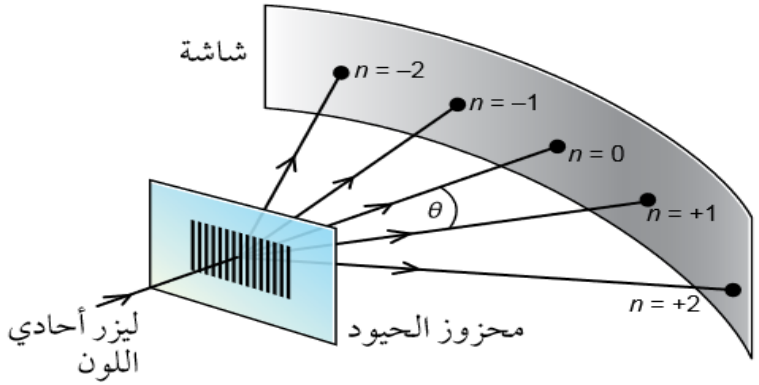
المسافة الفاصلة بين الشقوق تصل إلى رتبة $10^{-6}m$ ..

يعتبر محزوز الحيود أداة فعالة لدراسة الضوء والأجسام التي تبعث الضوء أو تمتصه .

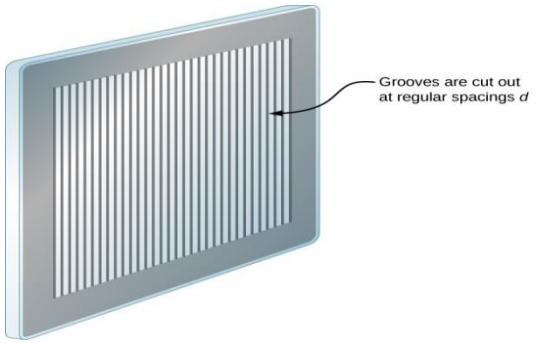
يستخدم محزوز الحيود مع الماس لتجميل مظهره .

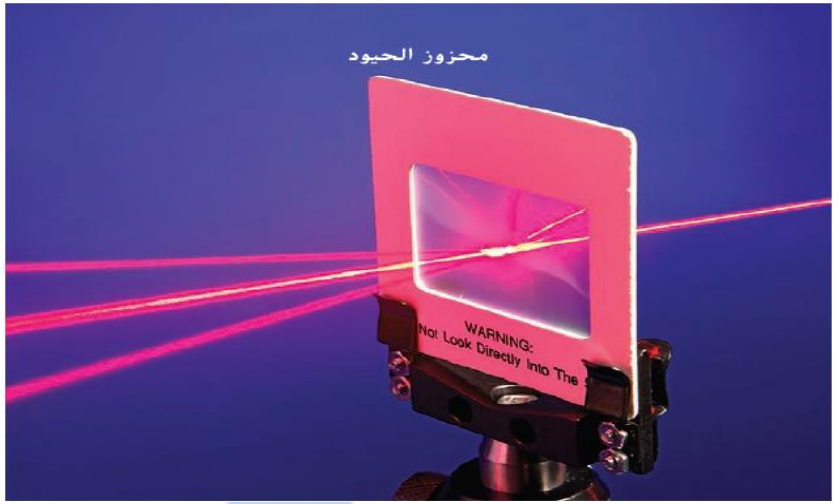


الشكل ٧–٢٠ نمط التداخل الناتج عن محزوز الحيود.



الشكل ٧–١٩ يمر شعاع ليزر عبر محزوز الحيود فينتج نمطًا متناظرًا من التداخلات القصوى على الشاشة.



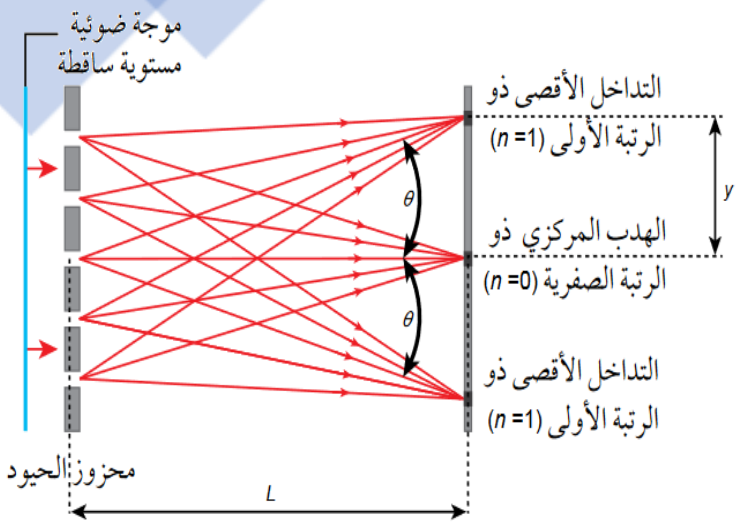


محزوز الحيود

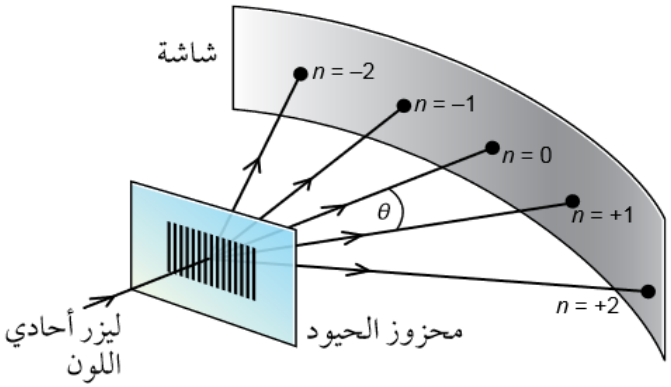
المبدأ هو نفسه كما هو في تجربة الشق المزدوج، ولكن هنا يمر الضوء من خلال العديد من الشقوق، ويحيد في أثناء مروره عبر كل شق إلى داخل الحيّز خلف الشقوق، لذلك لدينا الآن الكثير من تداخلات الأشعة الضوئية، وهي تتداخل مع بعضها.

هناك هدب مضيء يمثل التداخل الأقصى ذا الرتبة الصفرية ويحدث هذا لأن فرق المسار بين الأشعة التي تنفذ من جميع الشقوق يساوي الصفر فتصل الأشعة بالطور نفسه، وبالتالي فإن التداخل يكون تداخلًا بنّاءً (الشكل ٧-٢٠).

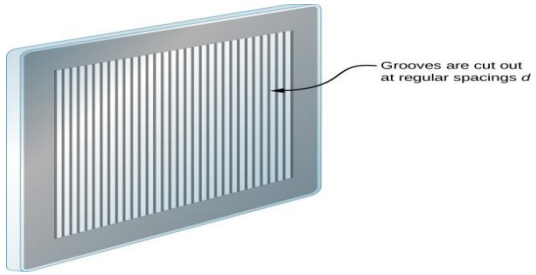
يتشكّل التداخل الأقصى ذو الرتبة الأولى باتجاه معيّن على النحو الآتي: يحدث الحيود من جميع الشقوق، فتنفذ الأشعة الضوئية من جميع الشقوق لتشكّل هدبًا مضيئًا (يجب أن تكون جميع الأشعة في الطور نفسه) فينتقل الشعاع من الشق الأعلى باتجاه التداخل الأقصى ذي الرتبة الأولى بأقصر مسافة (الشكل ٧-٢٠)، وينتقل الشعاع من الشق الأدنى مباشرة من الشق الأول مسافة إضافية تساوي طول موجة كامل وهو كذلك في الطور نفسه مع الشعاع الأول. فرق المسار بين هذين الشعاعَين يساوي طول موجة واحد (λ) بينما ينتقل الشعاع من الشق التالي في الأسفل طولَين موجيَّين إضافيَّين مقارنة مع الشعاع من الشق الأعلى ويكون بالطور نفسه مع الشعاعَين الأول والثاني، وفي الواقع تكون الأشعة من جميع الشقوق في الطور نفسه في هذا الاتجاه، فينتج هدب مضيء.



الشكل ٧-٢٠ نمط التداخل الناتج عن محزوز الحيود.



الشكل ٧-١٩ يمر شعاع ليزر عبر محزوز الحيود فينتج نمطًا متناظرًا من التداخلات القصوى على الشاشة.



أسلوب تنفيذ النشاط	استراتيجية المناقشة النشطة
نوع المهمة	جماعي

كيف يمكن حساب الطول الموجي من محزوز الحيود ؟

حساب الطول الموجي من محزوز الحيود

يستخدم لهذا الغرض المعادلة التالية:

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

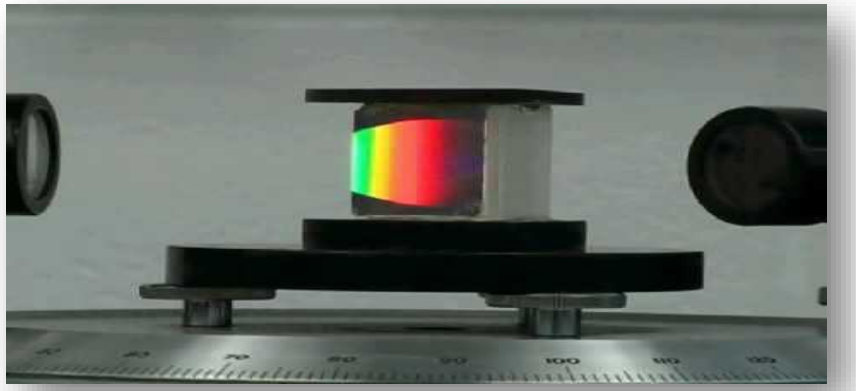
الطول الموجي للضوء يساوي المسافة الفاصلة بين الشقوق مضروبة في جيب الزاوية التي يتكون عندها الهدب المضيء ذو الرتبة الأولى .

حيث

λ : الطول الموجي للضوء

d : المسافة الفاصلة بين الشقوق

$\sin \theta$: جيب الزاوية التي يتكوّن عندها الهدب المضيء ذو الرتبة الأولى



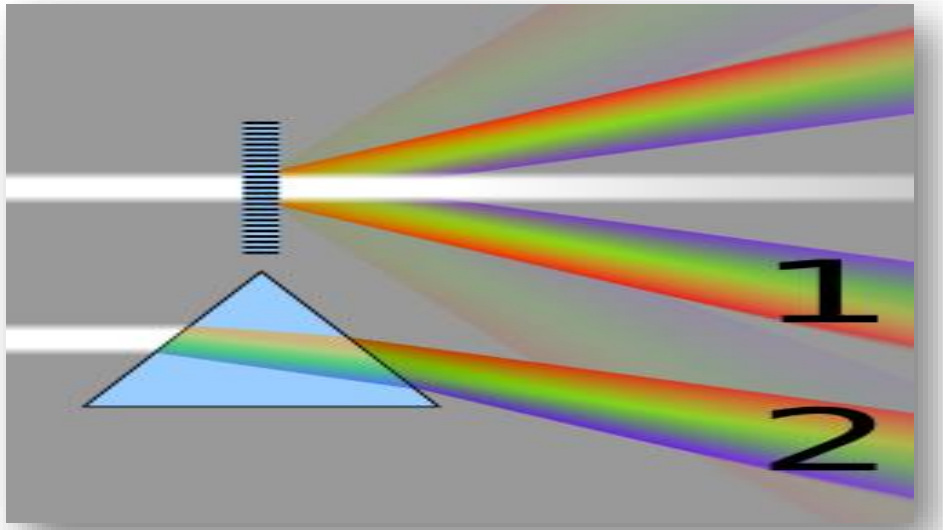
n = 0,1,2,3, ... ، ويحدث الهدب المضئ المركزي عند n=0

مثال

٢. يسقط ضوء أحادي اللون عموديًا على محزوز حيود به 300 خط لكل مليمتر ($300\ lines\ mm^{-1}$)، قيست الزاوية θ بين التداخلَين الأقصيَين ذوَي الرتبة الصفرية والأولى فكانت ($10.0°$). احسب طول الموجة للضوء الساقط.

حيود الضوء الابيض

- المحزوز هو أداة تستخدم لفصل وتفريق (تشتيت) الضوء إلى مكوناته اللونية (أو الأطوال الموجية المكونة له) ويستخدم لدراسة وتحليل الأطوال الموجية لمصادر الضوء.
- للمحزوز قدرة أكبر من المنشور في تحليل الضوء .
- عند عمل خدوش في سطح لوح منفذ للضوء فإن الخدوش لا ينفذ منها الضوء وتمثل حواجز معتمة بين هذه الفتحات.
- تعمل المناطق بين الخدوش عمل شقوق مفردة تنفذ ضوء مترابط يتداخل ليكون أنماطا مميزة.

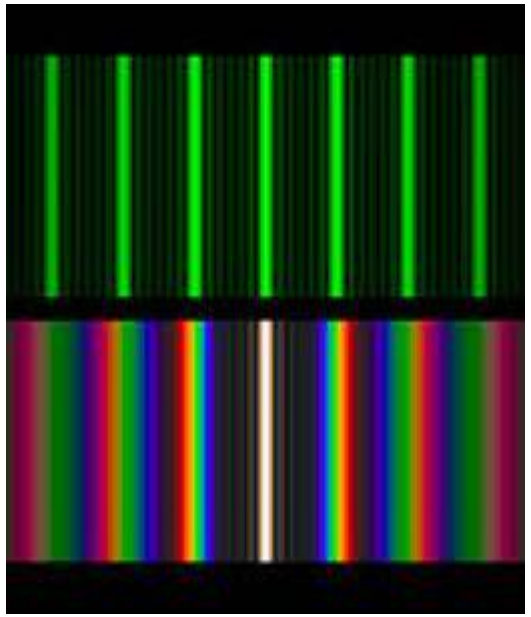


أنماط الحيود المتكونة بواسطة المحزوز

تكون عبارة عن أهداب مضيئة ضيّقة تفصلها مسافات متساوية

كلما زاد عدد الشقوق لكل وحدة طول من المحزوز تكوّنت أكثر ضيقاً في نمط الحيود .

لذا يمكن قياس المسافة بين الأهداب المضيئة باستخدام المطياف بدقة أكبر مقارنة مع الشق المزدوج.



نشاط سمعي

أسلوب تنفيذ النشاط	استراتيجية المناقشة النشطة
نوع المهمة	جماعي

لماذا يتم استخدام محزوز الحيود بدلا من الشق المفرد او المزدوج ؟

لان زيادة عدد الشقوق تجعل نمط التداخل الناتج اكثر حدة ووضوحا

التقويم

يحدث التداخل البناء بواسطة محزوز الحيود عند زوايا على جانبي الهدب المركزي المضيء

العبارة صحيحة

العبارة خاطئة

التقويم

ويحدث الهدب المضيء المركزي عندما m=0

العبارة صحيحة

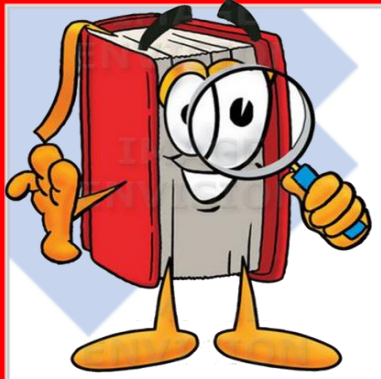
العبارة خاطئة

التقويم

يستخدم جهاز المطياف لقياس الاطوال الموجية للضوء المنبعث من مصدر ضوئي

العبارة صحيحة

العبارة خاطئة

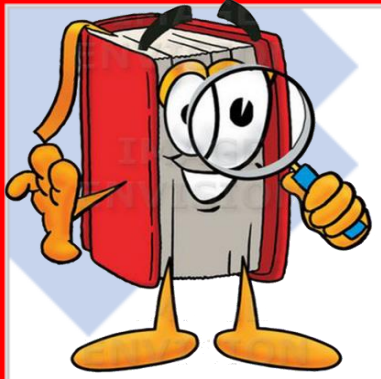


التقويم

أسئلة

(١٢) أ. استخدم طول الموجة ($\lambda = 580\ nm$) في الحالة الموصوفة في المثال ٢، واحسب الزاوية θ للتداخل الأقصى ذي الرتبة الثانية.

ب. كرّر حساب θ للرتب $n = 3$ و $n = 4$ إلخ، ثم حدّد عدد التداخلات القصوى التي يمكن رؤيتها. اشرح إجابتك.

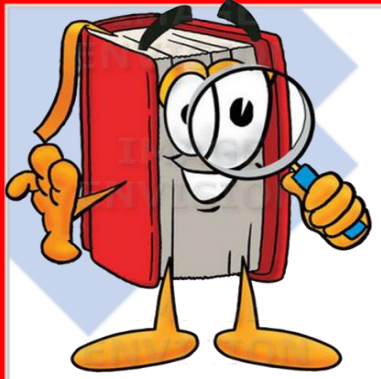


التقويم

(١٣) باستخدام المعادلة $d \sin\theta = n\lambda$، اذكر كيف يتغيّر نمط التداخل واشرحه عندما:

أ. يزداد طول الموجة للضوء الساقط على محزوز الحيود نفسه.

ب. يستبدل محزوز الحيود بآخر يحتوي على عدد أكبر من الخطوط لكل cm للضوء الساقط نفسه.



التقويم

(١٤) يحاول عزّام أن يجري قياسًا مضبوطًا لطول الموجة للضوء الأخضر الصادر من مصباح بخار الزئبق. طول الموجة (λ) لهذا الضوء يساوي (546 nm)، وذلك باستخدام شق مزدوج المسافة الفاصلة بين شقَّيه (0.50 mm)، وقد تمكّن عزّام من أن يرى 10 أهداب مضيئة واضحة على شاشة على مسافة (0.80 m) من الشقَّين، كما تمكّن من قياس عرضها الكلي باستخدام مسطرة إلى أقرب (1 mm).

ثم أجرى عزّام تجربة بديلة باستخدام محزوز حيود له 3000 خط لكل سنتيمتر ($3000\ lines\ cm^{-1}$)، وقاس الزاوية بين التداخلين الأقصيين ذوَي الرتبة الصفرية والثانية إلى أقرب (1°).

أ- احسب عرض الأهداب العشرة التي تمكن عزّام من قياسها في التجربة الأولى.

ب- احسب زاوية التداخل الأقصى ذي الرتبة الثانية التي قد يقيسها في التجربة الثانية.

ج- بناءً على إجاباتك عن الجزئيتين «أ» و «ب»، اقترح أي تجربة تعتقد أنها ستعطيه قيمة أكثر ضبطًا لـ (λ).

نشاط حركي

مثال

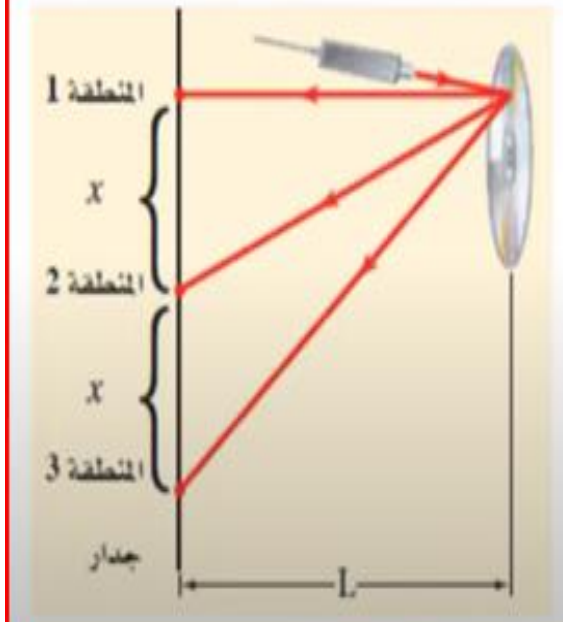
- أسقط طالب شعاعاً ضوئيا من مصدر ضوئي أخضر اللون على قرص DVD ولاحظ انعكاس ثلاث مناطق مضيئة على جدار يبعد عن القرص 1.25 m فإذا كان الطول المزجي لضوء المصدر 532 nm ووجد الطالب أن الفراغات بين هذة المناطق 1.29m ، فما مقدار التباعد بين الفراغات على قرص DVD؟

نشاط
حركي

سوال تحدي

- أسقط طالب شعاعاً ضوئيا من مصدر ضوئي أخضر اللون على قرص DVD ولاحظ انعكاس ثلاث مناطق مضيئة على جدار يبعد عن القرص 1.25 m فإذا كان الطول المزجي لضوء المصدر 532 nm ووجد الطالب أن الفراغات بين هذة المناطق 1.29m ، فما مقدار التباعد بين الفراغات على قرص DVD؟

الحل



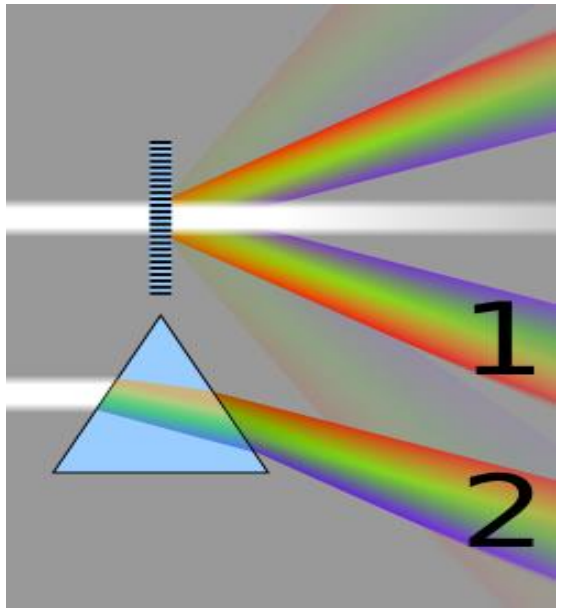
$$\tan\theta = X/L \longrightarrow \theta = \tan^{-1}\left(\frac{X}{L}\right)$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{1..29}{1.25}\right) = 45.9^{o}$$

$$\lambda = d\sin\theta \longrightarrow d = \frac{\lambda}{\sin\theta} = \frac{532X10^{-9}}{\sin 45.9^{o}} = 7.41X10^{-7}\,m$$

أسئلة تنمي مهارات التفكير

التفكير الناقد : شاهدت مطيافاً إلا أنك لا تعلم ما إذا كان الطيف الناتج عنه باستخدام منشور أو محزوز حيود . إذا نظرت إلى الطيف الناتج عن الضوء الأبيض المار عبر المطياف . فكيف يمكنك تحديد الجهاز الذي أنتج الطيف ؟



محزوز الحيود يكون النمط الناتج عنه متعدد الاطياف واللون الابعد عن الهدب المركزي الأبيض هو الاحمر بينما المنشور النمط الناتج عنه طيف واحد واللون الابعد عن الهدب المركزي الأبيض هو البنفسجي .

أسلوب تنفيذ النشاط	استراتيجية ارسل سؤال
نوع المهمة	جماعي

الفرق بين شق المزدزج ومحزوز الحيود

الشق المزدوج	محزوز الحيود

أسئلة تقويم

633	وظيفة محزوزات الحيود هي :		
a	قياس البعد البؤري للعدسات	c	قياس سرعة الضوء
b	قياس الطول الموجي للضوء	d	قياس معامل الانكسار للوسط

634	يصنع بعمل خدوش على زجاج منفذ للضوء في صورة خطوط رفيعة جداً:		
a	المطياف	c	محزوز الانعكاس
b	محزوز النفاذ	d	عدسة آلة التصوير.

635	العلاقة الرياضية $\lambda=d\sin\theta$ تستخدم لإيجاد الطول الموجي معتمداً على ظاهرة:		
a	التداخل	c	الاستقطاب
b	الحيود	d	تشتت كومبتون

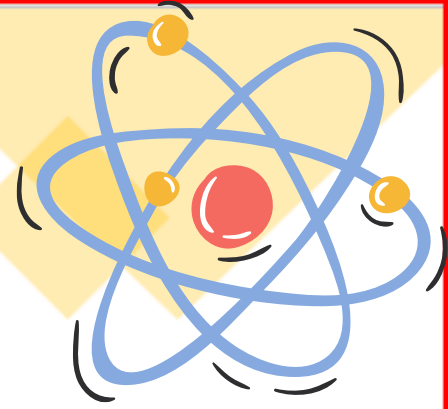
بطاقة الخروج

١) اكثر شي اعجبك بالحصة ؟

٢) شعورك تجاه الدرس ؟

٣) نقاط استفدت منها ؟

٤) شي لم يعجبك بالحصة ؟



نهاية الحصة

شكرا لكم

أ/ مراد علي البلوشي