

هيكل الفيزياء - الجزء الأول: انكسار الضوء



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف العاشر المتقدم ← فيزياء ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 10:09:07 2026-06-10

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
فيزياء:

إعداد: عبدالله المهدي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثالث

بريدج هيكل الامتحان أسئلة تدريبية

1

الجزء الأول نواتج التعلم من 1 إلى 6 انكسار الضوء

2

ملزمة مراجعة تكويني وفق الهيكل

3

شرح التداخل في الأغشية الرقيقة والحيود - الجزء الثاني

4

شرح التداخل والحيود - الجزء الأول

5



الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم



2025-2026

الفيزياء

نسخة الإمارات العربية المتحدة

عاشر متقدم بريدج

هيكل الفيزياء

2025/2026 T 3



الصف
10
متقدم



Ministry of Education. UAE

Curriculum and Assessment Sector.

Testing and Assessment Dep.

Centralized Exams.

End of Term 3 Exam Coverage



2025- 2026	العام الدراسي
3	الفصل
الفيزياء (بريدج)	الموضوع
10	الصف
المتقدم	المسار

دكتور اعداد وتطوير مناهج ومعلم بالتعليم

FOLLOW



YouTube



تابعونا على

قناة المهدي أكاديمي

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

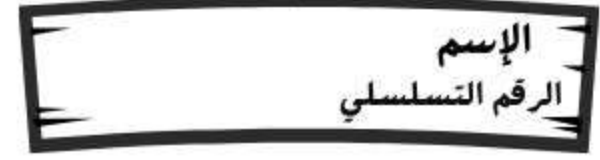


نحن لا نجمع الهيكل في أسئلة فقط
ولكن نقوم بالشرح الجزئيات المطلوبة
في الهيكل ثم نقوم بجمع الأسئلة عليها من الكتاب

هذا الجزء الأول من ملف الشرح

هناك ملف آخر للأسئلة... يجب الحل

لحجز الأجزاء الأخرى تواصل معنا



قناة تليجرام



تواصل على تليجرام



للتواصل



FOLLOW





الجزء الأول نواتج التعلم من 1 إلى 6 انكسار الضوء

ملف الشرح

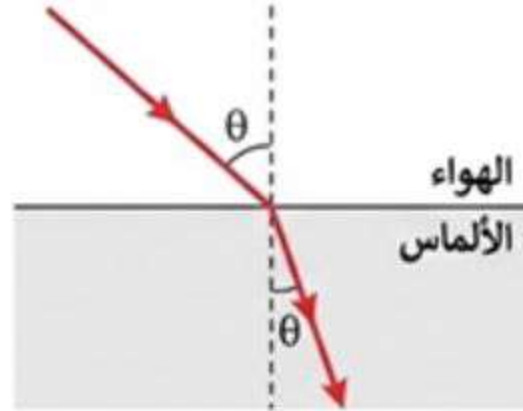
الرقم	ناتج التعلم/ معايير الأداء**	المرجع في كتاب الطالب النسخة العربية	
		مثال/ تمرين	صفحة
1	يصف انكسار الضوء (أو الموجة) عند اجتيازه الحد الفاصل بين وسطين مختلفين، ويوضح ذلك برسم تخطيطي للأشعة.	كتاب الطالب الشكل (1)، الشكل (2) التقويم (40)	114 115, 114 136
2	يحدد أنه أثناء ظاهرة الانكسار، يتغير طول الموجة وسرعة الموجة (أو الضوء) بينما يبقى التردد كما هو (التردد ثابت).	كتاب الطالب	117
3	يذكر ويطبق قانون سنل في الانكسار.	كتاب الطالب مثال (1) تطبيقات (5, 4, 3, 2) مراجعة (8, 7) التقويم (48, 47, 46, 44)	115 116 116 121 136
4	حسب معامل الانكسار لوسط ما باستخدام تمثيل رياضي منها $n = c/v$	كتاب الطالب مراجعة (9) التقويم (95, 55, 50) الاختبار المعيارى (2)	118~117 121 139, 137, 136 141
5	يعرف الزاوية الحرجة بأنها زاوية السقوط التي يكون عندها شعاع الضوء المنكسر موازياً للحد الفاصل بين الوسطين.	كتاب الطالب الشكل (5)	118 118
6	يطبق مفاهيم الانكسار والزاوية الحرجة والانعكاس الداخلي الكلي لحل المسائل الحسابية.	كتاب الطالب مراجعة (11, 10) التقويم (94, 51) الاختبار المعيارى (8)	118 121 139, 136 141



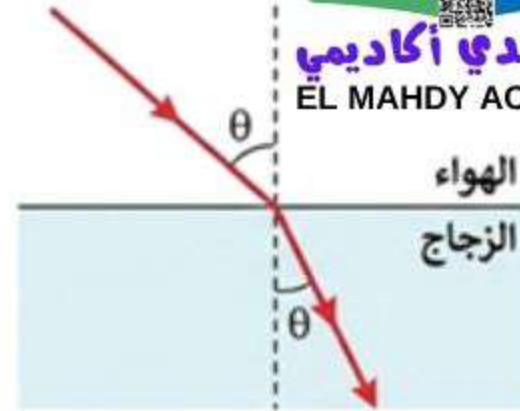


114 115,114 136	كتاب الطالب الشكل (1)، الشكل (2) التقويم (40)	يصف انكسار الضوء (أو الموجة) عند اجتيازه الحد الفاصل بين وسطين مختلفين، ويوضح ذلك برسم تخطيطي للأشعة.	1
-----------------------	---	---	---

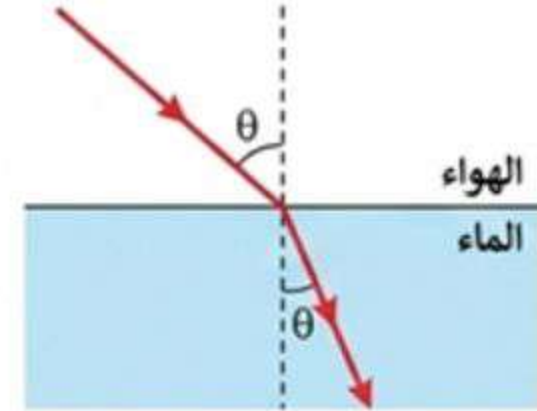
الانكسار: هو تغير اتجاه الموجات عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين نتيجة لتغير سرعة الضوء.



الهواء - الألماس



الهواء - الزجاج



الهواء - الماء

يعتمد مقدار الانكسار على خصائص الأوساط التي ينتقل منها وإليها الضوء.

• يحدث الانكسار عندما ينتقل من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر نتيجة اختلاف سرعة الضوء في الوسطين

• يعتمد الانكسار على خصائص الوسط منها سرعة الضوء في الأوساط

• لاحظ أن التردد ثابت لأن التردد يعتمد على المصدر وليس على الوسط.

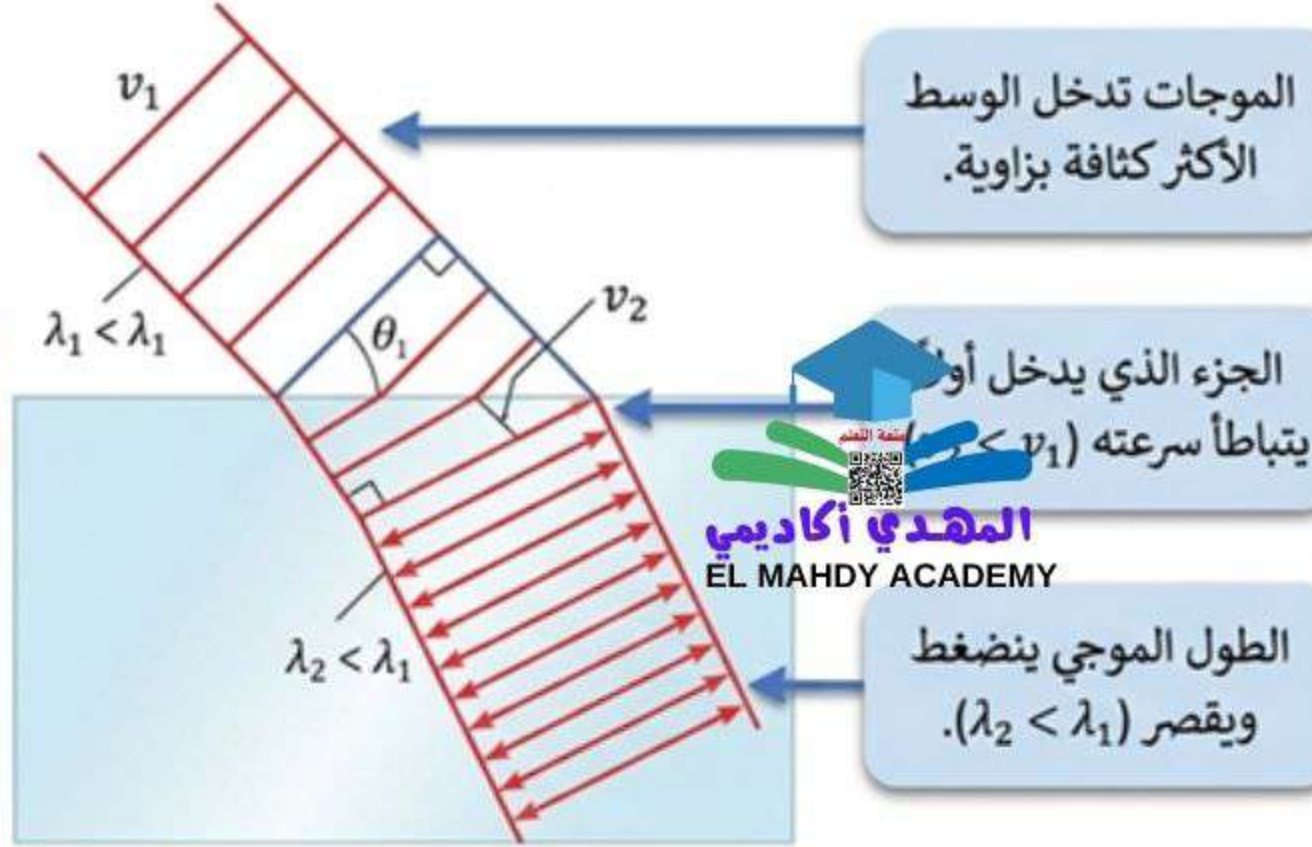
وكذلك الزمن الدوري ثابت

• الذي يتغير من وسط إلى وسط هو السرعة والطول الموجي ... أما التردد ثابت

زاوية السقوط هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي الساقط والعمود المقام على السطح الفاصل

زاوية الانكسار فهي الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام نفسه





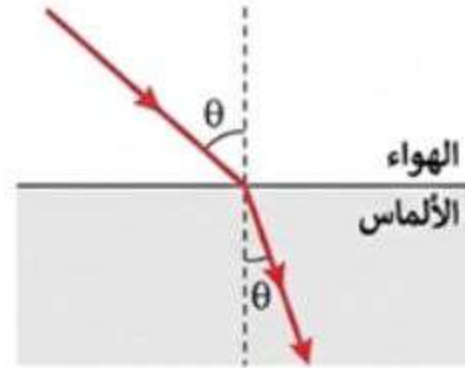
المعادلة الذهبية:

$$v = f \lambda$$

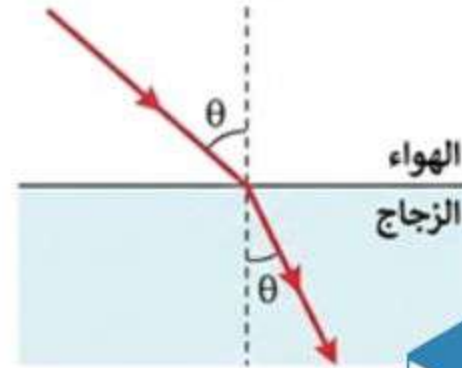
⚠ ملاحظة هامة جداً للامتحان:
التردد (f) ثابت لا يتغير عند انتقال الضوء بين وسطين. الذي يتغير هو السرعة (v) والسرعة والطول الموجي (λ).



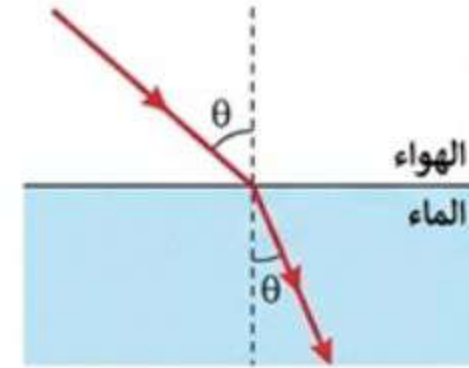
متى ينكسر الشعاع مقتربا من العمود أي أن زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار



الهواء - الألماس



الهواء - الزجاج



الهواء - الماء

عندما تكون سرعة الضوء في الوسط الأول أكبر من سرعة الضوء في الوسط الثاني
سرعة الضوء في الهواء أكبر من أي وسط آخر

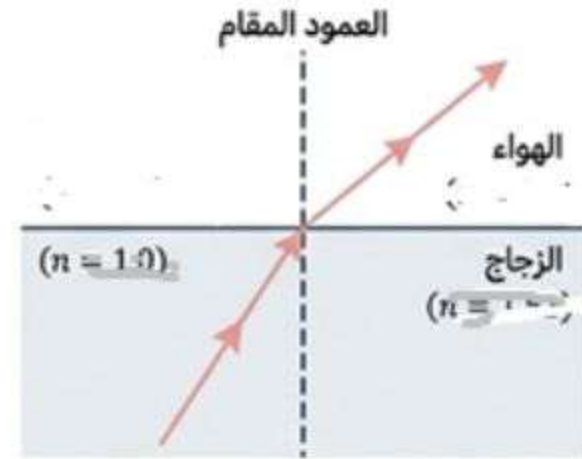
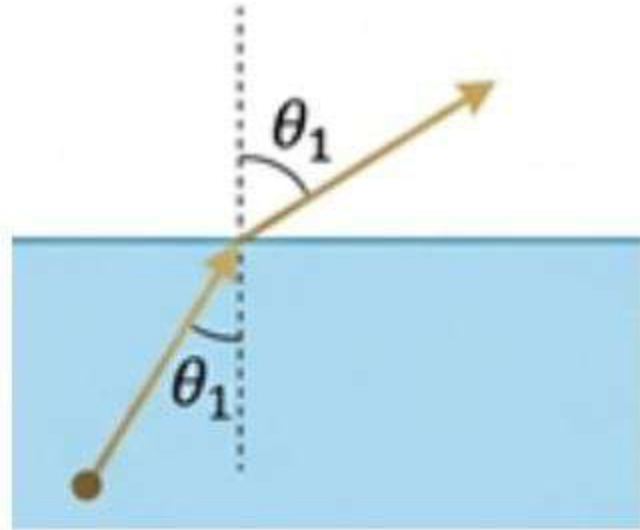
$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$V_1 > V_2$$

$$\sin \theta_1 > \sin \theta_2$$



ومتى ينكسر الشعاع مبتعدا عن العمود ... أي أن زاوية السقوط أقل من زاوية الانكسار



عندما تكون سرعة الضوء في الوسط الأول أقل من سرعة الضوء في الوسط الثاني

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$V_1 < V_2$$

$$\sin \theta_1 < \sin \theta_2$$



نسبة سرعة الضوء في الفراغ أو الهواء (c) إلى
سرعته في الوسط المادي (v)

معامل الانكسار (n):



$$n = \frac{c}{v}$$

n (معامل الانكسار)
c (سرعة الضوء في الفراغ)
v (سرعة الضوء في الوسط)

القاعدة: كلما زاد معامل الانكسار (n)، قلت سرعة الضوء في الوسط.
(لا يمكن أن يكون n أقل من 1).

العلاقة بين معامل الإنكسار وسرعة الضوء للوسط **علاقة عكسية**





معامل الانكسار : لوسط

* إذا علمت أن سرعة الضوء في الهواء تساوي تقريبًا سرعته في الفراغ وانتقل الضوء من الفراغ أو الهواء إلى أي وسط مادي، فإن :

$$n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{C}{V} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

نسبة سرعة الضوء في الفراغ أو الهواء (c) إلى سرعته في الوسط المادي (v)

نسبة الطول الموجي للضوء في الهواء ($\lambda_{(هواء)}$) إلى طول الموجي في الوسط المادي ($\lambda_{(وسط)}$)

نسبة جيب زاوية السقوط في الفراغ أو الهواء ($\sin \theta$) إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط المادي ($\sin \theta_2$)

معامل الانكسار (n) «قيمة ثابتة للوسط»



معامل الانكسار : لأي وسط دائمًا أكبر من الواحد الصحيح، لأن سرعة الضوء في الفراغ أو الهواء أكبر من سرعته في أي وسط آخر.





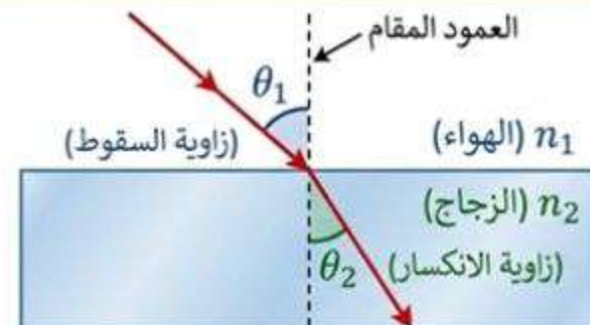
$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

قانون سنل للانكسار



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

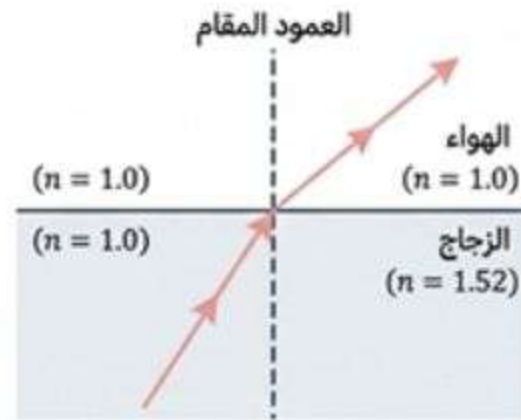


حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الأول في جيب زاوية السقوط يساوي حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الثاني في جيب زاوية الانكسار.



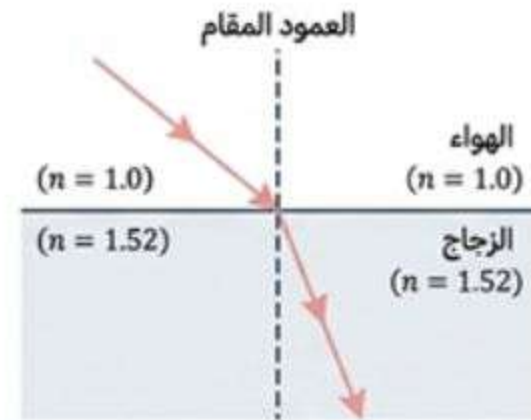
ومتى ينكسر الشعاع مقترب أو مبتعد بمعاملات الانكسار

الحالة الأولى: من وسط أقل إلى وسط أعلى
الهواء ($n = 1.0$) إلى الزجاج ($n = 1.52$)



السرعة تزيد، فينكسر الشعاع مبتعداً عن العمود المقام.

الحالة الثانية: من وسط أعلى إلى وسط أقل
الزجاج ($n = 1.52$) إلى الهواء ($n = 1.0$)



السرعة تقل، فينكسر الشعاع مقترباً من العمود المقام.



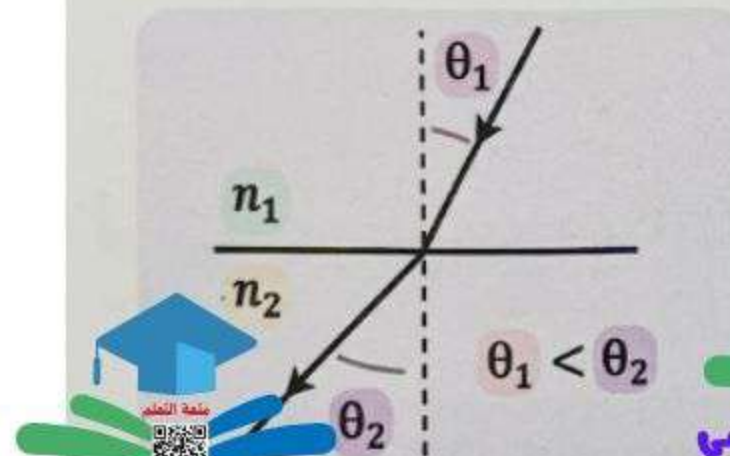
نصيحة: تخيل سيارة تنتقل من طريق مسفلت إلى رمال؛ الإطار الذي يلامس الرمل أولاً يتباطأ، فتتحرف السيارة نحو الرمل!





$n_1 > n_2$ فإن الضوء

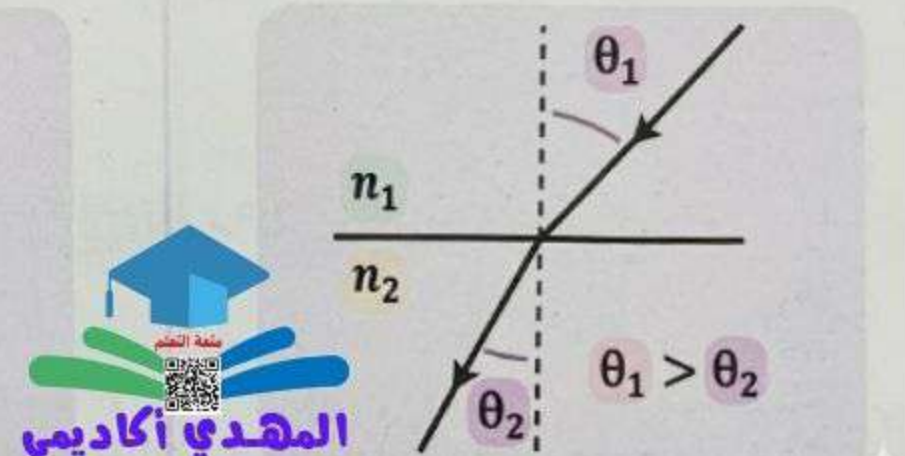
ينكسر مبتعدًا عن العمود المقام



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

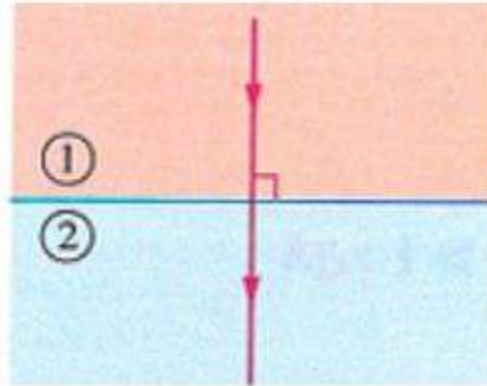
$n_1 < n_2$ فإن الضوء

ينكسر مقتربًا من العمود المقام



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$$



الشعاع الضوئي الساقط عمودياً على السطح الفاصل بين وسطين شفافين لا يعاني انحرافاً **لأن** زاوية سقوط الشعاع تساوي صفر ($\phi = 0^\circ$)، وتبعاً لقانون سنل ($n_1 \sin \phi = n_2 \sin \theta$)، **فإن** ($n_2 \sin \theta = 0$) وبالتالي زاوية الانكسار ($\theta = 0^\circ$).

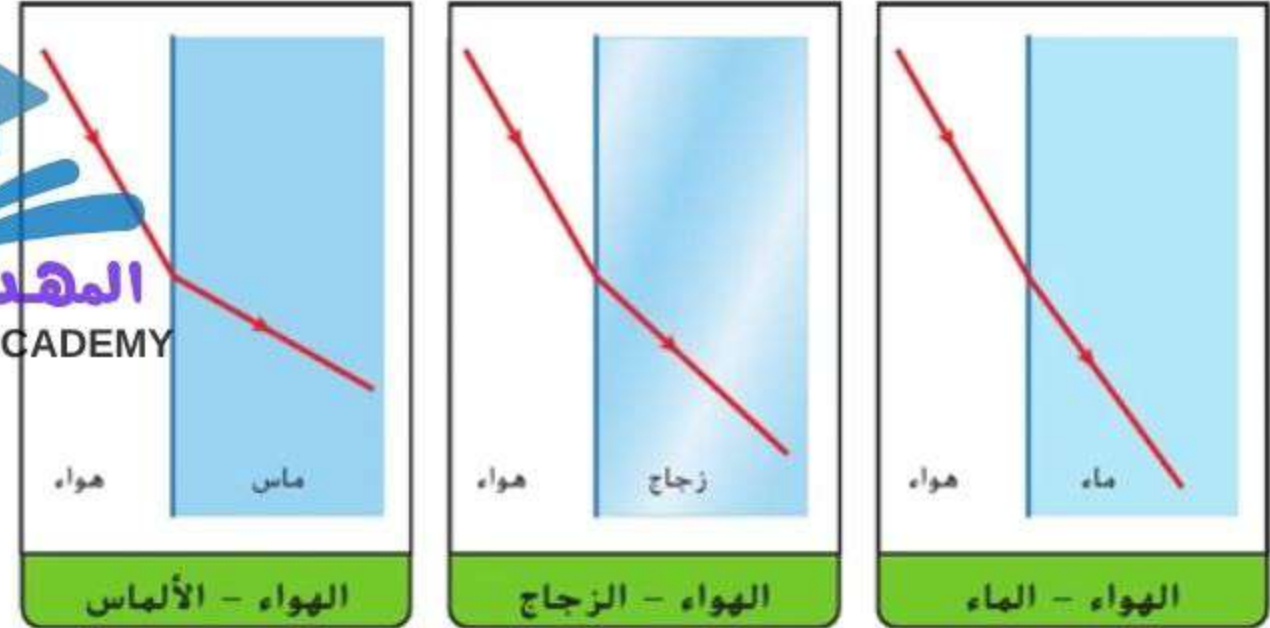




تعالى نفسر هذا الشكل

شكل (1) ص 114 يسقط الضوء من الهواء بنفس زاوية السقوط إلى أوساط مختلفة وينكسر بزوايا مختلفة في كل وسط

الشكل 1 ينكسر الضوء عند مروره عبر حد فاصل بين وسطين. ويعتمد مقدار الانكسار على خصائص الأوساط. (الزوايا غير مرسومة بمقياس رسم)



لاحظ أن سرعة الضوء تختلف في الأوساط
سرعة الضوء في الماء أكبر من الزجاج
وسرعة الضوء في الزجاج أكبر من الماس
زاوية الانكسار الماء أكبر من الزجاج أكبر من الماس

كلما زادت سرعة الضوء في الوسط كلما قل مقدار الانكسار (أي مقدار الانحراف) عن المسار
لكن ما هو مقدار الانكسار وهذا يسمى معامل لانكسار



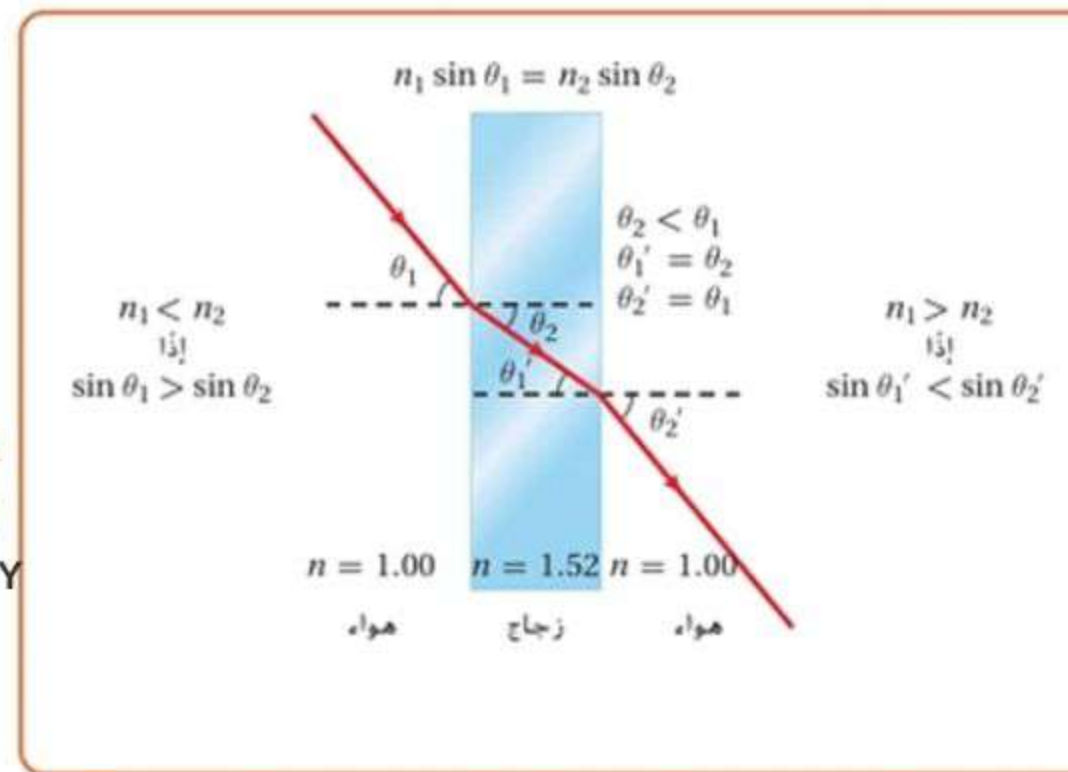


تفسير شكل شكل 2 ص 115

طبق هنا قانون سنل على كل سطح فاصل



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

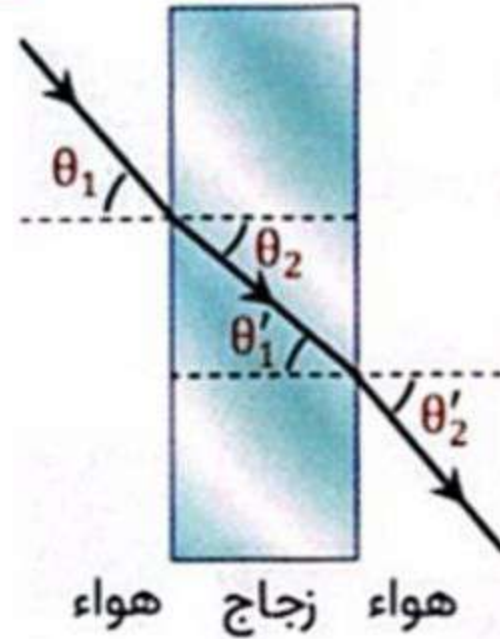


الشكل 2 عند انتقال الضوء من الهواء إلى الزجاج، فإنه ينكسر مقترباً من العمود المقام على السطح الأول للزجاج، ثم عند تفاذه من الزجاج إلى الهواء مرة أخرى ينكسر مبتعداً عن العمود المقام على السطح الثاني للزجاج.





مثال آخر



في الشكل انكسار شعاع ضوئي يسقط من الهواء إلى الزجاج ثم يخرج من الزجاج إلى الهواء، فأني التالي صحيح؟

$$\theta_1 = \theta_2 \quad \textcircled{A}$$

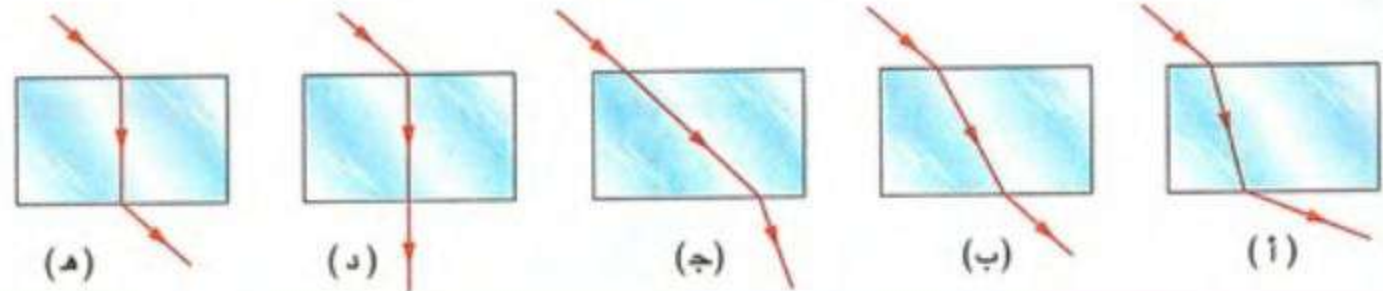
$$\theta'_2 = \theta'_1 \quad \textcircled{B}$$

$$\theta'_2 = \theta_1 \quad \textcircled{C}$$

$$\theta_1 = \theta'_1 \quad \textcircled{D}$$



اختر من الأشكال التالية الشكل الصحيح الذي يعبر عن انكسار الضوء في متوازي مستطيلات من الزجاج، مع بيان السبب.





الزاوية الحرجة كلام في الشرح كثير ... اتبع الدكتور



قانون الزاوية الحرجة

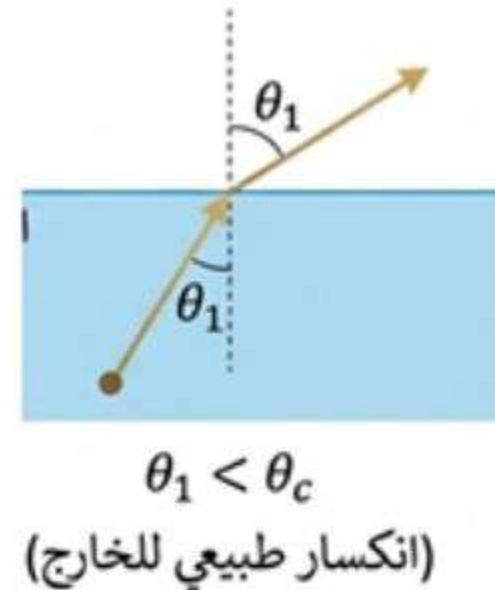




الزاوية الحرجة كلام في الشرح كثير ... اتبع الدكتور



الانعكاس الداخلي الكلي: $\theta_1 > \theta_c$

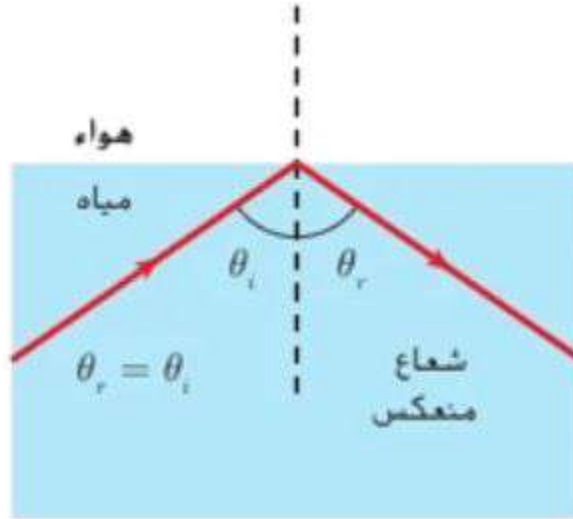


الزاوية الحرجة هي زاوية سقوط في الوسط الأكبر معامل انكسار يقابلها زاوية انكسار قدرها 90 درجة

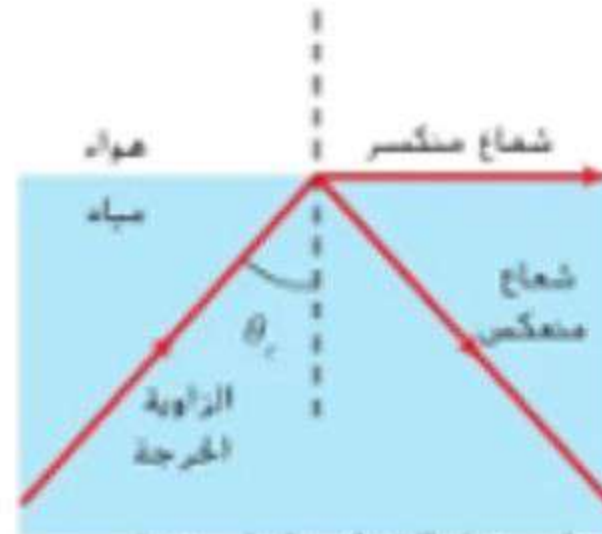
الانعكاس الكلي سقوط الشعاع من **الوسط الأكبر معامل انكسار** بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة
يتعكس انعكاس كلي في نفس الوسط بحيث زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس



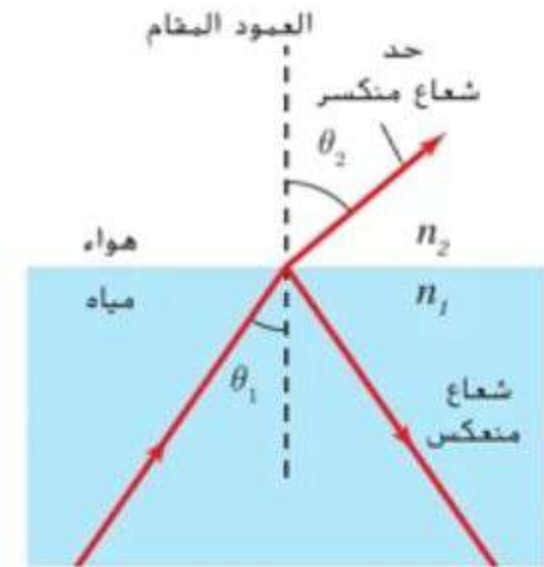
الزاوية الحرجة اتبع الدكتور



ينتج من زاوية السقوط الأكبر من الزاوية الحرجة انعكاس كلي داخلي، وذلك وفقًا لقانون الانعكاس.



عندما يسقط الشعاع بزاوية سقوط تساوي الزاوية الحرجة فإنه يتخذ في الوسط الثاني منطبقًا على السطح الفاصل بين الوسطين.



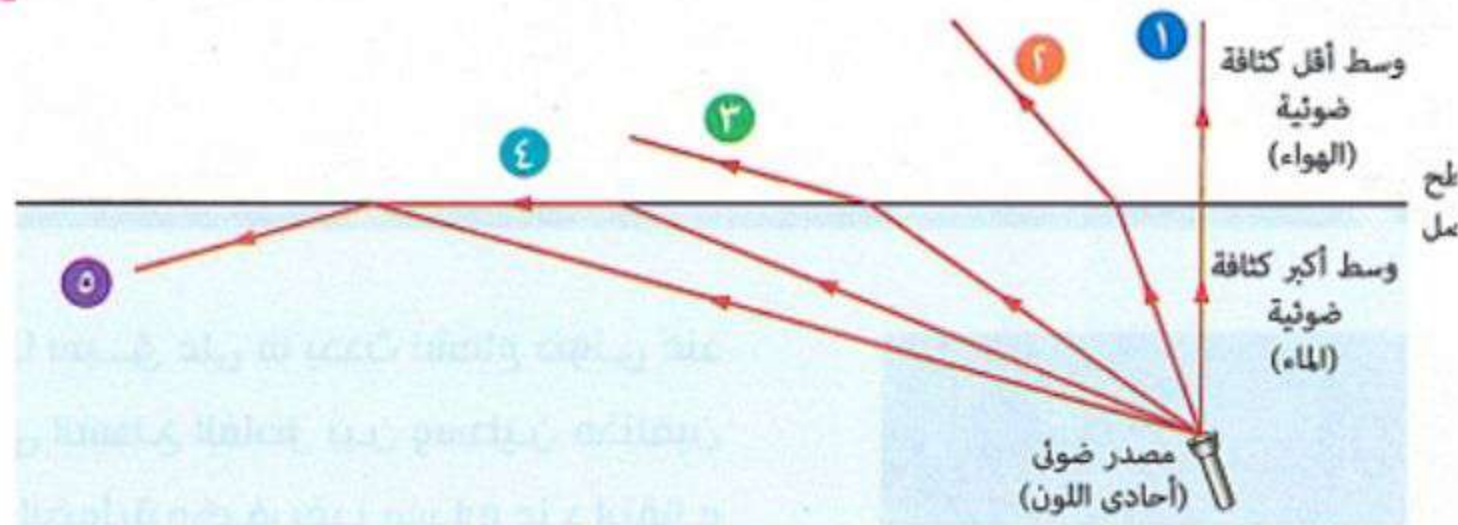
ينكسر الضوء جزئيًا وينعكس جزئيًا عندما تكون زاوية السقوط أقل من الزاوية

الشكل 5 يعتمد انكسار الضوء المنتقل بين وسطين وانعكاسه على زاوية السقوط θ_1 .



الزاوية الحرجة كلام في الشرح كثير ... اتبع الدكتور

$$\frac{n_2}{n_1} = \sin \theta_c$$

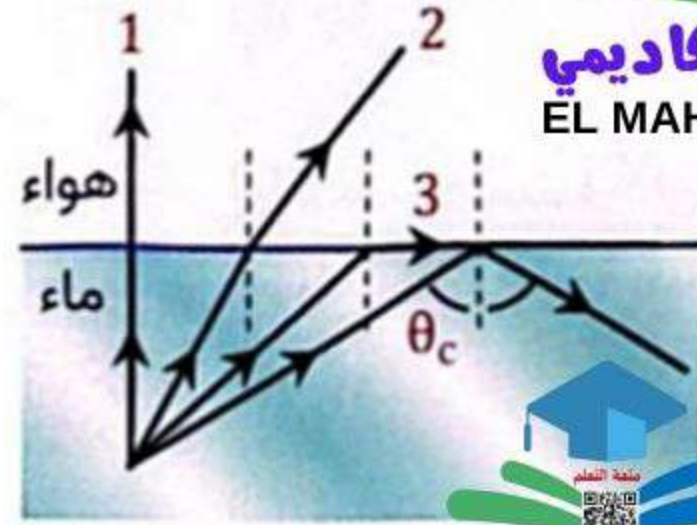


$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} = \sin \theta_c$$



الزاوية الحرجة الوسط الأول لابد أن يكون أكبر معامل انكسار .. أقل سرعة

في حالة الوسط الثاني هواء يكون $n_2 = 1$ يصبح القانون $\frac{1}{n} = \sin \theta_c$



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

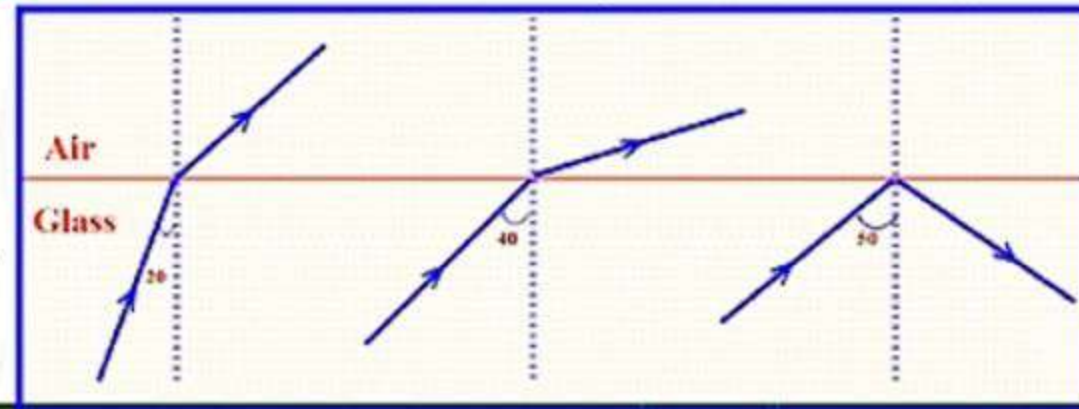
أوجد الخطأ في الشكل.

- Ⓐ موقع الزاوية الحرجة θ_c
 Ⓑ عدم انكسار الشعاع رقم 1
 Ⓒ انتقال الأشعة من الماء إلى الهواء
 Ⓓ انكسار الشعاع رقم 3 موازيًا للسطح



Three rays of light are incident on the boundary between a glass block and air. The angles of incidence are different. **What is the possible critical angle** for light in the glass?

تسقط ثلاثة أشعة ضوئية على الحد الفاصل بين كتلة زجاجية والهواء. زوايا السقوط مختلفة. **ما الزاوية الحرجة المحتملة للضوء في الزجاج؟**



A	15°	B	45°
C	30°	D	60°



ملف الشرح

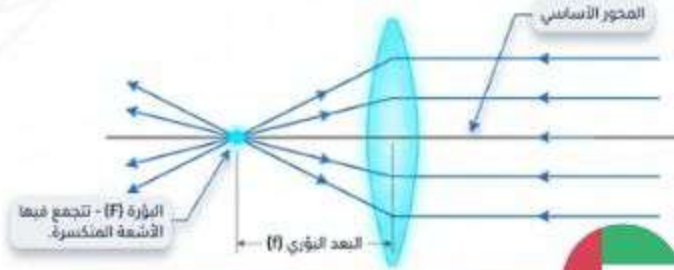
الجزء الأول نواتج التعلم من 7 إلى 10 العدسات

125~122 125~123	كتاب الطالب الشكل (12) ، الشكل (15)	يحدد المحور الرئيسي ونقطة البؤرة والبعد البؤرة للعدسة المحدبة أو المقعرة.	7
124~123 124~123 127 129 137	كتاب الطالب الشكل (14، 13، 12) تطبيقات (20، 19) مراجعة (23) التقويم (62)	يرسم مخططاً للأشعة لتحديد صورة جسم يقع على مسافات مختلفة من عدسة محدبة، ويحدد موقع الصورة المتكونة وخصائصها.	8
124	كتاب الطالب	يصف كيف تعمل العدسة المحدبة كعدسة مكبرة.	9
126~125 127 127 137	كتاب الطالب مثال (2) تطبيقات (18، 16، 15) التقويم (68، 65، 63)	يستخدم معادلة العدسات الرقيقة لحساب بعد الصورة أو بعد الجسم أو البعد البؤري لعدسة محدبة أو مقعرة، مستخدماً الإشارات الجبرية المناسبة للبعد البؤري والأبعاد المطابقة.	10





مخطط أشعة العدسة المحدبة



العدسة المحدبة أشعة الضوء بحيث تتجمع في نقطة واحدة.

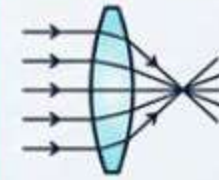


العدسة: قطعة من مادة شفافة (مثل الزجاج أو البلاستيك) تستخدم في تجميع الضوء أو تفريقه. أي سطح من سطحها يمكن أن يكون منحنيًا أو مستويًا.



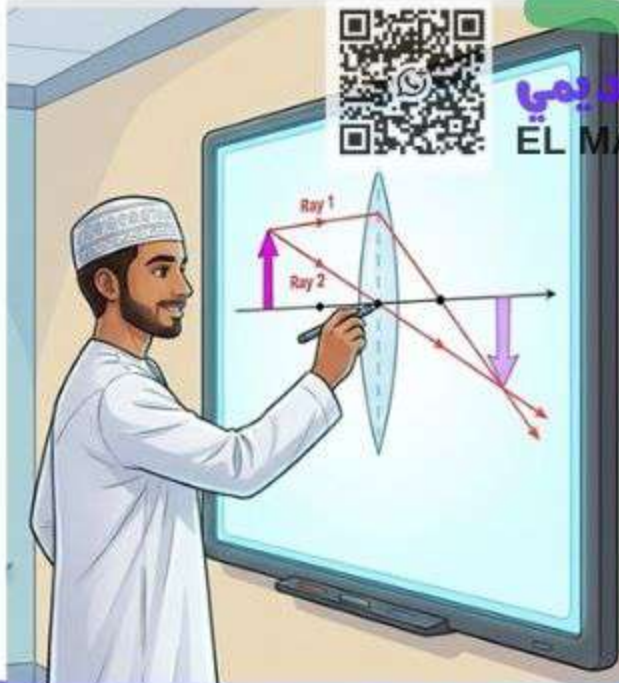
العدسة المقعرة:

تكون وسطها أدق وأرق مما عند أطرافها.
(تسمى: العدسة المفرقة)



العدسة المحدبة:

تكون وسطها أكثر سمكاً مما عند أطرافها.
(تسمى: العدسة المجمعة).

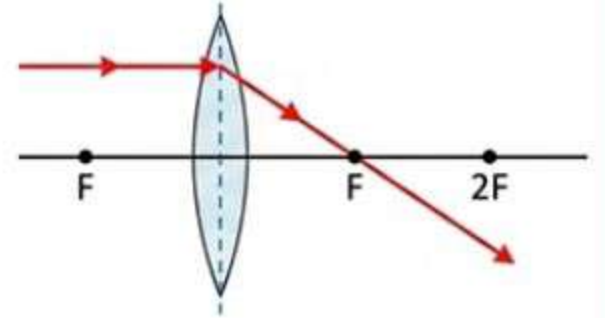


المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY



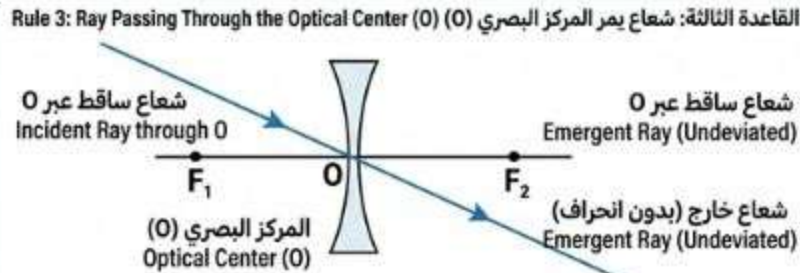
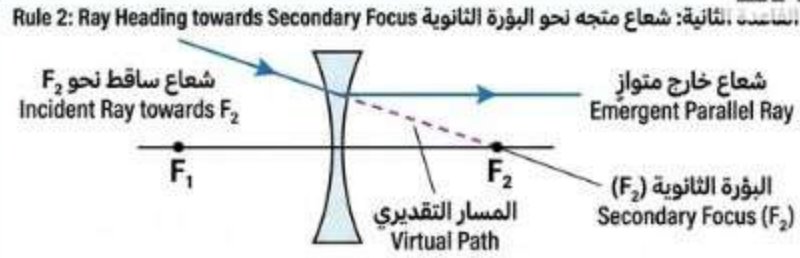
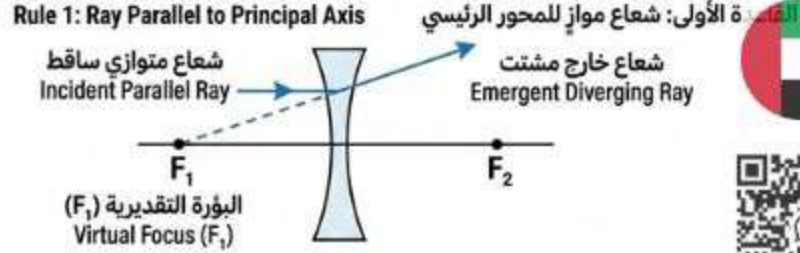
125~122 125+123	كتاب الطالب الشكل (12) ، الشكل (15)	يحدد المحور الرئيسي ونقطة البؤرة والبعد البؤرة للعدسة المحدبة أو المقعرة.	7
--------------------	--	---	---

نرسم هنا العدسة المحدبة والمقعرة ونحدد عليها والأشعة



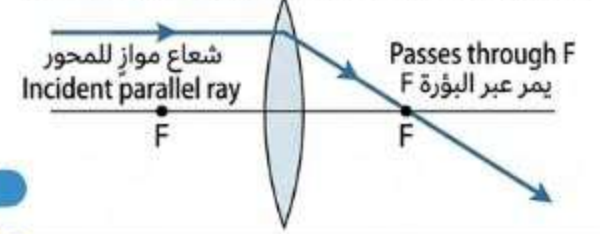


Concave Lenses: Principle of Image Formation العدسات المقعرة: مبدأ تكوين الصورة

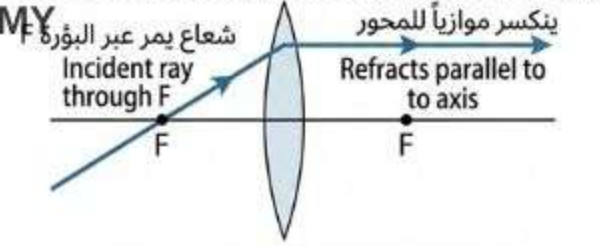


Rules for Ray Tracing in Thin Converging Lens

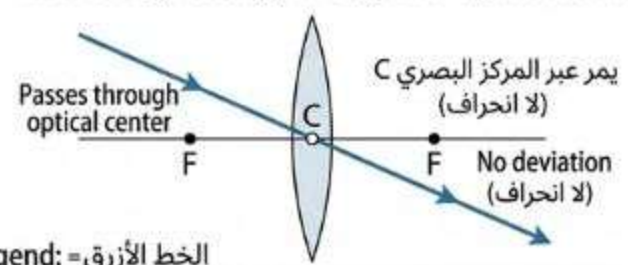
Rule 1: Ray Parallel to Principal Axis



Rule 2: Ray Passing Through the Focal Point



Rule 3: Ray Passing Through the Optical Center



Legend: = الخط الأزرق

Blue line = Light Ray رمز عدسة محدبة رقيقة Thin Biconvex Lens Symbol مفتاح الرموز: المحيبي



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

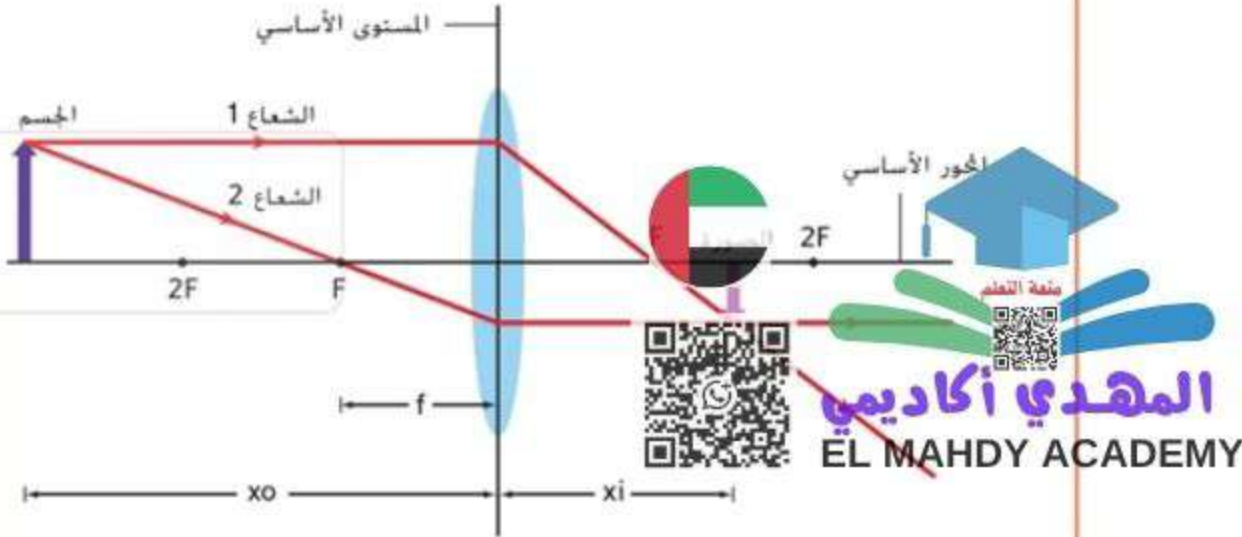


125~122
125+123كتاب الطالب
الشكل (12)، الشكل (15)

يحدد المحور الرئيسي ونقطة البؤرة والبعد البؤرة للعدسة المحدبة أو المقعرة.

7

العدسة المحدبة

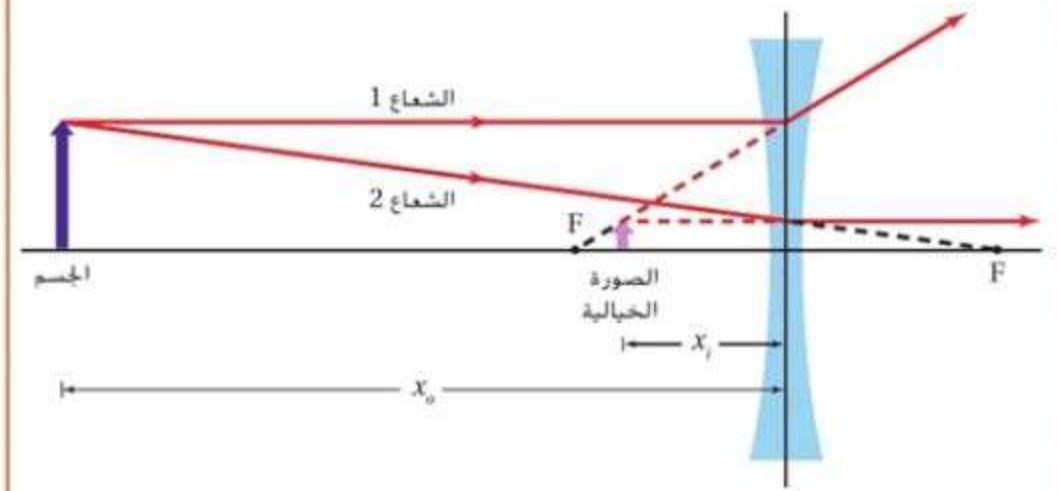


الشكل 12 يتكوّن للجسم صورة حقيقية
مُصغرة ومُعكوسة عندما تكون المسافة بين
الجسم والعدسة أكبر من مثلي البعد البؤري
للعدسة.

دلالة الألوان

أشعة الضوء	أحمر
العدسات	أزرق فاتح
الجسم	بنفسجي
الصورة	أرجواني فاتح

العدسة المقعرة



الشكل 15 يتكون للجسم الموضوع على
مسافة من عدسة مقعرة صورة خيالية
ومُصغرة.

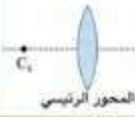


العدسات الكروية: المحدبة والمقعرة

تعريفات ومفاهيم أساسية

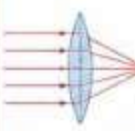
المحور الرئيسي

هو الخط المستقيم المار بمركزى تكورة سطحي العدسة.



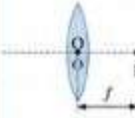
نقطة البؤرة (F)

هي النقطة على المحور الرئيسي التي لتتقي فيها (أو يبدو أنها تلتقي) الأشعة الموازية للمحور الرئيسي بعد مرورها خلال العدسة أو انعكاسها عنها.



البعد البؤري (f)

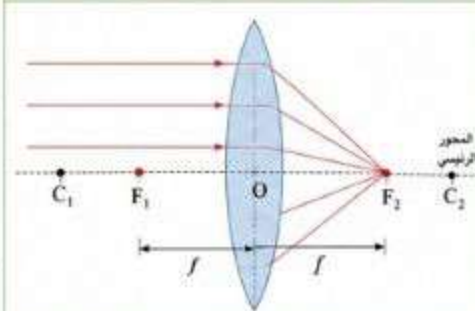
هي المسافة بين مركز العدسة ونقطة البؤرة على المحور الرئيسي.



ملاحظات:

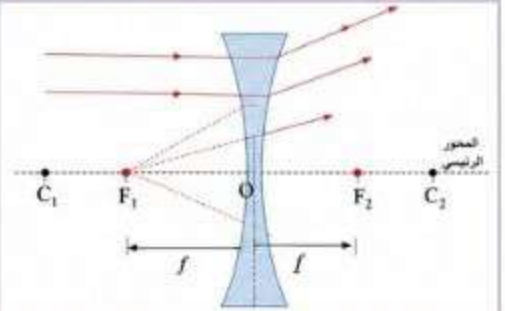
- في العدسة المحدبة تكون نقطة البؤرة حقيقية (تتكون فعلاً من أشعة الأشعة).
- في العدسة المقعرة تكون نقطة البؤرة افتراضية (يبدو الأشعة كأنها صادرة منها).
- مركز العدسة (O) هو نقطة تقاطع المحور الرئيسي مع العدسة (تقريباً).

العدسة المحدبة (المجمعة)



- الأشعة الموازية للمحور الرئيسي تنكسر وتلتقي في نقطة واحدة بعد العدسة هي البؤرة (F_2).
- البعد البؤري (f) موجب دائماً.
- توجد بؤرتان على جانبي العدسة: F_1 و F_2 على المحور الرئيسي.
- مركز التكرور C_1 و C_2 يكونان على جانبي العدسة.

العدسة المقعرة (المفرقة)



- الأشعة الموازية للمحور الرئيسي تنكسر متباعدة، وامتداداتها الخلفية لتتلاقى في نقطة على نفس جهة سقوط الأشعة هي البؤرة (F_1).
- البعد البؤري (f) سالب دائماً.
- توجد بؤرتان على جانبي العدسة: F_1 و F_2 على المحور الرئيسي.
- مركز التكرور C_1 و C_2 يكونان على جانبي العدسة.

الفرق بين العدسة المحدبة والمقعرة

وجه المقارنة	العدسة المحدبة (المجمعة)	العدسة المقعرة (المفرقة)
الشكل	سميكة في الوسط ورقيقة عند الأطراف	رقيقة في الوسط وسميكة عند الأطراف
اتجاه تأثيرها على الأشعة	تجمع الأشعة نحو نقطة	تفرق الأشعة
نوع نقطة البؤرة	حقيقية	افتراضية
إشارة البعد البؤري (f)	موجب (+)	سالب (-)
موقع البؤرة بالنسبة للعدسة	على الجانبين خارج العدسة	على الجانبين على نفس جهة سقوط الأشعة (داخل نفس الجهة)
سلوك الأشعة الموازية للمحور	تلتقي بعد مرورها بالعدسة في البؤرة	تتباعد، وامتداداتها الخلفية لتتلاقى في البؤرة
الاستخدامات الشائعة	العدسات المكبرة، الكاميرات، المجاهر، النظارات بعد النظر (طية حسب الحالة)	النظارات مقعرة لعيوب قصر النظر، العدسات البائية، توسيع مجال الرؤية

تذكّر

- تحديد إشارة (f) حسب اتفق الإشارة الديكارتية: بين المحور موجب (+) ويسار المحور سالب (-).

O : مركز العدسة
 F_1, F_2 : نقطتا البؤرة
 C_1, C_2 : مركزا التكرور
 f : البعد البؤري

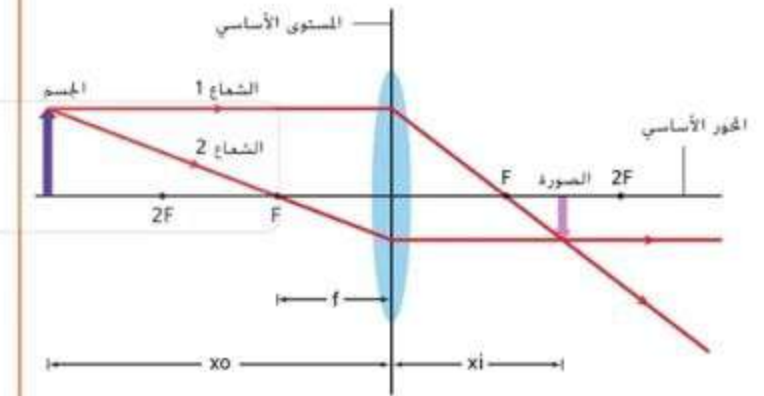


124~123
124,123
127
129
137

كتاب الطالب
الشكل (14, 13, 12).
تطبيقات (20, 19).
مراجعة (23).
التقويم (62).

يرسم مخططاً للأشعة لتحديد صورة جسم يقع على مسافات مختلفة من عدسة محدبة، ويحدد موقع الصورة المتكونة وخصائصها.

■ العدسة المحدبة



الشكل 12 يتكوّن للجسم صورة حقيقية
مُصغّرة ومُعكّوسة عندما تكون المسافة بين
الجسم والعدسة أكبر من مثلي البعد البؤري
للعدسة.

دلالة الألوان

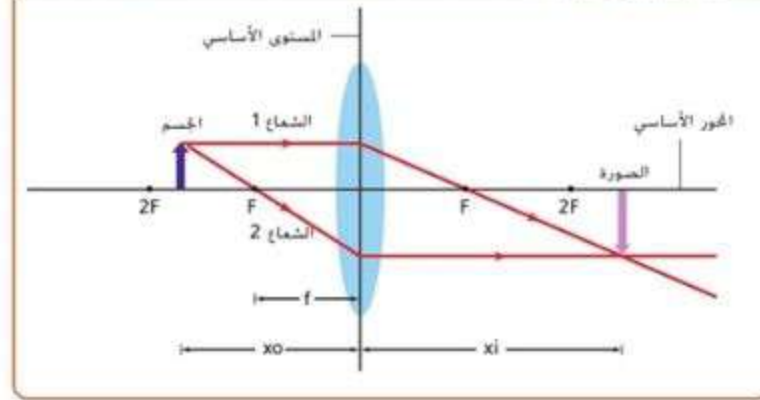
أشعة الضوء ← أحمر
 العدسات ← أزرق فاتح
 الجسم ← بنفسجي
 الصورة ← أرجواني فاتح





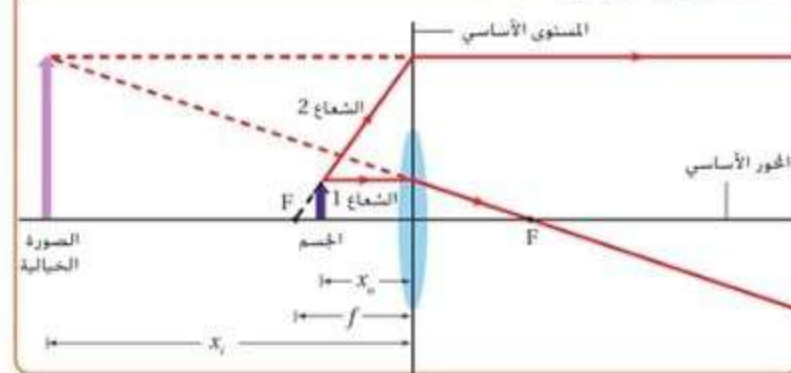
نرسم حالات تكون الصور هنا

■ العدسة المحدبة



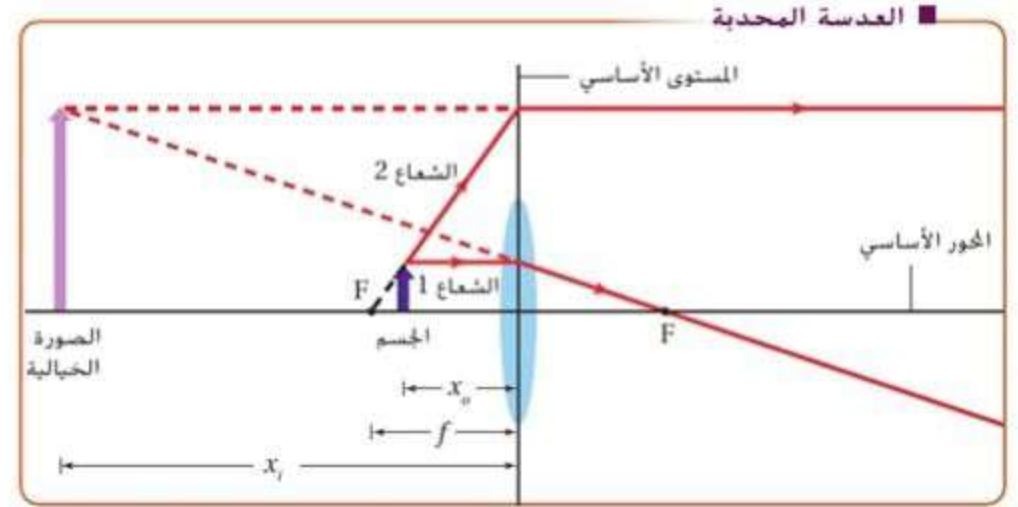
الشكل 13 عندما يكون البعد بين الجسم والعدسة أقل من مثلثي البعد البؤري ولكن أكبر من البعد البؤري، تتكون صورة حقيقية مكبرة ومقلوبة للجسم.

■ العدسة المحدبة



الشكل 14 تتكون للجسم صورة خيالية مكبرة عندما تكون المسافة بين الجسم والعدسة أقل من البعد البؤري. تصنف لتستل الصورة إلى خيالية أو حقيقية بناءً على جانب العدسة الذي تقع فيه.





الشكل 14 تتكون للجسم صورة خيالية
مكبرة عندما تكون المسافة بين الجسم
والعدسة أقل من البعد البؤري.
تصنيف تُصنّف الصورة إلى خيالية أو
حقيقية بناءً على جانب العدسة الذي تقع فيه.



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x_i} + \frac{1}{x_o}$$

نشرح هنا قاعدة الإشارات (+) و (-)

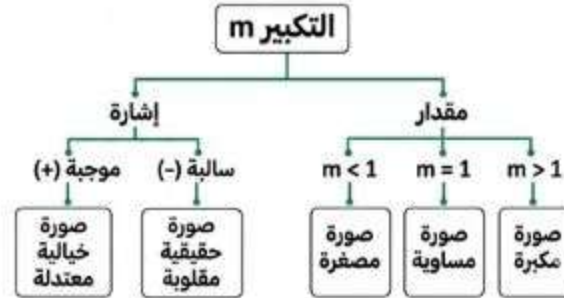
126~125
127
127
137

كتاب الطالب
مثال (2)
تطبيقات (18.16.15)
التقويم (68.65.63)

يستخدم معادلة العدسات الرقيقة لحساب بعد الصورة أو بعد الجسم أو البعد البؤري لعدسة محدبة أو مقعرة، مستخدماً الإشارات الجبرية المناسبة للبعد البؤري والأبعاد المطابقة.



تحليل التكبير (m)



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x_i} + \frac{1}{x_o}$$

$$m = -\frac{x_i}{x_o} = \frac{h_i}{h_o}$$

قوانين ورموز f البعد البؤري

- (+) عدسة محدبة (مجمعة)
- (-) عدسة مقعرة (مفرقة)

x_o بعد الجسم عن العدسة ← (+) دائماً موجب

x_i بعد الصورة عن العدسة ← (+) صورة حقيقية (مقلوبة)
دائماً موجب ← (-) صورة خيالية (معتدلة)

h_o طول الجسم ← (+) معتدل

h_i طول الصورة ← (+) قائمة
← (-) مقلوبة

h_o طول الجسم ↑ (+) دائماً موجب

h_i طول الصورة ← (+) صورة معتدلة
← (-) صورة مقلوبة



ملف الشرح

الجزء الأول نواتج التعلم من 11 إلى 15 الشق المزدوج

146~144	كتاب الطالب	• يغرف الضوء المترابط والضوء غير مترابط ويميز بينهما. • يبين كيفية الحصول على الضوء المترابط عن طريق تمرير ضوء أحادي اللون عبر شقوق.	11
147~146 147~146	كتاب الطالب الشكل (5) و (6)	• يبين ويشرح كيفية تكوّن خطوط التداخل البناءة (حزم التداخل المضيئة) وخطوط التداخل الهدام (حزم التداخل الممتدة) في تجربة تداخل الشق المزدوج - تجربة يونج- باستخدام شقين مع ضوء أحادي اللون.	12
147	كتاب الطالب	• يستخدم العلاقة ($\lambda = xd/L$) لحساب الطول الموجي أو لإيجاد مسافة مجهولة - قيم مجهولة - في تجربة الشق المزدوج، مع معرفة القيم الأخرى.	13
147	كتاب الطالب	• يوضح أن التداخل البناء يحدث عند نقاط x_m على جانبي الحزمة المضيئة المركزية ، بحيث $m\lambda = x_m d/L$ ، حيث $m = 0, 1, 2, \dots$	14
148 148 152 164 167	- مثال (1) - تطبيقات (4,3,2,1) - مراجعة (14) - التقويم (35) - الاختبار المعوي (7,6)	• يستخدم العلاقة ($\lambda = xd/L$) لحساب الطول الموجي أو لإيجاد مسافة مجهولة - قيم مجهولة - في تجربة الشق المزدوج، مع معرفة القيم الأخرى. • يحل مسائل متعلقة بتداخل الضوء.	15



• يغرف الضوء المترابط والضوء غير مترابط ويميز بينهما.
• يبين كيفية الحصول على الضوء المترابط عن طريق تمرير ضوء أحادي اللون عبر شقوق.

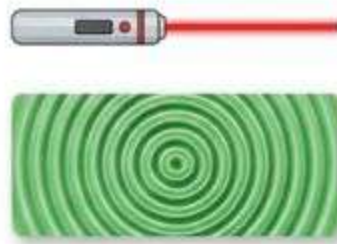
الضوء غير المترابط



- موجات مضطربة
- أطوار مختلفة
- تأثير عشوائي متقطع

مثال: مصباح التنجستن، ضوء الشمس

الضوء المترابط



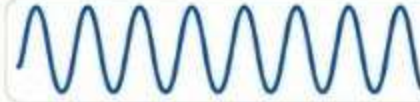
- موجات منتظمة
- متفقة في الطور
- نمط منتظم ومستمر

مثال: أشعة الليزر



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

ضوء مترابط (Coherent)

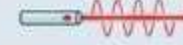


- الموجات: لها فرق طور ثابت (مترابطة في الطور)
- الاتساق: درجة الاتساق عالية (coherence score ≈ 1)
- الانبعاث: أحادي اللون (طول موجي واحد)
- المصدر: الليزر فقط

ضوء غير مترابط (Incoherent)



- الموجات: لها فرق طور عشوائي (غير مترابطة في الطور)
- الاتساق: درجة الاتساق منخفضة (coherence score ≈ 0)
- الانبعاث: متعدد الألوان (طيف من الأطوال الموجية)
- المصدر: جميع مصادر الضوء العادية + ضوء الشمس



الضوء المترابط

ضوء ناتج عن تراكب موجات لها الطول الموجي نفسه، وتكون متفقة في الطور ومقدمات موجاتها منتظمة منتظمة (مثل الليزر).



الضوء غير المترابط

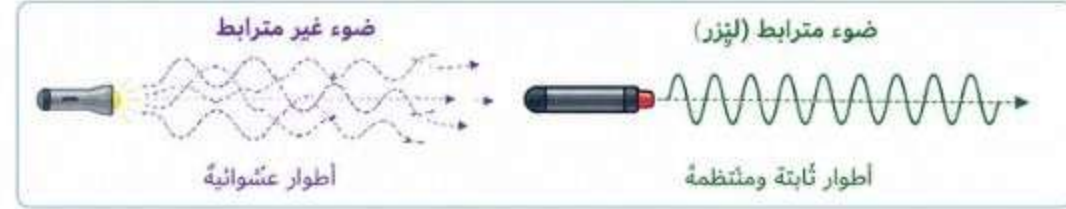
ضوء ذو موجات مختلفة في الطور. يتكون من مصادر نقطية متعددة تصبىء ضوء أبيض غير منتظم (مثل مصباح التنجستن).

- يعرف الضوء المترابط والضوء غير مترابط ويميز بينهما.
- يبين كيفية الحصول على الضوء المترابط عن طريق تمرير ضوء أحادي اللون عبر شقوق.

الفرق الرئيسي

الاتساق في الطور (فرق الطور)

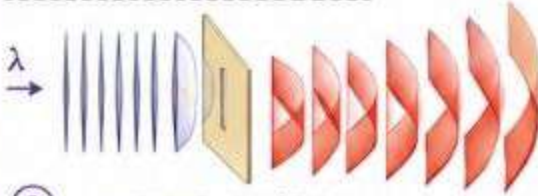
وجه المقارنة	الضوء المترابط	الضوء غير المترابط
التعريف	ضوء تتكون فيه الموجات المارة له فرق طور ثابت	ضوء تتكون فيه الموجات المارة له فرق طور عشوائي
الاتساق (Phase)	ثابت ومنتظم	غير ثابت وعشوائي
الدورية / الطول الموجي	غالبًا ثابت (أحادي اللون) (طول موجي واحد محدد)	يحتوي على عدة ترددات (متعدد الألوان)
إمكانية التداخل	يُعطى نمط تداخل واضح وثابت	لا يُعطى تداخل واضح (أو يكون غير مستقر)
المصدر	مصدر واحد ذو سمات مترابطة (مثل الليزر)	مصادر مختلفة أو مستقلة (مثل المصباح الكهربائي، الشمس)
مثال	الليزر	ضوء الشمس المصباح الكهربائي



الليزر يتميز بكونه ضوءًا مترابطًا أحادي اللون، مما يجعله مختلفًا عن معظم مصادر الضوء الطبيعية.

توليد ضوء متداخل

- 1 مرور الضوء عبر شق مفرد ضيق
- 2 يمر الضوء من منطقة صغيرة فقط.



- 3 يصل الضوء إلى الشق المزدوج.
- 4 تضطدم جبهة الموجة الآن بشقين صغيرين جداً.

تكون الموجات عند كل شق لها نفس الطور،

لذلك نعدّها مصدرين مترابطين

• يبدأ بمصدر أحادي اللون

• الضوء طول موجي واحد (لون واحد):

• لتكن الموجات غير متوافقة في الطور، وبالتالي فهي غير مترابطة.

• مرور الضوء عبر شق مفرد ضيق يمر الضوء من منطقة صغيرة فقط.

• هذا يجعل الموجات: أكثر انتظاماً ومتوافقة في الطور تقريباً.

• يصل الضوء إلى الشق المزدوج.

• تضطدم جبهة الموجة الآن بشقين صغيرين جداً.

ملخص سريع

الموضوع	التداخل البناء (تعزيز)	التداخل الهدام (إلغاء)
التعريف	تراكب موجتين بحيث تتعزز السعة	تراكب موجتين بحيث تقل أو تنعدم السعة
Δx فرق المسار	$m \lambda$	$\left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda$
السعة الناتجة	ترداد (أكبر قيمة)	تقل أو تساوي صفر
الشكل في تجربة يونغ	شُرط مضيء	شُرط مظلم
مثال	قمة + قمة ، قاع + قاع = تعزيز	قمة + قاع = إلغاء تام

الخلاصة: لحدوث تداخل مستقر وواضح، يجب أن تكون الموجات مترابطة (نفس الطور).

التداخل الضوئي

تداخل البناء والتداخل الهدام

وجه المقارنة	التداخل البناء +	التداخل الهدام -
التعريف	تراكب موجتين بحيث تتعزز السعة	تراكب موجتين بحيث تقل أو تنعدم السعة
فرق المسار Δx	$m \lambda$	$\left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda$
السعة الناتجة	ترداد (أكبر قيمة)	تقل أو تساوي صفر
الشكل في تجربة يونغ	شُرط مضيء	شُرط مظلم
مثال	قمة + قمة أو قاع + قاع = تعزيز	قمة + قاع = إلغاء تام



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY



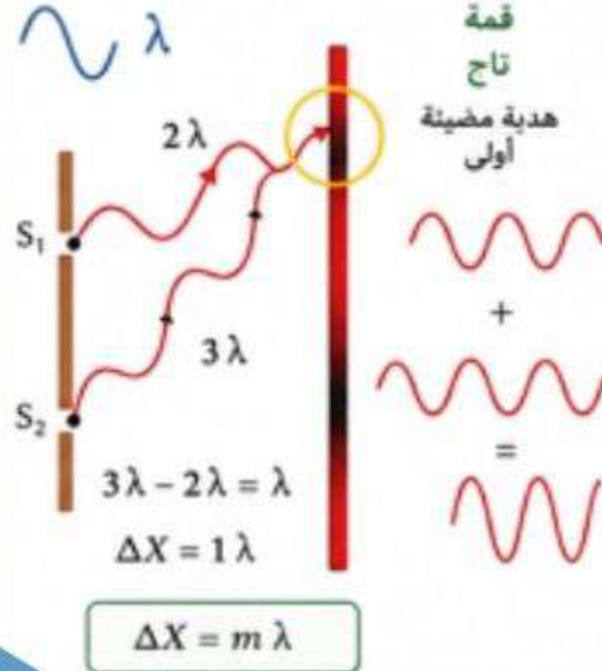
تداخل بناء (حزم مضيئة):

يحدث عندما تصل الموجتان متفقتين في الطور
(قمة مع قمة، وقاع مع قاع). النتيجة هي
تضاعف سعة الموجة وظهور ضوء ساطع.

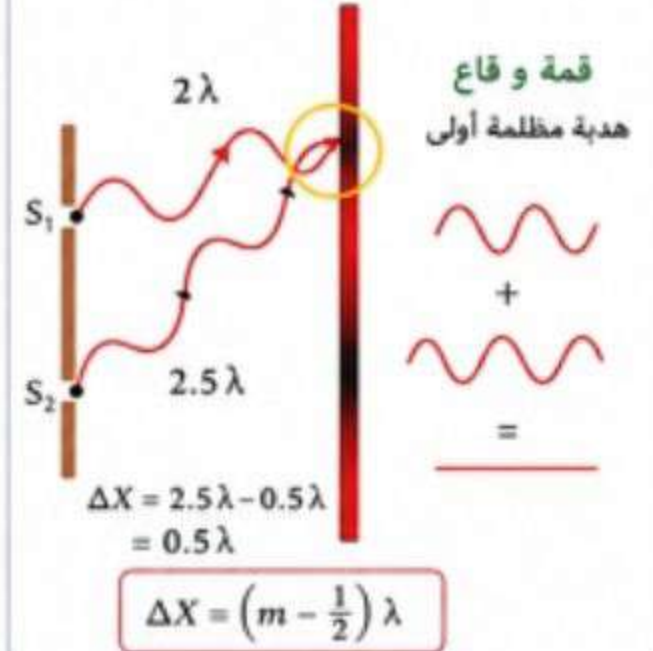
تداخل هدام (حزم معتمة):

يحدث عندما تصل الموجتان متعاكستين في الطور
(قمة مع قاع). النتيجة هي إلغاء الموجتين لبعضهما
وظهور منطقة مظلمة.

تداخل بناء



تداخل هدام

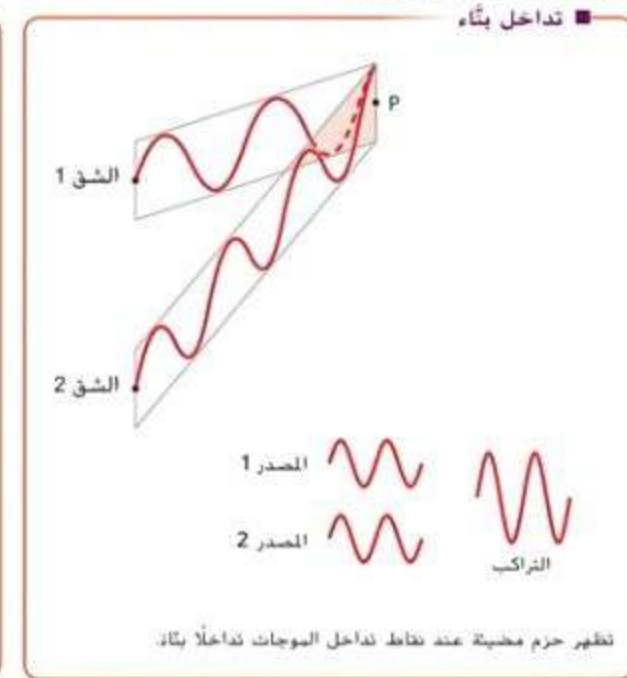
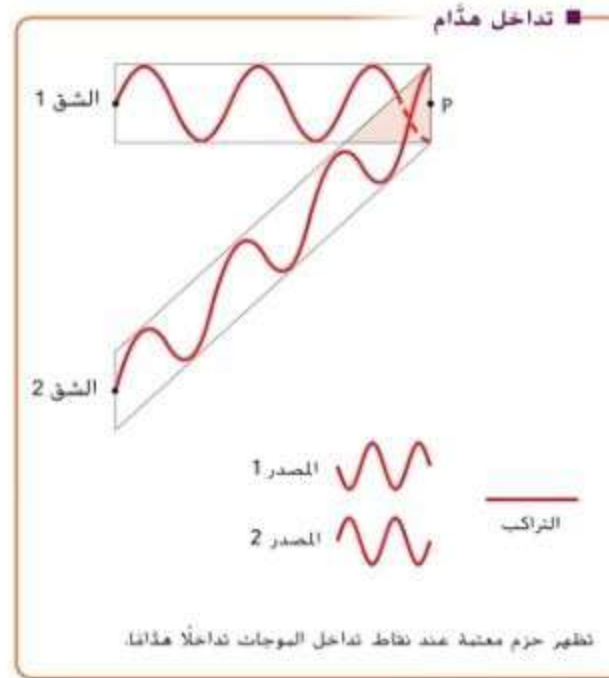




147~146

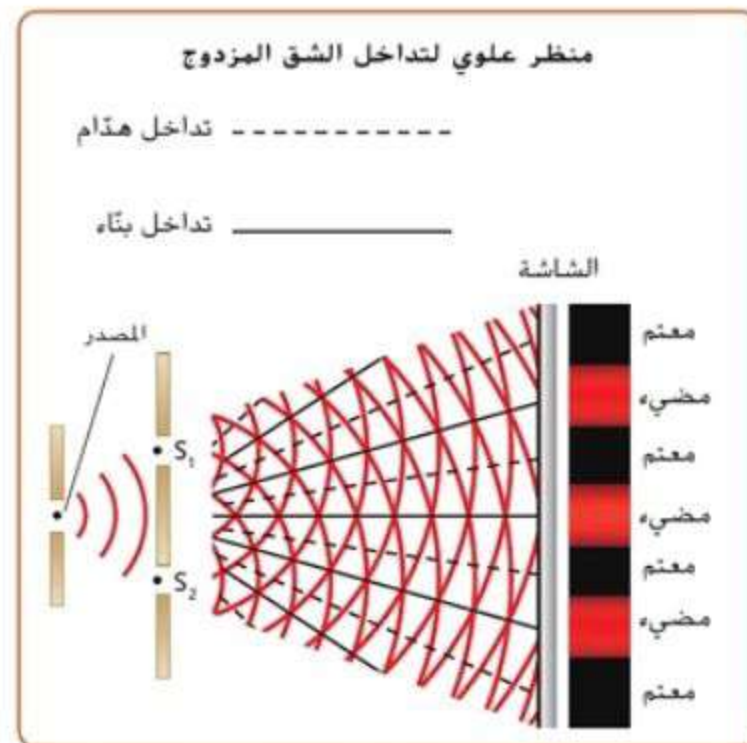
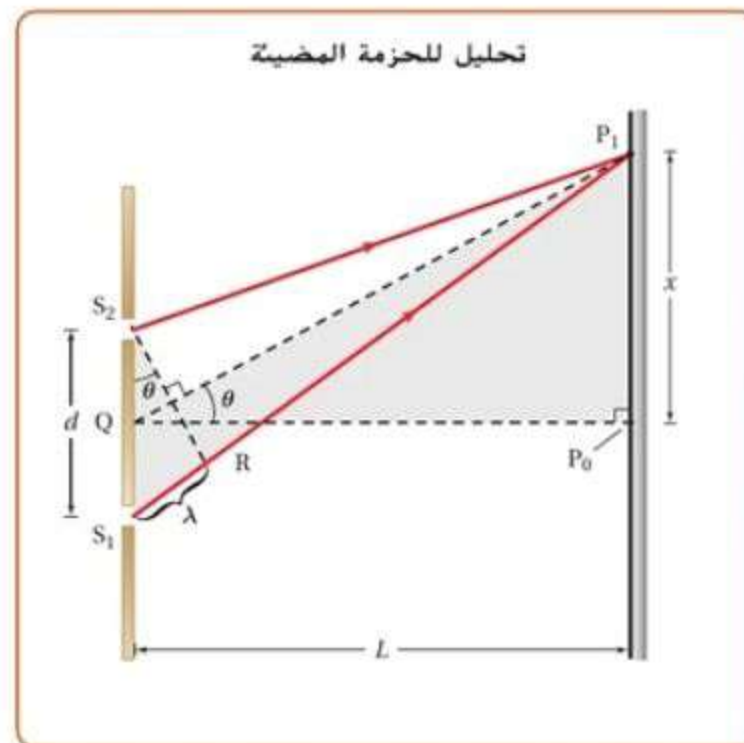
الشكل (5) و (6)

ناب هداما، تستظهر حزمة معينة.

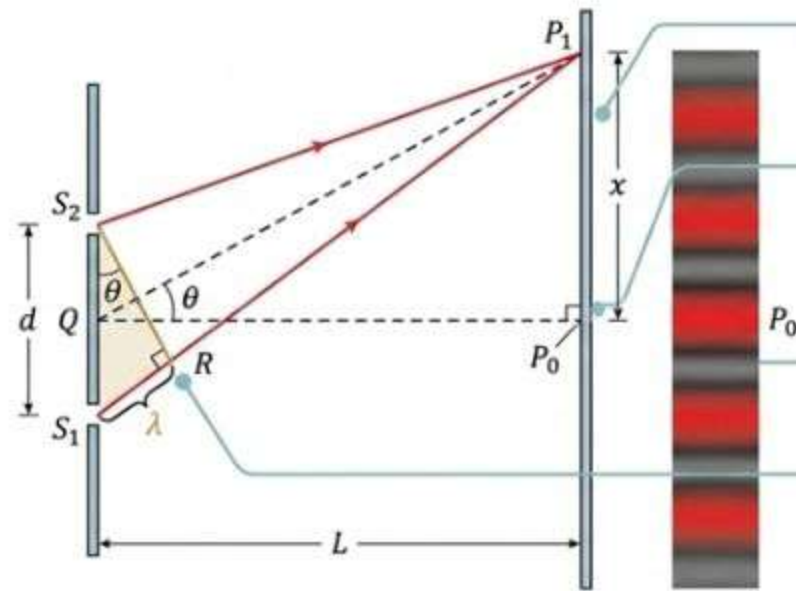
الشكل 5 يمكن أن تتداخل الموجات
المرتبطة تداخلًا بناءً أو تداخلًا هدامًا.

147~146

الشكل (5) و (6)



الشكل 6 يمكن استخدام تداخل الشق المزدوج لإيجاد الطول الموجي للضوء. ونظرًا إلى أن L أكبر بكثير من d ، ولأن الزاوية θ صغيرة، تُبسَّط معادلة إيجاد الطول الموجي للضوء.



L : المسافة بين الشقين والشاشة (تكون كبيرة جداً مقارنة بـ d).

d : المسافة بين الشقين.

x : المسافة من الحزمة المركزية المضيئة (P_0) إلى حزمة مضيئة أخرى (P_1).

فرق المسار: الموجة من S_1 تقطع مسافة أطول من S_2 بمقدار طول موجي واحد (λ) لتكوين الحزمة المضيئة الأولى.

التبسيط الرياضي: لأن الزاوية θ صغيرة جداً، فإن $\sin \theta \approx \tan \theta$.



تداخل الضوء المترابط

تجربة توماس يونغ (الشق المزدوج)

الشكل التجريبي

المصدر

S₁

S₂

شاشة

مظلم

مضيء

مظلم

مضيء

مظلم

مضيء

مظلم

خطوات تجربة يونغ

- 1 يخرج الضوء من مصدر صغير.
- 2 يمر عبر شق ضيق واحد → ليحمله مثربلظا.
- 3 يمر عبر شقين متقاربين جداً.
- 4 يتداخل الضوء الخارج من الشقين على شاشة لملاحظة النتائج.

ماذا نلاحظ ؟

- يبدأ من نقطتين **مضيئتين** X حسب النموذج الجببي لنيوتن.
- ثم تظهر **أشرطة مضيئة** ومظلمة متساوية (أهداب).
- لماذا يحدث هذا ؟

شروط التداخل

التداخل الهدام (حزم مظلمة)

$$\Delta X = \left(m - \frac{1}{2}\right) \lambda$$

- تصل الموجات غير متوافقة في الطور.
- تتلقى قيم الموجات بقعائها → تفي الموجات بعضها بعضاً → حزمة مظلمة.

m = 0, 1, 2, 3, ... m (رتبة الهدية)

التداخل البناء (حزم مضيئة)

$$\Delta X = m \lambda$$

- تصل الموجات متوافقة في الطور.
- تتلقى قيم الموجات أو قيعان الموجات → تتجمع الموجات → حزمة مضيئة.

ΔX : فرق المسار λ : طول الموجة

ملخص الفكرة

- ✓ تصل الموجات غير المتوافقة في الطور.
- ✓ تنتقل قيم الموجات أو قيعان الموجات → حزمة مضيئة.
- ✓ تنتقل قيم الموجات بقعائها → حزمة مظلمة.

m : رتبة الهدية (0, 1, 2, 3, ...)

λ : طول الموجة

ΔX : فرق المسار

Golden Box

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

λ : طول الموجي للضوء
بوحدة المتر

x : المسافة بين الحزمة المركزية
المضيئة وحزمة الرتبة الأولى

d : المسافة بين الشقين

L : بُعد الشاشة عن الشقين



ملاحظة هامة: يمكن تحديد مواقع الحزم المضيئة بالمعادلة العامة: $x_m = \frac{m(\lambda L)}{d}$ حيث أن m تمثل رتبة الحزمة (0, 1, 2, ...).



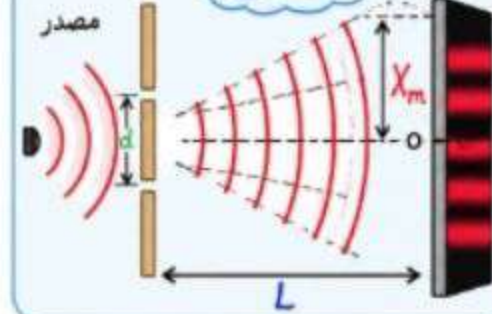


EL MAHDY ACADEMY

$$m \lambda = \frac{x_m d}{L} \longleftrightarrow x_m = \frac{m \lambda L}{d}$$

نختار λ (الطول الموجي) ; L , (المسافة بين الشقين) , d (أهداب التداخل) x_m

توضيح



لزيادة المسافة بين أهداب التداخل :

1 زيادة الطول الموجي λ ↑

2 زيادة البعد L (بعد الشاشة) ↑

3 تقليل المسافة بين الشقين d ↓

كلما زادت المسافة بين أهداب التداخل

يقل عدد الأهداب على الشاشة



ملف الشرح

الجزء الأول نواتج التعلم من 16 إلى 22 الشق المزدوج



16	• يعرف ظاهرة تداخل الأغشية الرقيقة. • يشرح ظاهرة تداخل الأغشية الرقيقة.	كتاب الطالب	150~149
17	• يعرف الحيود بأنه انحراف الموجة عند مرورها بحافة حازج. • يشرح ظاهرة حيود الضوء.	كتاب الطالب	155~153
18	يستخدم المعادلة $(2x_1 = \frac{2\lambda L}{w})$ لحل المسائل ذات الصلة بحيود الشق الأحادي.	كتاب الطالب تطبيقات (16, 17, 19, 20) التقويم (35, 47, 49)	155 156 166~164
19	يقارن بين الحزم المضيفة والحزم المعتمدة الناتجة عن تجربة الشقين التي أجراها يونغ ونمط الحيود الناتج عن تجربة حيود الشق الأحادي من حيث تباعد حزم التداخل ومصادر الضوء وعرض حزم التداخل وشدة انشعاع الحزم المضيفة.	كتاب الطالب	158
20	• يعرف محزوزات الحيود. • يعرف محزوزات الانعكاس ويذكر أمثلة عليها. • يعرف المنظار الطيفي ذو المحزوز.	كتاب الطالب	158~156
21	يشرح أن التداخل البناء الناتج عن محزوزات الحيود يحدث عند زوايا تقع على جانبي الحزمة المركزية المضيفة الذي تحده المعادلة $m\lambda = d\sin\theta$ حيث $m=1,2,3..$	كتاب الطالب	158
22	• يشرح كيفية عمل المنظار الطيفي ذو المحزوز. • يذكر أمثلة على تطبيقات محزوزات الحيود، مثل استخدامها في أجهزة قياس الطيف الضوئي المستخدمة لتحليل الأحجار الكريمة أو غيرها.	كتاب الطالب	158



ظاهرة التداخل في الأغشية الرقيقة

إنتاج ألوان طيفية نتيجة للتداخل البناء والهدام للموجات الضوئية المنعكسة عن أسطح منفذ منفصلة في غشاء رقيق (مثل فقاعات الصابون أو بقع الزيت).



منصة التعلم

المهدي أكاديمي

EL MAHDY ACADEMY





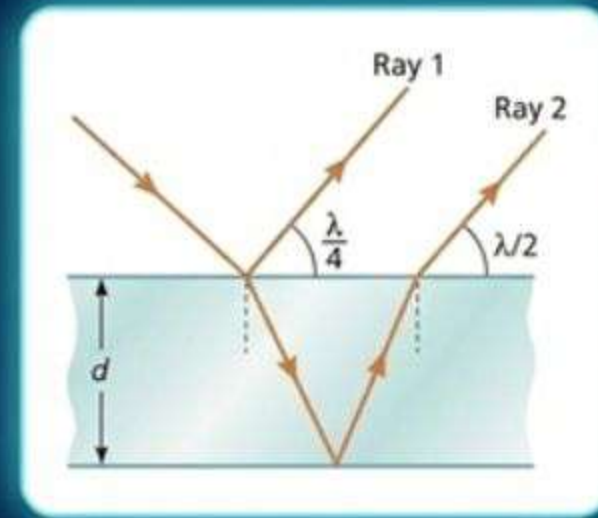
هل معامل انكسار الوسط الجديد
(n_2) أكبر من الوسط الحالي (n_1)؟

لا ($n_2 < n_1$)

← لا يحدث
انقلاب

نعم ($n_2 > n_1$)

← يحدث
انقلاب في
الطور $\lambda/2$



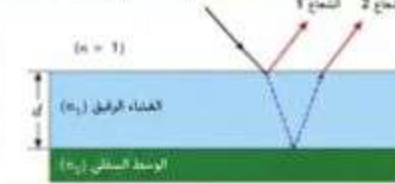
قاعدة أساسية: يعتمد شرط التداخل (بناء أو هدام) على عدد انقلابات الطور للأشعة المنعكسة.



التداخل في الأغشية الرقيقة

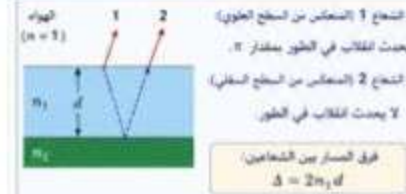
عند سقوط ضوء على غشاء رقيق معامل انكساره n_2 وسماكته d (في الهواء $n_1 = 1$) موضوع على وسط معامل انكساره n_3 ينعكس جزء من الضوء من السطح العلوي وجزء آخر من السطح السفلي للغشاء. والتداخل الانعكاسي المتعكس.

→ شعاع ساقط
→ شعاع منعكس
--- شعاع داخل الغشاء



تغير الطور (الانعكاس)

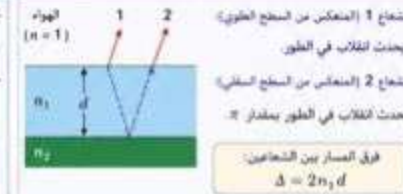
- إذا انعكس الضوء من وسط أقل كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة (أي $n_2 < n_1$) يحدث انقلاب في الطور بمقدار π (انعكاس معكوس).
- إذا انعكس الضوء من وسط أكبر كثافة إلى وسط أقل كثافة (أي $n_1 > n_2$) لا يحدث انقلاب في الطور.

الحالة (1): $n_1 < n_2$ 

- الشعاع 1 (المنعكس من السطح العلوي): لا يحدث انقلاب في الطور.
- الشعاع 2 (المنعكس من السطح السفلي): لا يحدث انقلاب في الطور.
- فرق المسار بين الشعاعين: $\Delta = 2n_2 d$

لتداخل بناء (هضبة مضبوطة)
 $2n_2 d = m\lambda$
($m = 0, 1, 2, 3, \dots$)

لتداخل هدام (هضبة مقعنة)
 $2n_2 d = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$
($m = 0, 1, 2, 3, \dots$)

الحالة (2): $n_1 > n_2$ 

- الشعاع 1 (المنعكس من السطح العلوي): لا يحدث انقلاب في الطور.
- الشعاع 2 (المنعكس من السطح السفلي): لا يحدث انقلاب في الطور.
- فرق المسار بين الشعاعين: $\Delta = 2n_2 d$

لتداخل هدام (هضبة مضبوطة)
 $2n_2 d = m\lambda$
($m = 0, 1, 2, 3, \dots$)

لتداخل بناء (هضبة مقعنة)
 $2n_2 d = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$
($m = 0, 1, 2, 3, \dots$)

ملاحظات مهمة

m رتبة الهدب (عدد صحيح) • λ طول موجة الضوء في الهواء • d سماكة الغشاء • كلما زادت رتبة الهدب m تزايدت الهدب

ملخص المقارنة

وجه المقارنة	$n_1 < n_2$	$n_1 > n_2$
الشرط	معامل انكسار الغشاء أقل من معامل انكسار الوسط السفلي	معامل انكسار الغشاء أكبر من معامل انكسار الوسط السفلي
تغير الطور	• الشعاع 1: انقلاب في الطور (π) • الشعاع 2: انقلاب في الطور	• الشعاع 1: لا انقلاب في الطور • الشعاع 2: انقلاب في الطور (π)
فرق المسار Δ	$\Delta = 2n_2 d$	$\Delta = 2n_2 d$
شرط الهدب المضبوطة (لتداخل بناء)	$2n_2 d = m\lambda$ ($m = 0, 1, 2, 3, \dots$)	$2n_2 d = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ ($m = 0, 1, 2, 3, \dots$)
شرط الهدب المقعنة (لتداخل هدام)	$2n_2 d = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ ($m = 0, 1, 2, 3, \dots$)	$2n_2 d = m\lambda$ ($m = 0, 1, 2, 3, \dots$)
أمثلة	طلاءات الصابون - بقع الزيت على الماء طبقات رقيقة على الأسطح الزجاجية	أغشية رقيقة بين الأسواط الكثيفة والأقل كثافة مثل بعض الطلاءات البصرية



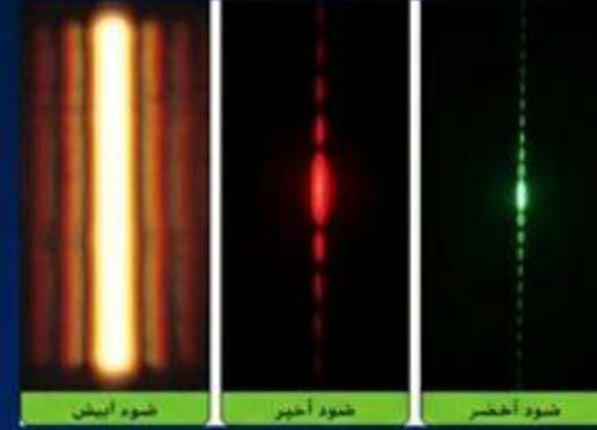
منصة التعلم
المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY





حيود الشق الأحادي

انحناء الضوء حول حازر أو عند مروره عبر شق ضيق، مما ينتج نمطاً من الحزم المضيئة والمعتمة المتناوبة.

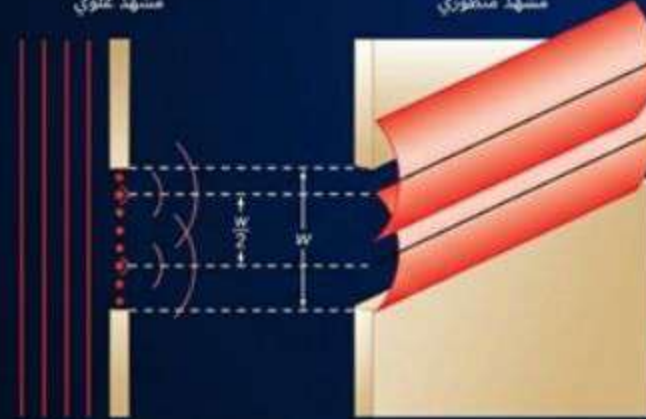


قارن بين الألوان!
الضوء الأحمر (طول موجي أكبر) ينتج حزمة مركزية أعرض من الضوء الأخضر.

الشكل 13

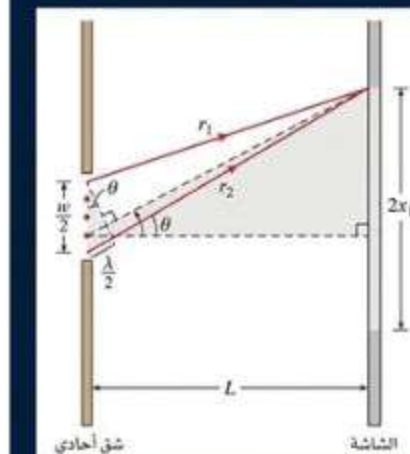
مشهد علوي

مشهد منطوري



مبدأ هويجنز: كل نقطة على مقدمة الموجة تعمل كمصدر لموجات دائرية صغيرة (موجات). تداخلها يسبب نمط الحيود.





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

- $2x_1$: عرض الحزمة المركزية المضيفة
- w : عرض الشق
- L : المسافة إلى الشاشة
- λ : الطول الموجي

استنتاج هام (التناسب العكسي)

كلما صغر عرض الشق (w)، زاد عرض الحزمة المضيفة المركزية ($2x_1$). العلاقة عكسية بينهما!

حيث:

x_1 بعد أول حزمة معتمدة عن المركز (m)

L بعد الشاشة عن الشق (m)

λ الطول الموجي (m)

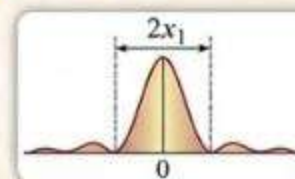
$x_1 = \frac{\lambda L}{w}$ ← بعد الحزمة المعتمدة الأولى عن المركز

عرض الشق (m)

$x_2 = \frac{2\lambda L}{w}$ ← بعد الحزمة المعتمدة الثانية عن المركز

القوانين

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



عرض الحزمة المركزية ← $2x_1 = \frac{2\lambda L}{w}$ ← عرض الحزمة المركزية





يقارن بين الحزم المضئية والحزم المعتمدة الناتجة عن تجربة الشقين التي أجراها يونغ ونمط الحيود الناتج عن تجربة حيود الشق الأحادي من حيث تباعد حزم التداخل ومصادر الضوء وعرض حزم التداخل وشدة أضواء الحزم المضئية.

حيود الشق الأحادي



هذب مضئي مركزي عريض تحيط به أهداب مضئية أضعف

أكبر من عرض الهداب الجانبية (تقريباً ضعفلها)

ليست ثابتة (تتغير على جانبي المركز)

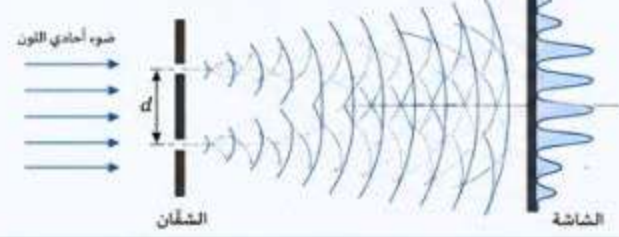
وجه المقارنة

الشكل على الشاشة

شروط الهدب المضئية

المسافة بين الهدب المتتالية

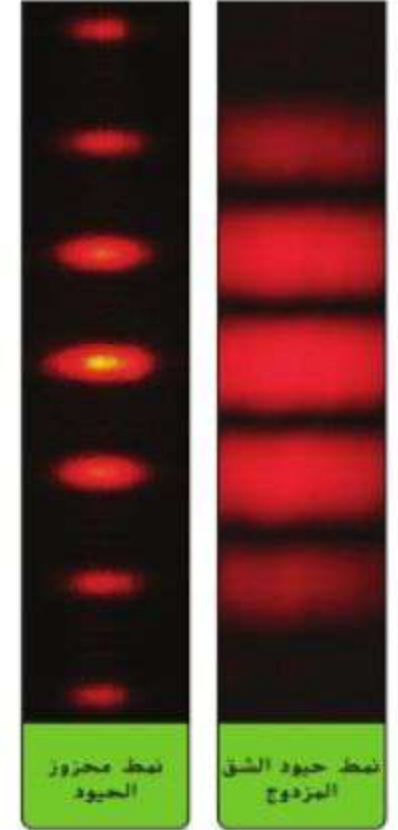
تجربة حيود الشقين (تجربة يونغ)



أهداب مضئية ومظلمة متساوية في العرض تقريباً

يساوي عرض الهداب الأخرى

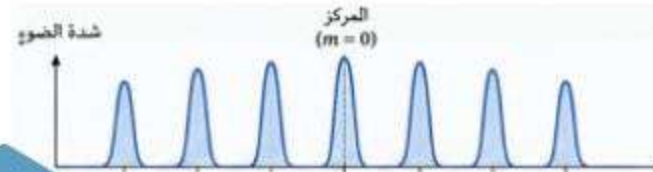
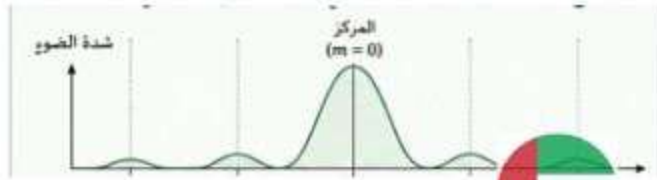
ثابتة تقريباً (متساوية في الشدة)



نمط حيود الشق
المزدوج

نمط حيود الشق
المزدوج

الشكل 18 يوضح الشكل مقارنة بين نمطي الحيود للضوء الأحمر. يوضح نمط حيود الشق الحيود فيأنا أكثر دقة.



منصة التعلم
المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY



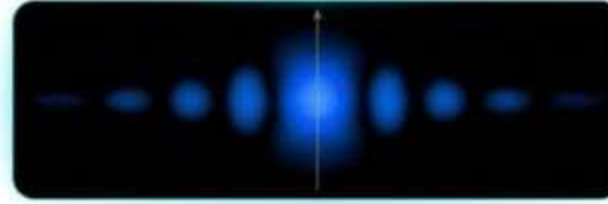


يقارن بين الحزم المضيئة والحزم المعتمة الناتجة عن تجربة الشقين التي أجراها يونغ ونمط الحيود الناتج عن تجربة حيود الشق الأحادي من حيث تباعد حزم التداخل ومصادر الضوء وعرض حزم التداخل وشدة إضاءة الحزم المضيئة.



مقارنة بين أنماط الحيود والتداخل الضوئي

حيود الشق الأحادي



شق واحد ضيق

تداخل موجات هويجنز الخارجة من أجزاء الشق نفسه

حزمة مركزية عريضة ومضيئة وحزم جانبية جانبية أضعف وأضيق

أكبر وأكثر سطوعاً من باقي الحزم

أقل شدة وتتناقص إضاءتها تدريجياً

التداخل في الشقين



عدد الشقوق | شقان ضيقان ومتواريان

سبب ظهور النمط | تداخل موجات قادمة من الشقين

شكل النمط | حزم مضيئة ومعتمة متساوية تقريباً في العرض والمسافات

شدة الحزمة المركزية | قريبة من باقي الحزم

شكل الحزم الجانبية | واضحة ومنتظمة



20	• يعرف محزوزات الحيود. • يعرف محزوزات الانعكاس ويذكر أمثلة عليها. • يعرف المنظار الطيفي ذو المحزوز.	كتاب الطالب	158~156
----	---	-------------	---------

محزوزات الحيود

أداة مكونة من شقوق كثيرة صغيرة متقاربة جداً (تصل إلى 10,000 شق لكل سنتيمتر) تسبب حيود الضوء وتكوّن نمط تداخل دقيق جداً.



محزوز النفاذ

يُصنع بعمل خدوش على زجاج.
يستخدم في أجهزة المطياف
وفحص المجوهرات.

محزوز الانعكاس

شقوق على أسطح عاكسة.
مثال: أقراص CD و DVD
لتخزين البيانات.





تطبيقات محزوز الانعكاس: تكنولوجيا تخزين المعلومات

أقراص (CD)	أقراص (DVD)	أقراص (Blu-ray)	لون الليزر المستخدم
أشعة تحت الحمراء	أحمر	أزرق-بنفسجي	الطول الموجي (λ)
780 nm	650 nm	405 nm	السعة التخزينية
700 MB	تصل إلى 4.7 GB	تصل إلى 25 GB	

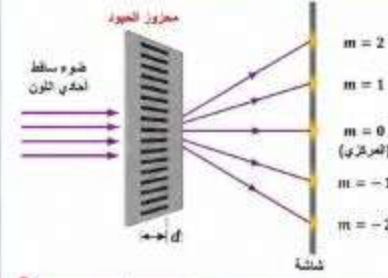
السر الفيزيائي: استخدام طول موجي أقصر (كالضوء الأزرق) يسمح بعمل حفر أصغر ومتقاربة أكثر على القرص، مما يضاعف مساحة التخزين بشكل هائل!





محزوز الحيود - محزوز الإعتكاس - المنظار الطيفي ذو المحزوز

1- محزوز الحيود



هو سطح مسطح عليه عدد كبير من الشقوق المتوازية الضيقة جداً، تفصل بينها مسافة ثابتة صغيرة تسمى (ثابت المحزوز d).

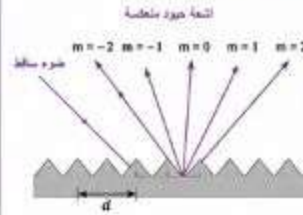
مبدأ عتبة:
عند سقوط ضوء أحادي اللون على المحزوز يحدث تداخل للضوء الخارج من الشقوق، فينتج عنه أهداب مضيئة في اتجاهات معينة تحقق شرط الحيود:

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

حيث:
 d : ثابت المحزوز (المسافة بين الشقوق)
 θ : زاوية الحيود
 m : رتبة الهدب $\{0, \pm 1, \pm 2, 0\}$
 λ : طول موجة الضوء

عدد الخطوط في الوحدة الطولية: $N = \frac{1}{d}$
كلما زاد عدد الخطوط (N) زادت القدرة التفرقية للمحزوز.

2- محزوز الإعتكاس



- أمثلة:
- الأسطوانات المدمجة (CD)
 - أقراص DVD
 - مرآة محززة في بعض الأجهزة العلمية
 - بعض حساسات الكاميرات والأجهزة البصرية



تأريفة:

جهاز يستخدم محزوز الحيود لتحليل الضوء المركب إلى ألوانه (طيفه) وقياس الأطوال الموجية.

مكوناته الأساسية:

- 1- ثقب المدخل: يسمح بدخول ضوء ضيق.
- 2- عدسة كولينسية: تجعل الأشعة متوازية.
- 3- محزوز حيود: يحلل الضوء إلى ألوانه.
- 4- عدسة تيلية: تركز الألوان في اتجاهات مختلفة.
- 5- تلسكوب أو عدسة عينية: لمشاهدة والقياس.



استخدامه:

لتحديد الأطوال الموجية في الأبحاث الفيزيائية والكيميائية والفلكية، مثل: تحليل طيف النجوم والعناصر.

- محزوز الحيود: شقوق كثيرة متوازية يسبب تداخل الضوء ولحله وفق معادلة $d \sin \theta = m \lambda$.
- محزوز الإعتكاس: شقوق مطبوعة على سطح عاكس ويستخدم في العديد من الأجهزة.
- المنظار الطيفي ذو المحزوز: جهاز يحلل الضوء إلى طيف ويقيس الأطوال الموجية بدقة.

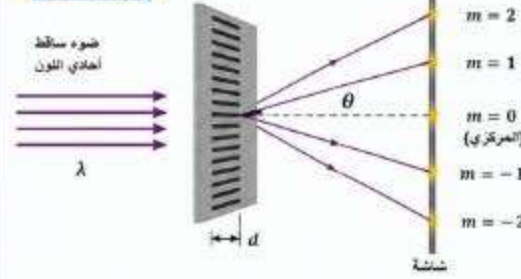
خلاصة سريعة





قوانين محزوز الحيود والعلاقات

رسم توضيحي



قانون محزوز الحيود (معادلة المحزوز)

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

حيث:

 d : ثابت المحزوز (المسافة بين الشقوق المتتالية) λ : طول موجة الضوء الساقط θ : زاوية الحيود بالنسبة للعمود المقام على المحزوز m : رتبة الهدب (..., -2, -1, 0, +1, +2, ...)

معنى القانون:

يتحقق شرط الهدب المضطرب عندما يكون فرق المسير بين الأشعة الخارجة من شقوق متتالية مساوياً لعدد صحيح من الأطوال الموجية.



المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY



مقارنة بين حيود الشق المزدوج وحيود الشق الأحادي ومحزوز الحيود

وجه المقارنة	حيود الشق الأحادي	حيود الشق المزدوج	محزوز الحيود
الشروط	• مصدر ضوء أحادي اللون (مترابط). • شق واحد عرضه a. • شاشة تبعد مسافة D كبيرة مقارنة بـ a. • الزاوية θ صغيرة (تقريب الزوايا الصغيرة).	• مصدر ضوء أحادي اللون (مترابط). • شقان متوازيان عرض كل شق a. • والمسافة بين مركزيهما d. • شاشة تبعد مسافة D كبيرة مقارنة بـ d. • الزاوية θ صغيرة.	• مصدر ضوء أحادي اللون (مترابط). • محزوز به عدد كبير N من الشقوق المتوازية. • والمسافة بين الشقوق المتتالية d. • شاشة تبعد مسافة D كبيرة. • الزاوية θ صغيرة.
الرسمه الناتجة (شكل الهدب)	هدب حيود عريضة هدبة مركزية عريضة مضيئة وتقل شدة الإضاءة في الجانبين.	هدب تداخل ضيقة ومنتظمة هدب مضيئة ومظلمة متساوية العرض تقريباً وشدة الإضاءة منتظمة.	هدب تداخل ضيقة جداً وشديدة الوضوح هدب مضيئة شديدة الضيق وشديدة الشدة بينها هدب مظلمة شديدة الوضوح.
القانون المستخدم	الهدب المظلمة: $a \sin \theta = m \lambda \quad (m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots)$ الحدود الأولى للهدبة المركزية (أول مظلمة): $a \sin \theta_1 = \lambda$	الهدب المضيئة: $d \sin \theta = m \lambda \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$ الهدب المظلمة: $d \sin \theta = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$	الهدب المضيئة (الرتبة m): $d \sin \theta = m \lambda \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$ حيث: $d = \frac{1}{N}$ (المسافة بين الشقوق) و N عدد الشقوق في المحزوز.
الهدب المضيئة	• هدبة مركزية مضيئة عريضة جداً في المنتصف. • تقل شدة الإضاءة كلما ابتعدنا عن المركز. • الهدب الجانبية مضيئة ولكن أقل شدة بكثير من الهدبة المركزية.	• يوجد عدد كبير من الهدب المضيئة الضيقة. • الهدبة المركزية ($m = 0$) هي الأشد إضاءة. • الشدة متقاربة في الهدب المضيئة الجانبية.	• هدب مضيئة شديدة الضيق وشديدة الشدة. • الهدبة المركزية هي الأشد إضاءة بكثير. • الشدة تقل بسرعة لحجب ذات الرتب العالية.
الهدب المظلمة	• توجد مظلمة عند الزوايا التي تحقق $a \sin \theta = m \lambda$. • أول مظلمة نحدد عرض الهدبة المركزية. • المظلمات غير متساوية الشدة على الجانبين.	• توجد مظلمات بين الهدب المضيئة. • شروطها $d \sin \theta = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda$. • جميع المظلمات تقريباً متساوية الشدة.	• توجد مظلمات بين الهدب المضيئة. • شديدة الوضوح (شديدة الظلمة). • تزداد وضوحاً بزيادة عدد الشقوق N.







عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

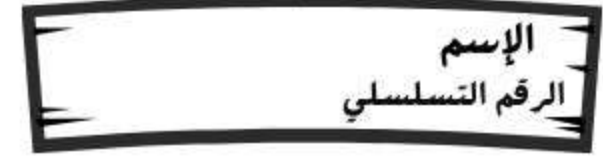


نحن لا نجمع الهيكل في أسئلة فقط
ولكن نقوم بالشرح الجزئيات المطلوبة
في الهيكل ثم نقوم بجمع الأسئلة عليها من الكتاب

هذا الجزء الأول من ملف الأسئلة والشرح على اليوتيوب

هناك ملف آخر للشرح ... يجب مذاكرته قبل الحل

لحجز الأجزاء الأخرى تواصل معنا



قناة تليجرام



تواصل على تليجرام

FOLLOW



للتواصل

