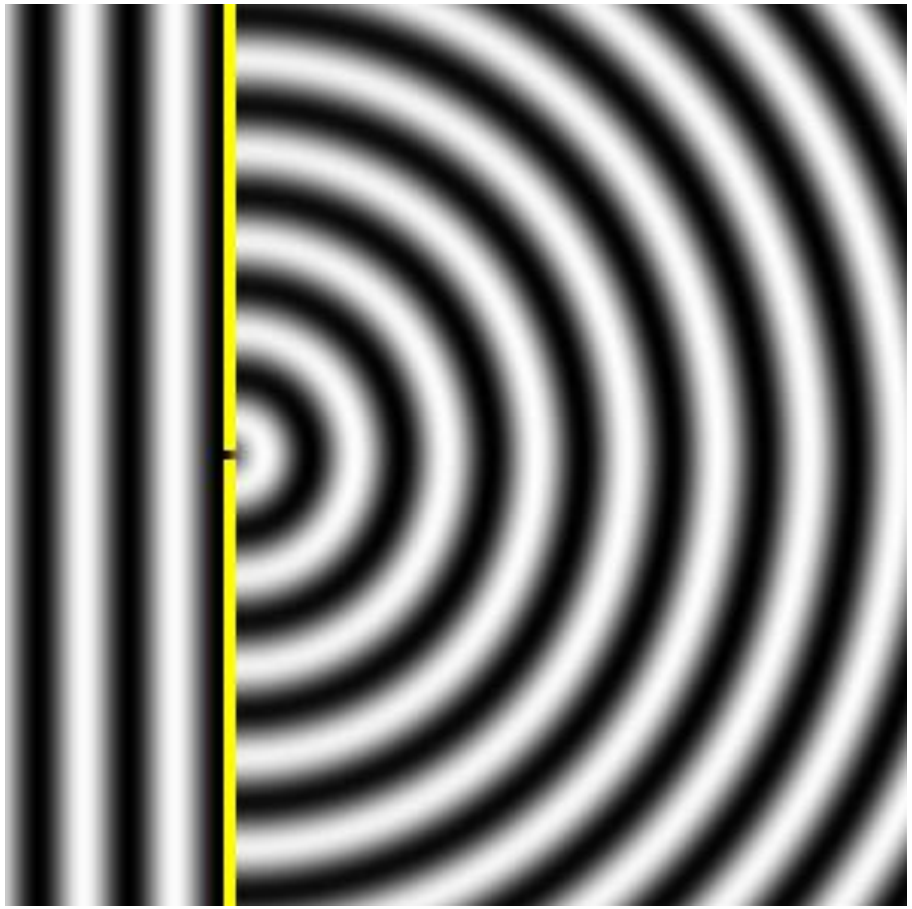
الدرس ٧-٢

حيود الموجـــات



سلطنة عُمان
وزارة التربية والتعليم

فيزياء

الثاني عشر

2023-2024

الوحدة السابعة:

تراكب الموجات

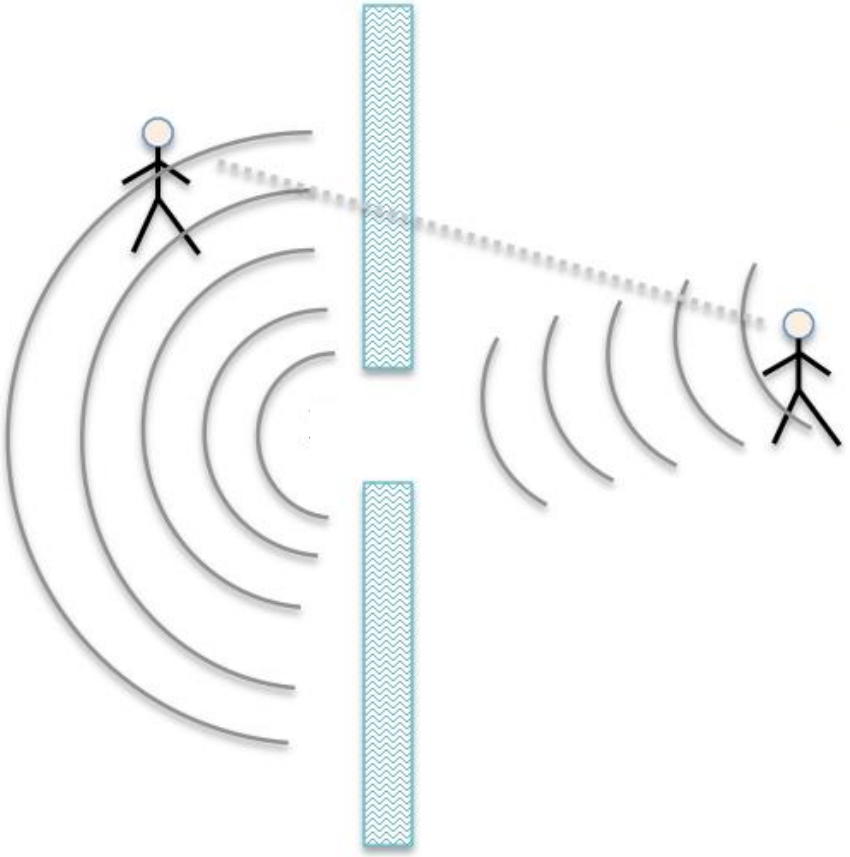
عروض تفاعلية
للصف الثـــاني عشـــر
إعداد الأستاذة فاطمة الراشدية

الأهداف

2-7	يعرّف مصطلح الحيود ويستخدمه.	• يُعرّف مصطلح الحيود. • يستخدم الحيود لوصف سلوك الأنواع المختلفة من الموجات في أثناء مرورها بحواف أو عبر فجوات.	
3-7	يصف التجارب التي تُظهر الحيود ويشرحها بما في ذلك التأثير النوعي لعرض الفجوة بالنسبة إلى الطول الموجي لموجة ما.	• يصف الأدوات والطرائق المطلوبة لتكوين تأثيرات الحيود في موجات الماء وموجات الصوت وموجات الضوء وغيرها من الموجات الكهرومغناطيسية الأخرى. • يشرح سبب حدوث الحيود في العروض التوضيحية التي تتضمن موجات الماء وموجات الصوت	• يصف تأثير عرض الفجوة على مدى الحيود في موجات الماء وموجات الصوت وموجات الضوء وغيرها من الموجات الكهرومغناطيسية الأخرى.

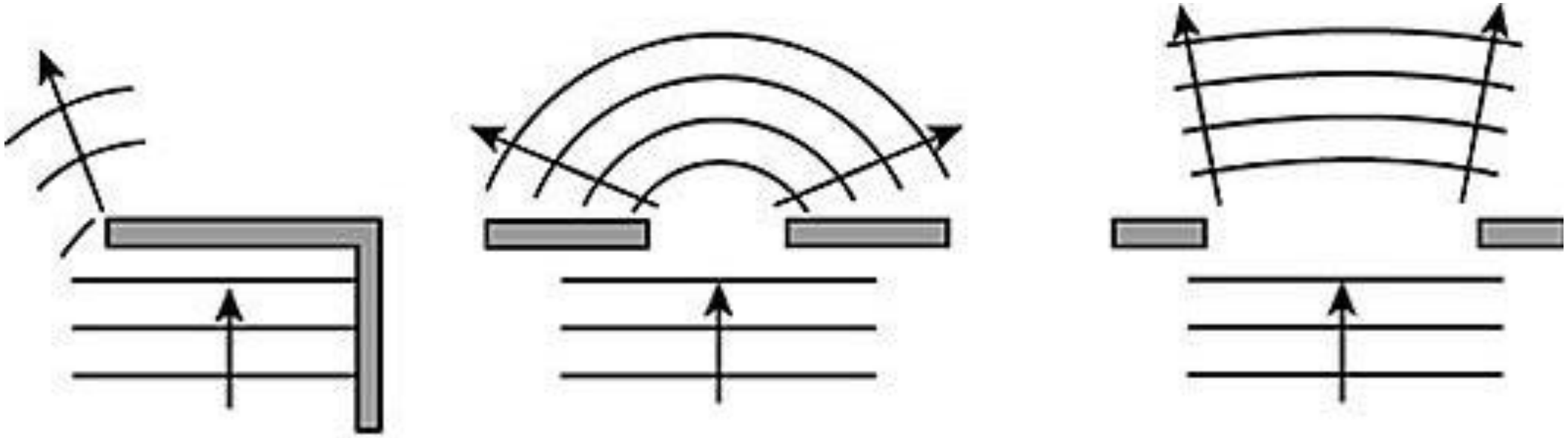
تمهيد

هل يمكنك سماع صوت زميلك من الغرفة المجاورة حين تكون الأبواب مفتوحة؟



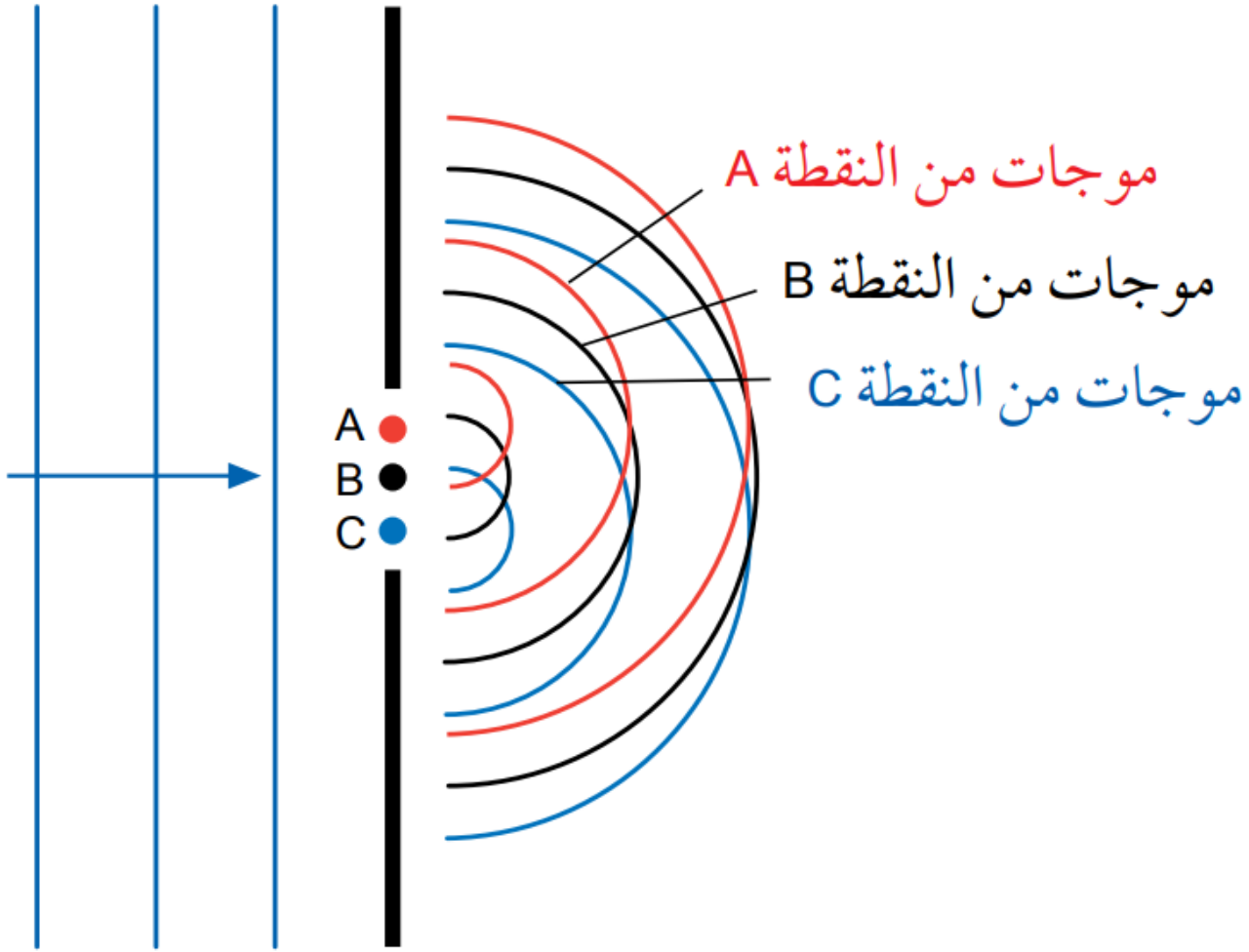
ماذا يقصد بحيود الموجات؟

انحناء الموجة عندما تمر عبر فجوة ما أو تتجاوز حافة وانتشارها.



تبقى الموجة محافظة على كافة خصائصها(λ، f ، v) يتغير اتجاه الانتشار فقط.

تفسير حيود الموجات بمبدأ تراكب الموجات



موجة مستوية تصل إلى حاجز في فجوة

داخل الفجوة كل نقطة على سطح الموجة تتحرك إلى اعلى وإلى أسفل

فتعتبر مصدر نقطي لموجة جديدة تنتشر خلف الحاجز (لها نفس مواصفات الموجة الأم)

أي يتولد عدد لا نهائي من الموجات الجديدة

ووفقا لمبدأ تراكب الموجات :

تجتمع الموجات معا في بعض الاتجاهات

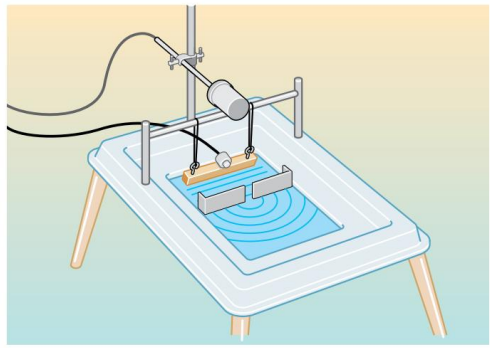
تلغي بعضها بعضا في اتجاهات اخرى

يتشكل نمط الموجة خلف الحاجز

محاكاة حيود الموجات المائية

https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_all.html

جرب عمليا العوامل المؤثرة على مدى الحيود؟

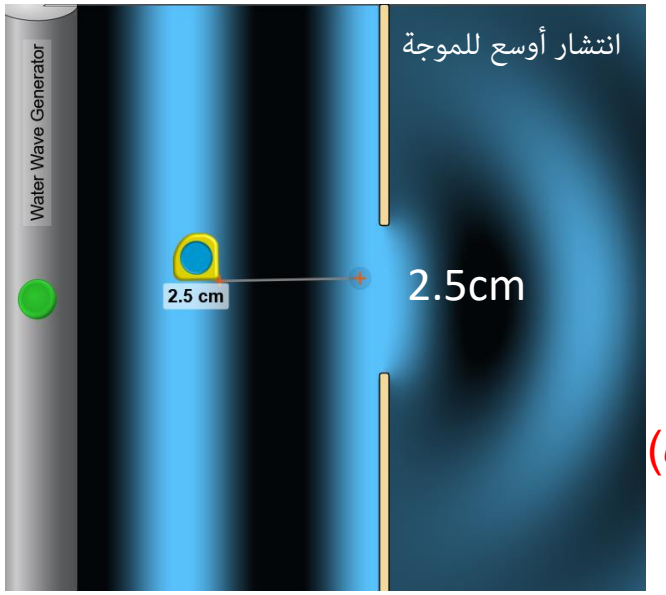


الشكل ٧-٤ الحيود في حوض الموجات المائية.

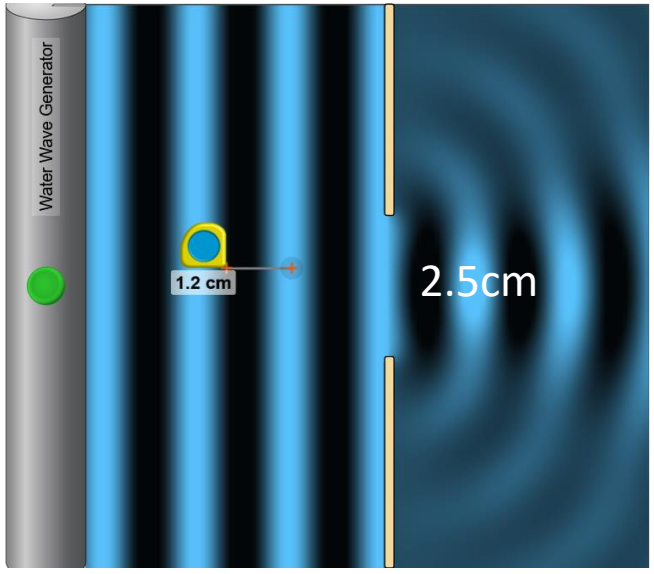
λ
الطول الموجي للموجة
(a=2.5cm)

a
عرض الفجوة
(λ=1.2cm)

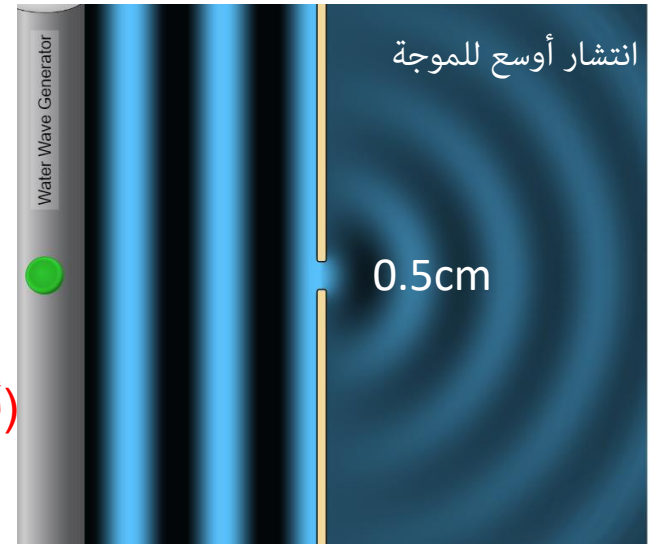
(أطول)
حيود
أكبر



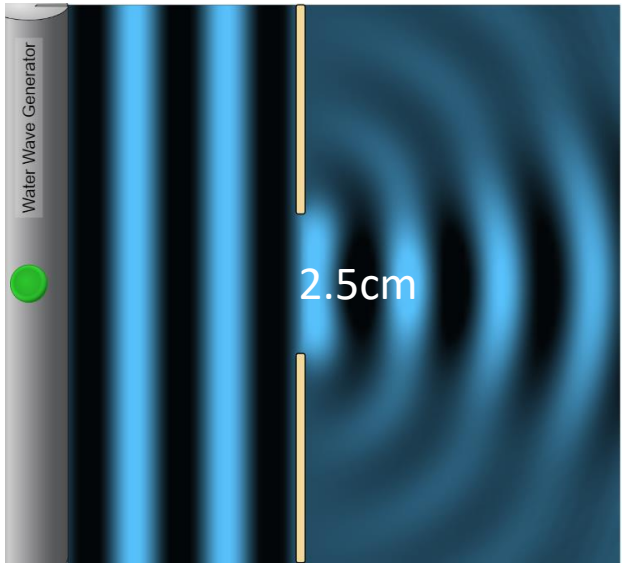
(أقصر)
حيود
أقل



(أضيق)
حيود
أكبر



(أوسع)
حيود
أقل



مدى حيود الموجات

يعتمد مدى حيود الموجات على العلاقة بين طول الموجة وعرض الفجوة (a) .

$a > \lambda$

حيود يصعب ملاحظته

حيود محدود

$a = \lambda$

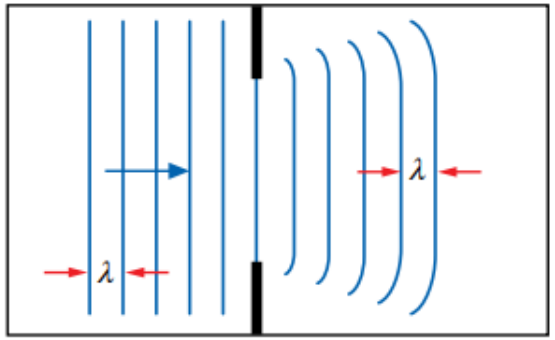
حيود أكبر ما يمكن

تنتشر في جميع الاتجاهات

$a < \lambda$

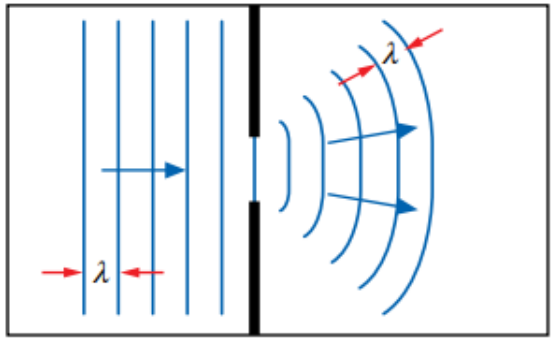
حيود أكبر ما يمكن، ولكن إذا كان الطول الموجي أكبر بكثير جدا من عرض الفجوة لا يمكن أن تنفذ الموجة عبر الفجوة.

مثل الموجات الميكروية لا تنفذ عبر فجوات الشبكة الفلزية في فرن الميكروويف



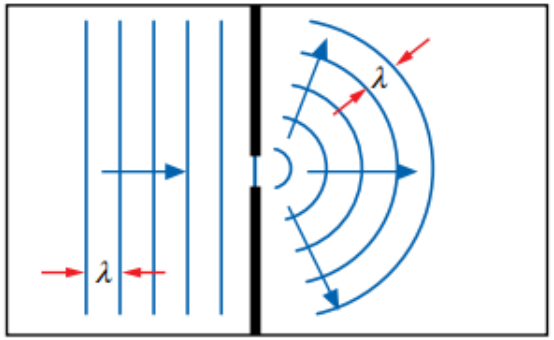
(أ)

يكون عرض الفجوة أكبر بكثير من طول الموجة ويصعب ملاحظة الحيود.



(ب)

يكون عرض الفجوة أكبر من طول الموجة ويلاحظ حيود محدود.

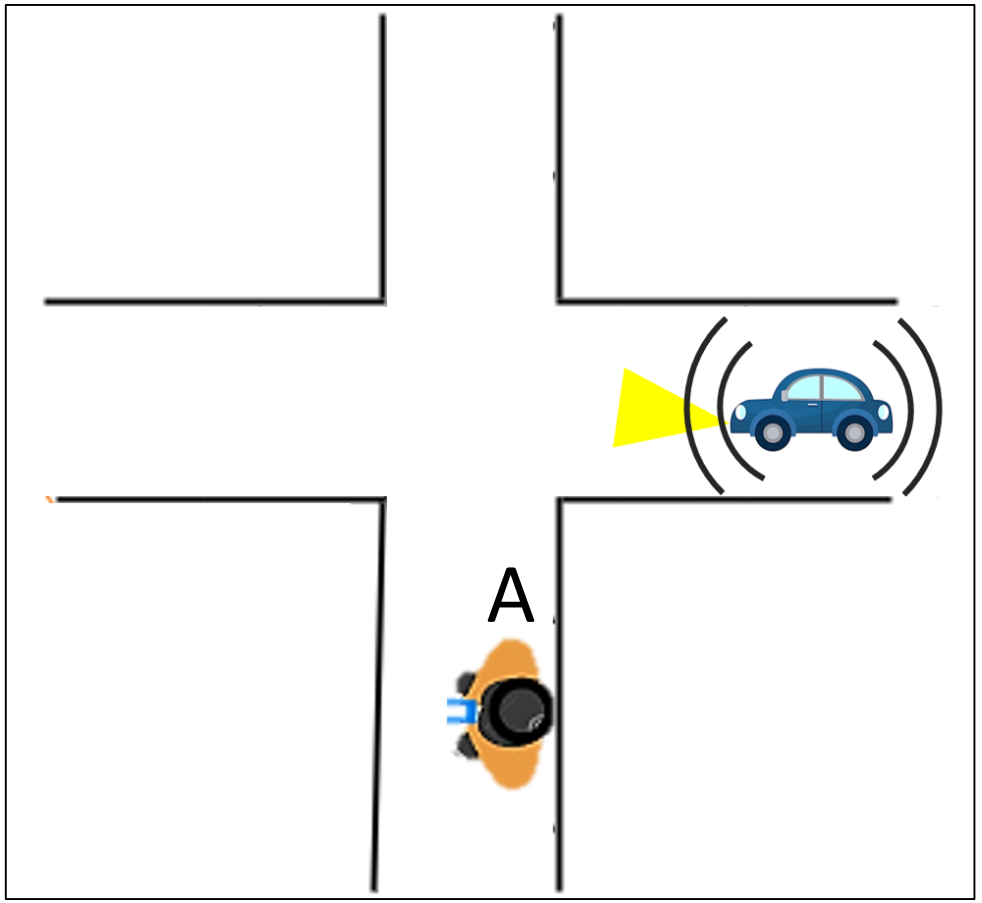


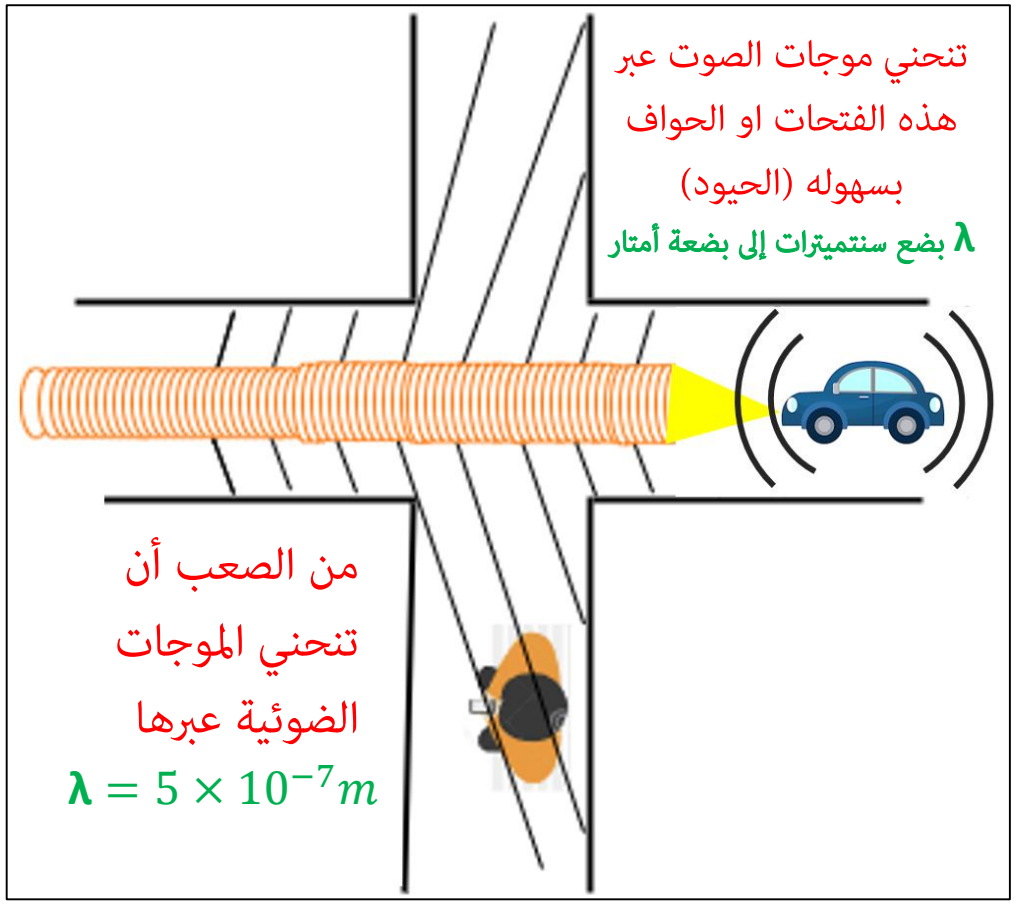
(ج)

يكون عرض الفجوة مساويًا لطول الموجة تقريبًا ويكون تأثير الحيود أكبر ما يمكن.

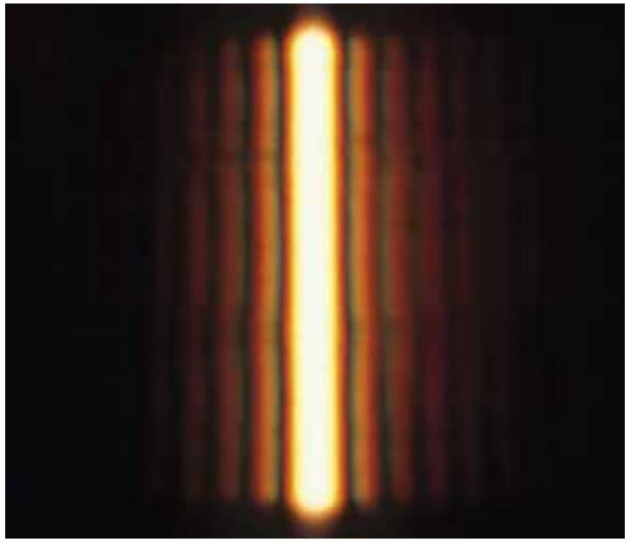
حيود الصوت والضوء

تسير سيارة في إحدى الطرقات هل يمكن لضوء مصابيحها وصوتها الوصول للموقع A الذي يقف عنده الشخص؟ يمكن أن يصل صوتها فيسمعه لكن من الصعب وصول الضوء إلى الموقع A .

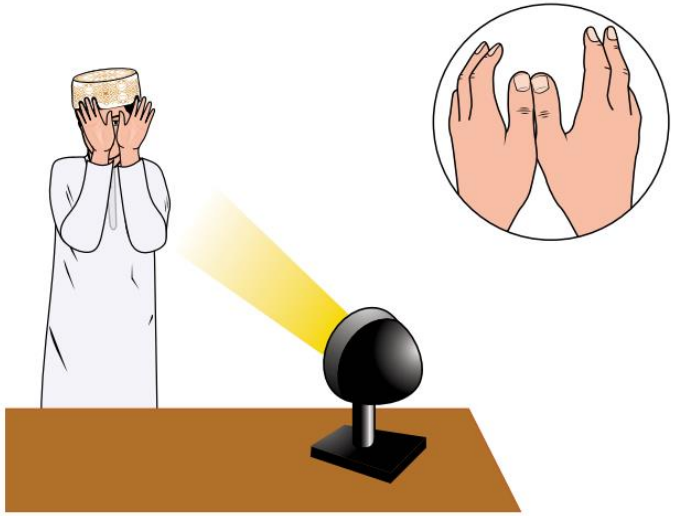




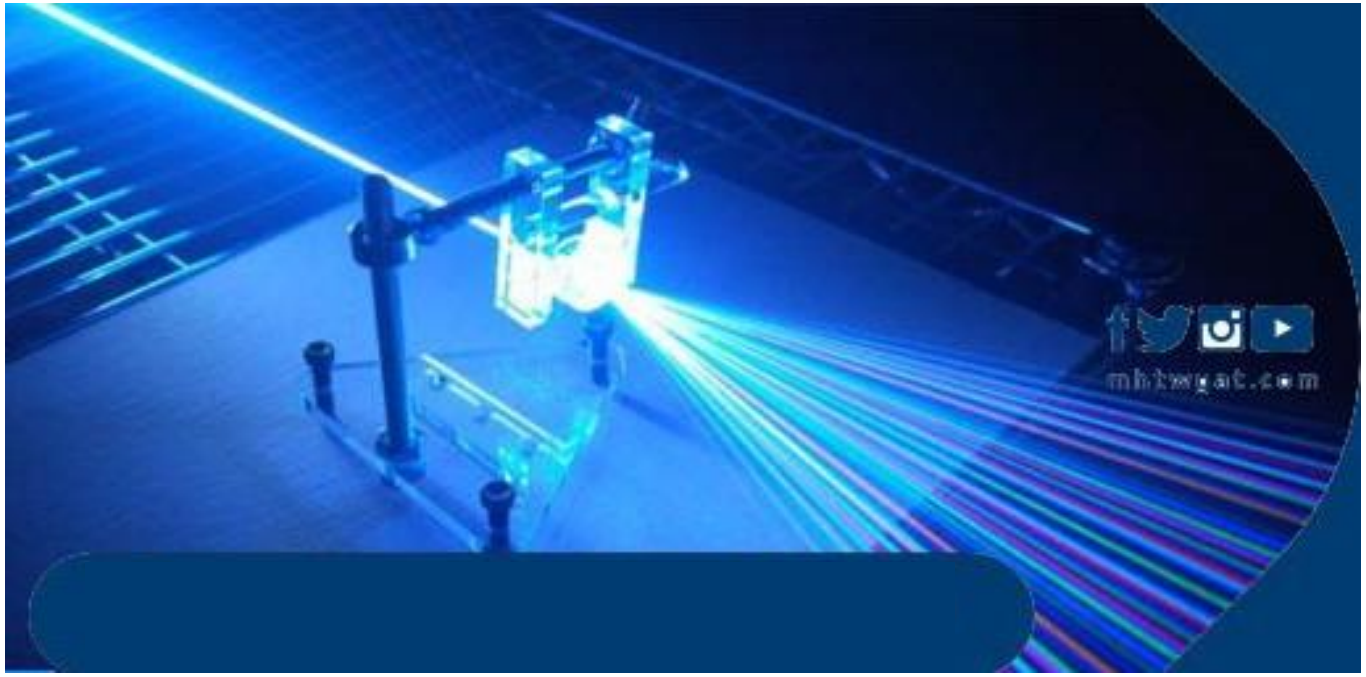
حيود الضوء



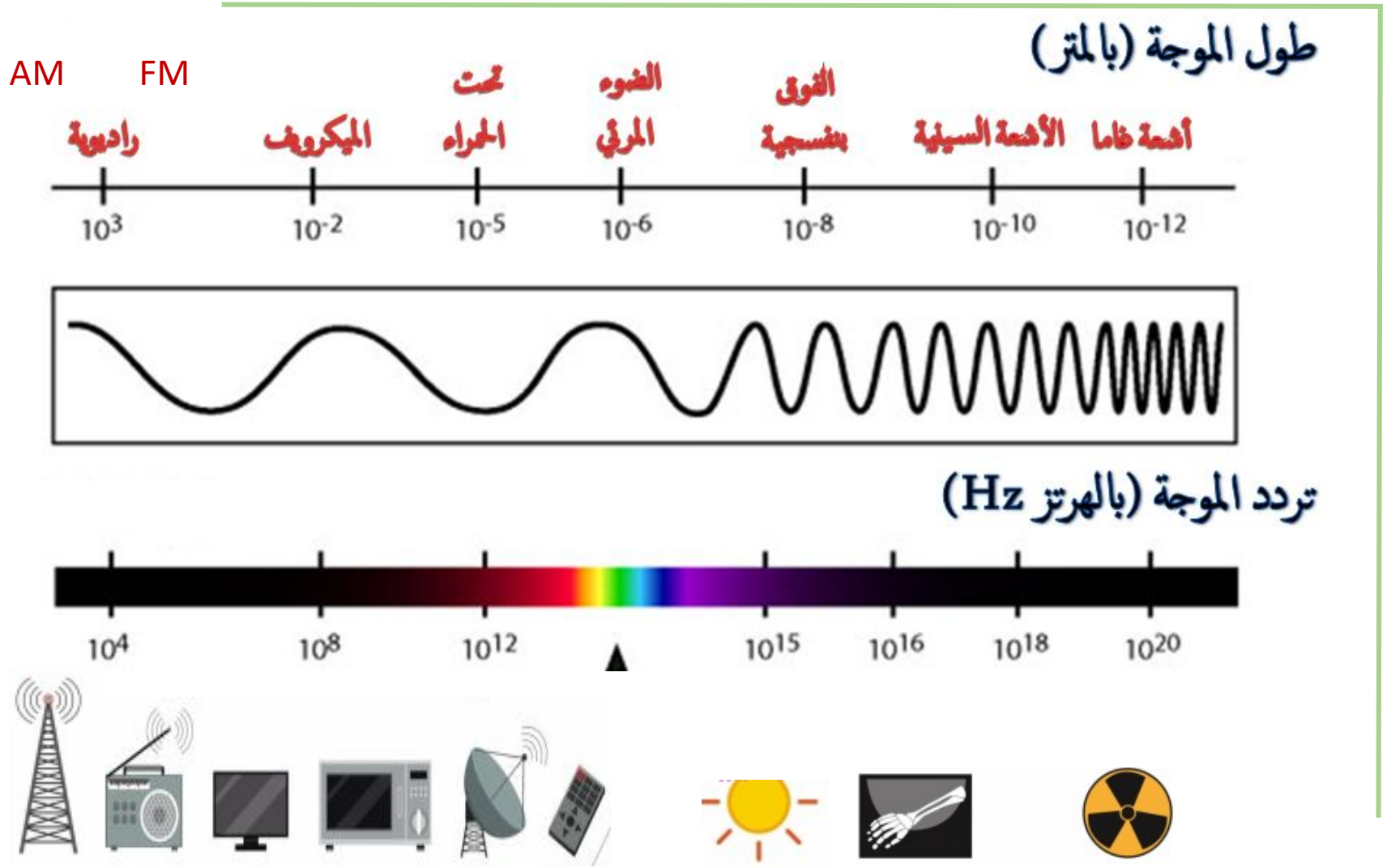
الصورة ٧-٣ يحيد الضوء في أثناء مروره عبر شق ضيق جدًا.



الشكل ٧-٣ يمكنك رؤية تأثيرات الحيود بالنظر إلى مصدر ساطع للضوء (مصباح) من خلال شق ضيق. ماذا يحدث عندما تجعل الشق أضيق؟

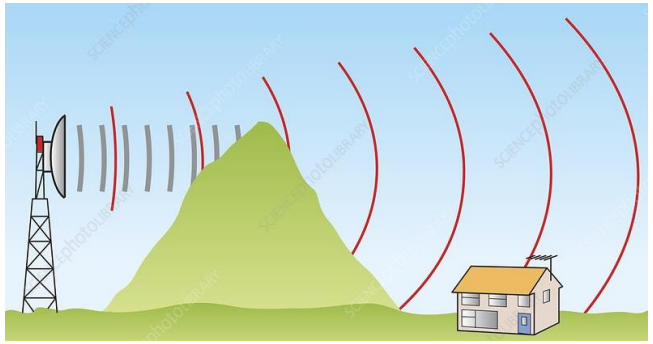
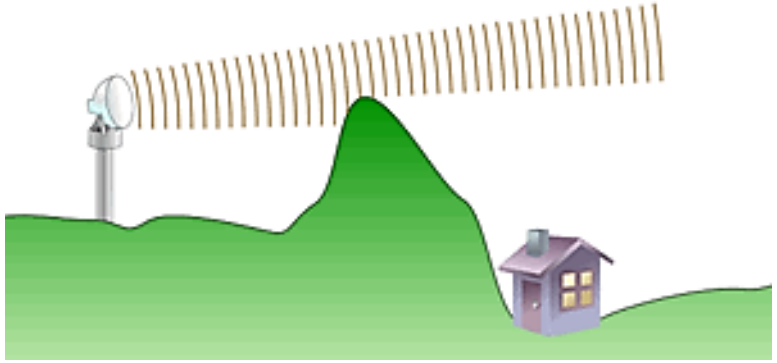


طيف الموجات الكهرومغناطيسية



قارني بين الموجات الميكروية وموجات الراديو من حيث مدى حيودها عبر المباني الشاهقة والمناطق الجبلية؟

موجات الراديو والموجات الميكروية

	موجات الراديو	الموجات الميكروية
طولها الموجي	تقارب الكيلومترات	تقارب 10cm
مدى حيودها	تحيد بسهولة بواسطة الفجوات الموجودة بين التلال والمباني الشاهقة 	لا تحيد بسهولة ، لأن أطوال موجاتها أصغر بكثير من أبعاد الفجوات .لذا غالبا تنتقل في خطوط مستقيمة 
استخداماتها	هوائي راديو خارجي في السيارات (خارجي لأن أطوالها الموجية أطول من أبعاد النوافذ لذا لا يمكن أن تحيد إلى داخل السيارة) قطار بدون هوائي خارجي (إشارة FM طولها 3m التقاطها ضعيف) ، (إشارة AM أطول ، لذا لا يمكن أن تدخل إلى القطار)	الهواتف المحمولة تسخين الطعام (طولها أكبر من فتحات الشبكة الفلزية لذا لا يمكن أن تحيد إلى الخارج) إشارات التلفزيونية

سؤال

(٢) يستخدم فرن الميكروويف (الصورة ٧-٤) موجات ميكروية ذات طول موجة يساوي (12.5 cm). الباب الأمامي للفرن مصنوع من الزجاج بداخله شبكة فلزية، ويبلغ عرض الفجوات في الشبكة الفلزية بضعة ملليمترات.

اشرح كيف يتيح لنا هذا التصميم رؤية الطعام داخل الفرن، في حين لا يُتاح للموجات الميكروية الإفلات (الخروج) إلى المطبخ (حيث يمكن أن تؤذينا).

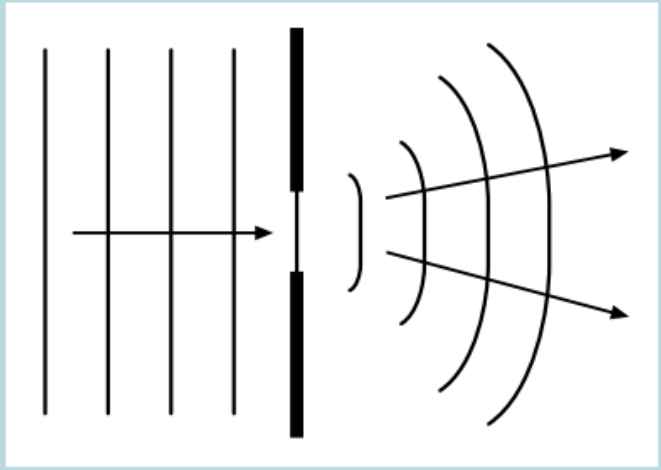
الصورة ٧-٤ يوجد في باب فرن الميكروويف شبكة فلزية تبقي الموجات الميكروية في الداخل وتسمح بخروج الضوء إلى الخارج.

لأن عرض الفجوات في الشبكة الفلزية لباب الفرن أصغر بكثير من الطول الموجي للموجات الميكروية، لذلك لا تنفذ من خلالها الموجات الميكروية، وبالمقابل فإن الطول الموجي للضوء أصغر بكثير من عرض تلك الفجوات، لذلك فهو يمر من خلالها من دون أن يتأثر، الأمر الذي يسمح لنا برؤية الطعام الموجود بداخل الفرن.

٣ اذكر كيف سيتغير نمط الحيود في الشكل ٧-٣٤ عندما:

أ. يزداد الطول الموجي للموجة الساقطة.

ب. ينخفض الطول الموجي للموجة الساقطة.



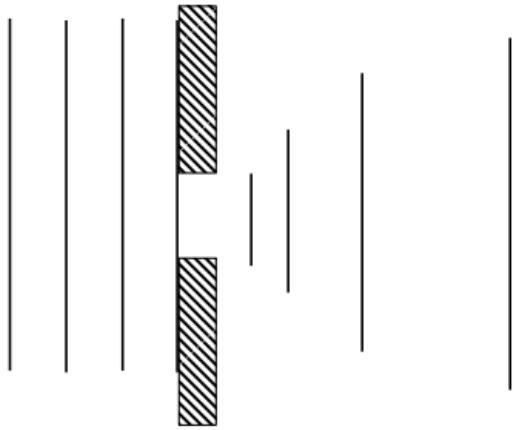
الشكل ٧-٣٤

٤ اشرح: لماذا يمكن استقبال إشارات الراديو من أجهزة الإرسال الأرضية في المناطق الجبلية، في حين لا يمكن استقبال إشارات التلفزيون إلا من الإرسال عبر الأقمار الاصطناعية؟

تمتلك موجات الراديو طولًا موجيًا طويلًا بما يكفي لأن تحيد حول الجبال، إذ يصل طولها الموجي إلى أكبر من كيلومتر واحد.

في حين أن موجات التلفاز لها طول موجي قصير (سنتيمترات أو مليمترات)، لذلك لا يمكنها أن تحيد حول الجبال.

٢. يوضح الشكل ٧–٨ رسمًا تخطيطيًا يرسم فيه طالب نمط الحيود لموجة الماء أثناء مرورها من اليسار إلى اليمين عبر فجوة عرضها أكبر من طولها الموجي:



الشكل ٧–٨: السؤال ٢. رسم الطالب لنمط حيود موجة الماء أثناء مرورها من اليسار إلى اليمين عبر فجوة عرضها أكبر من طول الموجة.

أ. اذكر شيئَين غير صحيحَين في الرسم التخطيطي.

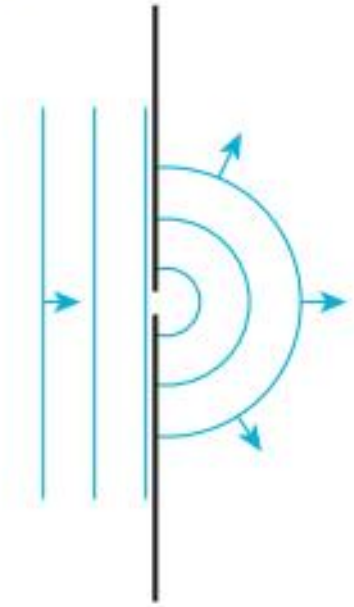
.....

.....

ب. ارسم مخططًا لنمط الحيود إذا كان عرض الفجوة أصغر بكثير من طول الموجة.

٢. أ. يجب أن تكون جبهات الموجات الموجودة إلى اليمين متباعدة بطول موجي واحد بينما جبهات الموجات المبيّنة لها طول موجي متغيّر. ويجب أن تكون جبهات الموجات لها حواف منحنية مع مراكز عند نهايتَي الفجوة، وهي مستقيمة فقط في المنطقة المقابلة للفجوة.

ب. سلسلة من الدوائر تتمركز في وسط الفجوة.



تم بحمد الله