

غالباً ما تحدث الزلزال التي تقع في أعماق المحيطات ظاهرة طبيعية تدعى تسونامي ، وهي عبارة عن موجات تنتشر على سطح المحيط لتصل إلى الشواطئ بطاقة عالية و مدمرة.

ننمذج ظاهرة تسونامي بموجات ميكانيكية متواالية دورية تنتشر على سطح الماء بسرعة v تتغير مع عمق المحيط h وفق العلاقة $v = \sqrt{g.h}$ في حالة المياه القليلة العمق مقارنة مع طول الموجة $(\lambda >> h)$ ، حيث الرمز λ يمثل طول الموجة و v شدة الثقالة.

نعطي : $v = 10 m.s^{-2}$.

ندرس انتشار موجة تسونامي في جزء من المحيط نعتبر عمقه ثابتا $h = 6000 m$.

1- علل أن الموجات التي تنتشر على سطح المحيط مستعرضة .

2- احسب السرعة v للموجات الميكانيكية المنتشرة على سطح الماء في هذا الجزء من المحيط.

3- علماً أن المدة الزمنية الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $T = 18 \text{ min}$ ، أوجد طول الموجة λ .

4- في الحالة $(\lambda >> h)$ ، يبقى تردد موجات تسونامي ثابتا خلال انتشارها نحو الشاطئ . كيف يتغير طول الموجة λ عند الاقتراب من الشاطئ؟ علل جوابك .

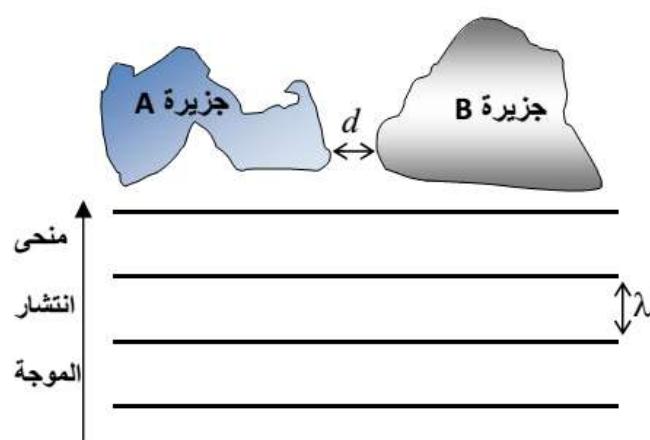
5- تمر موجة تسونامي بين جزيرتين A و B يفصل بينهما مضيق عرضه $d = 100 km$.

نفترض أن عمق المحيط بجوار الجزرتين يبقى ثابتا وأن موجة تسونامي الواردة مستقيمية طول موجتها $\lambda = 120 km$. (الشكل جانب)

5.1- هل تتحقق شرط حدوث ظاهرة حيود موجة تسونامي عند اجتيازها المضيق؟ علل الجواب.

5.2- في حالة حدوث الحيود :

- أعط ، مثلاً جوابك ، طول الموجة المحيطة .
- احسب زاوية الحيود θ .



يأتي الحسن بن الهيثم (354 - 430 هـ) في طليعة أبرز العلماء الأوائل الذين تناولوا بالدراسة الضوء و طبيعته ؛ ويعُد كتابه "المناظر" مرجعاً أساسياً في هذا المجال بحيث تُرجم إلى اللاتينية أكثر من خمس مرات. ولم يظهر أي عالم آخر في علم الضوء يعتمد به بعد ابن الهيثم ، إلا في القرن السابع عشر الميلادي حيث جاء العالمان : إسحاق نيوتن بنظريته الجسيمية للضوء والفيزيائي والفلكي الهولندي، كريستيان هوينزن، بنظريته الموجية .

يهدف هذا التمارين إلى دراسة بعض خصائص الضوء و توظيفها لتحديد قطر شعيرة .

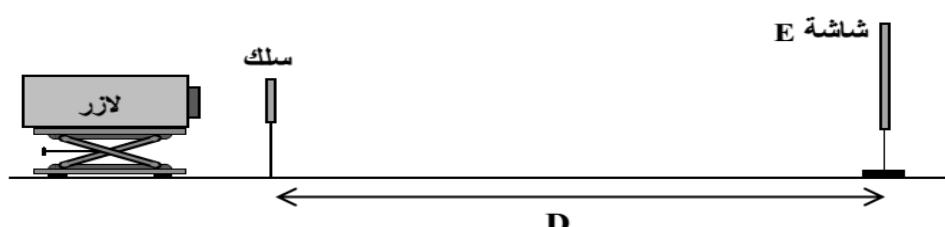
معطيات:

- سرعة انتشار الضوء في الفراغ : $c = 3.10^8 m.s^{-1}$.

- ثابتة بلانك : $J.s^{-34} h = 6,63.10^{-34} J$.

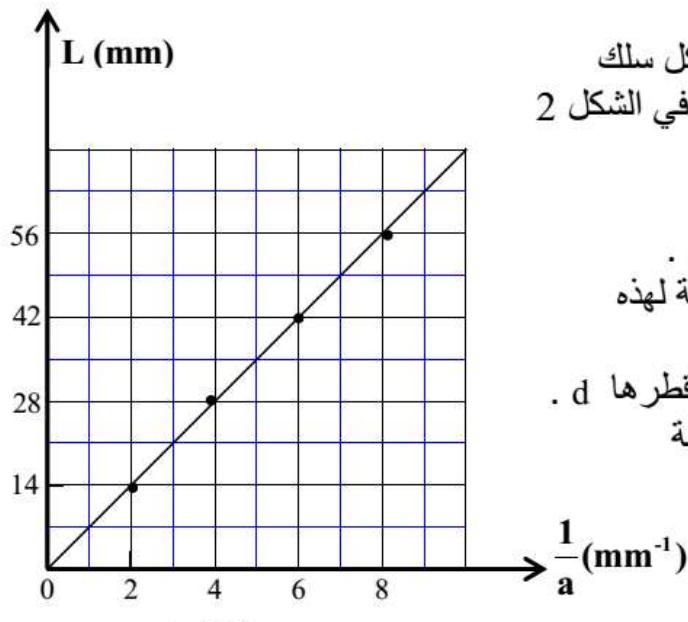
- $1 eV = 1,6.10^{-19} J$

نجز تجربة حيود الضوء بواسطة منبع لازر أحادي اللون طول موجته في الفراغ λ . نضع على بعد بعض سنتيمترات من هذا المنبع سلكاً رفيعاً قطره a وعلى المسافة $D = 5,54 m$ منه شاشة E . (الشكل 1)



الشكل 1

- 1- نضيء السلك بواسطة منبع الليزر فنلاحظ على الشاشة بقعاً للحيود . نرمز لعرض البقعة المركزية بالرمز L .
- 1.1- ما طبيعة الضوء التي تبرزها ظاهرة الحيود ؟
 - 1.2- أوجد تعبير طول الموجة λ بدلالة D و a علماً أن تعبير الفرق الزاوي θ بين وسط البقعة المركزية وأحد طرفيها هو $\frac{\lambda}{a} = \theta$. (نعتبر θ زاوية صغيرة)



الشكل 2

امتحان وطني استدراكيه 2012

تُستعمل أشعة الليزر في مجالات متعددة كالصناعة المعدنية و طب العيون والجراحة... وتوظف ذلك لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام .

يهدف التمرين إلى تحديد طول موجة كهرمغناطيسية وتحديد قطر سلك معدني رفيع باعتماد ظاهرة الحيود .

نسلط ، بواسطة منبع ليزر ، حزمة ضوئية أحادية اللون طول موجتها λ على صفيحة بها شق رأسي عرضه $a = 0,06\text{ mm}$ ، فنشاهد ظاهرة الحيود على شاشة رأسية توجد على المسافة $D = 1,5\text{ m}$ من الصفيحة.

يعطي قياس عرض البقعة الضوئية المركزية القيمة $L_1 = 3,5\text{ cm}$. (الشكل جانبه)

1- اذكر الشرط الذي ينبغي أن يتحقق عرض الشق a لكي تحدث ظاهرة الحيود .

2- ما هي طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة ؟

3- أوجد تعبير λ بدلالة L_1 و D و a ثم احسب λ . (نعتبر $\theta \approx \tan \theta$ بالنسبة لزاوية θ صغيرة)

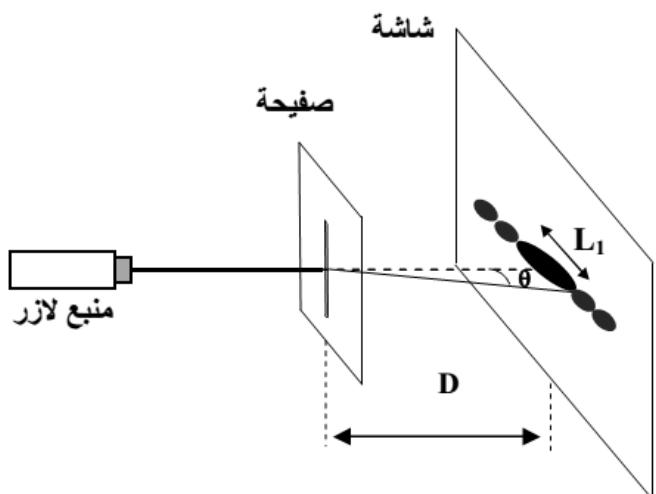
4- نزيل الصفيحة ونضع مكانها بالضبط سلكاً معدنياً رفيعاً قطره d مثبتاً على حامل ، فنعاين على الشاشة

بقعاً ضوئية كالسابقة ، حيث عرض البقعة المركزية في هذه الحالة هو $L_2 = 2,8\text{ cm}$. حدد القطر d .

امتحان وطني استدراكيه 2011

يعتبر الكشف بالصدى الذي تستعمل فيه الموجات فوق الصوتية طريقة لتحديد سمك الطبقات الجوفية .

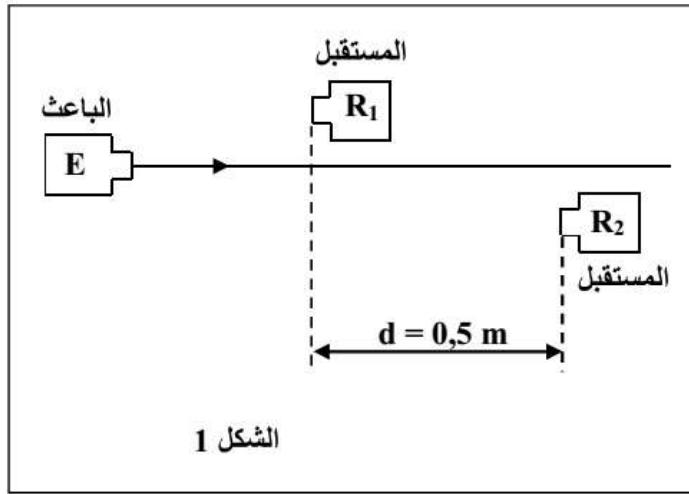
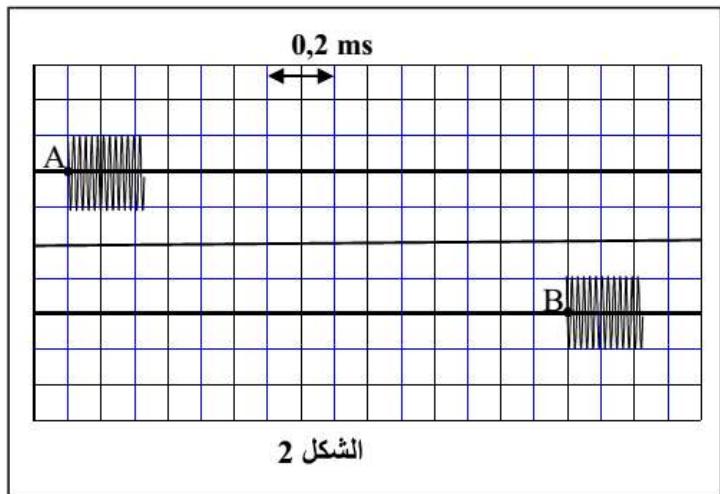
يهدف التمرين إلى تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء و تحديد سمك طبقة جوفية للنفط.



1. تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

نضع على استقامه واحده باعثا E للموجات فوق الصوتية ومستقبلي R₁ و R₂ تفصلهما المسافة d = 0,5m (الشكل 1).

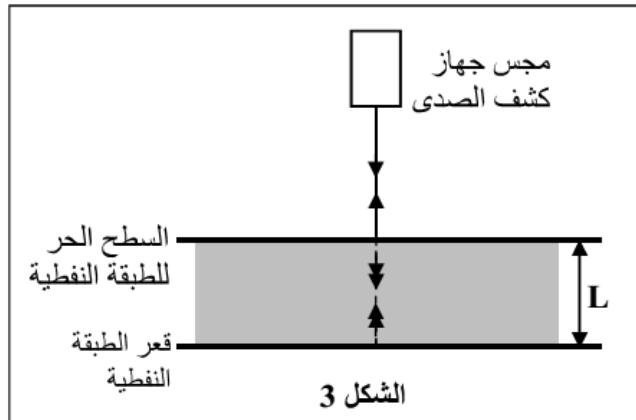
نعاين على شاشة كاشف التذبذب في المدخلين Y₁ و Y₂ الإشارتين المستقبلتين بواسطه R₁ و R₂ ، فحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 2 . تمثل A بداية الإشارة المستقبلة من طرف R₁ و B بداية الإشارة المستقبلة من طرف R₂ .



1.1. اعتنادا على الشكل 2، حدد قيمة τ التأخر الزمني بين الإشارتين المستقبلتين بواسطه R₁ و R₂ . (0,5 ن)

1.2. حدد قيمة V_{air} سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء. (0,5 ن)

1.3. أكتب تعبيير الاستطاله $y_B(t)$ للنقطة B عند لحظة t بدلالة استطاله النقطة A . (0,5 ن)



2. تحديد سمك طبقة جوفية من النفط
لتحديد السمك L لطبقة جوفية من النفط ، استعمل أحد المهندسين مجس جهاز الكشف بالصدى .
يرسل المجس عند اللحظة $t_0 = 0$ إشارة فوق صوتية مدتها جد وجيبة ، عموديا على السطح الحر للطبقة الجوفية من النفط .

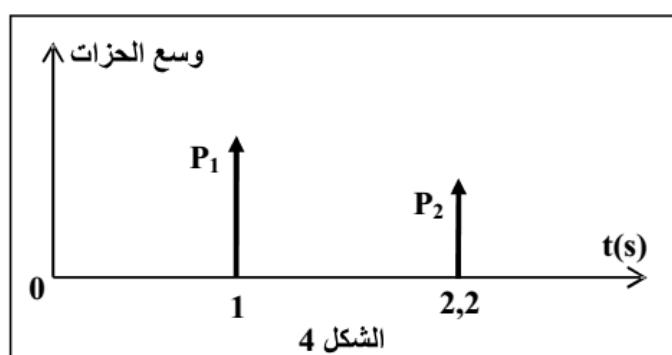
ينعكس على هذا السطح جزء من الإشارة الواردة بينما ينتشر الجزء الآخر في الطبقة الجوفية لينعكس مرة ثانية

عند القعر ، ثم يعود إلى المجس حيث يتحوال إلى إشارة جديدة مدتها جد وجيبة كذلك. (الشكل 3)

يكشف المجس عند اللحظة t_1 عن الحزة P₁ الموافقه للموجه المنعكسة على سطح الطبقة الجوفية من النفط ، وعند اللحظة t_2 عن الحزة P₂ الموافقه للموجه المنعكسة على قعر الطبقة النفطية.

يمثل الشكل (4) رسما تخطيطيا للحزتين الموافقتين للإشارتين المنعكستين.

أوجد قيمة L سمك الطبقة النفطية علما أن قيمة سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في النفط الخام هي $v = 1,3 km.s^{-1}$. (1 ن)

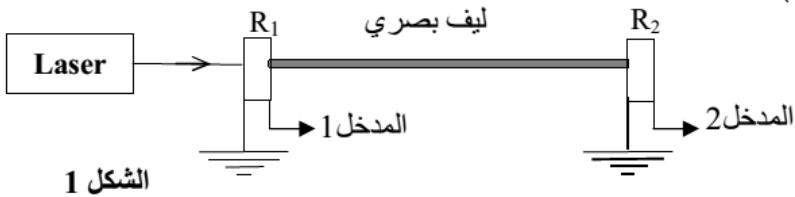


تستعمل الألياف البصرية في مجالات متعددة أهمها نقل المعلومات والإشارات الرقمية ذات الصبيب العالي.

تمييز هذه الألياف بكونها خفيفة الوزن (مقارنة مع باقي الموصلات الكهربائية) و مرنة و تحافظ على جودة الإشارة لمسافات طويلة. يتكون قلب الليف البصري من وسط شفاف كالزجاج لكنه أكثر نقاوة.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد سرعة انتشار موجة ضوئية في قلب ليف بصري و إلى تحديد معامل انكساره.

لتحديد سرعة انتشار موجة ضوئية في ليف بصري طوله $L = 200\text{m}$ ، تم إنجاز التركيب التجاري الممثل في الشكل(1) حيث يمكن الاقطان R_1 و R_2 ، المركبان في طرفين للليف البصري، من تحويل الموجة الضوئية إلى موجة كهربائية نعاينها على شاشة راسم التذبذب. (الشكل2)



نعطي : الحساسية الأفقية هي $0,2\mu\text{s}/div$.

سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

نقرأ على لصيقة منبع الليزر:

طول الموجة في الفراغ : $\lambda_0 = 600\text{nm}$.

1- باستغلال الشكل 2 :

1.1 - حدد التأخير الزمني τ المسجل بين R_1 و R_2 . (0,5 ن)

1.2 - احسب سرعة انتشار الموجة الضوئية في قلب الليف البصري. (0,5 ن)

1.3 - استنتج معامل الانكسار n للوسط الشفاف الذي يكون قلب الليف البصري. (0,5 ن)

1.4 - احسب طول الموجة الضوئية λ في قلب الليف. (0,5 ن)

2- الليف البصري وسط شفاف يتغير معامل انكساره مع طول الموجة الواردة وفق العلاقة:

$$n = 1,484 + \frac{5,6 \cdot 10^{-15}}{\lambda^2}$$

نعرض المنبع الضوئي بمنبع آخر أحادي اللون طول موجته في الفراغ $\lambda_0 = 400\text{nm}$ ؛ بدون تغيير أي شيء في التركيب التجاري السابق، أوجد التأخير الزمني τ الملاحظ على شاشة راسم التذبذب. (1ن)

تُحدث الرياح في أعلى البحار أمواجاً تنتشر نحو الشاطئ.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة هذه الأمواج .

نعتبر أن الموجات المنتشرة على سطح البحر متواالية وجيبية دورها $T = 7\text{s}$.

1- هل الموجة المدرستة طولية أم مستعرضة؟ علل جوابك.

2- احسب v سرعة انتشار الموجة علماً أن المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $d = 70\text{m}$.

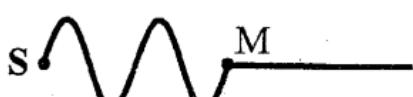
3- يعطي الشكل 1 مقطعاً رأسياً لمظاهر سطح الماء عند لحظة t .

نهمل ظاهرة التبدد، ونعتبر S منبعاً للموجة و M جبهتها التي تبعد عن S بمسافة SM .

3.1- اكتب، باعتمادك على الشكل 1 ، تعبيراً τ

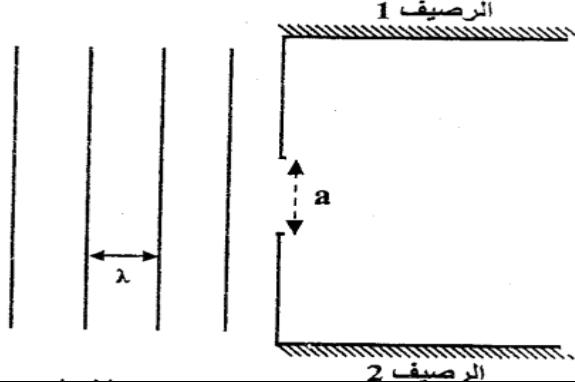
التأخير الزمني لحركة M بالنسبة لحركة S بدالة طول الموجة λ . احسب قيمة τ .

3.2- حدد ، مثلاً جوابك ، منحى حركة M لحظة



الشكل 1

وصول الموجة إليها.



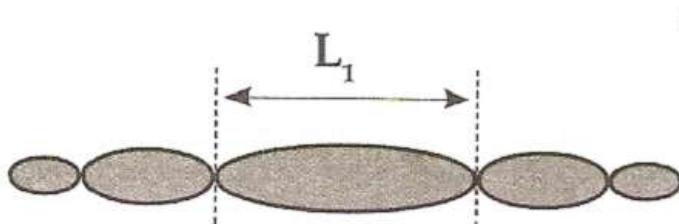
- 4- تصل الأمواج إلى بوابة ، عرضها $a = 60 \text{ m}$ توجد بين رصيفي ميناء (الشكل 2). انقل الشكل 2 ومثل 2 عليه الموجات بعد اجتيازها البوابة ، وأعط اسم الظاهرة الملاحظة.

امتحان وطني استدراكيه 2008

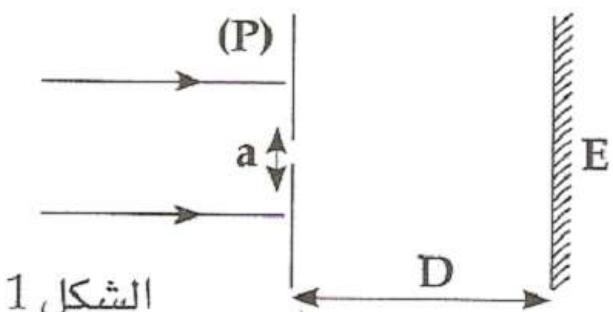
تستعمل أشعة الليزر في مجالات متعددة نظراً لخصائصها البصرية والطاافية، ومن بين هذه الاستعمالات توظيفها لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام.

لقياس القطر d لخيط رفيع نجز التجربتين التاليتين:

1. التجربة 1: نضيء صفيحة (P) بها شق عرضه a بضوء أحادي اللون طول موجته λ منبعث من جهاز الليزر، ثم نضع شاشة E على المسافة $D = 1,6 \text{ m}$ من الشق (الشكل 1)، فنشاهد على الشاشة E مجموعة من البقع الصوتية، بحيث يكون عرض البقعة المركزية $L_1 = 4,8 \text{ cm}$ (الشكل 2)



الشكل 2



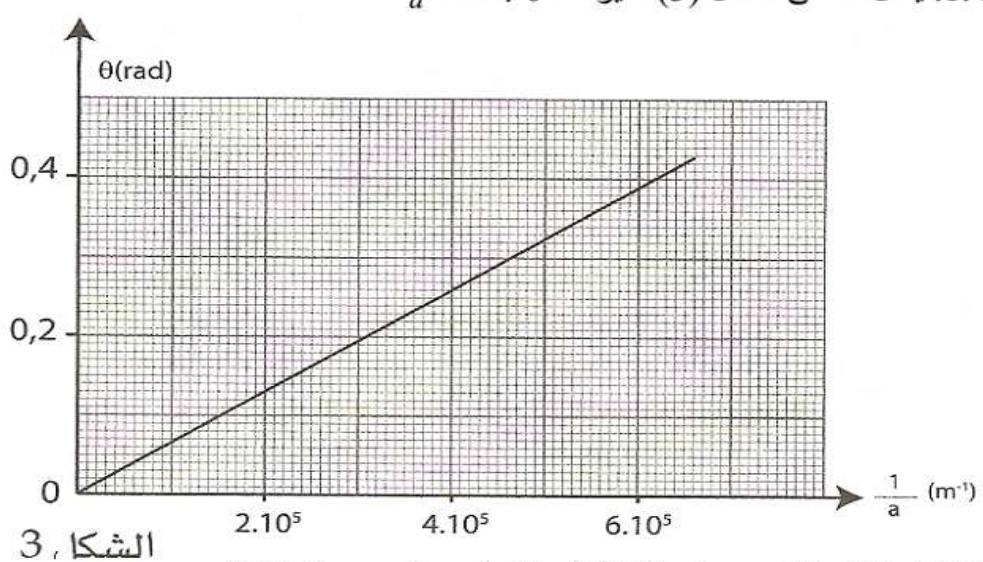
الشكل 1

- 1.1. انقل الشكل (1) وأتمم مسار الأشعة الصوتية المنبثقة من الشق؛ وأعط اسم الظاهرة التي يبرزها الشكل (2) على الشاشة E . (0.5 ن)

1.2. ذكر الشرط الذي ينبغي أن يتحقق عرض الشق a لكي تحدث هذه الظاهرة. (0.25 ن)

1.3. اكتب تعبير الفرق الزاوي θ بين وسط البقعة الصوتية المركزية وأحد طرفيها بدلالة L_1 و D . (0.25 ن)

- 1.4. يمثل منحني الشكل (3) تغيرات θ بدلالة $\frac{1}{a}$



- 1.4.1. كيف يتغير عرض البقعة المركزية مع تغير a . (0.5 ن)

1.4.2. حدد مبيانيا λ واحسب a_1 . (1ن)

2. التجربة 2 :

- (2) نزيل الصفيحة (P) ونضع مكانها بالضبط خيطاً رفيعاً قطره d مثبت على حامل، فنحصل على شكل مماثل للشكل (2) بحيث يكون عرض البقعة المركزية $L_2 = 2,5 \text{ cm}$ حدد d .

