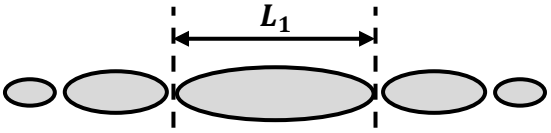
قياس قطر خيط رفيع

R 2008

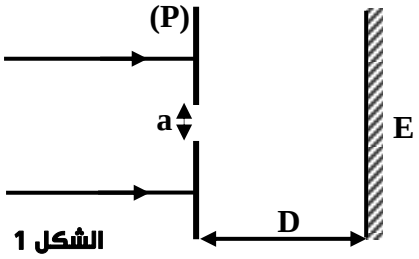
تستعمل أشعة اللازر في مجالات متعددة نظرا لخاصياتها البصرية والطاقية. ومن بين هذه الاستعمالات توظيفها لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام.

1. التجربة 1:

نضيء صفيحة (P) بها شق عرضه a_1 بضوء أحادي اللون طول موجته λ منبعث من جهاز اللازر، ثم نضع شاشة E على المسافة $D = 1,6m$ من الشق (الشكل 1)، فنشاهد على الشاشة E مجموعة من البقع الضوئية، بحيث يكون عرض البقعة المركزية $L_1 = 4,8cm$ (الشكل 2).



الشكل 2



الشكل 1

1.1 انقل الشكل (1) وأتمم مسار الأشعة الضوئية المنبثقة من الشق؛ وأعط اسم الظاهرة التي يبرزها الشكل (2) على الشاشة .

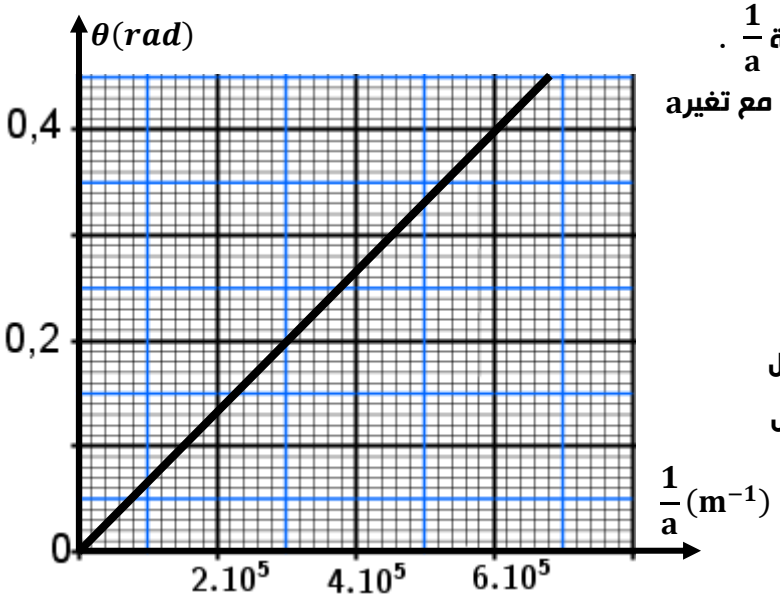
2.1 أذكر الشرط الذي ينبغي أن يحققه عرض الشق a لكي تحدث هذه الظاهرة.

3.1 أكتب تعبير الفرق الزاوي بين وسط البقعة الضوئية المركزية وأحد طرفيها بدلالة $_1$ و .

4.1 يمثل منحنى الشكل (3) تغيرات θ بدلالة $\frac{1}{a}$.

1.4.1 كيف يتغير عرض البقعة المركزية مع تغير a

2.4.1 حدد مبيانيا λ وأحسب a_1



2. التجربة 2:

نزيل الصفيحة (P) ونضع مكانها بالضبط خيطا رفيعا قطره d مثبت على حامل، فنحصل على شكل مماثل للشكل 2 بحيث يكون عرض البقعة المركزية $L_2 = 2,5cm$.

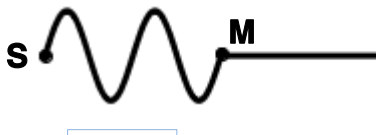
حدد قيمة d .

N2009 دراسة الموجات على سطح الماء

تحدث الرياح في أعالي البحار أمواجا تنتشر نحو الشاطئ.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة هذه الأمواج.

نعتبر أن الموجات المنتشرة على سطح البحر متوالية وجيبية دورها $T = 7s$.

1. هل الموجة المدروسة طولية أم مستعرضة؟ علل جوابك.
2. أحسب v سرعة انتشار الموجة علما أن المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $d = 70m$.
3. يعطي الشكل 1 مقطعا رأسيا لمظهر سطح الماء عند لحظة t.نهمل ظاهرة التبدد، ونعتبر S منبعا للموجة و M جبهتها التي تبعد عن S بالمسافة SM .

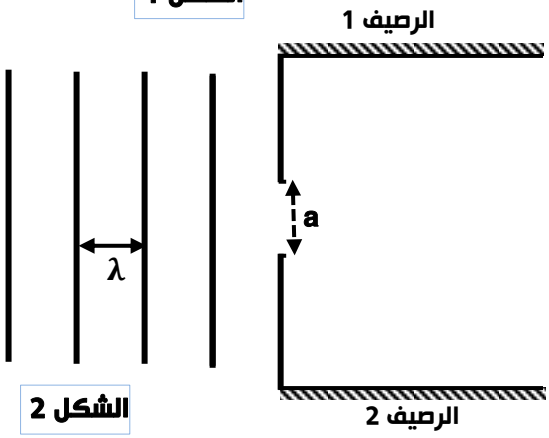


الشكل 1

1.3 أكتب باعتمادك على الشكل 1، تعبير τ التأخر الزمني لحركة M بالنسبة لحركة S بدلالة طول الموجة λ . أحسب قيمة τ .

2.3 حدد، معللا جوابك، منحى حركة M لحظة وصول الموجة إليها.

3.3 تصل الأمواج إلى بوابة، عرضها $a =$ ،توجد بين رصيفي ميناء (الشكل 2).
انقل الشكل 2 ومثل عليه الموجات بعد اجتيازها البوابة، وأعط اسم الظاهرة الملاحظة.



الشكل 2

R2010 دراسة انتشار موجة ضوئية في قلب ليف

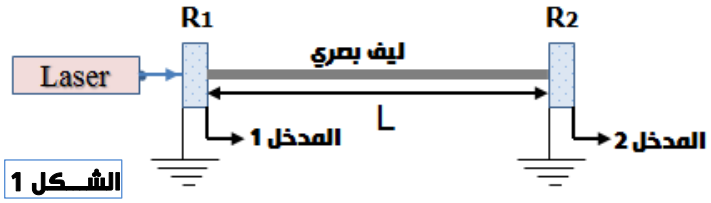
تستعمل الألياف البصرية في مجالات متعددة أهمها ميدان نقل المعلومات والإشارات الرقمية ذات الصبيب العالي.
تتميز هذه الألياف بكونها خفيفة الوزن (مقارنة مع باقي الموصلات الكهربائية) ومرنة وتحافظ على جودة الإشارة لمسافات طويلة. يتكون قلب الليف البصري من وسط شفاف كالزجاج لكنه أكثر نقاوة.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد سرعة انتشار موجة ضوئية في قلب ليف بصري وعلى تحديد معامل انكساره.

لتحديد سرعة انتشار موجة ضوئية في ليف بصري طوله $L = 200m$ ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) حيث يمكن اللاقطان R_1 و R_2 ، المركبان في طرفي الليف البصري، من تحويل الموجة الضوئية إلى موجة كهربائية نعاينها على شاشة راسم التذبذب. (الشكل (2))

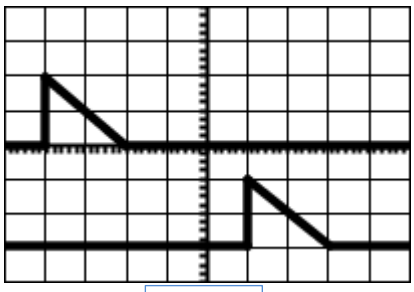
معطيات:

- سرعة انتشار الضوء في الفراغ هي: $3.10^8\ m.s^{-1}$
- الحساسية الأفقية هي: $0,2\mu s / div$.
- نقرأ على لصيقة منبع اللازر:

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



الشـــكل 1


الشـــكل 2

1. باستغلال الشكل 2:
   1.1 حدد التأخر الزمني τ المسجل بين R_1 و R_2.
   2.1 أحسب سرعة انتشار الموجة الضوئية في قلب الليف البصري.
   3.1 استنتج معامل الانكسار n للوسط الشفاف الذي يكون قلب الليف البصري.
   4.1 أحسب طول الموجة الضوئية λ في قلب الليف البصري.
2. الليف البصري وسط شفاف يتغير معامل انكساره مع طول الموجة الواردة وفق العلاقة: $n = 1,484 + \frac{5,6.10^{-15}}{\lambda^2}$ في النظام العالمي للوحدات.

نعوض المنبع الضوئي بمنبع آخر أحادي اللون طول موجته في الفراغ $\lambda'_0 = 400nm$؛ بدون تغيير أي شيء في التركيب التجريبي السابق، أوجد التأخر الزمني τ' الملاحظ على شاشة راسم التذبذب.

R20 11 بعض تطبيقات الموجات فوق الصوتية

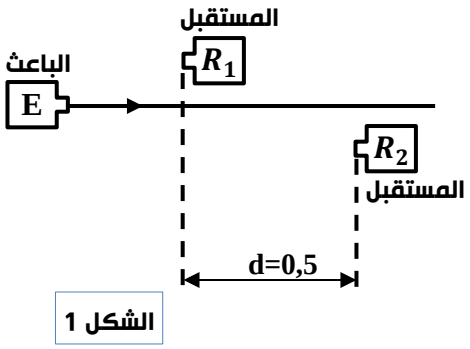
يعتبر الكشف بالصدى (Echographie) الذي تستعمل فيه الموجات فوق الصوتية طريقة لتحديد سمك الطبقات الجوفية.

يهدف هذا الجزء إلى تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء وتحديد سمك طبقة جوفية للنفط.

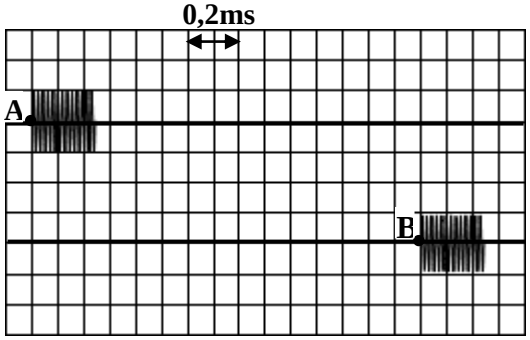
1. **تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء:**

نضع على استقامة واحدة باعثا E للموجات فوق الصوتية ومستقبلين لها R_1 و R_2 تفصلهما المسافة $d = 0,5m$ كما يبين الشكل 1.

نعاين على شاشة كاشف التذبذب في المدخلين Y_1 و Y_2 الإشارتين المستقبلتين من طرف R_1 و R_2، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 2. تمثل النقطة A بداية الإشارة المستقبلة من طرف R_1 والنقطة B بداية الإشارة المستقبلة من طرف R_2.



الشكل 1



الشكل 2

1.1 اعتمادا على الشكل 2، حدد قيمة τ التأخر الزمني بين الإشارتين المستقبلتين بواسطة R_1 و R_2.

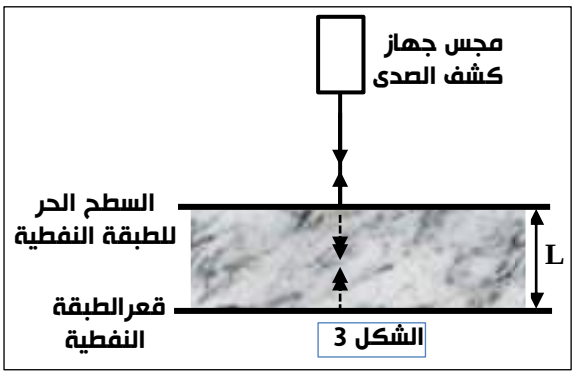
2.1 حدد قيمة v_{air} سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء.

3.1 أكتب تعبير الاستطالة $y_B(t)$ للنقطة B بدلالة استطالة النقطة A.

2. تحديد سمك طبقة جوفية من النفط:

لتحديد السمك L لطبقة جوفية من النفط، استعمل أحد المهندسين مجس جهاز الكشف بالصدى الذي يلعب دور الباعث والمستقبل للموجات فوق الصوتية.

يرسل المجس عند لحظة $t_0 = 0$ إشارة فوق صوتية مدتها جد وجيزة (دفعات)، عموديا على السطح الحر للطبقة الجوفية من النفط.

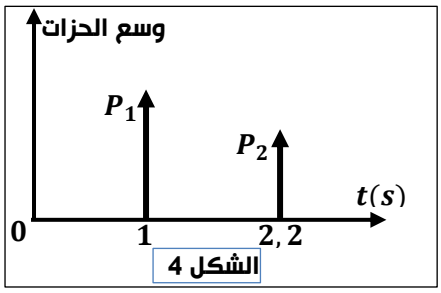


الشكل 3

ينعكس على هذا السطح جزء من الإشارة الواردة بينما ينتشر الجزء الآخر في الطبقة الجوفية لينعكس مرة ثانية عند القعر، ثم يعود إلى المجس كما يبين الشكل 3.

- يكشف المجس في اللحظة t_1 عن الحزة P_1 الموافقة للموجة المنعكسة على السطح الحر للطبقة النفطية، وعند اللحظة t_2 عن الحزة P_2 الموافقة للموجة المنعكسة على قعر الطبقة النفطية.

- يمثل الشكل 4 رسما تخطيطيا للحزتين الموافقتين للإشارتين المنعكستين



الشكل 4

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

R2012 دراسة ظاهرة حيود الضوء

تستعمل أشعة اللازر في مجالات متعددة كالصناعة المعدنية وطب العيون والجراحة... وتوظف كذلك لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام.

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

نسلط، بواسطة منبع لازر، حزمة ضوئية أحادية اللون طول موجتها λ على صفيحة بها شق رأسي عرض $a = 0,06mm$، فنشاهد ظاهرة الحيود على شاشة راسية توجد على المسافة $D = 1,5m$ من الصفيحة.

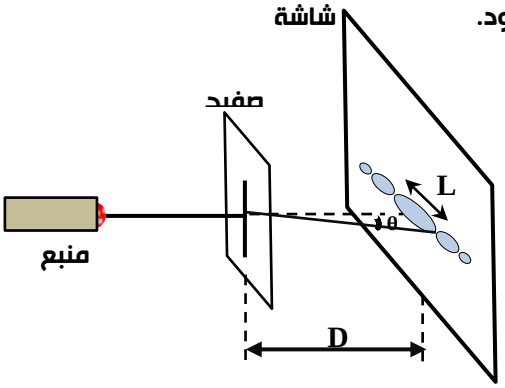
يعطي قياس عرض البقعة الضوئية المركزية القيمة $L_1 = 3,5cm$. (الشكل جانبه)

1. اذكر الشرط الذي ينبغي أن يحققه عرض الشق a لكي تحدث ظاهرة الحيود.
2. ماهي طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة ؟
3. أوجد تعبير λ بدلالة a و L_1 و D. أحسب قيمة λ.

(نعتبر $\tan\theta \approx \theta$ بالنسبة لزاوية θ صغيرة)

4. نزيل الصفيحة ونضع مكانها بالضبط سلكا معدنيا رفيعا قطره d مثبتا على حامل، فنعاين على الشاشة بقعا ضوئية كالسابقة، حيث عرض البقعة المركزية في هذه الحالة هو $L_2 = 2,8cm$.

حدد القطر d.



N2013 توظيف حيود الضوء لتحديد قطر شعرة

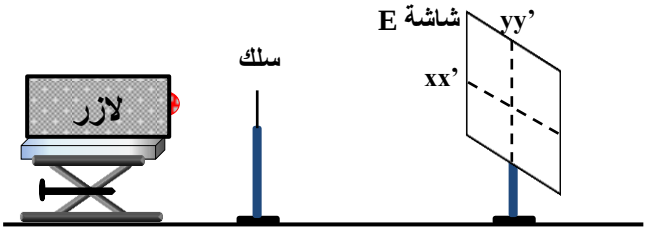
يأتي الحسن بن الهيثم (354 هـ - 430 هـ) في طليعة أبرز العلماء الأوائل الذين تناولوا بالدراسة الضوء وطبيعته؛ ويُعدُّ كتابه " المناظر" مرجعا أساسيا في هذا المجال بحيث ترجم إلى اللاتينية أكثر من خمس مرات. ولم يظهر أي عالم في علم الضوء يُعتدُّ به، بعد ابن الهيثم، إلا في القرن السابع عشر الميلادي حيث جاء العالم البريطاني إسحاق نيوتن (1642-1727م) بنظرية أن الضوء عبارة عن دفقا من الدقائق، وبقيت هذه النظرية سائدة إلى حدود سنة 1690م حيث تمكن ولأول مرة العالم الهولندي كريستيان هيغنز (1629-1695م) من وصف الضوء كحركة موجية .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض خاصيات الضوء وتوظيفها لتحديد قطر شعرة رفيعة.

معطيات:

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

ننجز تجربة حيود الضوء بواسطة منبع لازر يعطي ضوءا أحادي اللون طول موجته في الفراغ λ . نضع على بعد بضع سنتمترات من هذا المنبع سلكا رفيعا قطره a وعلى المسافة $D = 5,54m$ منه شاشة E . (الشكل1)



شكل 1

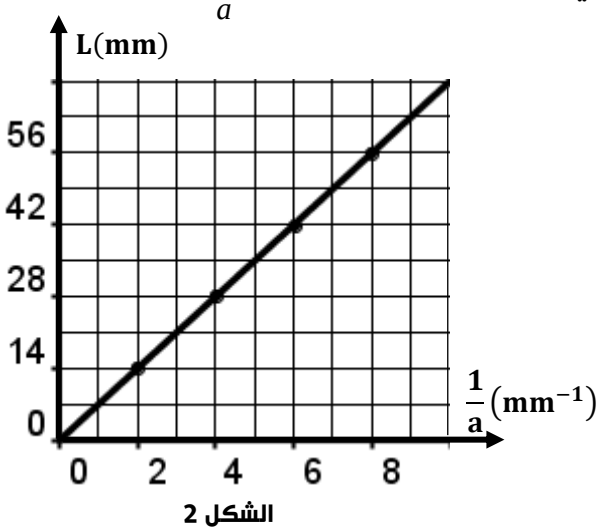
1. نضيء السلك بواسطة منبع لازر، فنلاحظ على الشاشة بقعا للحيود. نرمز لعرض البقعة المركزية بالرمز L .

1.1 ما طبيعة الضوء التي تبرزها ظاهرة الحيود؟

2.1 أوجد تعبير طول الموجة λ بدلالة D و L و a علما أن تعبير الفرق الزاوي θ معبر عنه بالراديان، بين وسط البقعة المركزية و أحد طرفيها يعبر عنه بالقانون $\theta = \frac{\lambda}{a}$. (نعتبر θ زاوية صغيرة جدا)

3.1 نستعمل أسلاكا ذات أقطارا مختلفة ونقيس بالنسبة لكل سلك العرض L للبقعة المركزية. النتائج المحصل عليها، مكنت من خط المنحنى الممثل في الشكل 2 والذي يمثل تغيرات العرض L بدلالة $\frac{1}{a}$.

باستغلالك للمنحى، حدد طول الموجة الضوئية λ .



الشكل 2

2. نقوم بنفس التجربة ونضع مكان السلك بالضبط شعرة رفيعة قطرها d.

أعطى قياس عرض البقعة المركزية الملاحظة على الشاشة القيمة $L' = 42mm$.

حدد، باستعمال المنحنى، القطر d للشعرة.

N2014 دراسة انتشار موجة ميكانيكية على سطح الماء

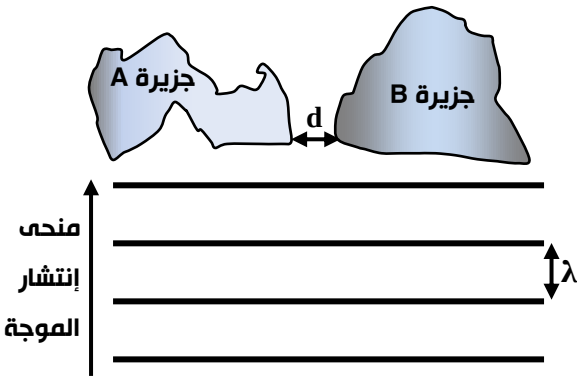
غالبا ما تحدث الزلازل التي تقع في أعماق المحيطات ظاهرة طبيعية تدعى تسونامي، هي عبارة عن موجات تنتشر على سطح المحيط لتصل إلى الشواطئ بطاقة عالية ومدمرة.
ننمذج ظاهرة تسونامي بموجات ميكانيكية متوالية دورية تنتشر على سطح الماء بسرعة v تتغير مع عمق المحيط h وفق العلاقة $v=\sqrt{g.h}$ في حالة المياه القليلة العمق مقارنة مع طول الموجة $(\lambda \rangle\rangle h)$، حيث الرمز λ يمثل طول الموجة و g شدة الثقالة.

نعطي: $g=10N.kg^{-1}$.

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

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. علما أن المدة الزمنية الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $T=18\min$ ، أوجد طول الموجة λ.
4. في الحالة $(\lambda \rangle\rangle h)$ ، 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 $d=100km$.

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



1.5 هل تحقق شرط حدوث ظاهرة حيود موجة تسونامي عند اجتيازها المضيق؟ علل الجواب.

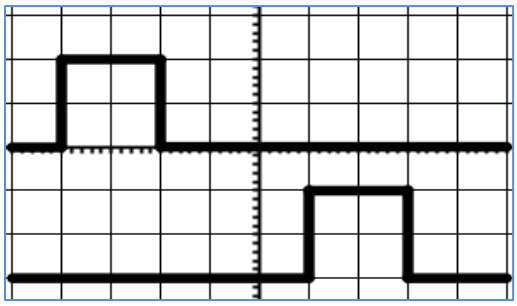
2.5 في حالة حدوث الحيود :

- أعط ، معللا جوابك، طول الموجة المحيدة.
- احسب زاوية الحيود θ.

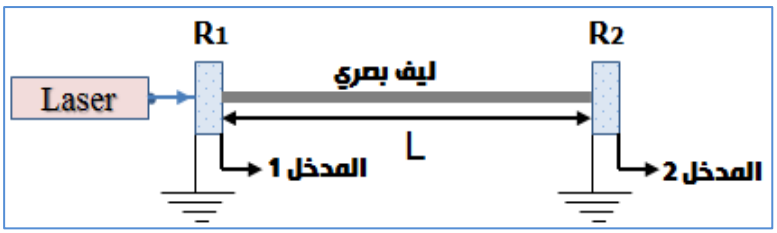
N2015 انتشار الموجات الضوئية في وسط شفاف

يتضمن التمرين ثلاثة أسئلة، حيث تم اقتراح أربعة أجوبة لكل سؤال.
أنقل (ي) على ورقة التحرير رقم السؤال واكتب (ي) بجانبه الجواب الصحيح من بين الأجوبة الأربعة المقترحة دون إضافة أي تعليل أو تفسير.

تمكن الألياف البصرية من نقل المعلومات الرقمية بسرعة فائقة وبصبيب كبير مقارنة مع باقي الوسائط الأخرى.
لتحديد معامل الانكسار للوسط الشفاف الذي يُكون قلب ليف بصري، طوله $L=187m$ ، تم إنجاز تركيب تجريبي تبيانته ممثلة في الشكل 1 ، حيث يمكن اللاقطان R_1 و R_2 من تحويل الموجة الضوئية الأحادية اللون المنبعثة من جهاز اللازر إلى توتر كهربائي نعاينه على شاشة راسم التذبذب كما هو مبين في الشكل 2 .



الشـــكل 2



الشـــكل 1

معطيات :

- الحساسية الأفقية : $0,2\ \mu s/div$.
- سرعة انتشار الضوء في الفراغ: $c = 3.10^8 m.s^{-1}$.

1. التأخر الزمني τ المسجل بين R_1 و R_2 هو :

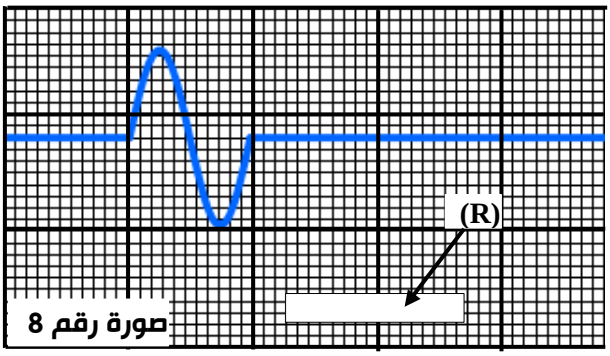
● $\tau = 0,6\mu s$ ● $\tau = 1,0\mu s$ ● $\tau = 1,4\mu s$ ● $\tau = 1,0ms$

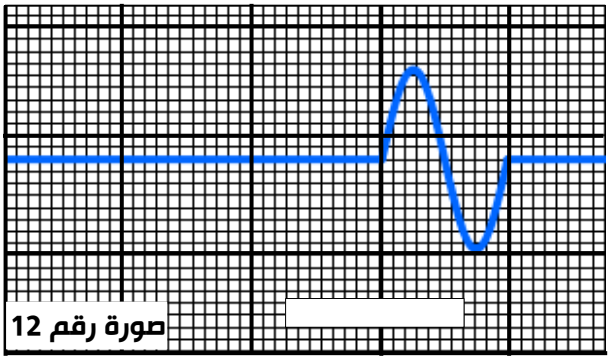
2. علما ان سرعة انتشار الموجة الضوئية في قلب الليف البصري تساوي $v \approx 1,87.10^8 m.s^{-1}$، إذن معامل الانكسار n للوسط الشفاف الذي يُكون قلب الليف البصري هو :

● $n \approx 0,63$ ● $n \approx 1,5$ ● $n \approx 1,6$ ● $n \approx 1,7$

انتشار موجة R2015

يتضمن التمرين ثلاثة أسئلة، حيث تم اقتراح أربعة أجوبة لكل سؤال.
أنقل (ي) على ورقة التحرير رقم السؤال واكتب (ي) بجانبه الجواب الصحيح من بين الأجوبة الأربعة المقترحة دون إضافة أي تعليل أو تفسير.





لتحديد سرعة انتشار موجة ميكانيكية طول حبل، طلب أستاذ الفيزياء من أحد التلاميذ إحداث تشوه عند طرف حبل أفقي، وفي نفس الوقت طلب من تلميذه أن تصور شريط فيديو لمظهر الحبل بواسطة كاميرا رقمية مضبوطة على التقاط 25 صورة في الثانية.
تم وضع مسطرة بيضاء (R) طولها 1m لضبط سلم قياس الطول.
تكلف الأستاذ بمعالجة الشريط وباستخراج مختلف الصور للحبل مستعينا ببرنم معلوماتي مناسب ، ثم اختار الصورتين رقم 8 ورقم 12 (الشكل جانبه) قصد الدراسة والاستثمار.

1. المدة الزمنية Δt الفاصلة بين اللحظتين اللتين التقطت فيهما الصورتان رقم 8 ورقم 12 للموجة هي :

☐ $\Delta t = 0,12s$ ☐ $\Delta t = 0,16s$
☐ $\Delta t = 0,20s$ ☐ $\Delta t = 0,24s$

2. المسافة d المقطوعة من طرف الموجة بين اللحظتين اللتين التقطت فيهما الصورتان 8 و 12 هي :

☐ $d = 2cm$ ☐ $d = 0,50cm$ ☐ $d = 1,00cm$ ☐ $d = 1,50cm$

3. سرعة انتشار الموجة طول الحبل هي :

☐ $v = 5,10m.s^{-1}$ ☐ $v = 6,25m.s^{-1}$ ☐ $v = 7,30m.s^{-1}$ ☐ $v = 10,50m.s^{-1}$

N 2017 انتشار موجة ميكانيكية على سطح الماء

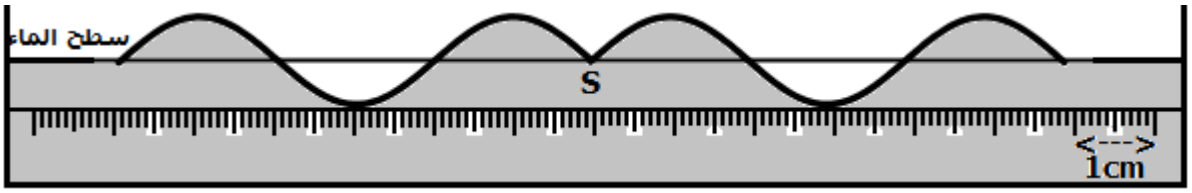
تستعمل أشعة اللازر في مجالات متعددة نظرا لخاصياتها البصرية والطاقية. ومن بين هذه الاستعمالات توظيفها لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام.

انقل على ورقة التحرير رقم السؤال واكتب بجانبه الجواب الصحيح من بين الأجوبة الأربعة المقترحة دون إضافة أي تعليل أو تفسير.

- انتشار موجة ميكانيكية على سطح الماء :

نحدث عند اللحظة البدئية $t=0$ ، في النقطة S من سطح الماء موجة ميكانيكية متوالية جيبية ترددها $N=50Hz$.

يمثل الشكل أسفله مقطعا رأسيا لسطح الماء عند لحظة t ، حيث تشير المسطرة المدرجة إلى السلم المعتمد.



1. طول الموجة هو :

■ $\lambda=0,2cm$ ■ $\lambda=4cm$ ■ $\lambda=5cm$ ■ $\lambda=6cm$

2. تساوي سرعة انتشار الموجة على سطح الماء :

■ $v=2m.s^{-1}$ ■ $v=200m.s^{-1}$ ■ $v=3m.s^{-1}$ ■ $v=8.10^{-4}m.s^{-1}$

3. اللحظة التي عندها تم تمثيل مظهر سطح الماء هي :

■ $t=8s$ ■ $t=0,03s$ ■ $t=0,3s$ ■ $t=3s$

نعتبر نقطة M من سطح الماء ، تبعد عن المنبع S بالمسافة $SM=6cm$. تبعد النقطة M نفس حركة النقطة S بتأخر زمني τ .

4. تكتب العلاقة بين استطالة النقطة M واستطالة المنبع S كالتالي :

■ $y_M(t)=y_S(t-0,3)$ ■ $y_M(t)=y_S(t+0,03)$

■ $y_M(t)=y_S(t-0,03)$ ■ $y_M(t)=y_S(t+0,3)$

R 2017 حيود موجة ضوئية

نضيء سلكا رفيعا قطره $d=0,1mm$ بواسطة منبع ضوئي أحادي اللون طول موجته λ ، و نعاين ظاهرة الحيود على شاشة توجد على بعد $D=3,5m$ من السلك .

أعطى قياس عرض البقعة المركزية القيمة $L=56mm$.

نعتبر الفرق الزاوي θ صغير و نأخذ $tan\theta \approx \theta$.

1. أوجد طول الموجة λ للمنبع الضوئي المستعمل .
2. نعوض فقط المنبع الضوئي السابق بمنبع أخر أحادي اللون ، لونه بنفسجي .

كيف يتغير عرض البقعة المركزية ؟ علل جوابك