

سلسلة تمارين الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية خاص بالثانية باكالوريا علوم فيزيائية

● ملخص العلاقات الخاصة بالدرس :

المفهوم	الرمز	العلاقة	الملاحظة
الدور الزمني	T	زمن دورة واحدة	بالثواني(s)
التردد	N أو ν	$\nu = N = \frac{1}{T}$	بالهرتز(Hz)
الطول الموجي	λ	$\lambda = T \times V = \frac{V}{N} = \frac{V}{\nu}$	بالمتر(m)
سرعة الموجة	V	$V = \lambda \times T = \lambda \times \nu = \frac{\lambda}{T}$	تعتمد على الوسط
شرط الحيود	—	$\lambda \geq a$	يظهر انحراف الموجة
الوسط المبدد	—	$V = f(N)$	تتغير السرعة مع التردد

الوماض (Stroboscope) : هو جهاز يُصدر ومضات ضوئية متقطعة بتردد قابل للضبط. يُستعمل لتحديد تردد جسم مهتز

- عندما يتساوى تردد الوماض مع تردد الجسم المهتز، يبدو كأنه متوقف (ظاهرة التوقف الظاهري).
- إذا اختلف الترددان (نصف أو مضاعف)، يظهر الجسم كأنه يتحرك ببطء.

تمرين 1

نعطي سرعة انتشار الصوت في الهواء $V=340\text{m/s}$.

1 _ يتغير تردد موجة صوتية في الهواء بين قيمتين : $\nu_1 = 20\text{Hz}$ و $\nu_2 = 20\text{kHz}$.

حدد مجال تغير طول الموجة الصوتية λ في الهواء .

2 _ يصدر مرنان صوتا يناسب النوبة الموسيقية La_3 ذات التردد 440Hz . ما طول موجة هذا الصوت .

3 _ هل تقع ظاهرة الحيود ، للموجة الصوتية في الهواء عبر فتحة عرضها $d=80\text{cm}$ في الحالتين التاليتين ؟

_ موجة صوتية ذات تردد $\nu_1 = 3.10^3\text{Hz}$

_ موجة صوتية ذات تردد $\nu_2 = 100\text{Hz}$

تمرين 2

يحدث هزاز في نقطة S من سطح الماء ، موجة متوالية جيبيية ، ترددها $\nu = 200\text{Hz}$ وسرعة انتشارها $V=12\text{m/s}$.

نعتبر نقطتين M_1 و M_2 من سطح الماء ، موجودتين على التوالي على مسافة : $d_1=SM_1=9\text{cm}$ و $d_2=SM_2=18\text{cm}$

1 _ هل الموجة على سطح الماء طولية أم مستعرضة ؟ علل جوابك .

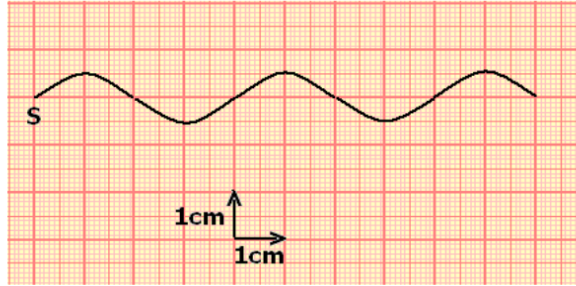
2 _ أحسب طول الموجة λ .

3 _ قارن حركتي M_1 و M_2 مع حركة المنبع S .

4 _ في لحظة تاريخها t توجد النقطة M_1 على مسافة 3mm تحت موضع سكونها ، ما موضع النقطة M_2 بالنسبة لموضع سكونها

تمرين 3

يحدث الطرف S لشفرة مهتزة ، موجة متوالية جيبيية ، ترددها ν تنتشر طول الحبل . نضيء الحبل بوماض ، وضبط دور ومضاته على أصغر قيمة ليظهر الحبل متوقفا فنجد $T_s=0,04\text{s}$. يمثل الشكل أسفله ، مظهر الحبل عند لحظة t .



- 1 _ أحسب تردد الموجة
- 2 _ أحسب سرعة انتشار الموجة
- 3 _ نعتبر أصل التواريخ لحظة بداية اهتزاز المنبع S نحو الأعلى . مثل شكل الحبل عند اللحظتين :

$t_1=40\text{ms}$ _

$t_2=60\text{ms}$ _

4 _ نصبط تردد الومضات على

القيمتين $\nu_{1s} = 26\text{Hz}$ و بعد ذلك على القيمة $\nu_{2s} = 24\text{Hz}$. كيف يظهر شكل الحبل في كل حالة ؟ علل جوابك .

تمرين 4

يحدث هزاز مرتبط بصفيحة S ، موجة متوالية جيبيية مستقيمية ، على سطح الماء لحوض الموجات . نصبط تردد الوماض على أكبر قيمة ، تمكن من الحصول على توقف ظاهري لسطح الماء ، فنجد $\nu_s = 50\text{Hz}$ ونقيس المسافة d الفاصلة بين الخط الأول للموجة والخط

الخامس للموجة ، اللذان يوجدان في نفس الحالة الاهتزازية فنجد $d=1,6\text{cm}$.

1 _ أحسب قيم ν تردد الموجة و λ طول الموجة و V_1 سرعة الانتشار .

2 _ عند $t_0=0\text{s}$ تبدأ الصفيحة المتواجدة عند $x=0$ في الاهتزاز نحو الأسفل ، علما أن القيمة القصوى لوسع حركتها هو $0,2\text{cm}$.

2 _ 1 مثل في مستوى عمودي على سطح الماء ، مظهر سطح الماء عند $t=0,04\text{s}$.

باستعمال السلم : $1\text{cm} \leftrightarrow 0,2\text{cm}$ (على الورق المليمترى)

2 _ 2 مثل مظهر سطح الماء عند اللحظات :

$t_1=0,08\text{s}$ _

$t_2=0,05\text{s}$ _

3 _ نضع أمام الموجة السابقة حاجزا ، ذا فتحة عرضها ℓ قابل للضبط . حدد شكل والخصائص

(ν, V, λ) للموجة بعد الحاجز في الحالتين :

3 _ 1 $\ell_1 = 0,3\text{cm}$

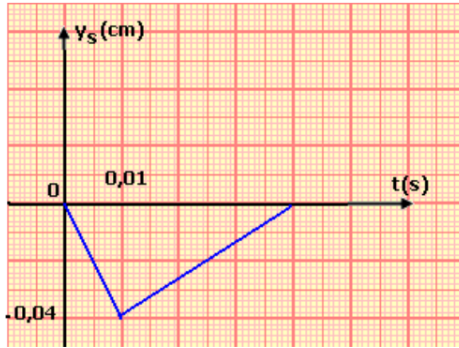
3 _ 2 $\ell_2 = 1\text{cm}$

4 _ نصبط تردد الوماض على قيمة ν' حيث $(\nu' > \nu)$ فتصبح سرعة الانتشار $V'=0,15\text{m/s}$.

قارن قيم V و V' . ماذا تستنتج ؟

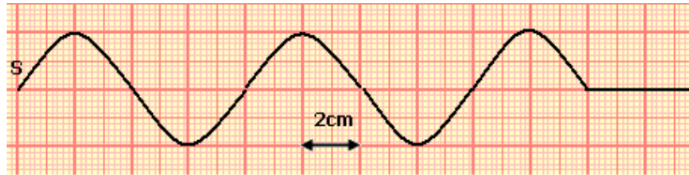
تمرين 5

لقياس سرعة انتشار في الهواء ننجز التركيب التالي :

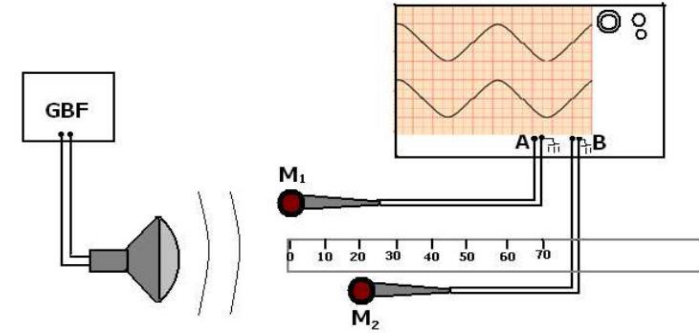


- 1 - عين مدة هذه الإشارة .
- 2 - أحسب طول هذه الإشارة .
- 3 - مثل مبياناً بدلالة الزمن ، الاستطالة y_M لنقطة M من الحبل تبعد عن الطرف S بمسافة $d=32\text{cm}$.
(نختار نفس السلم المستعمل في الشكل II - نوصل الطرف S للحبل بهزاز يصدر موجات متوالية جيئية ترددها N . تنتشر هذه الموجات طول الحبل بدون إخماد وبدون انعكاس بسرعة $C=4\text{m/s}$ نتخذ اللحظة التي بدأت فيها حركة الهزاز أصلاً للتواريخ $t=0$.

يمثل الشكل (2) مظهر الحبل عند اللحظة التي تاريخها t_1 .



- 1 - عين طول الموجة λ ، واستنتج قيمة التردد N .
- 2 - حدد التاريخ t_1 .
- 3 - قارن حركتي النقطتين P و Q من الحبل حيث $SP=8\text{cm}$ و $SQ=20\text{cm}$. علل جوابك .



الصوت المنبعث من مكبر الصوت يلتقطاه ميكروفونين M_1 و M_2 مرتبطين بالمدخلين A و B لراسم التذبذب . نحدد الأفصولين x_1 و x_2 على التوالي للميكروفونين على محور مطابق للمسطرة المدرجة .

- 1 - نحصل على رسمين تذبذبيين على توافق في الطور عندما يكون الميكروفونين عند الأفصول $x_1=x_2=0$.

أحسب تردد الصوت علماً أن الحساسية الأفقية هي : $0,1\text{ms/div}$.

- 2 - نحتفظ بالميكروفون M_1 عند الأفصول $x_1=0$ ، ونحرك M_2 طول المسطرة المدرجة . يلخص الجدول أسفله قيم الأفصول x_2 للميكروفون M_2 ، عندما يظهر الرسمان التذبذبيان على توافق في الطور على الشاشة .

N°	1	2	3	4	5
$x_2(\text{cm})$	17,0	34,0	51,0	68,0	85,0

- 2 - 1 ما هي قيمة طول الموجة التي يمكن استنتاجها من هذه القياسات ؟

- 2 - 2 استنتج قيمة السرعة المتوسطة للصوت في الهواء .

تمرين 6

تمثل الوثيقة جانبه مظهر حبل في لحظة تاريخها $t_1=45\text{ms}$.

- 1 - أعط اسم النقطة F .

- 1 - 2 عين مبياناً طول الموجة λ

- 1 - 3 أحسب سرعة انتشار الموجة

طول الحبل واستنتج دورها .

- 1 - 4 حدد منحى S عند أصل

التواريخ $t=0$.

- 2 - قارن حركة النقطتين S و P ثم S و Q معللاً جوابك .

- 3 - مثل في نفس أنظمة المحورين تغيرات استطالتي النقطتين S و A .

تمرين 7

I - نحدث في لحظة تاريخها $t=0$ ، بالطرف S لحبل مرن إشارة مستعرضة . تنتشر هذه

الإشارة طول حبل بسرعة $C=\text{m/s}$. يمثل الشكل (1) تغير الاستطالة y_s للمنبع S بدلالة الزمن