الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية

1--مفهوم الموجة الميكانيكية الدورية:

1-1 تعريف:

تكون الموجة الميكانيكية متوالية ودورية اذا كان التطور الزمني للتشوه الذي يحدث لكل نقطة من وسط الانتشار دوريا .

2-1 الدورية الزمانية والدورية المكانية :

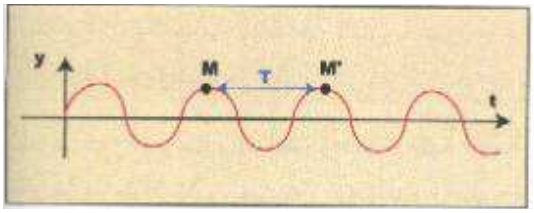
✓ الدورية الزمانية:

بالنسبة لحبل كل نقطة من نقطه تنجز حركة اهتزازية دورية مماثلة لحركة المنبع S ويكون للحبل نفس المظهر عند التواريخ t وt+T وt+2T/

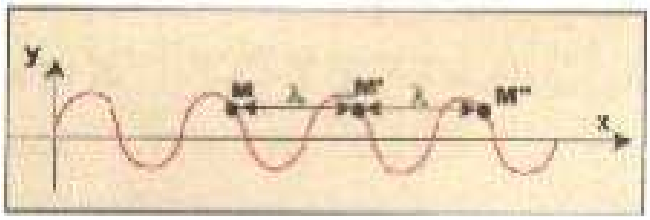
تعريف الدورية الزمنية :

الدورية الزمنية T لموجة متوالية دورية هي المدة الزمنية الدنوية التي تعود خلالها نقطة من وسط الانتشار الى ****نفس الحالة الاهتزازية .وحدة الدور T في النظام العالمي للوحدات الثانية s .

✓ الدورية المكانية :



الدور المكاني (أو طول الموجة) للموجة الدورية هي أصغر مسافة تفصل بين نقطتين من وسط الانتشار لهما نفس الحالة الاهتزازية نقول انهما تهتزان على توافق في الطور.



تعريف طول الموجة :

طول الموجة يساوي المسافة التي تقطعها الموجة خلال دور زمني T .

أي $\lambda=\frac{V}{\nu}$ $\Leftrightarrow$ $\lambda=V.T$ حيث: λ طول الموجة (m) .

V سرعة الانتشار $(m.s^{-1})$

ν تردد الموجة (Hz)

3-1 الوماض Stroboscope:

الوماض جهاز كهربائي يرسل ومضات سريعة خلال مدد زمنية متساوية تسمى دور الوماض نرمز له ب T_e وللتردد ب N_e .

يمكن الوماض من قياس دور ظاهرة دورية .

$N=kNe$ أو $Te=kT$ مع $k\in\mathbb{N}^*$	توقف ظاهري لنقط وسط الانتشار
Ne أصغر بقليل من N $Na=N-Ne\gtrsim 0$	حركة ظاهرية بطيئة في المنحى الحقيقي للحركة
Ne أكبر بقليل من N $Na=N-Ne\lesssim 0$	حركة ظاهرية بطيئة في المنحى المعاكس للحركة

1- الموجة الميكانيكية المتوالية الجيبية:

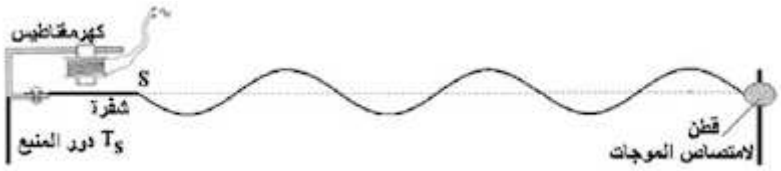
1-2 تعريف :

تكون موجة ميكانيكية جيبية اذا كانت المعادلة الزمنية لحركة المنبع تغير مع الزمن وفق دالة جيبية ، أي أن استطالة S دالة جيبية بالنسبة للزمن حيث تكتب : $Y_S=A\cos(\omega t+\varphi)$ حيث : $\omega=\frac{2\pi}{T}$ نبض الحركة.

2-2 اللموجة المتوالية طول الحبل :

تجربة:

يتكون وسط الانتشار من حبل مشدود ثبت أحد طرفيه بشفرة معدنية متصلة بهزاز، بينما وضع قطن على الطرف الاخر لامتصاص الموجة .



ملاحظات :

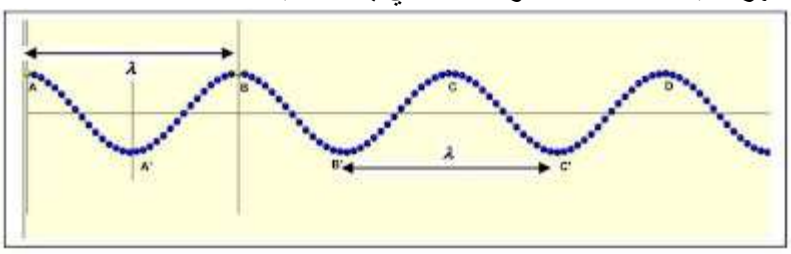
نضيء الحبل بواسطة وماض تم ضبطه على تردد Ne ، فنشاهد المنبع وهو يتذبذب بين موضعين قصويين وتنبعث منه موجة متوالية جيبية ، كما أن حركة الحبل جيبية كذلك نقول ان الموجة الميكانيكية متوالية جيبية .

نحصل على التوقف الظاهري للحبل عندما يكون $N=kNe$ مع $k\in\mathbb{N}^*$ أي $Ne=\frac{N}{k}$

أكبر تردد للوماض الذي يعطي توقفا ظاهريا يوافق $k=1$.

جميع النقط تبدو متوقفة أي أن جميع نقط الحبل لها نفس التردد الذي هو تردد المنبع .

مظهر الحبل عند اللحظة t هو الشكل الذي يأخذه الحبل عند هذه اللحظة :



3-2 مقارنة الحركة الاهتزازية لنقطتين :

بصفة عامة اذا كانت المسافة التي تفصل نقطتين M و N من الحبل تساوي عدد صحيح من طول الموجة λ

$SM-SN=k\lambda$ مع $k\in\mathbb{N}^*$ ، فان M و N تهتزان على توافق في الطور.نكتب $Y_M(t)=Y_N(t)$

بصفة عامة اذا كانت المسافة التي تفصل نقطتين P و N من الحبل تساوي عددا فرديا لنصف طول الموجة

$SP-SN=(2k+1)\frac{\lambda}{2}$ مع $k\in\mathbb{N}$ ،فان النقطتان تهتزان على تعاكس في الطور .نكتب : $Y_M(t)=-Y_N(t)$

2- ظاهرة الحيود :

في حوض الموجات نضع رأسي صفيحة بها فتحة صغيرة ، ثم نحدث موجة مستقيمية على سطح الماء

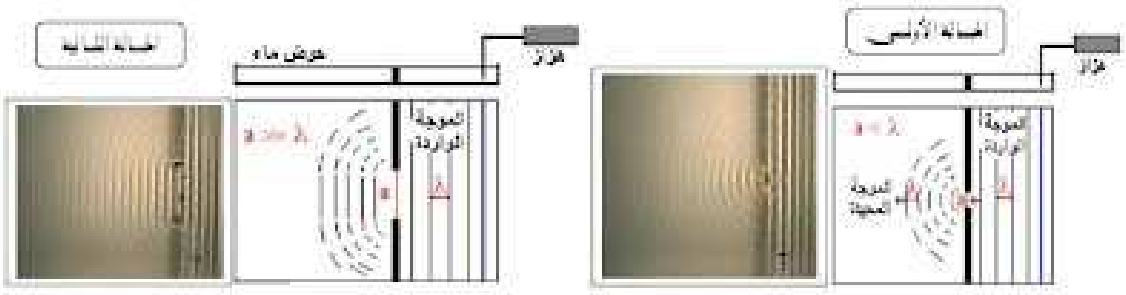
ملاحظات :

الحالة الأولى $a \leq \lambda$:

اذا كان عرض الفتحة أصغر أو يساوي طول الموجة الواردة فان موجة دائرية تتولد خلف الفتحة (الفتحة تبدو كمنبع وهمي).

هذه الموجة تسمى الموجة المحيدة لها نفس سرعة ودور وتردد وطول موجة الواردة وتسمى الظاهرة ظاهرة الحيود .

اذا كانت الموجة الواردة دائرية فان الموجة المحيدة تكون دائرية .



الحالة الثانية $a>\lambda$:

اذا كانت عرض الفتحة أكبر من طول الموجة فان ظاهرة الحيود تختفي .

3- تبدد موجة ميكانيكية :

يعتبر وسط الانتشار وسطا مبددا لموجة متوالية جيبية اذا كانت سرعة انتشارها في هذا الوسط تتعلق بترددها .

أمثلة :

- ✓ سطح الماء وسط مبدد للموجات الميكانيكية .
- ✓ الهواء وسط غير مبدد للموجات الصوتية .