

الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية

1 (الدورية الزمانية و الدورية المكانية .

1 - 1 (مفهوم الدورية .

نقول بأن الحركة دورية عندما تتكرر هي نفسها في مجالات زمنية متساوية . هذا المجال الزمني ، الذي نرمز له ب T ، يسمى دور الظاهرة المدروسة . بصفة عامة نقرنه بتردد f حيث $f = \frac{1}{T}$ معبر عنه بالهرتز Hz عندما يكون T بوحدة الثانية s .

إذا كانت الموجة الميكانيكية المتوالية منبعثة من طرف منبع له حركة دورية ، فإن هذه الموجة الناتجة موجة دورية .

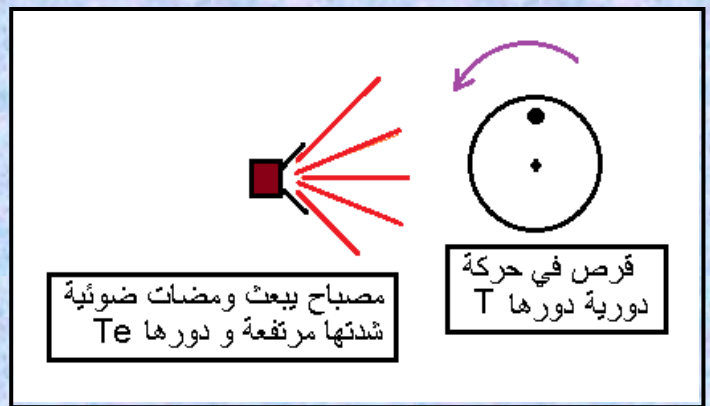
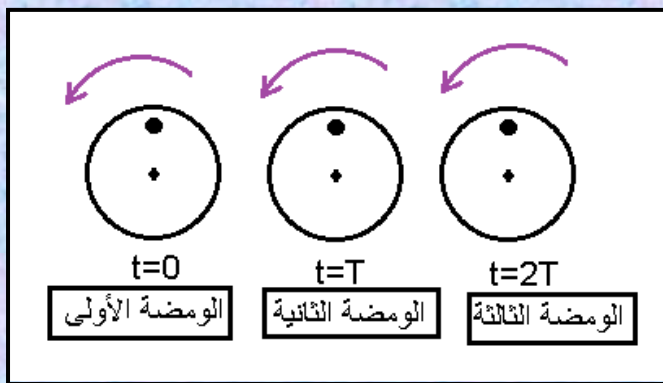
1 - 2 (الدورية الزمانية .

كل نقطة من وسط مادي تنتشر فيه موجة ، تعيد نفس حركة المنبع بعد تأخر زمني τ .

إذا كان للمنبع حركة دورية دورها T ، فإن كل نقطة من هذا الوسط ستكون لها حركة دورية دورها T .

← لاحظ : تجربة حوض الموجات .

لقياس الدور الزمني لموجة ميكانيكية متوالية دورية (OMPP) ، يمكن أن "توقف" ظاهريا انتشار الموجة بواسطة وماغ : إذا المدة الزمنية الفاصلة بين ومضتين متتاليتين تساوي الدورية الزمانية للموجة ، حيث يظهر الوسط "متوقفا" .



لنعتبر T_e دور ومضات الوماغ .

إذا كان $T_e = k.T$ (k عدد صحيح طبيعي) ، يظهر القرص متوقفا .

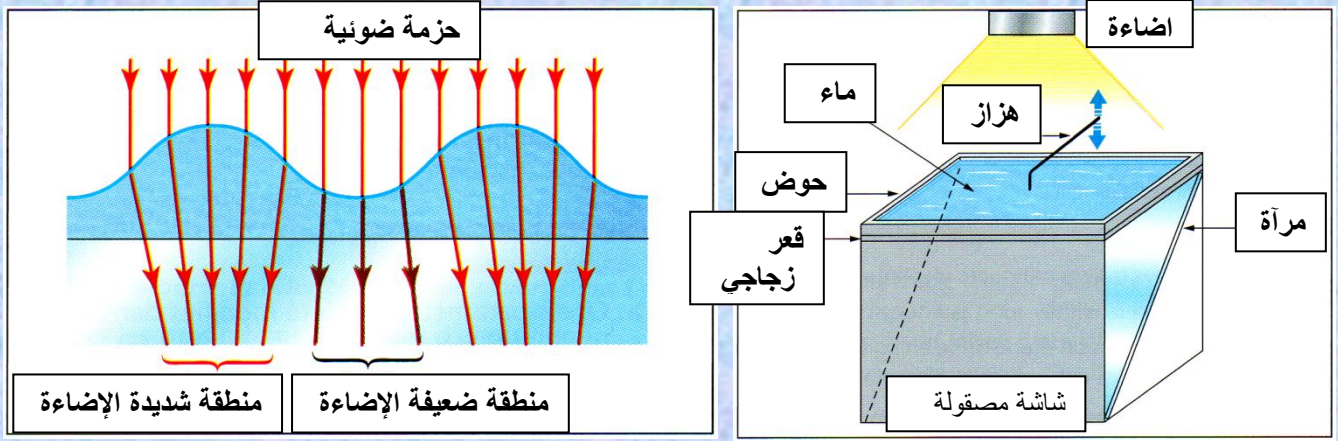
القيمة الدنوية ل T_e و التي تؤدي إلى الحصول على توقف ظاهري تساوي دور حركة القرص .

1 - 3 (الدورية المكانية .

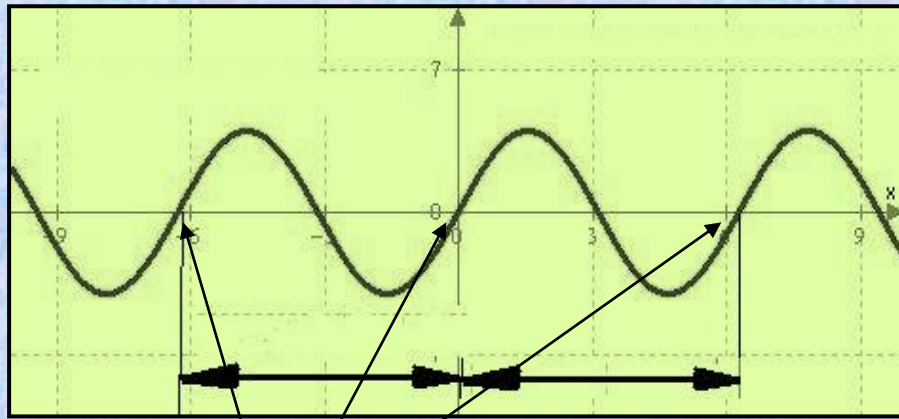
خلال انتشار موجة ميكانيكية متوالية دورية ، في وسط مادي ، فإن التشوه المحدث خلال دور ، يتكرر هو نفسه في مسافات متساوية في اتجاه الانتشار : نقول بأن الموجة لها دورية مكانية .

دورية مكانية





نسمى دورية مكانية لموجة ميكانيكية متوالية دورية المسافة ، الثابتة ، الفاصلة بين نمطين متشابهين متتاليين .
 هذه الدورية المكانية تساوي المسافة المقطوعة من طرف الموجة خلال دور زمني .
 نقطتين تفصل بينهما دورية مكانية لهما نفس الحركة عند نفس اللحظة .



هذه النقط الثلاث توجد على سطح الماء بدون تشويه
 ثم بعد ذلك ستنزل عن هذا المستوى : لها نفس الحركة

1- 4) حالة موجة جيبية .

تكون الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية (OMPP) جيبية عندما يمكن أن نقرن التطور الزمني للمنبع بدالة جيبية .

تجربة 1

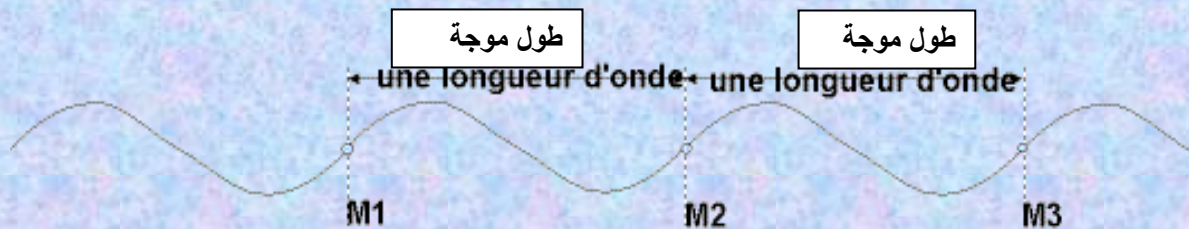
تجربة 2

تسمى الدورية المكانية لموجة جيبية طول الموجة ، نرمز لها ب λ ، و هو يمثل المسافة المقطوعة من طرف الموجة خلال دور زمني : T

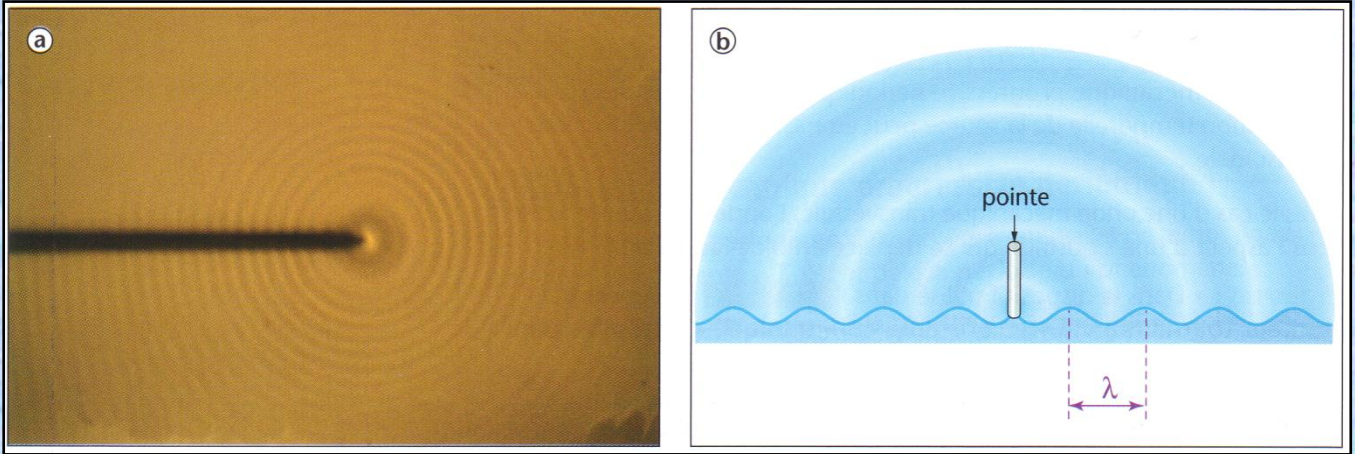
$$\lambda = v \cdot T = v \cdot \frac{1}{f}$$

مع v سرعة انتشار الموجة

نقط تفصل بينها n طول موجة لها نفس الحركة عند نفس اللحظة . في حالة حركة جيبية ، نقول بأن هذه النقط على توافق في الطور .



طول الموجة هو أصغر مسافة ، مقاسة في اتجاه الانتشار ، تفصل بين نقطتين على توافق في الطور .



2 (ظاهرة التبدد .

نقول بأن الوسط مبدد إذا كانت سرعة الموجة الجيبية تتعلق بترددها . الموجات التي تنتشر في هذا الوسط تخضع لظاهرة التبدد .
الماء وسط مبدد : يمكن أن نتأكد من ذلك بقياس سرعة موجة جيبية في حوض الموجات .



$$f = 14\text{Hz}$$

$$v = \lambda f = 0,081\text{m.s}^{-1} \text{ اذن } \lambda = 0,58\text{cm}$$



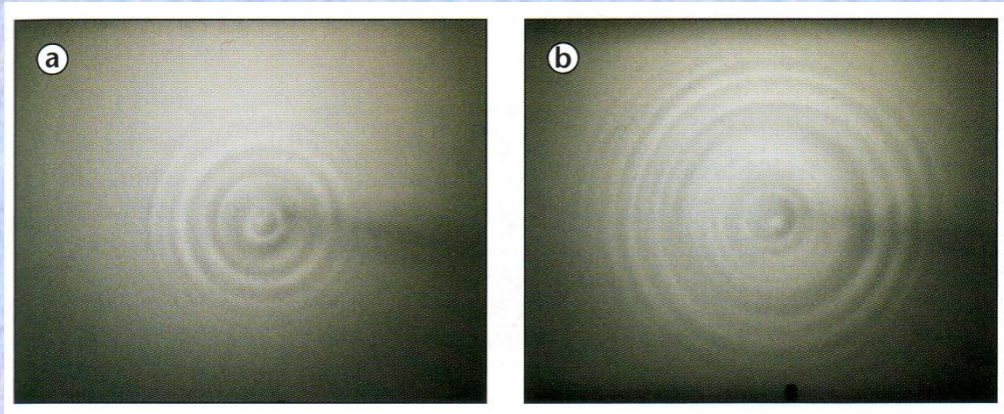
$$f = 17\text{Hz}$$

$$v = \lambda f = 0,082\text{m.s}^{-1} \text{ اذن } \lambda = 0,48\text{cm}$$

الهواء ليس بوسط مبدد بالنسبة للموجات الصوتية : في نفس الشروط ، موجات صوتية ذات ترددات مختلفة تنتشر بنفس السرعة .

في وسط مبدد :
- السرعة لا تتعلق فقط بخصائص الوسط وإنما كذلك بتردد الموجة
- شكل التشويه يتغير خلال الانتشار

عندما نحدث تصادما على سطح الماء ، التشوه يتغير خلال تقدمه حيث يتحلل إلى تجاعيد متتالية . يمكن تفسير هذه الظاهرة بكون التشوه الناتج هو مجموعة من الموجات الجيبية المنبعثة في نفس الوقت .
هذه الموجات تنتشر بسرعات مختلفة ، الأكبر سرعة تنعزل نحو جبهة الموجة .

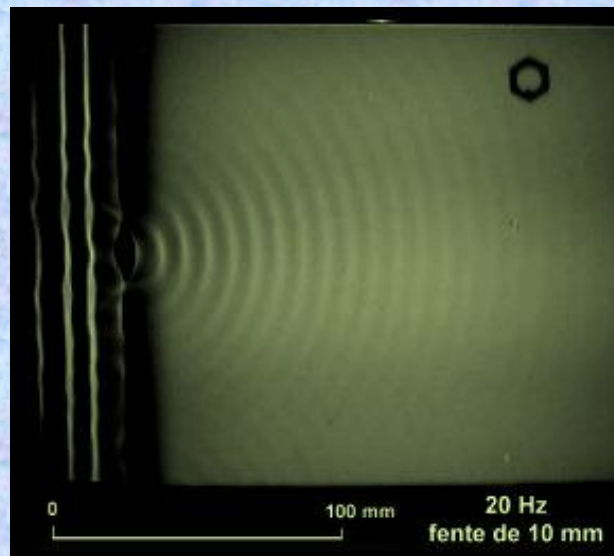


نفس التشوه عند لحظتين مختلفتين : ظاهرة التبدد تنتج تغيرا لشكل التشوه

3 (ظاهرة الحيود .

3-1 (إبراز و تعريف .

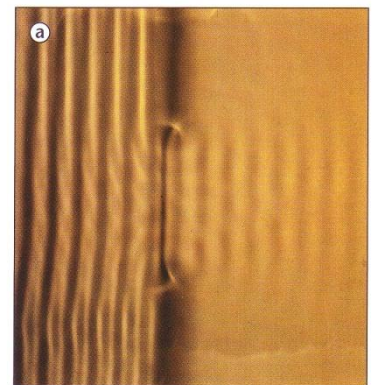
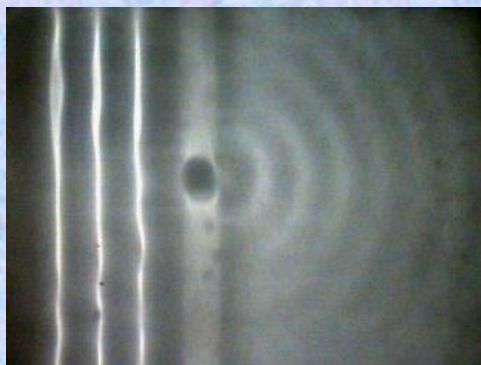
عندما تعبر موجة ما حاجزا أو تمر عبر شق ، يمكن أن تحدث ظاهرة خاصة : نلاحظ انعراج اتجاهات الانتشار بدون تغير في التردد ، و لا تغير في السرعة . نقول بأن الموجة الناتجة موجة محيدة .

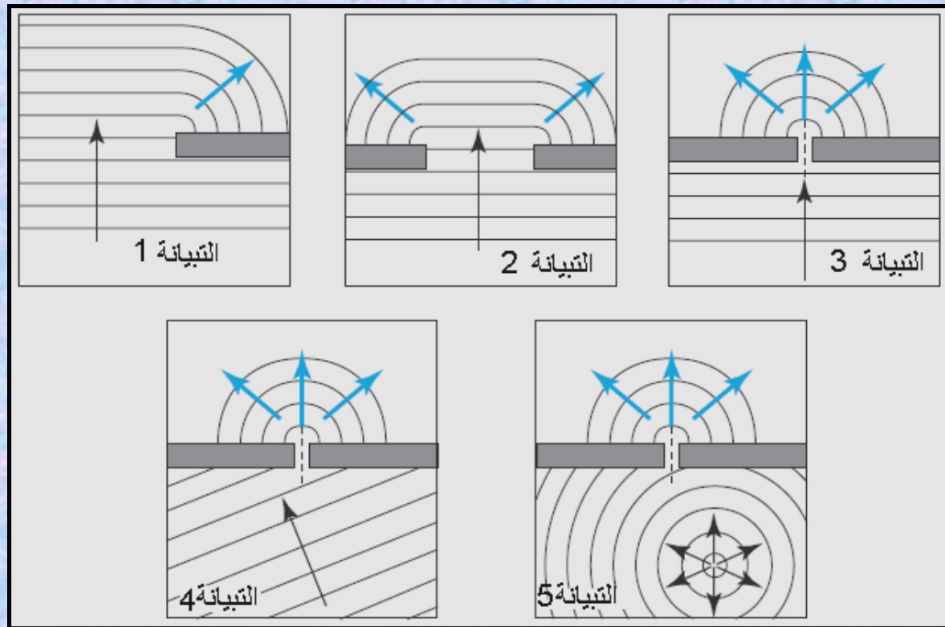


3-2 (تأثير عرض الشق .

ظاهرة الحيود الناتجة عن شق تزداد بروزا كلما كان الشق ضيقا .
نعتبر أن ظاهرة الحيود تحدث في حالة شق عرضه يساوي أو أصغر من طول الموجة .

نلاحظ أنه عندما لا يكون الشق صغيرا فإن الاهتزازات تنعدم بالنسبة لبعض زوايا الحيود بينما عندما يكون الشق صغيرا فإن الموجة المحيدة تكون دائرية .





* تطبيق : لنعتبر صوتا حادا تردده $f_1 = 3,0 \times 10^3 \text{ Hz}$ و صوتا خفيفا تردده $f_2 = 100 \text{ Hz}$.
 سرعة الصوت في الهواء هي $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$.
 لدينا $\lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{340}{100} = 3,40 \text{ m}$ و $\lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{340}{3,0 \times 10^3} = 0,11 \text{ m}$
 نستنتج أن الصوت الخفيض أكثر حيودا من الصوت الحاد .

3 - 3 (الحيوود و الموجات .
 الحيوود ظاهرة تميز انتشار الموجات ، أي أن حدوث ظاهرة الحيوود خلال تجربة تمكن من استنتاج أن هذه التجربة تنطوي على ظاهرة موجية .



يمكن أن نستعمل كذلك جهاز لدراسة الموجات فوق الصوتية لإبراز ميزتها الموجية :

