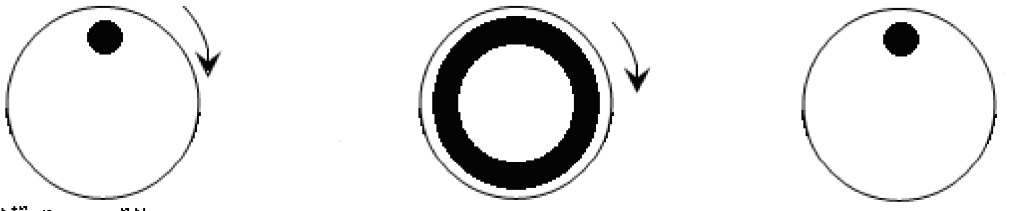
تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية

1. الوماض :

- الوماض جهاز يمكن من إصدار ومضات ضوئية سريعة في مدد زمنية منتظمة دورها Te و ترددها Ne يمكن تغييرها وضبطها
- تمكن الدراسة بالوماض من ملاحظة حركة ظاهرية بطيئة من جهة و قياس ترددها من جهة أخرى



القرص في حالة سكون

القرص في حالة حركة منتظمة (دور الحركة T)

يبدو القرص متوقفا بين ومضتين متتاليتين Te ينجز القرص دورة كاملة T أو عدد K.T من الدورات

- القرص في حركة دورانية منتظمة
- في الضوء العادي لا يمكن تحديد البقعة على القرص و إنما نعاين شريطا دائريا يمثل مسارها
- باستعمال الوماض ضبط تردد ه في قيم معينة نعاين سكونا ظاهريا للقرص ونترجم ذلك بالعلاقة التالية **N =K.Ne**

أو **Te = k.T** بحيث N و T على التوالي تردد و دور الحركة

- إذا Tدور الحركة و Te متقاربين فبين ومضتين ينجز القرص دورة و جزء من الدورة أو دورة إلا جزء من الدورة
  - * Te>T ومنه N>Ne : نعاين حركة بطيئة في منحى الحركة بتردد ظاهري Na=N-Ne>0
  - * Te<T ومنه N<Ne : نعاين حركة بطيئة في المنحى المعاكس للحركة بتردد ظاهري Na=N-Ne<0

2. الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية:

2.1. تعريف:

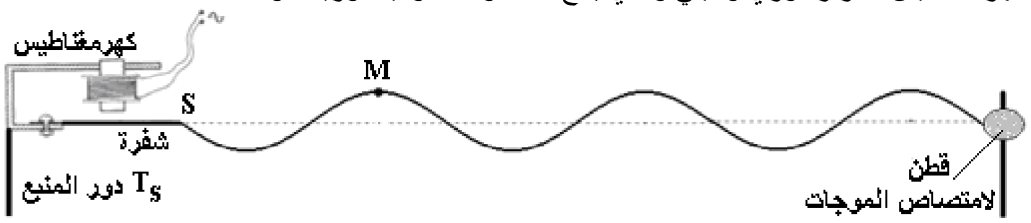
- تكون ظاهرة ما دورية عندما تتكرر بانتظام و بكيفية مماثلة خلال مدد زمنية متساوية

مثال : * حركة شفرة مهتزة

* تعاقب الليل و النهار

2.2. تجربة:

- نحدث بواسطة كهرمغناطيس اهتزاز دوري وجيبي والذي ينتج عنه موجة متوالية دورية طول الحبل

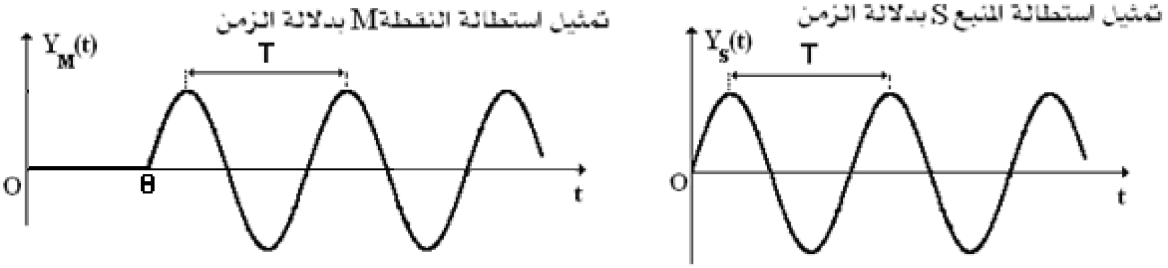


أمثلة:

- الموجة على سطح الماء إذا كان للمنبع حركة دورية
- الصوت المنبعث من آلة موسيقية

2.2. الدورية الزمانية:

- عند تتبع حركة المنبع خلال الزمن نلاحظ أن الحركة مستقيمية جيبية دورية تتكرر خلال نفس المدة نسميها الدور ونرمز له ب T

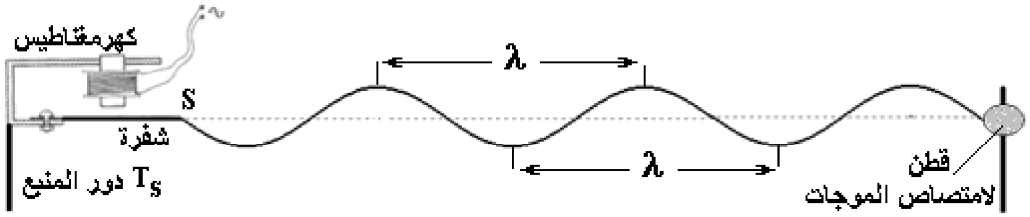


- الدور الزمني T لموجة متوالية دورية هو المدة الزمنية التي تتكرر فيها الظاهرة بكيفية مماثلة وحدة T هي الثانية (s)
- نفس الحركة تعيدها باقي نقط وسط الانتشار لكن بتأخر زمني θ حيث: **SM = V.θ**

S: المنبع و M: أي نقطة من وسط الانتشار

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

2.3. الدورية المكانية



- نسمي الدور المكاني لموجة ميكانيكية متوالية دورية المسافة الثابتة التي تفصل بين نقطتين متتاليتين تهتزان بنفس الكيفية و في نفس اللحظة.
- لنقطتين من وسط الانتشار، يفصل بينهما الدور المكاني، نفس الحركة عند نفس اللحظة.

3. الموجة الميكانيكية المتوالية الجيبية:

3.1. تعريف الموجة الجيبية:

الموجة المتوالية الجيبية هي موجة يكون المقدار الفيزيائي المقرون بها دالة جيبية بالنسبة للزمن

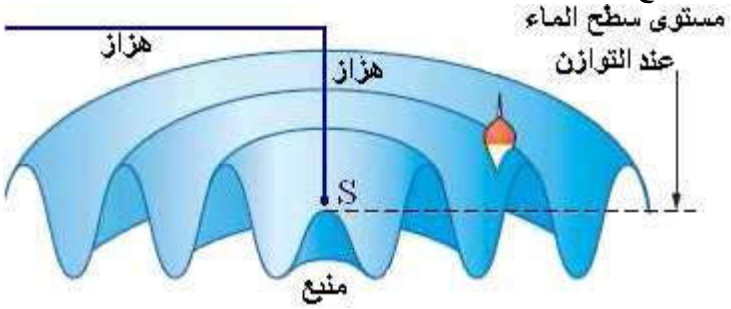
$$y(t) = A.\cos(\frac{2\pi}{T}.t)$$

A: وسع حركة المنبع S

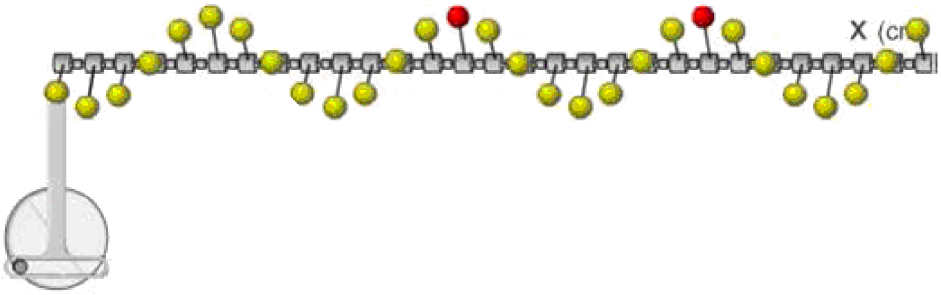
T: دور الزمني للحركة

أمثلة:

- يحدث مسمار موجة متوالية على سطح الماء



- يحدث المنبع موجة متوالية جيبية على سلم ببغاء



3.2. العلاقة بين طول الموجة و الدور

*** تعريف :**

نسمي طول الموجة λ المسافة التي تقطعها الموجة المتوالية الجيبية خلال مدة زمنية تساوي دور الموجة T.

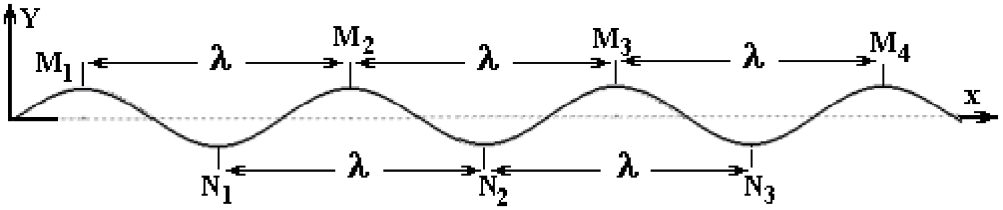
$$\lambda = V.T = \frac{V}{\nu} \quad \text{و منه} \quad V = \frac{\lambda}{T} = \lambda.\nu$$

λ:طول الموجة او الدورية المكانية (m)

V:سرعة انتشار الموجة ($m.s^{-1}$)

υ: تردد الموجة (Hz)

*** مقارنة حركة نقطتين من وسط الانتشار:**



- نقطتان تهتزان على توافق في الطور إذا كانتا تهتزان بنفس الحركة و في نفس الوقت

$$SM_2 - SM_1 = K\,\lambda$$

$$Y(M_1) = Y(M_2)$$

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

مثال:
النقط (M_1,M_2,M_3,M_4) تهتز على توافق في الطور
النقط (N_1,N_2,N_3) تهتز على توافق في الطور

- نقطتان تهتزان على تعاكس في الطور إذا كانتا تهتزان متعاكستان

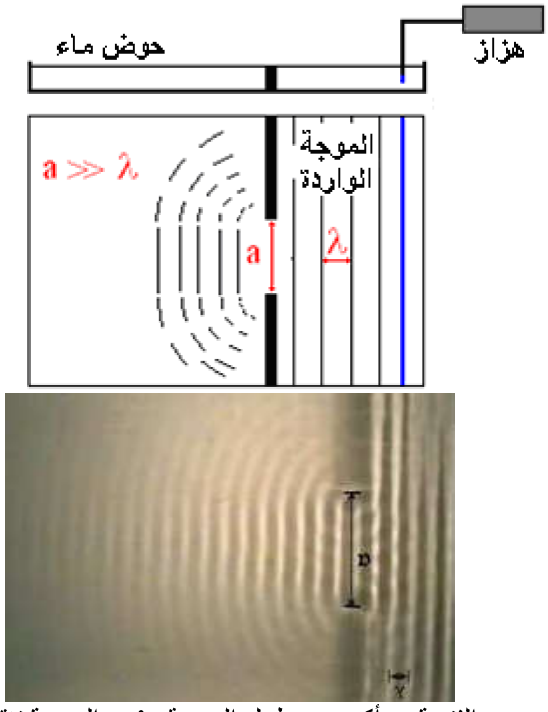
$$SM_2-SM_1=(2k+1).\frac{\lambda}{2}$$

$$Y(M_1)=-Y(M_2)$$

مثال:
النقطتين (M_1,N_1) تهتز على تعاكس في الطور
النقط (M_1,N_2) تهتز على تعاكس في الطور

4. ظاهرة الحيود:

الفتحة a أكبر من طول الموجة λ و الموجة محيدة



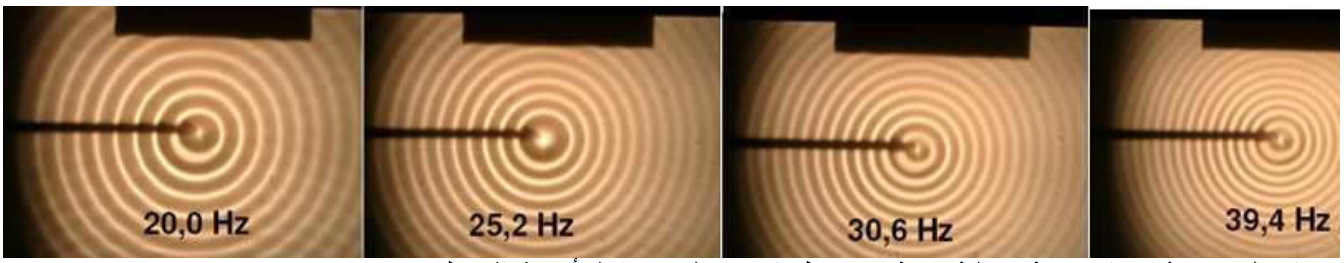
الفتحة a أكبر من طول الموجة λ و الموجة تنقل

- الموجات عندما تصطدم بحافة الحاجز أو عندما تعبر فتحة صغيرة في الحاجز عرضها a يقارب طول الموجة $a\approx\lambda$ أو يصغره $a<\lambda$ نلاحظ حيود الموجة
- للموجتين المحيدة و الواردة نفس التردد و نفس طول الموجة.
- بالنسبة لطول موجة λ معينة كلما كان عرض الفتحة صغيرا كلما كانت ظاهرة الحيود أكثر أهمية

5. الوسط المبدد:

نغير من تردد υ الموجة الواردة و في كل مرة نقيس طول الموجة λ الموافق لها

35	30	25	20	υ (Hz)
0.7	0.8	0.9	1	λ (cm)
0.245	0.375	0.225	0.020	V(m.s^{-1})



عندما تتعلق سرعة انتشار موجة متوالية جيبية في وسط ما بتردد المنبع ،نقول أن هذا الوسط مبدد

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

تمرين

يحدث هزاز موجة دورية جيبية مستعرضة ترددها N=200Hz تنتشر طول حبل بسرعة $v=40m.s^{-1}$. نلاحظ الظاهرة بواسطة وماض و نعتبر أن الموجات المنتشرة لا تنعكس.

1/ 1.1 . احسب طول الموجة.

1.2. حدد ترددات الومضات لكي يظهر الحبل متوقفا.

1.3. مثل ما تلاحظه موضحا المقادير المميزة .

2/ يأخذ تردد ومضات الوماض القيمة Ne= 198Hz .

2.1. أحسب المسافة d_1 المقطوعة من طرف الموجة بين ومضتين متتاليتين.

2.2. أحسب المسافة الظاهرية d_a لانتشار الموجة بين ومضتين متتاليتين.

2.3. استنتج السرعة الظاهرية للموجة.

3/ صف ما تشاهده عندما يأخذ تردد الومضات القيمة 202Hz .

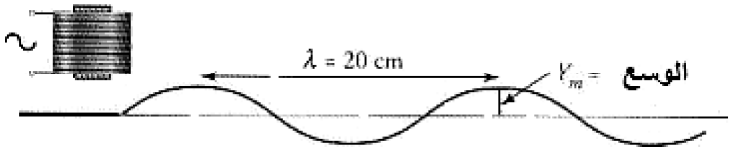
الحل :

1/1-1- طول الموجة:نعلم أن $\lambda = vT = \frac{v}{N}$ ، تطبيق عددي: $\lambda = \frac{40}{200} = 0,20m = 20cm$

1-2- بين ومضتين متتاليتين تقطع الموجة المسافة λ أو 2λ أو 3λ ...وهذا يحدث عندما يأخذ تردد الومضات Ne القيم التالية :N أو $\frac{N}{2}$ أو $\frac{N}{3}$ أو...أي القيم 200Hz، 100Hz، 67 Hz، 50Hz ...

ينبغي للتردد الدنوي أن يكون أكبر من 10Hz (تفرق العين بين الومضات عندما يكون التردد أقل من 10Hz).

1-3- نلاحظ شكلا جيبيا دوره λ .



2/ 2-1- المدة بين ومضتين متتاليتين هي: $Te = \frac{1}{Ne}$. خلال هذه المدة قطعت الموجة المسافة :

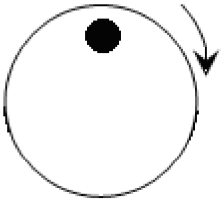
$d_1 = v.\frac{1}{Ne} = \frac{40}{198} = 20,20cm$.

2-2- يرى الملاحظ الحركة الظاهرية للموجة :يبدو للملاحظ أن الموجة قطعت فقط المسافة : $d_a = d_1 - \lambda$ أي 20,20-20=0,20cm .

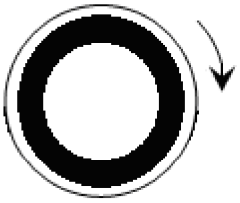
2-3- السرعة الظاهرية للموجة : $v_a = \frac{d_a}{Te} = d_a.N_e$. تطبيق عددي: v_a=0,4m.s^{-1}. سيلاحظ الملاحظ حركة ظاهرية بطيئة في نفس منحى انتشار الموجة.

3/ عندما يأخذ تردد الومضات القيمة 202Hz سيلاحظ حركة ظاهرية بطيئة في المنحى المعاكس لمنحى انتشار الموجة.

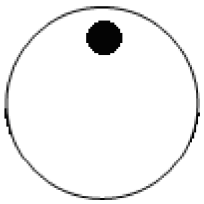
تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com



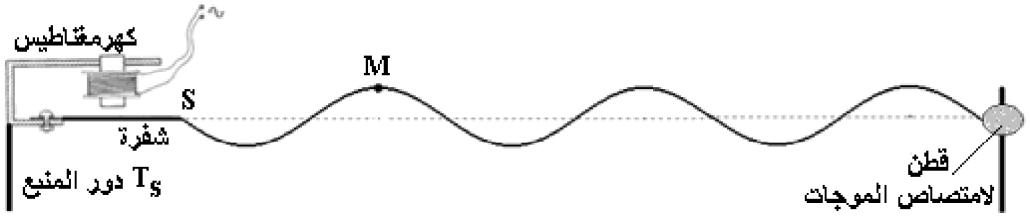
يبدو القرص متوقفا
بين ومضتين متتاليتين Te ينجز القرص
دورة كاملة T أو عدد K.T من الدورات



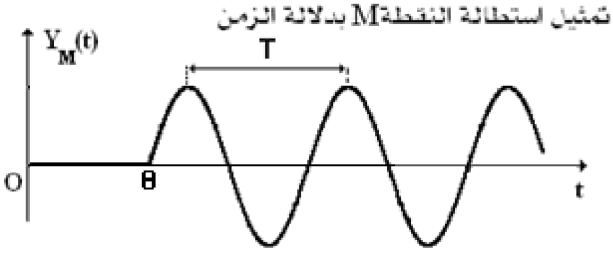
القرص في حالة حركة منتظمة
(دور الحركة T)



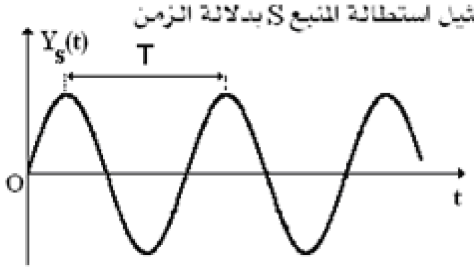
القرص في حالة سكون

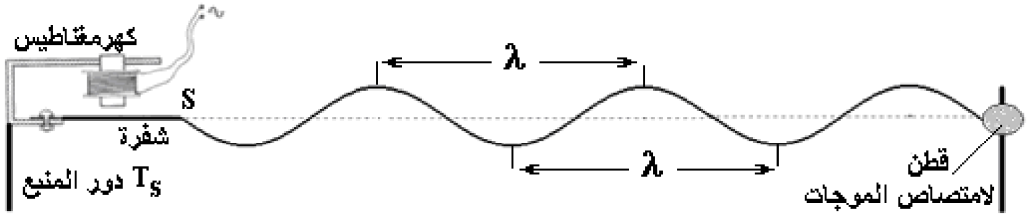


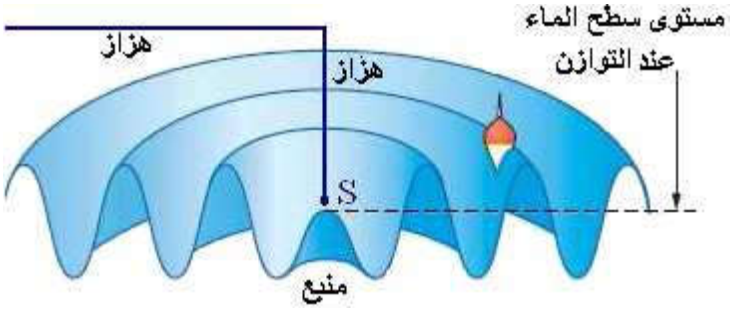
تمثيل استطالة النقطة M بدلالة الزمن

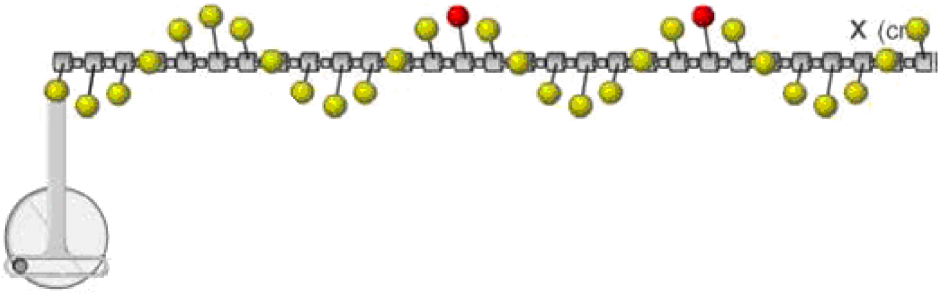


تمثيل استطالة المنبع S بدلالة الزمن









تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com