

الجزء الأول :
الموجات
الوحدة 1

الوَجَاتُ الْمِكَانِيَّةُ التَّوَالِيَّةُ

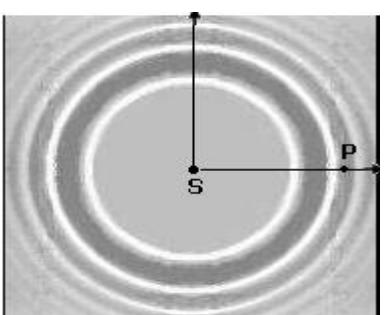
Les ondes mécaniques progressives

الدكتور سعيد العريان

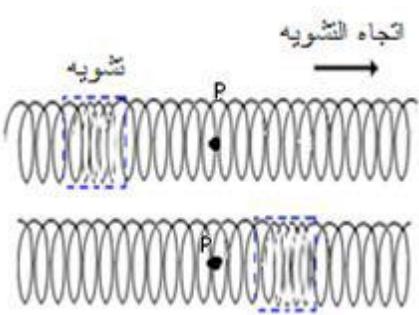
١- الموجة الميكانيكية المتواالية:

نشاط - 1-1

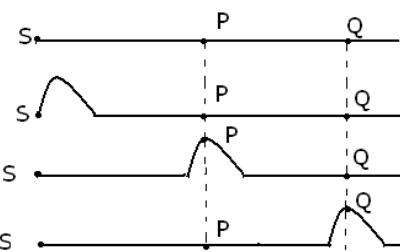
٣: نسق حصاة على سطح الماء



تحریہ 2 : نکس، بعض، لفات ناضر، ثم نحر، رہا



تحية ١٠ ندك طف حبا، موته عند النقطة S



- أ- ماذا حدث للحبل و النابض و سطح الماء ؟

حدث تشويه للحبل و النابض و سطح الماء .

ب- ما طبيعة الوسط في كل تجربة ؟

الوسط في تجربة 1 هو الحبل وفي تجربة 2

ج- هل يصاحب انتشار الموجة انتقال المادة ؟
نلاحظ أن نقط انتشار الوسط تتحرك أثناء مر
انتشار الموجة لا يصاحبه انتقال المادة .

د- اقتراح تعريفاً للموجة الميكانيكية ؟

نسمى موجة ميكانيكية ظاهرة انتشار تشوّه في

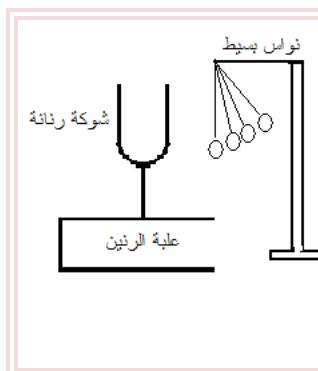
موجة ميكانيكية : ظاهرة انتشار تشوّه في وسط مادي مرن دون انتقال للمادة التي تكون هذا الوسط مع انتقال للطاقة.

الموجة الميكانيكية المتواالية : هي تتبع مستمر لإشارات ميكانيكية ، ناتج عن اضطراب مchanan ومستمر لمنع الموجات

الموجة الطولية : يكون فيها اتجاه تشویه الوسط على استقامه واحدة مع اتجاه الانتشار .

3-1 الموجة الصوتية :

نشاط:



تجربة 2: نقوم بالنقر على الشوكة الرنانة



تجربة 1: نشغل الهاتف ،ثم نفرغ الدمام من الهواء بواسطة المضخة

1

ڈ۔ ہشام محرر

أـ. ماذا يحدث للصوت المنبعث من الهاتف بعد تفريغ الهواء ؟ ماذا تستنتج ؟
اختفاء الصوت بعد تفريغ الهواء ، نستنتج أن الصوت لا ينتشر في الفراغ بل يحتاج إلى وسط مادي
للانبعاث.

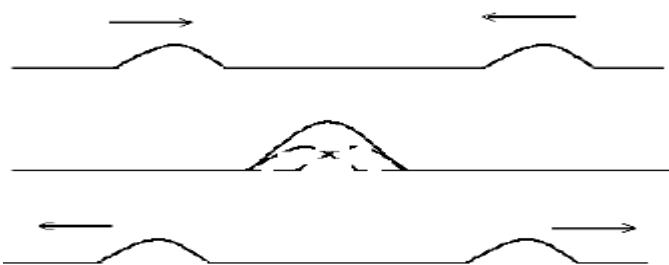
بـ- ماذا يحدث للكرينة بعد النقر على الشوكة الرنانة؟ استنتاج طبيعة الموجة الصوتية .
عند النقر على الشوكة الرنانة تتحرك الكرينة أفقيا ، مما يدل على أن اتجاهي التشويف والانتشار على
استقامة واحدة ، إذن الصوت موجة طولية .

خلاصة : الصوت موجة ميكانيكية متواالية طولية تنتشر في الأوساط المادية الصلبة والسائلة والغازية ولا تنتشر في الفراغ ، وهو عبارة عن تمدد وانضغاط لوسط الانتشار .

2- الخواص العامة للموجة :

١-٢- اتجاه انتشار الموجة :

تنشر موجة ، انطلاقاً من منبعها في جميع الاتجاهات المتاحة لها . ففي حالة الحبل والنابض تنتشر الموجة في وسط أحدى البعد ، وفي حالة الماء تنتشر الموجة في وسط ثانية البعد ، وفي حالة الصوت تنتشر الموجة في وسط ثالثي البعد .

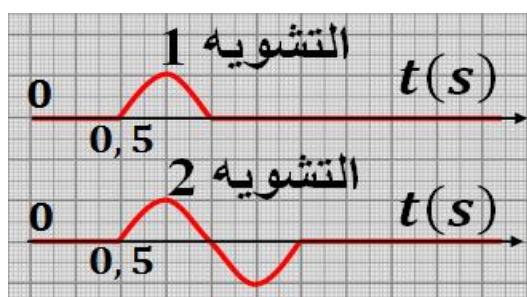


عند التقاء موجتين ميكانيكيتين (ذات تشوه جد ضعيف)، فإنها **يتراكمان**. وبعد الالتقاء تستتم منهما في الانتشار مع الاحتقاظ بنفس المظاهر **السرعة**

3- سرعة انتشار موجة:

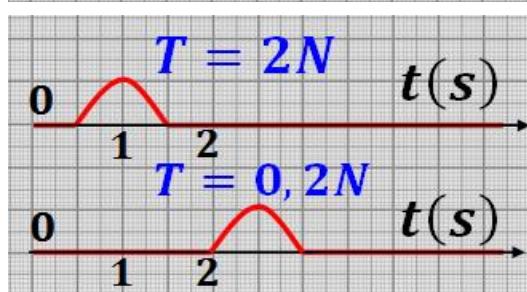
1-3-تعريف:

نعرف سرعة انتشار موجة بالعلاقة التالية : $v = \frac{d}{\Delta t}$ حيث d المسافة التي تقطعها الموجة خلال المدة الزمنية Δt .



3-2- العوامل المؤثرة على سرعة الانتشار :

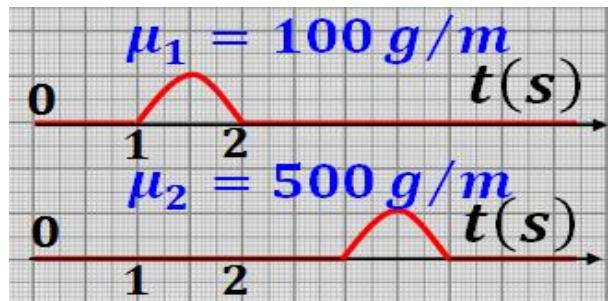
أ- تأثير شكل التشويف : تمثل المنحنيات تغيرات استطالة نقطة M ، من جبل ، توجد على مسافة $SM = 5 m$ من المنبع S . نعتبر لحظة بداية اهتزاز المنبع S أصلا للتواريخ . هل شكل التشويف يؤثر على سرعة الانتشار ؟



ب- تأثير توتر الحبل : تمثل المنحنيات تغيرات استطالة نقطة M ، حيث نغير توتر الحبل .
 مع $SM = 5 m$ هل توتر الحبل يؤثر على سرعة الانتشار

$T_2 = 2 N$	$T_1 = 0, 2 N$	التوتر
$V_2 = \frac{SM}{\Delta t} = \frac{5}{0.5} = 10 \text{ m/s}$	$V_1 = \frac{SM}{\Delta t} = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ m/s}$	سرعة الانتشار

نلاحظ أن $V_1 \neq V_2$ إذن توتر الحبل يؤثر على سرعة الانتشار .
لدينا $V_2 > V_1$ و $T_2 > T_1$ ، إذن كلما ازداد توتر الحبل ازدادت سرعة الانتشار .



جـ- تأثير الكثافة الطولية μ :
تمثل المنحنيات تغيرات استطالة نقطة M ، حيث نغير فقط الكثافة الطولية .

الكثافة الطولية μ تعرف بالعلاقة $\mu = \frac{m}{l}$ حيث m كثافة الحبل

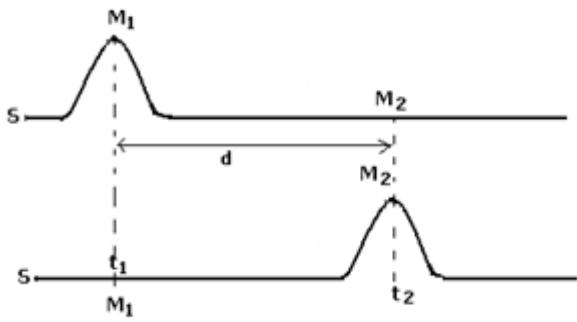
l طول الحبل

هل الكثافة الطولية تؤثر على سرعة الانتشار ؟

الكتافة الطولية μ	الكتافة الطولية $\mu_1 = 100 \text{ g/m}$	الكتافة الطولية $\mu_2 = 500 \text{ g/m}$
$V_1 = \frac{SM}{\Delta t} = \frac{5}{1} = 5 \text{ m/s}$	$V_2 = \frac{SM}{\Delta t} = \frac{5}{3} = 1.7 \text{ m/s}$	سرعة الانتشار

نلاحظ أن $V_1 \neq V_2$ إذن الكثافة الطولية تؤثر على سرعة الانتشار .
لدينا $\mu_2 > \mu_1$ و $V_2 > V_1$ ، إذن كلما ازداد الكثافة الطولية تتناقص سرعة الانتشار .

3-3 التأخير الزمني :



نعتبر موجة ميكانيكية تنتشر في وسط أحادي البعد دون خمود ، عند إحداث تشوه عند S أحد طرفي الحبل في اللحظة $t_0 = 0$ ينتشر هذا التشوه بسرعة V ليصل إلى نقطة M_1 في لحظة t_1 ثم ليصل في اللحظة t_2 إلى M_2 ، فتعيد هذه النقطة نفس حركة M_1 بتأخير زمني τ

$$\tau = \frac{M_1 M_2}{V}$$
 بحيث

4-3 مقارنة حركة جسم مع انتشار موجة ميكانيكية :

انتشار موجة	حركة جسم
خلال انتشار موجة تنتقل الطاقة	خلال الحركة تنتقل المادة
تنشر الموجة في جميع الاتجاهات الممكنة	تم الحركة وفق مسار محدد
لا تنتشر في الفراغ	يمكن أن تتم في الفراغ
السرعة لا تتعلق بالشروط البدئية بل بطبيعة الوسط	السرعة تتعلق بالشروط البدئية