

1. الموجات الميكانيكية :

1.1. تعريف :

نسمى موجة ميكانيكية ظاهرة انتشار تشوه ميكانيكي في وسط مادي مرن (قابل للتشويه).
ملاحظة :الموجة الميكانيكية لا يمكن أن تنتشر في الفراغ ، لأنه وسط غير مادي.

1.2. الخصائص :

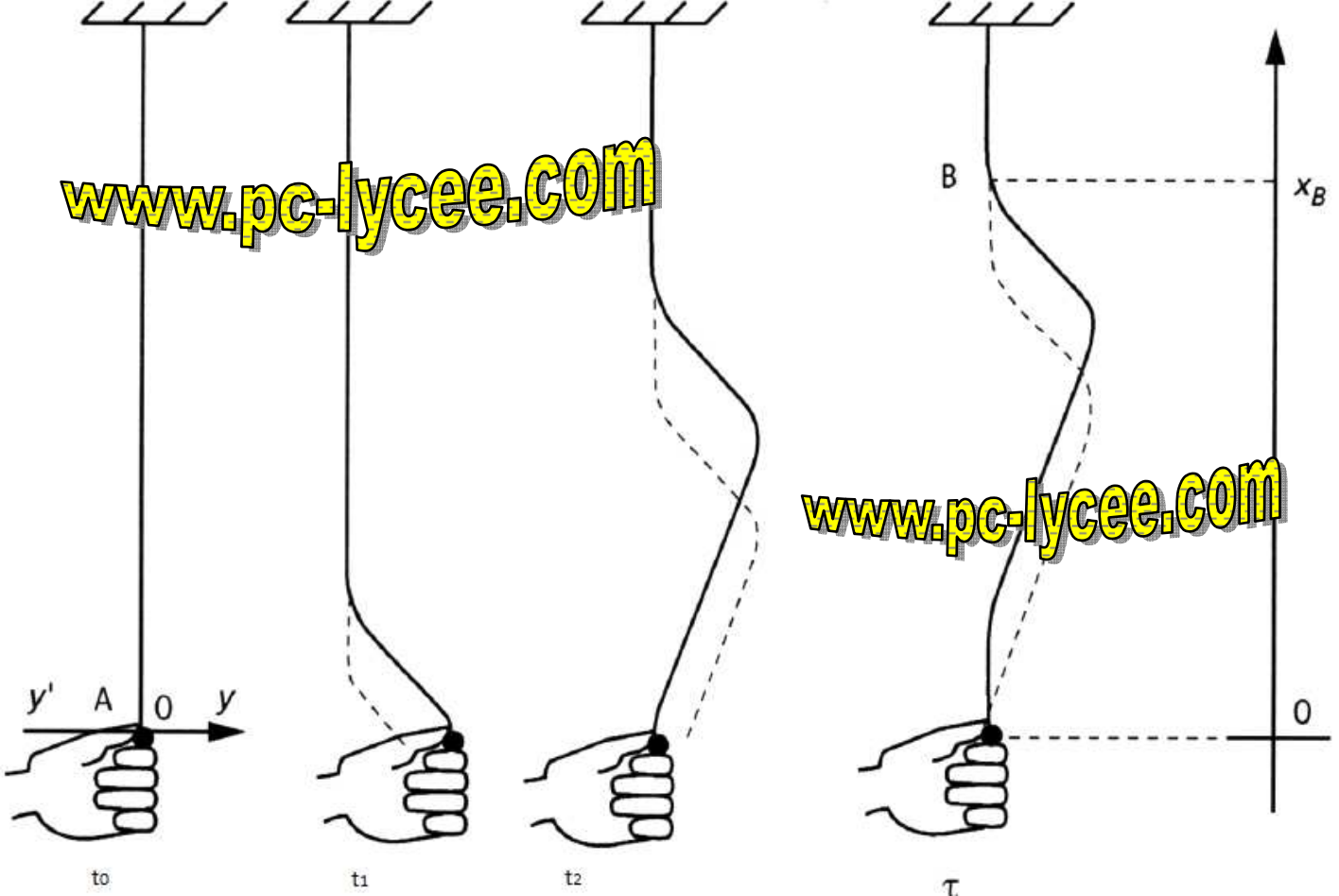
- تنتقل الموجة الميكانيكية في كل الاتجاهات المتاحة لها .
- بعض الموجات أحادية البعد، حيث تنتشر في اتجاه واحد .مثال : انتشار موجة طول حبل .
- بعض الموجات ثنائية البعد، حيث تنتشر في اتجاهين .مثال : انتشار موجة على سطح الماء .
- بعض الموجات ثلاثية البعد، حيث تنتشر في ثلاث اتجاهات .مثال : انتشار موجة صوتية في الهواء .
- ينتقل التشويه من دقائق الوسط إلى الدقائق المحادية لها ، ولا تنتقل المادة ، بل يتم انتقال الطاقة فقط .

1.3. الموجات المستعرضة والموجات الطولية :

1.3.1. الموجات المستعرضة :

تكون الموجة مستعرضة عندما ينتقل التشويه في اتجاه متعامد مع انتقال المادة .

مثال :



يمثل الشكل حبلا طويلا جدا معلق رأسيا ، الطرف A بيد مجرب .

نستعمل المحور Ox حسب اتجاه الحبل موجه نحو الأعلى و yy' أفقي موجه نحو اليمين .

عند اللحظة $t_0=0$ ، الطرف A للحبل عند النقطة : $y_A=0$ ، تبدأ اليد في تحريكه نحو اليمين فيصبح بحيث $y_A > 0$.

في اللحظة $t_1=0$ ، تتوقف اليد وتبدأ العودة نحو O . عند النقطة O تتوقف حركة طرف الحبل .

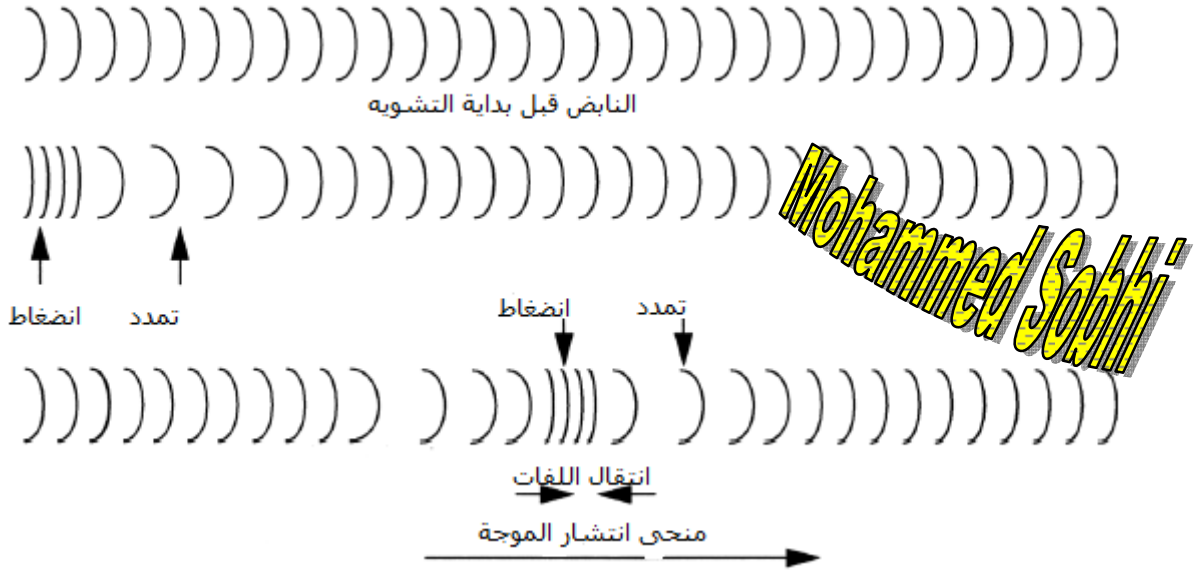
نمثل شكل الحبل بخط منقطع ، في لحظة ما t .

حركة النقطة A المسماة المنبع ، تحدث إشارة تنتشر طول الحبل ، وتصل النقطة B ذات الأفصول x_B في اللحظة $t = \tau$.
نلاحظ أن حركة نقطة من الحبل تتم حسب اتجاه المحور Oy ، بينما الإشارة تنتقل في الاتجاه المتعاقد Ox ، نقول إن هذه الإشارة مستعرضة. أنظر المحاكاة على العنوان التالي :

<http://www.pc-lycee.com/Terminale/Simulations%20Ondes/PropagMec.html>

• 1.3.2 الموجات الطولية :

نضغط على لفات طرف نابض ثم نحررها ، نلاحظ أن التشوه المحدث ينتقل طول النابض . كل اللفات تنتقل ذهابا ثم إيابا وتعود إلى موضعها الأصلي. نقول إن الموجة طولية.



الموجات الصوتية هي كذلك موجات طولية، حيث تتذبذب جزيئات الغازات المكونة للهواء في نفس منحى انتشار الصوت. لتمثيل انتشار الموجة الصوتية ، يمكن استبدال لفات النابض في الشكل السابق بشرائح من الهواء.

2. خصائص عامة للموجات:

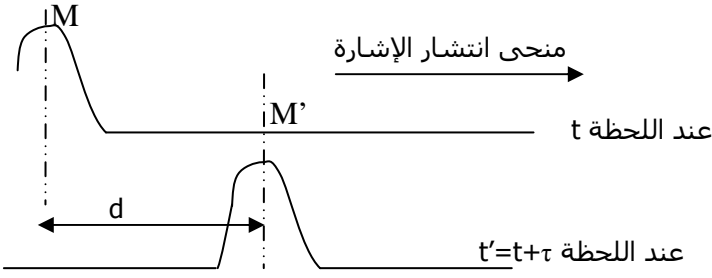
- تنتشر الموجات الميكانيكية في أوساط مرنة، أي قادرة على استعادة شكلها البدئي بعد كل تشويه.
- تنتشر الموجة في جميع الاتجاهات الممكنة في الوسط.
- طول حبل ، تنتشر الموجة في اتجاه واحد .
- على سطح الماء ، تنتشر الموجة في اتجاهين.
- الصوت ينتشر في الهواء في ثلاث اتجاهات.

• ينتقل التشويه من نقطة من الوسط إلى النقطة المحادية إليها أو الأقرب لها وذلك بسبب مرونة الوسط.

بعد مرور الموجة ، كل نقطة تعود إلى موقعها الأصلي. المادة لا تنتقل ، وتنتقل فقط الطاقة التي تحركت الموجة.

3. سرعة الانتشار :

سرعة انتشار إشارة أو موجة هي خارج المسافة المقطوعة والمدة الزمنية الموافقة. حسب الشكل التالي : $v = \frac{d}{\tau}$



www.pc-lycee.com

إذا كانت الإشارة في النقطة M عند اللحظة t، فإنها

$$\text{ستصل إلى النقطة } M' \text{ بعد المدة } \tau = \frac{d}{v} .$$

نسمى τ التأخر الزمني للإشارة للوصول إلى M' .
سرعة إشارة لا تتعلق بالوسع، أي بالارتفاع الذي تبلغه كل
نقطة من الوسط عند مرور الإشارة، لكنها تتعلق
بالخصائص الفيزيائية لوسط الانتشار كدرجة الحرارة
والضغط.

بالنسبة لانتشار موجة طول حبل تتعلق سرعة الإشارة
بقصور الحبل أو كتلته الطولية وهو خارج كتلته على طوله

$$\mu = \frac{m}{l} \text{ كما تتعلق بتوتره } T \text{ حسب العلاقة } v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} .$$