

## تصحيح السلسلة 1 : الموجة الميكانيكية المتوالية



## تصحيح السلسلة 1 : الموجة الميكانيكية المتوالية

### تصحيح تمارين السلسلة 1 الموجة الميكانيكية المتوالية

#### التمرين 9

##### 1 - التفسير

نعلم أن سرعة انتشار الصوت تتعلق بطبيعة الوسط فهي تختلف عند انتشارها في الماء الساكن عن انتشارها في النحاس وبالتالي فإن المستقبل سيلتقط الإشارتين بفرق زمني .  
علما أن سرعة انتشار الصوت في الأجسام الصلبة أكبر من انتشاره في الماء فإن الإشارة الأولى توافق الموجة التي تنتشر في النحاس والثانية توافق الموجة التي تنتشر في الماء

2 - حساب سرعة انتشار الصوت في النحاس :

لدينا  $\Delta t_1 = t_1 - t_0$  المدة الزمنية التي استغرقتها الموجة عند انتشارها في النحاس حيث قطعت المسافة  $d$  . بحيث أن لحظة انطلاق الموجة عند نقر القناة ، و  $\Delta t_2 = t_2 - t_0$  المدة الزمنية المستغرقة من طرف الموجة عند انتشارها في الماء عند قطعها المسافة  $d$  .

$$\text{أي أن } \Delta t_1 = \frac{d}{V_{Cu}} \text{ و } \Delta t_2 = \frac{d}{V_e} \text{ وبما أن } \Delta t_2 > \Delta t_1 \text{ فإن } \Delta t = \Delta t_2 - \Delta t_1 = \frac{d}{V_e} - \frac{d}{V_{Cu}}$$

$$\frac{d}{V_{Cu}} = \frac{d}{V_e} - \Delta t \Rightarrow \frac{1}{V_{Cu}} = \frac{1}{V_e} - \frac{\Delta t}{d}$$

$$\frac{1}{V_{Cu}} = \frac{d - V_e \Delta t}{d V_e} \Rightarrow \boxed{V_{Cu} = \frac{d V_e}{d - V_e \Delta t}}$$

$$V_{Cu} = \frac{200 \times 1500}{200 - 1500 \times 9,34 \times 10^{-2}} = 5008 \text{ m/s} : \text{تطبيق عددي}$$

#### التمرين 10

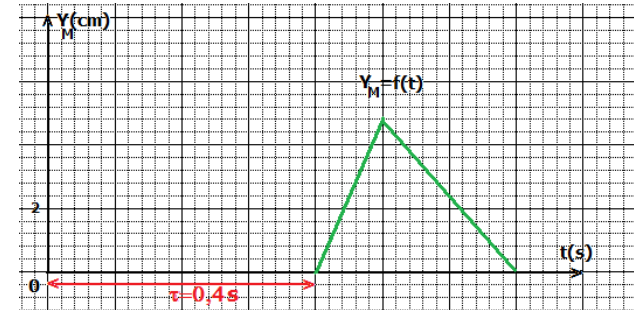
1 - حساب مدة التشويه لنقطة من نقط الحبل

هي المدة الزمنية التي تستغرقها الموجة عند مرورها من نقطة تنتمي إلى الحبل ، وحسب الشكل فإن مدة التشويه  $\tau = 0,3 \text{ s}$

$$\text{حساب التأخر الزمني } \tau : \text{لدينا } \tau = \frac{SM}{v} = \frac{4}{10} = 0,4 \text{ s}$$

3 - استطالة النقطة  $M$  بدلالة الزمن  $t$  ، يمكن الحصول عليها بإزاحة المنحنى  $Y_s(t)$  بالتأخر الزمني

$$\tau \text{ أي أن } Y_M(t) = Y_s(t - \tau) \text{ بحيث أن } \tau = 0,4 \text{ s}$$



4 - شكل الحبل في اللحظة  $t = 0,8 \text{ s}$  :

للحصول على شكل الحبل في اللحظة ذات التاريخ  $t = 0,8 \text{ s}$  يجب :

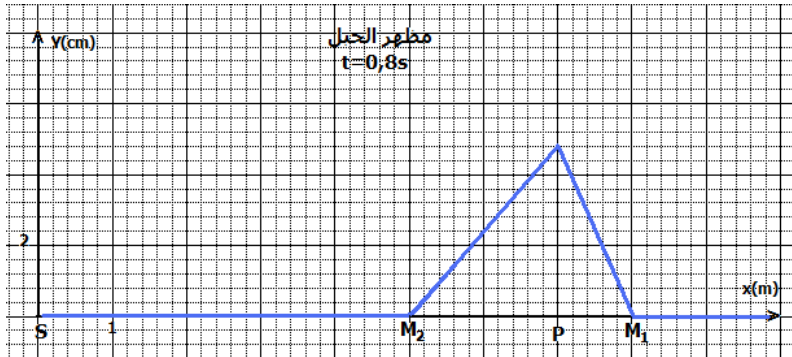
- تحديد موضع مطلع الموجة أو مقدمة الموجة عند اللحظة  $t = 0,8 \text{ s}$  حيث نعلم هذه المقدمة ب  $M_1$  بحيث أن  $SM_1 = v \cdot t = 10 \times 0,8 = 8 \text{ m}$  أي أن مقدمة الموجة توجد على بعد  $8 \text{ m}$  من منبع  $S$  .

- تحديد مؤخرة الموجة والتي توجد في النقطة  $M_2$  بحيث أن  $SM_2 = v \cdot (t - \tau) = 10 \times 0,5 = 5 \text{ m}$  أي أن طول التشويه هو  $3 \text{ m}$

- تحديد القيمة القصوية لوسع الموجة  $P$  والتي توجد حسب الشكل في  $t = 0,1 \text{ s}$  من مقدمة الموجة .

أي أن  $PM_1 = v \cdot (0,1) = 10 \times 0,1 = 1 \text{ m}$  أي أن  $P$  تبعد عن مقدمة الموجة ب  $1 \text{ m}$

وبالتالي سيكون مظهر الحبل في اللحظة  $t = 0,8 \text{ s}$



#### التمرين 11

1 - حساب سرعة انتشار الموجة الميكانيكية طول الحبل :

من خلال شكل مظهر الحبل عند اللحظة  $t$  أن مقدمة الموجة قطعت المسافة

$d = SF = 10 \times 0,1 = 1 \text{ m}$  خلال المدة الزمنية  $\Delta t = t_1 - t_0 = 0,20 \text{ s}$  أي أن سرعة انتشار الموجة :

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ m/s}$$

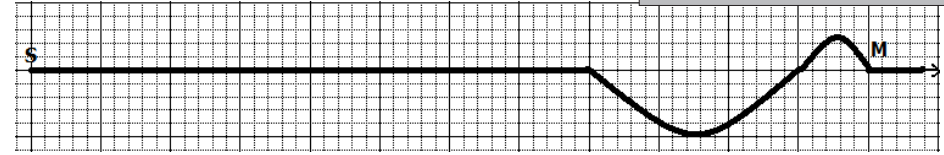
2 - طول الموجة  $\ell$  :

من خلال الشكل لدينا  $\ell = 0,4 \text{ m}$

3 - اللحظة التي ستصل فيها مقدمة الموجة النقطة  $M$  :

$$\text{لدينا } SM = 1,2 \text{ m أي أن } \Delta t = t_M - t_0 = \frac{SM}{v} \text{ وبما أن } t_0 = 0 \text{ فإن } t_M = \frac{SM}{v} = \frac{1,2}{5} = 0,24 \text{ s}$$

مظهر الحبل في هذه اللحظة :



- 4 - اللحظة التي ستغادر فيها الموجة النقطة M :  
 المدة الزمنية التي تستغرقها الموجة لكي تمر من النقطة هي :  $\tau = \ell / v = 0,08s$  وحسب السؤال  
 السابق أن مقدمة الموجة ستصل النقطة M عند اللحظة  $t_M = 0,24s$  أي أن  $t_F = t_M + \tau = 0,32s$   
 5 - تمثيل المنحنى  $y_M(t)$  حركة النقطة M من الحبل بدلالة الزمن t :

( سؤال خارج الإطار المرجعي )

نعلم أن النقطة M تعيد نفس حركة منبع S بتأخر زمني  $\Delta t = 0,32s$  أي أن المنحنى

$$y_M(t) = y_s(t - \Delta t)$$

- عند اللحظة  $t = t_M$  لحظة وصول مقدمة الموجة النقطة M :  $y_M(t) = y_s(0) = 0$

- عند اللحظة  $t = t_F$  لحظة مغادرة الموجة النقطة M :  $y_M(t) = y_s(t_F - \Delta t) = 0$

- المدة الزمنية التي تستغرقها الموجة لكي تمر من النقطة M هي :  $\tau = \ell / v = 0,08s$

- تنتقل مقدمة الموجة بمسافة  $0,1m$  حيث وسعها أو استطالتها موجبة خلال مدة زمنية  $0,02s = 0,1 / 5$  في الأول ثم تنتقل ب  $0,3m$  حيث وسعها موجب خلال مدة زمنية  $0,06s$

