

تصحيح السلسلة 1 : الموجة الميكانيكية المتوالية

4 - شكل الحبل في اللحظة $t = 0,8s$:

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

- تحديد موضع مطلع الموجة أو مقدمة الموجة عند اللحظة $t = 0,8s$ حيث نعلم هذه المقدمة ب

M_1 بحيث أن $SM_1 = v.t = 10 \times 0,8 = 8m$ أي أن مقدمة الموجة توجد على بعد $8m$ من منبع S .

- تحديد مؤخرة الموجة والتي توجد في النقطة M_2 بحيث أن $SM_2 = v.(t - \tau) = 10 \times 0,5 = 5m$ أي

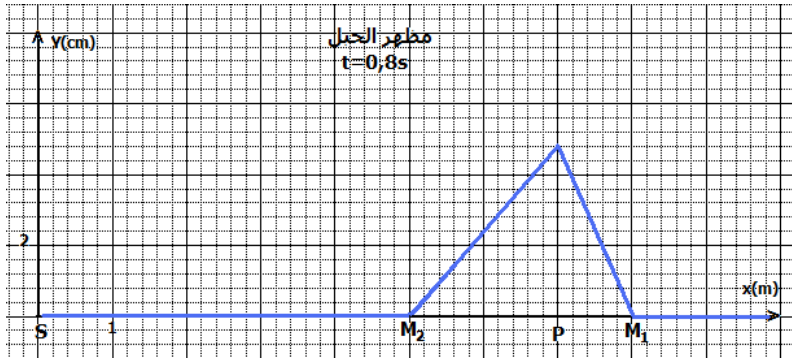
أن طول التشويه هو $3m$

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

الموجة .

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

وبالتالي سيكون مظهر الحبل في اللحظة $t = 0,8s$



التمرين 11

1 - حساب سرعة انتشار الموجة الميكانيكية طول الحبل :

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

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

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

2 - طول الموجة ℓ :

من خلال الشكل لدينا $\ell = 0,4m$

3 - اللحظة التي ستصل فيها مقدمة الموجة النقطة M :

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

مظهر الحبل في هذه اللحظة :

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 .

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

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

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

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

التمرين 10

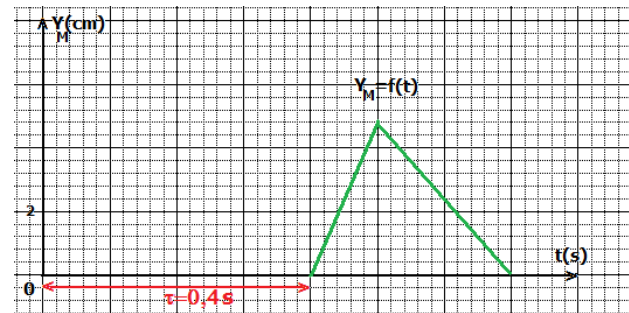
1 - حساب مدة التشويه لنقطة من نقط الحبل

هي المدة الزمنية التي تستغرقها الموجة عند مرورها من نقطة تنتمي إلى الحبل ، وحسب

الشكل فإن مدة التشويه $\tau = 0,3s$

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

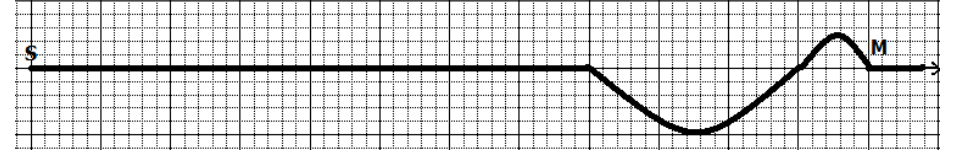
3 - استطالة النقطة M بدلالة الزمن t ، يمكن الحصول عليها بإزاحة المنحنى $Y_s(t)$ بالتأخر الزمني



τ أي أن $Y_M(t) = Y_s(t - \tau)$

بحيث أن $\tau = 0,4s$

تصحيح السلسلة 1 : الموجة الميكانيكية المتوالية



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

