

تصحيح تمارين الموجات الميكانيكية المتواالية الجيبية

التمرين 1:

1- الموجة التي تنتشر على سطح الماء مستعرضة.

2- لحساب طول الموجة λ نستعمل العلاقة:

$$\lambda = \frac{V}{N} \quad \text{وبالتالي: } V = \lambda N$$

$$\lambda = \frac{12}{200} \quad \text{ت.ع:}$$

$$\lambda = 0,06\text{m} = 6\text{cm}$$

3- نحسب النسبة SM_1/λ نجد:

$$K=1 \quad SM_1 = (2K+1) \frac{\lambda}{2} \quad \text{أي} \quad SM_1 = \lambda + \lambda/2 \quad \text{والتالي } SM_1 \text{ تكتب: } \frac{9}{6} = 1,5$$

M_1 و S تهتزان على تعاكس في الطور.

نحسب النسبة SM_2/λ نجد:

$$SM_2 = 3\lambda \quad \text{اذن } \frac{18}{6} = 3$$

M_2 و S تهتزان على توافق في الطور.

لمقارنة حركة M_1 و M_2 نقارن بين المسافة M_1M_2 و λ

$$M_1M_2 = SM_2 - SM_1 \quad \text{لدينا:}$$

$$= 18 - 9 = 9\text{cm}$$

$$k=1 \in \mathbb{Z} \quad M_1M_2 = (2K+1) \frac{\lambda}{2} \quad \text{نكتب على الشكل: } M_1M_2 / \lambda = 1,5$$

M_1 و M_2 تهتزان على تعاكس في الطور.

4- استطلاقي M_1 و M_2 مقابلتان نكتب:

$$Y_{M2} = -Y_{M1}$$

$$Y_{M2} = -(-3\text{mm}) = 3\text{mm} \quad \text{فإن:}$$

$$Y_{M1} = -3\text{mm} \quad \text{بما أن}$$

موضع النقطة M_2 على مسافة 3mm فوق موضع سكونها.

التمرين 2:

1- اذا كان الحبل يبدو ساكنا عند اضاءته بوماض تردد ومضاته $N_s = 25 \text{ Hz}$ فان $N_s = 25 \text{ Hz}$ و N تردد الموجات يتحققان العلاقة:
 $k \in \mathbb{N}^*$ مع $N = kN_s$

$$\text{اذن: } N_s = \frac{N}{k}$$

اكبر قيمة لـ N_s توافقها اصغر قيمة لـ k اي $k=1$

$$\text{اذن: } N_s = N = 25 \text{ Hz}$$

نستنتج الدور T :

$$T = 0,01 \text{ s} \quad \text{وبالتالي: } T = \frac{1}{25} \text{ s.ع. } T = \frac{1}{N}$$

1-2- مبيانيا طول الموجة هي: $\lambda = 4 \text{ cm}$

$$v = \lambda N \quad \text{لدينا العلاقة}$$

$$v = 4 \cdot 10^{-2} \times 25 \quad \text{س.ع.}$$

$$v = 1 \text{ m.s}^{-1}$$

2-2- تقطع الموجة خلال المدة $\Delta t = t_1 - t_0$ المسافة d بسرعة v .

$$\text{نكتب: } t_1 - t_0 = \frac{d}{v} \quad \text{ومنه: } v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{t_1 - t_0}$$

$$\text{نستنتج: } t_1 = \frac{d}{v} + t_0$$

$$\text{س.ع.: } t_1 = \frac{0,06}{1} + 1$$

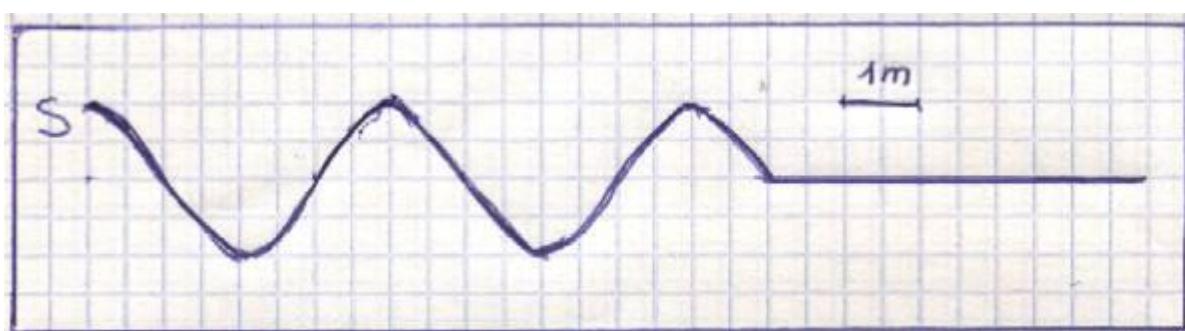
3-2- لتمثيل مظهر الحبل عند اللحظة t_2 نحدد المسافة t_2 التي قطعتها الموجة خلال المدة $\Delta t = t_2 - t_0 = t_2$

$$d = vt_2$$

س.ع:

$$d = 2\lambda + \lambda/4 \quad \text{نلاحظ أن: } d = 0,09 \text{ m} = 9 \text{ cm}$$

مظهر الحبل عند اللحظة t_2

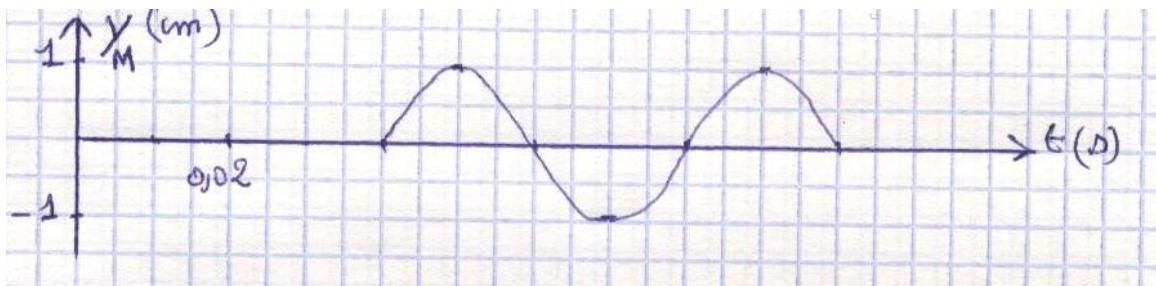


2-2- النقطة M تعيد نفس حركة المنبع بعد تأخير زمني τ حيث :

$$\tau = \frac{0,04}{1} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ s} \quad \text{ت.ع: } \tau = \frac{SM}{V}$$

نكتب: $\tau = T$ مع $\tau \geq t$ نستنتج استطالة النقطة M من استطالة المنبع S بازاحة قدرها S

نحصل على المبيان التالي :



4-4- النقط التي تهتز على توافق في الطور مع المنبع هي التي تحقق العلاقة: $SM = k\lambda$ مع $k \in \mathbb{N}^*$

$$0 < SM \leq L$$

$$0 < k\lambda \leq L$$

$$0 < k \leq \frac{L}{\lambda}$$

ت.ع:

$$0 < k \leq 12,5 \quad 0 < k \leq \frac{0,5}{0,04}$$

يوجد 12 نقطة تهتز على توافق في الطور مع المنبع S .

تمرين 3

1 - لحساب التردد v نحدد دور الموجة الصوتية .

$$\text{حسب المبيان: } T = 3 \text{div } \frac{1}{6}$$

$$T = 0,5 \text{ ms} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

$$\text{نستنتج التردد: } v = \frac{1}{0,0005} = 2000 \text{ Hz}$$

$$v = 2 \text{ kHz}$$

2-1- المسافة بين نقطتين متتاليتين على توافق في الطور تساوي طول الموجة λ .

$$x_{i+1} - x_i = \lambda_i$$

متوسط طول الموجة :

$$\lambda = \frac{(34,2 - 17,0) + (51,0 - 34,2) + (67,9 - 51,0) + (85,0 - 67,9)}{4}$$

$$\lambda = 17 \text{ cm}$$

2-2- سرعة انتشار الموجة الصوتية :

$$v = \lambda v$$

$$\text{ت.ع: } v = 0,17 \times 2000$$

$$v = 340 \text{ m.s}^{-1}$$