

سلسلة تمارين (الموجات الميكانيكية)

(I)

تنتشر موجة طول حبل متوتر كتلته $m = 100g$ وطوله $l = 8m$ وتوتره $T = 5N$

- (1) احسب سرعة انتشار الموجة .
 (2) ما هي المدة الزمنية التي تعبر خلالها الموجة الحبل كله؟

تصحيح: (1) لدينا : $\mu = \frac{m}{l} = \frac{0,1}{8} = 0,0125kg/m$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{5}{0,0125}} = 20m/s$$

- (3) المدة الزمنية التي تعبر خلالها الموجة الحبل كله هي:

$$\Delta t = \frac{\ell}{v} = \frac{8}{20} = 0,4s$$

(II) تنتشر موجة طول سلك فولاذي كتلته الحجمية $\rho = 7,8g/cm^3$ مساحة مقطعه $1mm^2$ متوتر بقوة شدتها $200N$.

- (1) ما نوع هذه الموجة؟ هل هي مستعرضة أم طولية؟ علل جوابك.
 (2) احسب سرعة انتشار الموجة طول السلك.

الإجابة:

- (1) الموجة ميكانيكية ومستعرضة . لأنها عمودية على اتجاه الانتشار،
 (وعمليا يوجد هذا النوع عند استعمال أوتار الكيتار *(le guitare)*.)

(2) لدينا : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ مع $T = 200N$

كتلة السلك لوحدة الطول . $\mu = \frac{m}{\ell}$

ولدينا : الكتلة الحجمية: $\rho = \frac{m}{V}$ أي: $m = \rho \times V$

ونعلم أن السلك شكله أسطواني إذن حجمه : $V = S \times \ell$ وبذلك تصبح كتلته: $m = \rho \cdot S \cdot \ell$

أي كتلته لوحدة الطول : $\mu = \frac{m}{\ell} = \frac{\rho \times V \times S}{\ell} = \rho \cdot S$

ت.ع. : $\rho = 7,8g/cm^3 = 7,8 \times 10^3 kg/m^3$

$S = 1mm^2 = 10^{-6}m^2$

إذن: $\mu = \rho \times S = 7,8 \times 10^3 kg/m^3 \times 10^{-6}m^2 = 7,8 \times 10^{-3} kg/m$

وسرعة انتشار الموجة طول السلك:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{200}{7,8 \times 10^{-3}}} = 160m/s$$

تنتشر موجة طول سلك فولاذي كتلته الحجمية $\rho = 7,8g/cm^3$ مساحة مقطعه $1mm^2$ متوتر بقوة شدتها $200N$.

(3) ما نوع هذه الموجة؟ هل هي مستعرضة أم طولية؟ علل جوابك.

(4) احسب سرعة انتشار الموجة طول السلك.

الإجابة:

(3) الموجة ميكانيكية ومستعرضة . لأنها عمودية على اتجاه الانتشار،

(وعمليا يوجد هذا النوع عند استعمال أوتار الكيتار (le guitare).

$$(4) \text{ لدينا : } v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \text{ مع } T = 200N$$

$$\mu = \frac{m}{\ell} \text{ كتلة السلك لوحدة الطول}$$

$$\text{ولدينا : الكتلة الحجمية : } \rho = \frac{m}{V} \text{ أي : } m = \rho \times V$$

$$\text{ونعلم أن السلك شكله أسطواني إذن حجمه : } V = S \times \ell \quad \text{وبذلك تصبح كتلته : } m = \rho \cdot S \cdot \ell$$

$$\text{أي كتلته لوحدة الطول : } \mu = \frac{m}{V} = \frac{\rho \times V \times S}{V} = \rho \cdot S$$

$$\rho = 7,8g/cm^3 = 7,8 \times 10^3 kg/m^3 \quad \text{ت.ع. :}$$

$$S = 1mm^2 = 10^{-6} m^2$$

$$\text{إذن : } \mu = \rho \times S = 7,8 \times 10^3 kg/m^3 \times 10^{-6} m^2 = 7,8 \times 10^{-3} kg/m$$

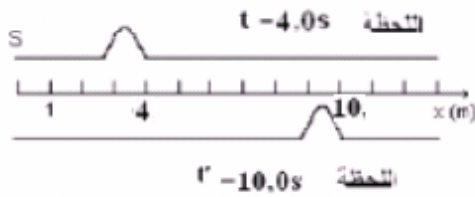
وسرعة انتشار الموجة طول السلك:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{200}{7,8 \times 10^{-3}}} = 160m/s$$

(IV)

(1) تمثل الوثيقة جانبه انتشار موجة ميكانيكية طول حبل عند

لحظتين مختلفتين



(1.1) حدد المسافة المقطوعة من طرف الموجة خلال المدة

$$\Delta t = t' - t$$

(2.1) استنتج سرعة انتشار الموجة .

(3.1) مثل شكل الحبل عند اللحظة $t'' = 15s$

إجابة:

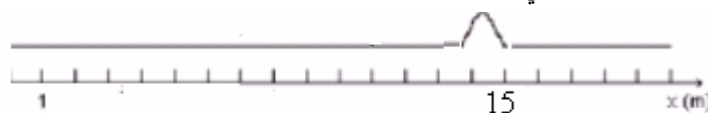
$$d = 6m \quad (1-1)$$

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{6m}{(10-4)s} = 1m/s \quad (2-1)$$

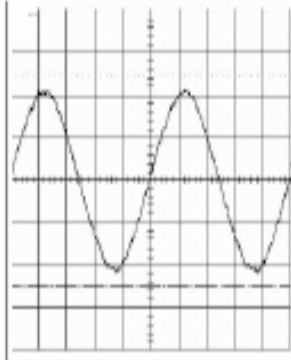
(3-1) لكن d'' المسافة المقطوعة من طرف الموجة خلال المدة الزمنية t'' .

$$\text{لدينا : } d'' = v \times t'' = 1m/s \times 15s = 15m$$

إذن مظهر الحبل في اللحظة t'' هو كما يلي :



تم تسجيل صوت على باسم التذبذب بواسطة ميكروفون، تشتمل شاشة راسم التذبذب على 10 تدريجات



باستعمال العيار: $50\mu s / div$ نشاهد على الشاشة الشكل التذبذي جانبه .

(1) احسب تردد الصوت المسجل

(2) نغير تردد الصوت بحيث نشاهد في نفس الظروف السابقة على شاشة راسم

التذبذب : دورين ونصف الدور للظاهرة الصوتية .

(1.2) ما قيمة التردد الجديد ؟

(2.2) أي قيمة للكسح (الحساسية الرأسية) يجب ضبطه لكي نعاين دورين

(تذبذبين) على الشاشة .

أجوبة:

$$(1) \text{ الدور: } T = 50\mu s / div \times 5 div = 250\mu s$$

$$\text{و التردد: } v = \frac{1}{T} = \frac{1}{250 \times 10^{-6} s} = 4000 Hz = 4 kHz$$

$$(2) \text{ (1-2) الدور الجديد: } T' = \frac{500}{2,5} = 200\mu s$$

$$\text{و التردد الجديد: } N' = \frac{1}{T'} = \frac{1}{200 \times 10^{-6} s} = 5000 Hz = 5 kHz$$

(2-2) معاينة دورين أي $2T' = 400\mu s$ على الشاشة التي بها $10 div$ فإن كل div تمثل $40\mu s$ الكسح الأفقي الجديد.

Abdelkrim SBIRO

(Pour toutes observations contactez mon email)

sbiabdou@yahoo.fr