

Correction des exercices du chapitre 1

Exercice n° 7 p 35 :

- a. La célérité d'une onde peut être calculée par la formule : $v = \frac{d}{\Delta t}$

Ici $d = 2 \times l = 2 \times 523 = 1.05 \times 10^3$ m car l'onde sonore fait un aller retour entre les expérimentateurs et l'immeuble.

Et on a $\Delta t = 3.1$ s.

D'où $v = \frac{1.05 \times 10^3}{3.1} = 3.4 \times 10^2$ m/s. On donne le résultat avec deux chiffres significatifs car la donnée

la moins précise (Δt) en comporte que 2.

- b. Si Δt est compris entre 3.05 et 3.15 s alors v est compris entre :

$$\frac{1.05 \times 10^3}{3.15} < v < \frac{1.05 \times 10^3}{3.05} \Leftrightarrow 333 \text{ m/s} < v < 344 \text{ m/s}$$

- c. On prend la formule de calcul de célérité dans l'autre sens en écrivant :

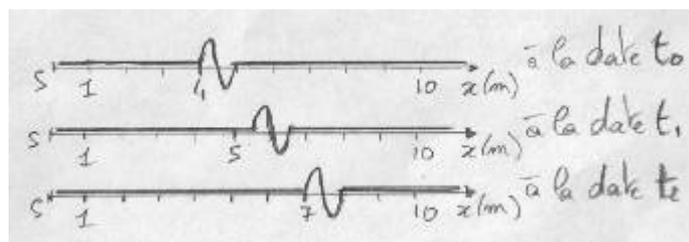
$$\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{2 \times l}{v} = \frac{2 \times 847}{3.4 \times 10^2} = 5.0 \text{ s}$$

Exercice n° 16 p 37 :

- a. L'onde est transversale car la perturbation (verticale) est perpendiculaire à la direction de propagation (horizontale).
- b. Avant de dessiner la corde aux instants demandés, il faut savoir qu'elle est la position de la perturbation à ces instants.
- A l'instant t_1 , la corde aura parcouru la distance $d_1 = v \times 0.50 = 3.0 \times 0.50 = 1.5$ m par rapport à sa position à la date t_0 : $x_0 = 4 \text{ m} \Rightarrow x_1 = 5.5 \text{ m}$
 - A l'instant t_2 , la corde aura parcouru la distance $d_2 = v \times 1.50 = 3.0 \times 1.50 = 3.0$ m par rapport à sa position à la date t_0 : $x_0 = 4 \text{ m} \Rightarrow x_2 = 7.0 \text{ m}$

De plus, on sait que les perturbations aux dates t_1 et t_2 sont de la même forme que celle qui existait à la date t_0 .

Dessin :



On voit que la perturbation affecte la corde sur une longueur de 1 m : si la perturbation arrive en un point

M de la corde, il faut attendre un temps $t = \frac{d}{v} = \frac{1.0}{3.0} = 0.33 \text{ s}$ avant que ce point M revienne au repos,

c'est la durée pendant laquelle un point de la corde est affectée par la perturbation.



Exercice n°20 p 38

- a. La célérité des ondes sonores étant environ trois fois plus rapide dans l'eau que dans l'air, le récepteur R_2 recevra en premier le bruit produit par la source.
- b. On traduit l'énoncé de la question en introduisant d'autres paramètres :
Soit t_1 le temps mis pour que R_1 reçoive le bruit provenant de la source.
Soit t_2 le temps mis pour que R_2 reçoive le bruit provenant de la source.
On a donc $\Delta t = t_1 - t_2$ (on a dit à la question a) que $t_2 < t_1$).

Exprimons t_1 et t_2 en fonction de d et v_a et v_e :

$$\text{comme } v = \frac{d}{t} \text{ alors } t_1 = \frac{d}{v_a} \text{ et } t_2 = \frac{d}{v_e}$$

D'où :

$$\Delta t = t_1 - t_2 = d \times \left(\frac{1}{v_a} - \frac{1}{v_e} \right)$$

Et enfin :

$$d = \frac{\Delta t}{\left(\frac{1}{v_a} - \frac{1}{v_e} \right)} = \frac{\Delta t}{\left(\frac{v_e - v_a}{v_a \times v_e} \right)} \Rightarrow \boxed{d = \frac{\Delta t \times v_e \times v_a}{v_e - v_a}}$$

c. Pour $\Delta t = 0.50 \text{ s}$: $d = \frac{0.50 \times 1500 \times 340}{1500 - 340} = 1.4 \text{ m}$