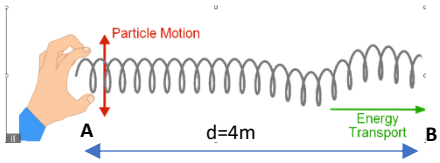
Contrôle n°7 du 27.05.2024. correction

I. (11pts)Partie onde et signaux

1. (2pts) Questions à choix multiples

a. L'onde de la figure 1 est :

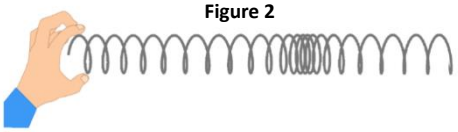
Figure 1



- Longitudinale
- Transversale

b. L'onde de la figure 2 est :

Figure 2



- Longitudinale
- Transversale

c. L'onde la figure 1 a une vitesse de 2m/s. Partant du point A elle parviendra au point B avec un retard ζ de :

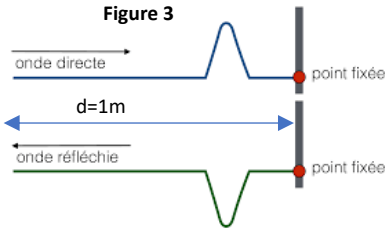
- 5s
- 2s
- 1s

d. L'onde sur la figure 2 parcourt 5 mètres en 0,5 seconde, sa vitesse est de :

- $1m.s^{-1}$
- $10m.s^{-1}$
- $100m.s^{-1}$

e. Une onde sonore est du type de la figure

Figure 3



- 1
- 2

f. Une onde est déclenchée sur une corde de longueur de 1 mètre, sur la figure 3. L'onde retour parvient au bout de 4 secondes. Quelle est la vitesse de cette onde ?

- $0,5m.s^{-1}$
- $1m.s^{-1}$
- $2m.s^{-1}$

Figure 4



g. Un observateur se trouve à 3000 mètres d'un arbre sur lequel tombe la foudre à un instant t=0s, sur la figure 4. A quel instant : t_1 , va-t-il voir la foudre si la lumière se propage à $3*10^8 m.s^{-1}$? Et à quel instant : t_2 , va-t-il entendre tonnerre si le son se propage à $345m.s^{-1}$?

$t_1=1*10^{-5}s$

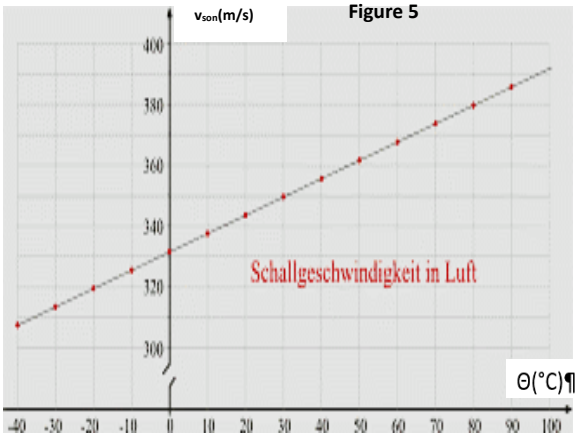
- $t_1=1*10^{-6}s$
- $t_1=2*10^{-5}s$
- $t_2=0,087s$

$t_2=8,7s$

- $t_2=17,4s$

h. La vitesse du son dans l'air dépend de la température. L'expérience d'observation de la foudre ci-dessus de la figure 4 fut faite à 22°C. En consultant le graphe de la figure 5, déterminer quelle sera la valeur de t_2 à 50°C

Figure 5



- $t_2=0,083s$

$t_2=8,3s$

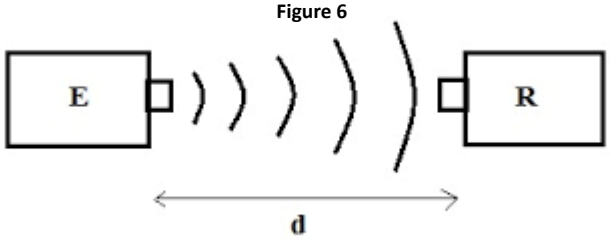
- $t_2=16,6s$

2. <u>(6pts) Mesure de distance par échographie</u>

a. <u>(3pts) La fréquence de l'émetteur et du récepteur</u>

Un émetteur ultrasonore, E, est un transducteur, constitué d'un quartz qui soumis à une tension variable d'une certaine fréquence, vibre et émet des ultrasons d'une fréquence voisine de 40kHz (figure6) .

Figure 6



Un récepteur, R, est aussi constitué d'un quartz qui transforme le son reçu en un signal électrique de même fréquence. Ce signal est envoyé vers un oscilloscope. Le signal obtenu est donné sur la figure 7 ci-dessous avec une vitesse de balayage de **20µs** par division (carreau) ;

- (2pts) Déterminer la période du signal sonore obtenu par le récepteur

8 périodes correspondent à :

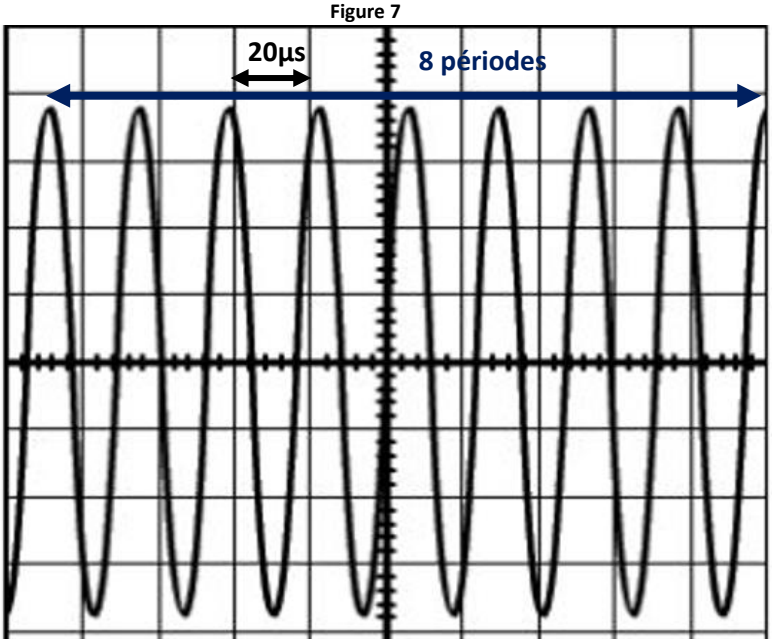
$((9,5/10)*2*10^{-4}=1,9*10^{-4}s$

Soit $8*T=1,9*10^{-4}s$ et on en déduit que $T=1,9*10^{-4}/8=2,4*10^{-5}s$

- (1pt) Déterminer la fréquence du signal sonore reçu par le récepteur et comparer sa fréquence avec celle donnée par l'émetteur.

On a $f=1/T=1/2,4*10^{-5}=42000Hz$.Le résultat est voisin de celui annoncé par l'émetteur.

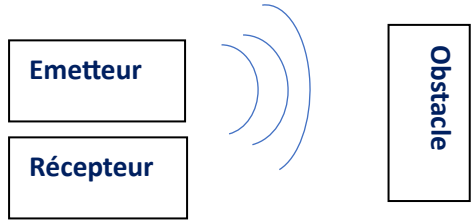
Figure 7

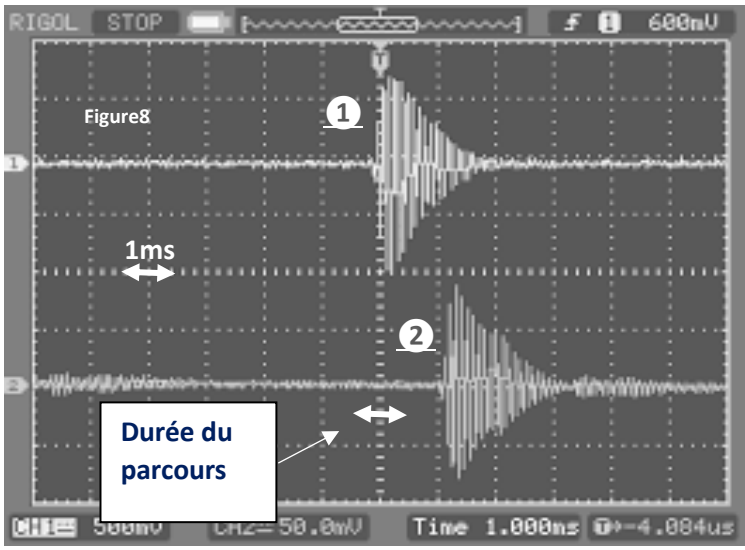


b. (3pts) Principe de l'échographie

- (1pt) Un émetteur est placé à côté d'un récepteur. L'émetteur envoie une salve ultrasonore : signal ❶ , vers un obstacle ,cette onde est réfléchie et reçue par le récepteur : signal ❷. Schématiser l'expérience ci-dessous

,





- (2pts) Déterminer sur la figure 8 la durée totale du parcours du signal sonore. La vitesse du son et des ultrasons est de 345m.s^{-1} , en déduire la distance qui sépare l'émetteur et le récepteur de l'obstacle si la vitesse de balayage est de 1ms par division

Graphiquement la durée aller-retour du signal est de Δt=1ms
On a la relation v=2*d/ Δt, on en déduit d=(v*Δt)/2
L'application numérique donne : d=(345*10^{-3})/2=0,173m soit une distance de 17,3cm

3. (3pts) Détermination de vitesse par longueur d'onde

Un émetteur E émet une onde sinusoïdale continue ultrasonore de fréquence de 40kHz. Deux récepteurs R_1 et R_2 sont initialement à la même distance de l'émetteur et reçoivent alors le même signal.
Le récepteur R_2 est ensuite reculé vers l'arrière. Lors de son déplacement les signaux se retrouvent 10 fois de suite en phase (figures 9 et10). Ainsi la distance qui sépare les deux récepteurs est de d=10*λ

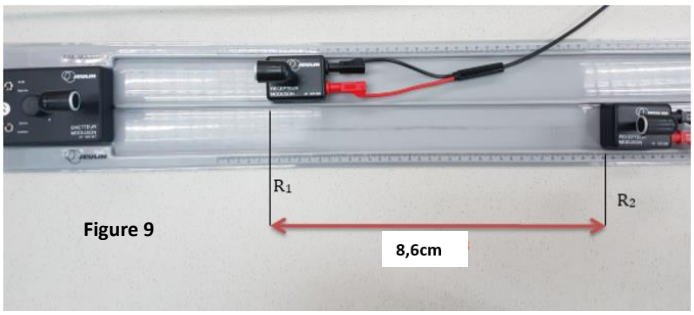


Figure 9

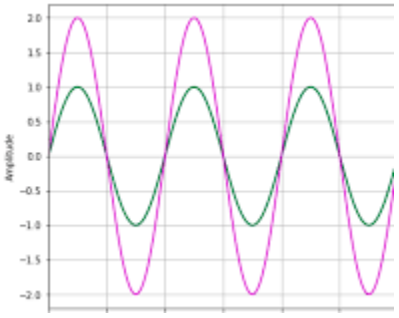
- (1pt) Déterminer la longueur d'onde λ de l'onde ultrasonore

On a la relation : d=10*λ
On en déduit : λ = d/10=8,6*10^{3}m

- (2pts) Déduire de la fréquence f et de la longueur d'onde λ la vitesse du son dans cette expérience.

On a la relation v= λ/T avec f=1/T
On en déduit v= λ*f , soit v= 8,6*10^{-3}*4010^{3}=344m/s , valeur cohérente

Figure10
Signaux sont en phase, la distance qui sépare les récepteurs est k* λ



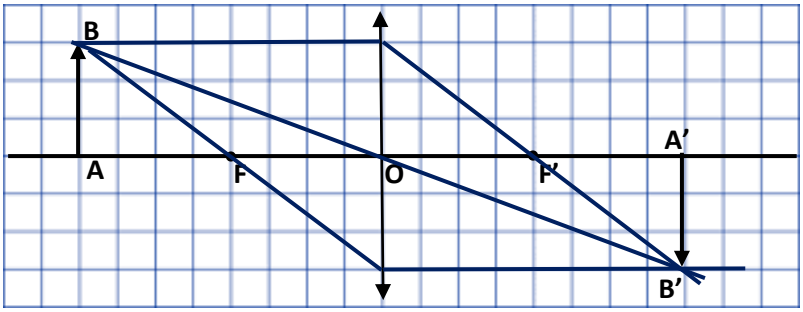
II. (10pts) Partie formation d'image

1. (4pts) Image réelle

a. (1pt) Optique géométrique

- Déterminer par construction graphique l'image A'B' de l'objet AB.

Figure11



b. (3pts) Optique algébrique

- (1pt) Déterminer les valeurs de $\overline{AB}$, de $\overline{OA}$ et de $\overline{OF'}$

Graphiquement $\overline{AB} = 1,5cm\ \ \overline{OA} = -4cm\ \ \overline{OF'} = 2cm$

- (2pts) A l'aide de la formule de conjugaison déterminer les valeurs de $\overline{A'B'}$et de $\overline{OA'}$ Comparer ces valeurs avec la construction géométrique.

La formule de conjugaison est $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OF'}}$ on a la relation $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ $soit \overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'} * \overline{AB}}{\overline{OA}}$

Les applications numériques donnent : $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{-4} + \frac{1}{2} = 0,25\ cm^{-1}$ Soit $\overline{OA'} = 4cm$

ET $\overline{A'B'} = \frac{4*(1,5)}{-4}$=-1,5cm. Les valeurs correspondent à celle de la construction graphique

2. **(4pts) Image virtuelle**

a. **(1pt) Optique géométrique**

- (1pt) Déterminer par construction graphique l'image A'B' de l'objet AB

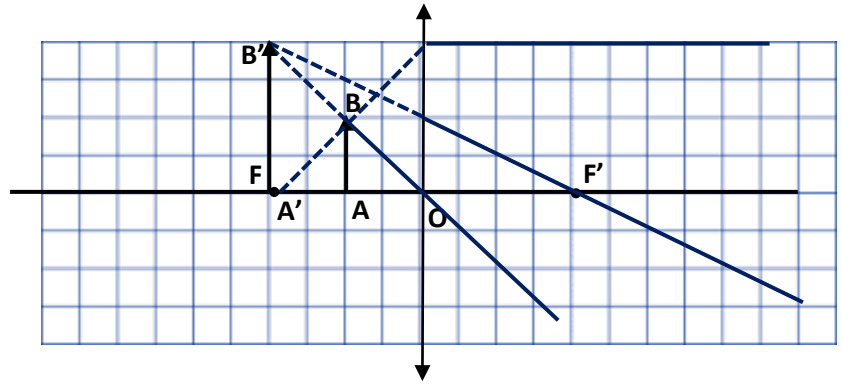


Figure12

b. **(3pts) Optique algébrique**

- (1pt) Déterminer les valeurs de $\overline{AB}$, de $\overline{OA}$ et de $\overline{OF'}$

Graphiquement $\overline{AB} = 1cm\ \ \overline{OA} = -1cm\ \ \overline{OF'} = 2cm$

- (2pts) A l'aide de la formule de conjugaison déterminer les valeurs de $\overline{A'B'}$et de $\overline{OA'}$ .Comparer ces valeurs avec la construction géométrique.

La formule de conjugaison est $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OF'}}$ on a la relation $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ $soit: \overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'} * \overline{AB}}{\overline{OA}}$

Les applications numériques donnent : $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{-1} + \frac{1}{2} = -0,5\ cm^{-1}$ Soit $\overline{OA'} = -2cm$

ET $\overline{A'B'} = \frac{(-2)*(1)}{-1}$=2cm. Les valeurs correspondent à celle de la construction graphique

3. **(2pts) Grandissement**

Donne sur quelle figure le grandissement est direct et plus grand que 1 ?

Sur la figure 11 l'image est virtuelle, directe car dans le même sens que l'objet et deux fois plus grande soit :$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = 2$