

CLASSE : Terminale STI2D

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h54

EXERCICE 2 : 6 points

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 2

Aide au stationnement

Quelques caractéristiques des ultrasons

Q1.

Affirmation B : les ondes ultrasonores sont des ondes mécaniques.

Affirmation D : les ondes ultrasonores nécessitent la présence d'un milieu matériel pour se propager.

Q2.

Déterminons la période à l'aide du document 1 :

$$2T = 50 \mu\text{s}$$

$$T = \frac{50}{2}$$

$$T = 25 \mu\text{s}$$

Calculons la fréquence :

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{25 \times 10^{-6}}$$

$$f = 4,0 \times 10^4 \text{ Hz}$$

$$f = 40 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$$f = 40 \text{ kHz}$$

Donnée : les ondes sonores audibles ont des fréquences comprises entre 20 Hz et 20 kHz.

La fréquence de 40 kHz est supérieure à 20 kHz : le son n'est pas audible.

Utilisation des ultrasons pour déterminer une distance

Q3.

L'onde réfléchie apparaît après l'onde émise.

De plus, l'intensité de l'onde réfléchie est plus faible que l'intensité de l'onde émise.

L'onde réfléchie est donc associée au signal 2.

Q4.

L'écran de l'oscilloscope est obtenu dans le cas d'un obstacle situé à une distance de 10 cm.

Nous remarquons que le signal 2 est reçu avant la fin de l'émission du signal 1.

Or d'après l'énoncé : « Le capteur combiné ne peut fonctionner correctement en récepteur que lorsqu'il a fini de fonctionner en émetteur »

La durée d'impulsion utilisée dans l'expérience ne permettrait pas de détecter correctement un obstacle situé à une distance de 10 cm.

Principe de fonctionnement d'un système de stationnement automatique

Q5.

Sur le Document 6 –durant la phase 2, la voiture parcourt

$$BC = 10,5 - 5 = 5,5 \text{ m}$$

la longueur de la place libre est de 5,5 m.

La longueur minimale étant de 5,1 m : celle-ci permet donc le stationnement de la voiture.

Dimensions minimales de la place de stationnement	
Longueur (en m)	5,1
Largeur (en m)	2,2

Déterminons la durée de la phase 2 du mouvement de la voiture

$$v_0 = \frac{BC}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{BC}{v_0}$$

$$\Delta t = \frac{5,5}{1,3}$$

$$\Delta t = 4,2 \text{ s}$$

Q6.

Sur le Document 6 – Durée (en ms) correspond à des aller-retour des signaux

Phase 1 : $3,5 \text{ ms} < \Delta t_1 < 4,0 \text{ ms}$

$$c_{\text{son}} = \frac{2d}{\Delta t_1}$$

$$\frac{2d}{\Delta t_1} = c_{\text{son}}$$

$$d = \frac{c_{\text{son}} \times \Delta t_1}{2}$$

Pour $\Delta t_1 = 3,5 \text{ ms}$

$$d = \frac{340 \times 3,5 \times 10^{-3}}{2}$$

$$d = 0,6 \text{ m}$$

Pour $\Delta t_1 = 4,0 \text{ ms}$

$$d = \frac{340 \times 4,0 \times 10^{-3}}{2}$$

$$d = 0,7 \text{ m}$$

Phase 2 : $\Delta t_2 = 19,5 \text{ ms}$

$$c_{\text{son}} = \frac{2(d + h)}{\Delta t}$$

$$\frac{2(d + h)}{\Delta t} = c_{\text{son}}$$

$$d + h = \frac{c_{\text{son}} \times \Delta t}{2}$$

$$h = \frac{c_{\text{son}} \times \Delta t}{2} - d$$

$$h = \frac{340 \times 19,5 \times 10^{-3}}{2} - 0,6$$

$$h = 2,7 \text{ m}$$

La largeur d minimale est de 2,2m et la profondeur h de la place libre est de 2,7m. Ainsi, celle-ci permet le stationnement de la voiture.

Dimensions minimales de la place de stationnement	
Longueur (en m)	5,1
Largeur (en m)	2,2