

CLASSE : Terminale

EXERCICE A : 10 points

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui « type collège »

EXERCICE A – Acoustique d'une salle de spectacle (10 points)

Q1.

D'après l'énoncé :

$$\sin(\theta) = \frac{\lambda}{a}$$

$$\theta = \arcsin\left(\frac{\lambda}{a}\right)$$

Or

$$v = \lambda \times f$$

$$\lambda \times f = v$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

D'où

$$\theta = \arcsin\left(\frac{\frac{v}{f}}{a}\right)$$

$$\theta = \arcsin\left(\frac{v}{f \times a}\right)$$

Q2.

$$\theta_1 = \arcsin\left(\frac{v}{f_1 \times a}\right)$$

$$\theta_1 = \arcsin\left(\frac{343}{440 \times 1,0}\right)$$

$$\theta_1 = 51^\circ$$

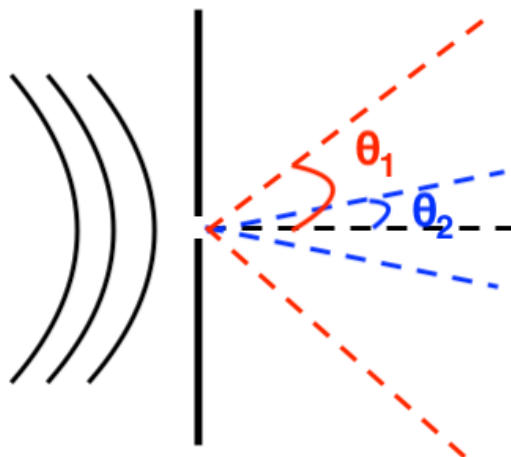
$$\theta_2 = \arcsin\left(\frac{v}{f_2 \times a}\right)$$

$$\theta_2 = \arcsin\left(\frac{343}{1\,760 \times 1,0}\right)$$

$$\theta_2 \approx 11^\circ$$

Q3.

Si la personne se place sur le côté, elle entendra les sons les plus diffractés comme $f_1 = 440\text{Hz}$ (sons graves car basse fréquence), et très peu les sons les moins diffractés $f_2 = 1\,760\text{Hz}$ (sons aigus car grande fréquence).



Q4.

$$i_1 = -3,0 - (-5,9)$$

$$i_1 = 2,9 \text{ cm}$$

$$i_2 = 0 - (-3,0)$$

$$i_2 = 3,0 \text{ cm}$$

$$i_3 = 2,7 - 0$$

$$i_3 = 2,7 \text{ cm}$$

$$i_4 = 5,9 - 2,7$$

$$i_4 = 3,2 \text{ cm}$$

$$i_{\text{moy}} = \frac{i_1 + i_2 + i_3 + i_4}{4}$$

$$i_{\text{moy}} = \frac{2,9 + 3,0 + 2,7 + 3,2}{4}$$

$$i_{\text{moy}} = 3,0 \text{ cm}$$

Q5.

Position expérimentale des maxima d'amplitude se fait tous les 3,0 cm, ces positions correspondent à des endroits où les interférences sont constructives.

Condition d'interférences constructives portant sur x :

$$x = n \times i_{\text{moy}}$$

$$x = n \times 3,0$$

$$x = 3,0 \times n$$

Q6.

$$i = \frac{\lambda \times D}{e}$$

Or

$$v = \lambda \times f$$

$$\lambda \times f = v$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

D'où

$$i = \frac{\frac{v}{f} \times D}{e}$$

$$i = \frac{v \times D}{f \times e}$$

$$i \times f = \frac{v \times D}{e}$$

$$f = \frac{v \times D}{i \times e}$$

$$f = \frac{343 \times 50 \times 10^{-2}}{3,0 \times 10^{-2} \times 15 \times 10^{-2}}$$

$$f = 3,8 \times 10^4 \text{ Hz}$$

$f > 20 \text{ kHz}$: les émetteurs émettent des ultrasons.