

Interro16 - Ondes progressives

Nom :

Note :

Prénom :

Exercice 1 – Ondes progressives (5 points)

Une onde sonore sinusoïdale $s(x, t)$, de nombre d'onde k se propage selon les x croissants.

/2 1. Quelles grandeurs physiques sont associées à cette onde ?

Les grandeurs physiques associées à une onde sonore sont la surpression et la vitesse (longitudinale) des particules.

/1 2. Deux capteurs situés en $x_1 > 0$ et $x_2 > x_1$ reçoivent les signaux s_1 et s_2 . Exprimer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ en fonction de k , x_1 et x_2 .

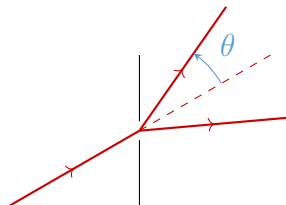
Les ondes se propagent dans le sens des x croissants, d'où

$$\Delta\varphi = -k(x_2 - x_1).$$

/2 3. Rappeler l'expression de l'ordre de grandeur de l'angle caractéristique de diffraction θ associé à une ouverture de largeur a , schéma à l'appui.

Avec θ défini sur la figure ci-contre, on a

$$\sin \theta \approx \frac{\lambda}{a}$$



Exercice 2 – Interférences (5 points)

On considère deux sources lumineuses S_1 et S_2 , ponctuelles, en phase, monochromatiques et de même fréquence. On note n l'indice optique du milieu.

- /1 1. Exprimer la différence de chemin optique $\delta(M)$ en M .

$$\delta(M) = n(S_2M - S_1M)$$

On suppose qu'elles interfèrent destructivement en M .

- /2 2. Que peut-on dire de ces deux ondes en M ? Donner la valeur du déphasage $\Delta\varphi(M)$ entre ces deux ondes.

En M , les deux ondes sont en opposition de phase, ce qui se traduit par :

$$\Delta\varphi(M) = \pi[2\pi].$$

- /1 3. Exprimer alors $\delta(M)$ en fonction de la longueur d'onde dans le vide λ_0 .

$$\Delta\varphi(M) = \pi[2\pi] \Leftrightarrow \delta(M) = \left(p + \frac{1}{2}\right) \lambda_0, \text{ avec } p \in \mathbb{N}.$$

- /1 4. On suppose $\varepsilon \ll 1$. Donner l'expression du développement limité à l'ordre de 1 de :

$$\sqrt{1 + \varepsilon} \approx 1 + \frac{\varepsilon}{2}$$