

Exercices : Généralités sur les ondes

Exercice 1 : Une onde a pour équation $\psi(x, t) = 5 \cos(50t - 10x + 1)$.

1. Dans quel sens se propage cette onde ?
2. Déterminer l'amplitude, la pulsation, la valeur du vecteur d'onde et le retard de phase de $\psi(x, t)$.
3. En déduire la fréquence, la période et la longueur d'onde, ainsi que la vitesse de propagation.
4. Représenter à la date $t = 3,14$ s l'allure de l'onde dans l'espace pour $x \in [0; 2]$ m.
5. Représenter l'évolution de l'onde dans le temps à la position $x = 1$ m pour $t \in [0; 0,4]$ s.

Exercice 2 : Une personne dans une barque se trouve au milieu d'un lac. Elle voit des vagues qui défilent à raison de deux par seconde. De plus, chaque vague met 1,5 s pour parcourir la longueur de la barque, soit 4,5 m.

Quelles sont la période, la fréquence, la vitesse et la longueur d'onde de ces vagues ?

Exercice 3 : Exprimer $\cos a$, $\sin a$ et $\tan a$ à l'aide des points sur la figure 1.

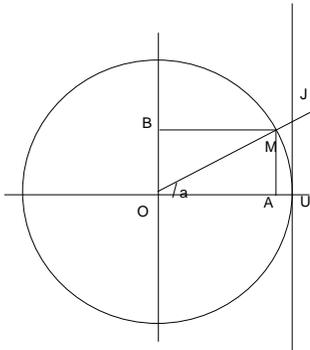


Figure 1:

Exercice 4 : Placer sur le cercle trigonométrique les angles (en radians) suivants : 0 , $\pi/6$, $\pi/4$, $\pi/3$, $\pi/2$, $2\pi/3$ et π . Donner la valeur de leurs cosinus et sinus.

Exercice 5 : Exprimer les fonctions suivantes en fonction de $\sin x$ et $\cos x$. $\sin(x - \pi)$, $\sin(x + \pi)$, $\cos(x - \pi)$, $\cos(x + \pi)$, $\sin(x - \pi/2)$, $\sin(x + \pi/2)$, $\cos(x - \pi/2)$, $\cos(x + \pi/2)$.

Exercice 6 : Soit une onde $\psi(x, t) = A \cos(\omega t - kx)$ de période T et de longueur d'onde λ .

1. Exprimer $\psi(x + \lambda, t)$ et $\psi(x, t + T)$ en fonction de $\psi(x, t)$.
2. Exprimer $\psi(x + \lambda/2, t)$ et $\psi(x, t + T/2)$ en fonction de $\psi(x, t)$.
3. Exprimer $\psi(x + n\lambda/2, t)$, $n = 0, 1, 2, 3 \dots$ et $\psi(x, t + pT/2)$, $p = 0, 1, 2, 3 \dots$

Exercice 7 : Donner la représentation complexe et l'amplitude complexe de $\psi(x, t) = 3 \cos(2\pi t - 3\pi x - \pi/4)$.

Exercice 8 : Exprimer l'amplitude complexe de la superposition des trois ondes $\psi_1 = \cos(\omega t)$, $\psi_2 = \cos(\omega t - \phi)$ et $\psi_3 = \cos(\omega t + \phi)$.

Exercice 9 : Mettre la somme $5 \cos(\omega t - 1) + 2 \cos(\omega t + 0, 3)$ sous la forme $A \cos(\omega t - \phi)$ en utilisant la méthode de la représentation complexe.

Exercice 10 : Soit la représentation complexe d'une onde $\underline{\psi}(x, t) = Ae^{i(kx - \omega t)}$. Calculer les dérivées partielles secondes de $\underline{\psi}$ par rapport à t et à x . A quelle condition sur ω et k cette représentation complexe vérifie-t-elle l'équation d'onde ?