

PHY NYC – Exercice de révision pour le Chapitre 1

« ondes animées »

Le but de cet exercice est de vous permettre d'observer et d'analyser des ondes en mouvement à l'aide d'un logiciel informatique spécialement conçu à cet effet. Pour ouvrir le logiciel en question, rendez-vous sur le site internet du professeur :

<http://profs.cmaisonneuve.qc.ca/btardif> et cliquez sur le logiciel **Ben10Ondes**.

Une « **onde 1** » en mouvement apparaît à l'écran. Il s'agit d'un graphique de y en fonction de x qui varie au fur et à mesure que le temps s'écoule. La valeur correspondante du temps est inscrite juste au-dessus du graphique. Votre but est de déterminer et d'écrire l'équation de l'onde correspondante.

Outre la souris, les touches utilisables à l'intérieur du logiciel sont les suivantes :

« **Spacebar** » OU « **Enter** » : permet d'arrêter ou de redémarrer l'écoulement du temps.

« **Backspace** » : permet de revenir à l'instant $t = 0$.

Flèches droite/gauche : permet d'avancer/reculer le temps d'un gros saut de 0,2 s.

Flèches haut/bas : permet d'avancer/reculer le temps d'un petit saut de 0,02 s.

Touches numériques 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 : permet de sélectionner l'une des 10 ondes disponibles.

Écrivez l'équation $y(x,t)$ de chacune des 10 ondes sinusoïdales progressives (OSP) disponibles. Attention, il est possible que certaines ondes ne soient pas de vraies ondes sinusoïdales progressives ! Des feuilles-réponses seront affichées à l'avant et à l'arrière de la classe pour vous permettre de vérifier vos solutions.

$$y = A \sin(kx \pm \omega t + \phi)$$

onde 1	
onde 2	
onde 3	
onde 4	
onde 5	
onde 6	
onde 7	
onde 8	
onde 9	
onde 10	

Maintenant que vous avez trouvé et vérifié l'équation de chacune des 10 ondes proposées, je vous suggère d'explorer un autre logiciel. Rendez-vous sur le site internet du professeur :

<http://profs.cmaisonneuve.qc.ca/btardif> et cliquez sur le logiciel **Ben2OSP**.

Ce logiciel permet de tracer en temps réel 2 ondes sinusoïdales progressives et de visualiser l'onde obtenue par l'addition des 2 ondes.

- L'onde en rouge, nommée « y_1 », a comme équation :
$$y_1 = A_1 \sin(k_1 x \pm \omega_1 t + \phi_1)$$
- L'onde en bleu, nommée « y_2 », a comme équation :
$$y_2 = A_2 \sin(k_2 x \pm \omega_2 t + \phi_2)$$
- L'onde en rose, nommée « $y_1 + y_2$ » est l'onde résultante obtenue en additionnant les ondes y_1 et y_2 .

En cliquant avec la souris sur les petites flèches haut et bas, vous pouvez ajuster à votre guise les valeurs numériques des paramètres A , k , ω et ϕ . Vous pouvez également sélectionner le signe « + » ou « - » à utiliser pour le terme $\pm \omega t$.

Les 3 boutons de couleur en bas à gauche de l'écran permettent de masquer ou d'afficher chacune des 3 ondes.

Voici 3 défis proposés par votre professeur ... serez-vous capable de les relever !? Vous pouvez si vous le voulez appeler votre professeur pour faire vérifier vos réponses.

défi #1 !

CHALLENGE ACCEPTED

Ajustez les paramètres de manière à ce que l'onde résultante « $y_1 + y_2$ » corresponde à l'onde stationnaire du 4^e mode de résonance d'un système fermé-fermé qui oscille avec une fréquence de 2 Hz.



indice : une onde stationnaire est obtenue par l'addition de 2 ondes sinusoïdales progressives identiques voyageant en sens inverse.

défi #2 !!

CHALLENGE ACCEPTED

Ajustez les paramètres de manière à ce que l'onde résultante « $y_1 + y_2$ » corresponde à l'onde stationnaire du 2^e mode de résonance d'un système ouvert-fermé qui oscille avec une fréquence de 1 Hz.

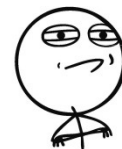


indice : la différence entre un mode ouvert-fermé et fermé-ouvert est seulement un déphasage ϕ ...

défi #3 !!!

CHALLENGE ACCEPTED

Ajustez les paramètres de manière à ce que l'onde résultante « $y_1 + y_2$ » corresponde à un battement qui se déplace à une vitesse de 6 m/s.



indice : un battement se produit lorsque 2 ondes sinusoïdales progressives voyagent dans le même sens avec la même vitesse, mais possèdent des fréquences légèrement différentes (donc également des longueurs d'ondes légèrement différentes).