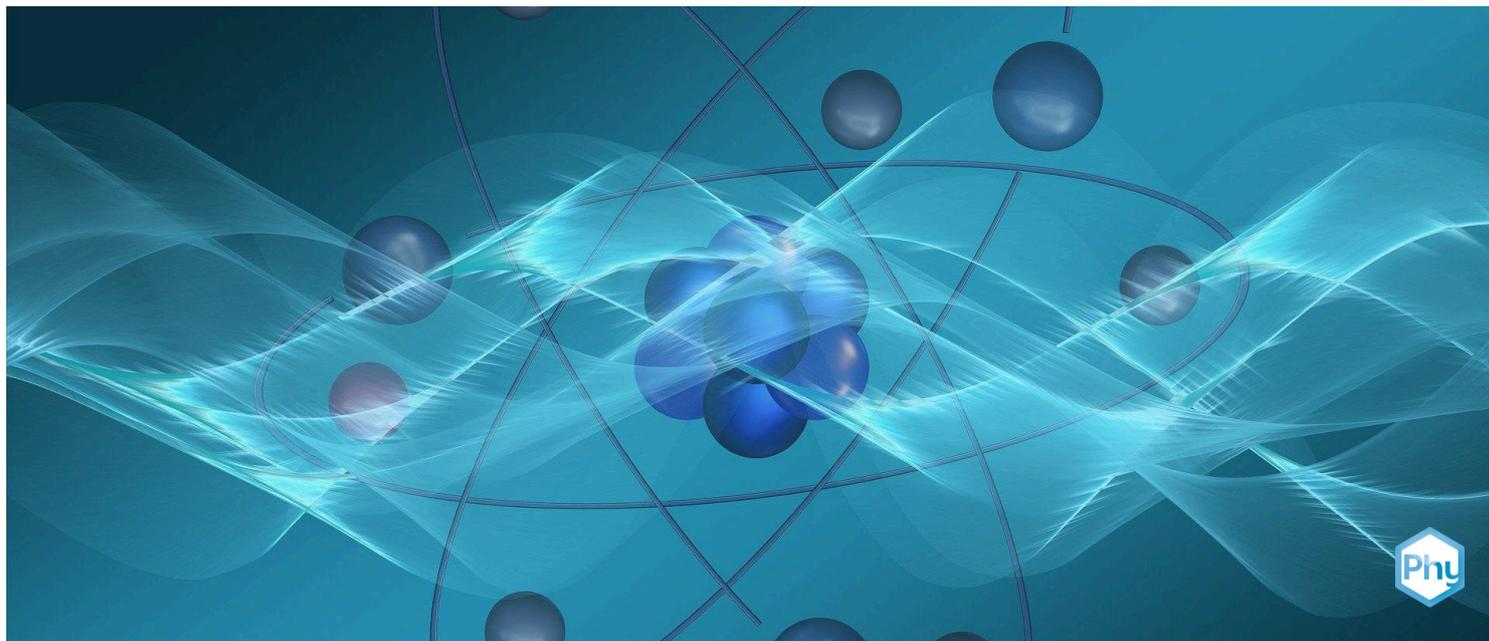


Ondes stationnaires



Physique

Acoustique

Mouvement ondulatoire



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

1



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/600a0ee46080870003ab8a5c>

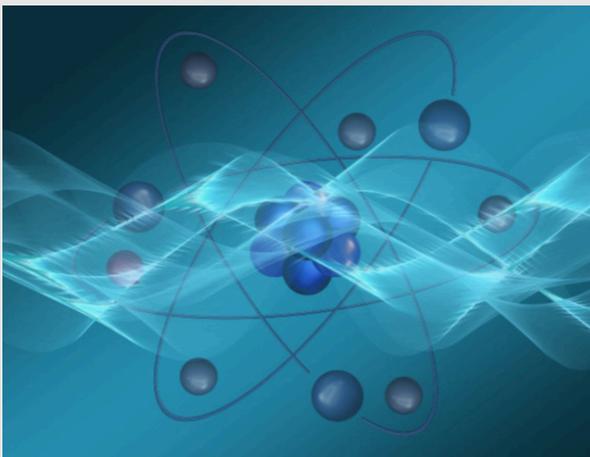
PHYWE



Informations pour les enseignants

Application

PHYWE



Position probable d'électrons

Dans cette expérience, le sujet des ondes stationnaires et donc aussi de fréquences propres est abordé. Les ondes stationnaires se produisent lorsque des ondes sont réfléchies avec les deux extrémités espacées d'une distance en relation avec la longueur d'onde. Différentes distances sont nécessaires selon le type de réflexion (dure ou molle / extrémité fixe ou libre). Ces connaissances sont utilisées non seulement en acoustique, mais aussi en mécanique quantique. En acoustique, pour comprendre le fonctionnement des instruments de musique, en mécanique quantique, par exemple, pour le modèle du puits potentiel.

Autres informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

Prescience



Avant de réaliser l'expérience, les élèves doivent savoir que le son se déplace dans l'air à une vitesse de 340 mètres par seconde. Ils doivent également être familiarisés avec la réflexion des ondes.

Principe



Lors cette expérience, les élèves observent comment les ondes stationnaires se produisent dans un tube de verre pour certaines fréquences. Ils mesurent la position des nœuds et ventres et déterminent les conditions d'obtention des fréquences naturelles d'un corps creux.

Autres informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE

Objectif



Les ondes ont comme propriété caractéristique la longueur d'onde. Des ondes stationnaires peuvent être générées dans un corps creux. La condition préalable est que la distance entre les deux extrémités du corps corresponde à un multiple de la moitié de la longueur d'onde. Les fréquences auxquelles les ondes stationnaires se produisent dans un corps creux sont les fréquences propres de celui-ci.

Exercices



Les élèves étudient d'abord la propagation du son sans corps creux. Ils génèrent ensuite une onde stationnaire dans un corps creux et étudient les conditions dans lesquelles les ondes stationnaires se produisent.

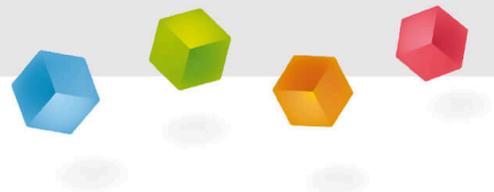
Consignes de sécurité

PHYWE

Les instructions générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

PHYWE

Informations pour les étudiants



Motivation

PHYWE



Ondes stationnaires et construction d'instruments de musique

Lorsque l'onde d'un son se propage dans l'air, cette onde fait vibrer toutes les particules d'air qu'elle atteint. Si le son est produit en continu, alors toutes les particules sont constamment en mouvement. Lors de cette expérience, il s'agit d'étudier comment il peut y avoir des endroits dans un corps creux où aucun son ne peut être entendu, malgré la génération continue de sons. Dans un tel cas, où les particules d'air ne vibrent apparemment plus à certains endroits, y sont en quelque sorte "immobiles", on parle aussi d'onde stationnaire.

Exercices

PHYWE

1. observer la propagation du son sans corps creux.

2. créer une onde stationnaire dans un corps creux (tube de verre).



Matériel

Étudier les conditions dans lesquelles se produisent les ondes stationnaires.

Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Logiciel "Mesures Acoustiques", version monoposte	14441-61	1
2	Équerre en métal pour tube de verre o.d. = 44 mm	13289-16	2
3	Becher forme basse 100ml plastique	36011-01	1
4	Tube de verre, dia. extérieur = 44 mm, l = 340 mm	13289-20	1
5	Mètre-ruban, l = 2 m	09936-00	1

Matériel supplémentaire

PHYWE

Position	Matériel	Quantité
1	Microphone	1
2	Casques d'écoute	1
3	PC	1
4	Bande adhésive	1

Montage

PHYWE



- Branchez correctement les écouteurs et le microphone à l'ordinateur. Placez le tube de verre sur les deux supports métalliques.
- Placez le b cher sur la table avec l'ouverture vers le bas et fixez un des écouteurs au b cher avec une bande de ruban adhsif (hauteur au milieu du tube de verre).

- Ouvrez les paramètres audio du PC. Réglez le volume de sortie au maximum et ajustez la balance de manière à ce que la sortie se fasse uniquement par l'écouteur fixé au b cher.
- Disposez le mètre ruban parallèlement au tube de verre. Le point zéro du mètre ruban doit se trouver à une extrémité du tube.

Procédure Partie 1 (1/2)

PHYWE

Partie 1 : Propagation du son sans corps creux

- Placez d'abord le bécher avec l'écouteurs à côté du tube de verre. Les écouteurs doivent se trouver au point zéro de la règle. Placez le microphone devant l'écouteur.
- Démarrez le logiciel mesure Acoustics.
- Ouvrez l'expérience "2.6 Ondes stationnaires".

Aide 1 : Ouvrez l'aperçu de l'expérience (élément de menu "Ficher" → "Ouvrir une expérience" ou sélectionnez "Ouvrir une expérience" dans la barre de menu). Sélectionnez l'expérience "2.6 Ondes stationnaires" dans le dossier "2 Principes physiques : oscillations et ondes".

Procédure Partie 1 (2/2)

PHYWE

- Lancez la lecture dans le diagramme "Spectre du signal à la sortie audio (haut-parleur ou casque)". Une tonalité préréglée à la fréquence de 470 Hz est émise.

Aide 2 : Sélectionnez "Start" dans le diagramme correspondant..

- Observez l'amplitude correspondante au temps de l'enregistrement du microphone lorsque vous éloignez le microphone du casque, petit à petit, le long du mètre ruban.
- Changez la fréquence du son une fois à 300 Hz puis ensuite à 700 Hz.

Aide 3 : Cliquez avec le bouton droit de la souris sur "Sons" de la tonalité prédéfinie et sélectionnez le menu "Générateur de son"..

- Répétez la procédure. La valeur de l'amplitude relative doit toujours être de 100%.

Procédure Partie 2 (1/2)

Partie 2 : Propagation du son dans un corps creux

- Placez maintenant l'écouteur au centre de l'ouverture du tube de verre, au point zéro du ruban de mesure.
- Retirez le microphone de son support et poussez-le à travers l'ouverture libre du tube jusque devant l'écouteur.



Procédure Partie 2 (1/2)

- Réglez la fréquence du son à 470 Hz et l'amplitude relative à 100 % (voir l'aide 3) et lancez la lecture (voir l'aide 2).
- Observez l'amplitude relative dans le temps en faisant glisser lentement le microphone le long du ruban à mesurer jusqu'à l'autre extrémité du tube.
- Changez la fréquence du son une fois à 300 Hz puis ensuite à 700 Hz (voir aide 3) et répétez la procédure.
- La valeur de l'amplitude relative doit toujours être de 100 %.

Procédure Partie 3

Partie 3 : Ventres et nœuds

- Pour une fréquence sonore de 470 Hz, notez en quels points du tube l'amplitude relative au niveau du microphone devient maximale (ventre) et minimale (nœuds).
- Répétez cette mesure pour les prochains multiples entiers de cette fréquence : 940 Hz, 1410 Hz, 1880 Hz.

PHYWE



Rapport

Exercice 1

PHYWE

Mettez les bons mots aux bons endroits.

A l'extérieur du tube, plus la distance du microphone augmente, plus l'amplitude relative devient . À l'intérieur du tube, en revanche, il y a des endroits près du microphone où l'amplitude est , et des endroits plus éloignés du microphone où elle est . Les endroits ayant une amplitude maximale sont appelés ventres, les endroits ayant une amplitude égale à zéro sont appelés nœuds.

-
-
-

Vérifier

Exercice 2

PHYWE

Donnez les positions des ventres et des nœuds pour les différentes fréquences.

	Nœud 1	Ventre 1	Nœud 2	Ventre 2	Nœud 3	Ventre 3	Nœud 4	Ventre 4	Nœud 5
470 Hz	<input type="text"/>								
940 Hz	<input type="text"/>								
1410 Hz	<input type="text"/>								
1880 Hz	<input type="text"/>								

Exercice 3

PHYWE

La fréquence de l'onde sonore joue-t-elle un rôle dans la formation d'une onde stationnaire ?

Non, la fréquence ne détermine que la position et le nombre de ventres et de nœuds.

Oui, les ondes stationnaires ne se produisent dans le tube de verre qu'à certaines fréquences.

Exercice 4

PHYWE

Combien d'oscillations les différentes ondes sonores subissent-elles avant que l'onde réfléchi ne revienne au casque ?

940 Hz : oscillations.

1410 Hz : oscillations.

1880 Hz : oscillations.

✓ Vérifier

La distance

$$\lambda = \theta * T = \frac{\theta}{f}$$

qu'une onde parcourt pendant une période d'oscillation est appelée la longueur d'onde. Calculez les longueurs d'onde pour les quatre fréquences pour lesquelles vous avez étudié les ondes stationnaires.

	940 Hz	1410 Hz	1880 Hz
Longueur d'onde en	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Exercice 5

PHYWE

Selon quelles conditions concernant la longueur d'onde, des ondes stationnaires se produisent-elles dans un corps creux (longueur L) ? Qu'est ce que cela implique alors concernant la fréquence ?

Formule pour la longueur d'onde

$$\lambda = \frac{2L}{k}$$

✓ Vérifier

Formule pour la fréquence

$$f = \frac{2L}{k\theta}$$

✓ Vérifier

Exercice 6

PHYWE

Pour les différentes fréquences, calculez la distance entre deux nœuds d'ondes stationnaires. Comparez ces distances entre les nœuds avec les longueurs d'onde respectives. Que remarquez-vous ?

La longueur d'onde est exactement la distance entre les nœuds.

La longueur d'onde est exactement la moitié de la distance entre les nœuds.

La longueur d'onde est exactement le double de la distance entre les nœuds.

Diapositive	Score / Total
Diapositive 18: Changement d'amplitude	0/3
Diapositive 20: Fréquence de l'onde sonore	0/3
Diapositive 21: Les vibrations	0/3
Diapositive 22: Activités multiples	0/8
Diapositive 23: Espacement des nœuds	0/2

Score total  0/19

Voir la correction



Recommencer



Exporter