

Ondes : propagation, conditions aux limites

9 juin 2021

1 Mesure de la vitesse du son dans l'air

Procéder au moyen de deux transducteurs électromécaniques à ultrasons.

2 Corde de Melde

Montrer l'existence de modes propres imposée par des conditions aux limites et la création d'une onde stationnaire.

3 Tuyau sonore

Montrer l'influence des conditions aux limites sur les modes propres de résonance (symétrique : tous modes harmoniques, asymétrique : modes impairs). Assez similaire à la corde de Melde finalement.

On peut penser aussi au trombone de König ou au tube de Kundt mais il faut faire un choix entre les trois.

4 Ondes guidées

Apparition de modes supplémentaires dûs aux conditions aux limites sur les parois du guide. Peut se faire assez simplement avec un bête tube et deux transducteurs à ultrasons. Voir Thibierge ou BUP numéro 742.

Résultat pour un guide d'onde cylindrique : $\frac{1}{\lambda_{g,n,m}^2} = \frac{1}{\lambda^2} - \frac{1}{\lambda_{c,n,m}^2}$ avec $\lambda_{c,n,m} = \frac{\pi a}{\mu_{n,m}}$ avec $\mu_{n,m}$ le $m^{\text{ème}}$ zéro de la $n^{\text{ème}}$ fonction de Bessel de première espèce.

On doit avoir $a > 0,59\lambda$ pour avoir d'autres modes que le fondamental.

5 Différents types d'ondes

Mesurer la vitesse des ondes de compression et des ondes de cisaillement dans un solide. Noter une différence et faire le lien avec les séismes.

6 Ondes électromagnétiques guidées

Mesure de l'angle de réflexion totale pour une fibre optique ou pour un simple dioptré ? Mesurer l'ouverture numérique d'une fibre optique ?

Autres pistes

Ondes capillaires à la surface d'un liquide, taux d'ondes stationnaires.