

Un son de période $T = 1 \times 10^{-2}$ s est émis par une source sonore. L'onde sonore se propage dans l'air, dans toutes les directions.
Données : Seuil de sensibilité de l'oreille humaine : $I_0 = 10^{-12}$ W.m⁻².

1. Le son est-il aigu, médium ou grave ? Justifier par un calcul. [ANA /0,5 RCO /0,5 REA /0,5]

$f = 1 / T = 1 / 10^{-2} = 10^2$ Hz le son est donc plutôt grave (basse fréquence).

2. Quelle est la vitesse de propagation de cette onde sonore ? [RCO /0,5]

Dans l'air, $v = 340$ m/s.

3. Définir la longueur d'onde de l'onde sonore. Donner la relation entre la vitesse, la période et la longueur d'onde. Calculer la valeur de la longueur d'onde. [RCO /2 REA /1]

La longueur d'onde λ est la distance entre deux couches d'air consécutives qui vibrent en phase.

$\lambda = v \times T = 340$ (m/s) $\times 10^{-2}$ (s) = 3,4 m.

4. A une distance $d = 1$ m de la source, l'onde sonore arrive sur un mur. L'intensité sonore incidente vaut $I_{inc} = 1 \times 10^{-1}$ W.m⁻². Quel est le nom de la grandeur physique que mesurerait un sonomètre placé à cet endroit ? Quelle valeur affiche-t-il ?
On rappelle que $\log 10^n = n$ [ANA /0,5 RCO /1 REA /1]

Le sonomètre mesure le niveau sonore L qui vaut :

$L = 10 \times \log(I/I_0) = 10 \times \log(10^{-1}/10^{-12}) = 10 \times \log(10^{-1-(-12)}) = 10 \times \log(10^{11}) = 10 \times 11 = 110$ dB.

5. Le coefficient d'absorption acoustique du mur est quasiment nul. Le coefficient de réflexion vaut 90%. En réalisant les calculs nécessaires, en déduire si les personnes juste derrière le mur vont être gênées par ce son. [ANA /0,5 RCO /0,5 REA /1]

L'intensité sonore transmise correspond donc à 10% de l'intensité incidente donc :

$I_{tran} = 0,1 \times 1 \times 10^{-1} = 10^{-1} \times 1 \times 10^{-1} = 1 \times 10^{-2}$ W.m⁻².

Cela correspond à une baisse du niveau sonore de 10 dB, soit $L_{tran} = 100$ dB

(ou par le calcul : $L_{tran} = 10 \times \log(10^{-2}/10^{-12}) = 10 \times \log(10^{-2-(-12)}) = 10 \times \log(10^{10}) = 10 \times 10 = 100$ dB)

Ce niveau sonore est dangereux pour les personnes derrière le mur car supérieur à 80 dB (seuil de risque).