

Voix & Image : DE

Calculatrice autorisée, aucun document
Durée : 2 heures

Questions de cours

A) Indiquer les bonnes réponses sur votre feuille

1) Au seuil de l'audition, la pression à laquelle l'oreille est sensible vaut :

- a) $2 \cdot 10^{-5}$ kPa
- b) $2 \cdot 10^{-5}$ Pa ✓
- c) $2 \cdot 10^{-5}$ MPa

2) L'expression $u(x,t) = \cos(\omega t + kx)$ décrit une onde se propageant vers

- a) les $x > 0$
- b) les $x < 0$

3) La propagation d'une onde acoustique s'accompagne d'un transport:

- ✓ a) de matière
- b) d'énergie

4) Dans l'air, la longueur d'onde d'un son de fréquence 500 Hz est proche de

- a) 30 cm
- ✓ b) 3 m
- c) 2 mm

B) Répondre par vrai ou faux sur votre feuille

- ✓ ? 1) Pour une onde sonore se propageant dans l'air, les molécules d'air vibrent dans une direction parallèle à la direction de propagation de ladite onde.
- F 2) Pour un milieu de propagation donné, si la fréquence d'un son est divisée par deux, sa vitesse est également divisée par deux.
- F 3) La longueur d'onde d'un son périodique est indépendante de sa fréquence.
- F 4) Le timbre d'un son dépend du rapport de l'intensité du fondamental sur l'intensité de ses harmoniques.
- F 5) Une impulsion de fréquence centrale 5 Hz est un ultrason.
- ✓ 6) Dans l'air, un observateur entend les sons aigus plus rapidement que les sons graves émis simultanément de la même source.

- ✓ 7) La vitesse de propagation du son dépend de la compressibilité du milieu.
- ✗ 8) Dans l'air, la vitesse du son augmente lorsque la température diminue

C) Application

Vous organisez une conférence dans une salle de réunion. Cette pièce jouxte une salle de réception dans laquelle se tient un cocktail. Le mur mitoyen produit une atténuation de 20 dB. Lorsque 10 personnes se trouvent dans la salle de réception, on mesure dans celle-ci un niveau acoustique de 60 dB. On suppose que l'intensité du bruit est proportionnelle au nombre de personnes.

- 1) Rappeler la relation liant le niveau acoustique en décibel et la surpression d'une part, l'intensité d'autre part (on rappelle que l'intensité est proportionnelle au carré de la surpression).
- 2) Si on accueille 50 personnes dans la salle de cocktail, que devient le niveau acoustique dans la salle de réunion ? *50 dB*
- 3) Quel nombre d'invités maximum faut-il accepter dans la salle de cocktail pour que le bruit produit ne dépasse pas 55dB dans la salle de conférences ?

9.

Exercice 1

1. Donner la définition de l'impédance acoustique Z d'un milieu ; en déduire l'unité dans laquelle elle s'exprime.

Le coefficient de réflexion en énergie d'une onde à l'interface entre 2 milieux d'impédances acoustiques respectives Z_1 et Z_2 est : $R = \left(\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right)^2$.

2. En déduire l'expression du coefficient de transmission T .

Les impédances acoustiques caractéristiques de l'air, de la pierre et du verre valent respectivement, en unités S.I. : $Z_{\text{air}} = 428$; $Z_{\text{pierre}} = 7,5 \cdot 10^6$; $Z_{\text{verre}} = 10^7$.

3. Calculer le coefficient de transmission d'une onde acoustique à travers un mur en pierre, puis à travers une vitre en verre. *$2,28 \cdot 10^{-4}$ et $1,71 \cdot 10^{-4}$*
4. Pour améliorer l'isolation sonore, on installe un double vitrage. Comparer le coefficient de transmission du son à travers un simple vitrage, puis un double vitrage. Calculer dans chacun des cas le facteur d'atténuation en dB.

$$\Delta L_T = 10 \log T.$$

✓

Exercice 2

Une ampoule à incandescence de 100 W est constituée d'un filament de tungstène enroulé en hélice, qu'on assimilera à un cylindre de longueur $h = 15$ cm (longueur de l'hélice déroulée) et de diamètre $d = 0,04$ mm, chauffé à une température de 2700°C . On assimilera le filament à un corps noir.

1. Énoncer la loi de Wien. Déterminer la longueur d'onde d'émission principale de l'ampoule λ_{max} , à partir de la loi de Wien (on rappelle que le Soleil peut, en 1^{ère} approximation, être assimilé à un corps noir à 5900 K émettant principalement autour de 490 nm). Dans quel domaine du spectre visible se situe ce rayonnement ? ✓ 992
2. Calculer la puissance électromagnétique totale émise par l'ampoule. On rappelle la constante de Stefan : $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$. $4,4 \cdot 10^6$ ✓
3. Que vaut le rendement énergétique de l'ampoule (rapport entre la puissance électromagnétique émise et la puissance électrique consommée). Comment expliquer que les ampoules incandescentes aient un rendement lumineux faible ? $\eta = 2,5\%$
4. En supposant que l'ampoule n'émette que la longueur d'onde λ_{max} , quels seraient la fréquence et l'énergie des photons émis. Combien émettrait-on de photons par seconde ? (on rappelle $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s). ✓

Exercice 3

Le capteur photo de l'iPhone 4, au format 4:3, possède une définition de 5Mpixels.

1. Donner le nombre de lignes et de colonnes du capteur.
2. Donner la taille d'une image en "couleurs vraies" non compressée.
3. On désire imprimer une photo prise avec ce capteur sur une imprimante 300 dpi (on rappelle que 1 pouce vaut 2,54 cm), quelles seront les dimensions maximales (pour ne pas perdre de résolution) de la photo imprimée ?
4. Donner la couleur, en précisant clair ou foncé, de ces 4 pixels pris au hasard dont on donne le code RGB :
 - a) (200,0,200) Magenta clair
 - b) (30,30,30) gris foncé
 - c) (100,200,200) cyan clair
 - d) (0,0,0) noir