Baccalauréat STI2D Épreuve d'enseignement de spécialité

Métropole Antilles–Guyane 11 septembre 2024

Physique-Chimie et Mathématiques

EXERCICE 1 **physique-chimie et mathématiques** **4 points**

Isolation phonique et réverbération

La réverbération est un phénomène acoustique qui désigne la persistance d'un son dans un espace clos lorsque sa source a cessé d'émettre.

Pour atténuer ce phénomène, une solution consiste à installer des panneaux de matériaux absorbants acoustiques sur les murs. Cet exercice étudie les propriétés d'absorption acoustique de deux matériaux, la mousse de mélamine et le feutre acoustique.

Donnée : On rappelle la relation entre niveau sonore et intensité acoustique :

$$L = 10\log\frac{I}{I_0}$$

où :

— L est le niveau sonore en dB ;
— I est l'intensité acoustique du son considéré en $\mathrm{W} \cdot \mathrm{m}^{-2}$;
— I_0 est l'intensité acoustique correspondant au seuil conventionnel d'audibilité, soit 10^{-12} $\mathrm{W} \cdot \mathrm{m}^{-2}$;
— log désigne le logarithme décimal.

1. Calculer la valeur de l'intensité acoustique I_1 correspondant à un son de niveau sonore $L_1 = 85$ dB.

   Pour caractériser l'absorption des ondes sonores dans la mousse de mélamine, on place une source d'ondes sonores en contact avec une plaque de ce matériau, comme représenté sur la figure 1. On note $I(x)$ l'intensité acoustique de l'onde sonore après traversée d'une épaisseur x de matériau absorbant.

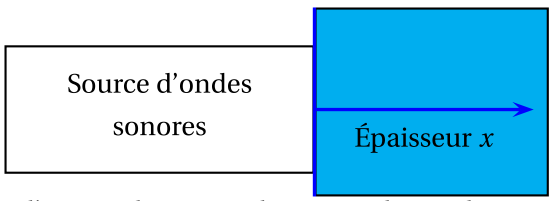

Figure 1 - Émission d'une onde sonore dans une plaque de mousse de mélamine.

Dans un modèle simple, on montre que l'intensité sonore $I(x)$ dans la mousse de mélamine vérifie la relation :

$$\frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}x} = -\mu I(x)$$

où μ est un coefficient caractéristique du matériau. Pour la mousse de mélamine, on a : $\mu = 0{,}262\ \text{cm}^{-1}$.

Pour des valeurs de x, en cm, l'intensité acoustique I(x) peut donc être obtenue en résolvant l'équation différentielle :

$$(E) : \quad y' = 0{,}262y$$

2. Déterminer les solutions sur $[0\ ;\ +\infty[$ de l'équation différentielle (E).
3. Montrer que la fonction f définie sur $[0\ ;\ +\infty[$ par

$$f(x) = 3{,}2 \cdot 10^{-4}\,\mathrm{e}^{-0{,}262x}$$

   est la solution particulière de (E) vérifiant la condition initiale $f(O) = 3{,}2 \cdot 10^{-4}$.
4. Résoudre sur $[0\ ;\ +\infty[$ l'équation

$$\mathrm{e}^{-0{,}262x} = 0{,}5.$$

   Déterminer la distance de propagation d au bout de laquelle l'intensité acoustique de l'onde est divisée par 2.

EXERCICE 1 mathématiques 4 points

Dans cet exercice, les questions 1, 2, 3 et 4 sont indépendantes les unes des autres.

Question 1

Pour cette question, indiquer la lettre de la réponse exacte. Aucune justification n'est demandée.

Pour tout nombre réel $x > 0$, l'expression $3\ln(2x) - \ln(8)$ est égale à :

A	B	C	D
$\ln\left(\frac{2}{x}\right)$	$3\ln(x)$	$3\ln\left(\frac{x}{4}\right)$	$3\ln(2x-8)$

Question 2

Pour cette question, indiquer la lettre de la réponse exacte. Aucune justification n'est demandée.

Soit la fonction g définie sur $\mathbb{R}$ par

$$g(x) = x^2\,\mathrm{e}^{-2x}.$$

On admet que g est dérivable sur $\mathbb{R}$ et on note g' la fonction dérivée de g. Pour tout nombre réel x, on a :

A	B	C	D
$g'(x) = 2x\,\mathrm{e}^{-2x}(1-x)$	$g'(x) = -4x\,\mathrm{e}^{-2x}$	$g'(x) = 2x\,\mathrm{e}^{-2x}(1+x)$	$g'(x) = -2x^2\,\mathrm{e}^{-2x}$

Question 3

Le plan complexe est rapporté à un repère orthonormé $\left(\mathrm{O}\,;\ \overrightarrow{u},\ \overrightarrow{v}\right)$. On désigne par i le nombre complexe de module 1 et d'argument $\dfrac{\pi}{2}$.

Soient les points A et B d'affixes respectives $z_{\mathrm{A}} = 2\,\mathrm{e}^{\,\mathrm{i}\frac{\pi}{}}$ et $z_{\mathrm{B}} = -\sqrt{3} + \mathrm{i}$.

Donner la forme algébrique de z_{A} ainsi que la forme exponentielle de z_{B}.

Question 4

En faisant apparaître les étapes de calcul, calculer :

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(2x)\,\mathrm{d}x.$$