Bac 2026 Antilles Guyane Jour 2 https://labolycee.org

Sciences physiques pour les sciences de l'ingénieur.e

Exercice A – Un camping confortable

Le gérant d'un camping s'interroge sur la gêne occasionnée par une route proche des premiers mobil-homes de son exploitation. L'atténuation sonore due aux haies végétales est négligeable.

Données :

- Intensité sonore de référence dans l'air : $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}$ W·m^{-2}.
- L'intensité sonore est supposée inversement proportionnelle au carré de la distance qui sépare l'émetteur du récepteur : $I = k \cdot \frac{1}{d^2}$, avec k un coefficient positif, constant pour une même source de bruit.
- Échelle de niveaux d'intensité sonore avec quelques situations correspondantes :

Niveau d'intensité sonore L (dB)	30	40	50	60	70	80
Situation	Nuit en milieu rural	Campagne	Secteur résidentiel	Centre-ville	Rue animée	Autoroute

Le niveau d'intensité sonore moyen L_E d'une voiture en mouvement est de 75 dB. Cette mesure a été réalisée par un sonomètre lors du passage de la voiture à une distance d_E égale à 1,0 m de celui-ci. On note I_E l'intensité sonore associée au niveau d'intensité sonore L_E.

L'étude qui suit est réalisée au niveau des premiers mobil-homes proches de la route : ils sont situés à une distance d_M de la route égale à 40 m.

1. Déterminer l'unité du coefficient *k*.

$I = k \cdot \frac{1}{d^2}$ donc $k = I \cdot d^2$

On remplace les grandeurs par leurs unités W·m^{-2}·m^2 = W.

Le coefficient k s'exprime en watt W.

2. Montrer que l'expression de l'intensité sonore I_M reçue à une distance d_M de la route lors du passage d'un véhicule s'écrit : $I_M = I_E \left(\frac{d_E}{d_M} \right)^2$.

$I = k \cdot \frac{1}{d^2}$

$I_M = k \cdot \frac{1}{d_M^2}$ et $I_E = k \cdot \frac{1}{d_E^2}$

$$\frac{I_M}{I_E} = \frac{k \cdot \frac{1}{d_M^2}}{k \cdot \frac{1}{d_E^2}} = \frac{\frac{1}{d_M^2}}{\frac{1}{d_E^2}} = \frac{1}{d_M^2} \cdot d_E^2 = \frac{d_E^2}{d_M^2}$$

$$I_M = I_E \left(\frac{d_E}{d_M} \right)^2$$

3. Écrire la relation générale entre le niveau d'intensité sonore *L*, l'intensité sonore *I* et l'intensité sonore de référence I_0.

$$L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

4. Établir que le niveau d'intensité sonore à une distance d_M s'écrit, en décibels : $L_M \approx L_E - 32$.

$$L_M - L_E = 10\,log\left(\frac{I_M}{I_0}\right) - 10\,log\left(\frac{I_E}{I_0}\right)$$

$$L_M - L_E = 10\left(log\left(\frac{I_M}{I_0}\right) - log\left(\frac{I_E}{I_0}\right)\right)$$

log(a) – log(b) = $log\left(\frac{a}{b}\right)$

$$L_M - L_E = 10\,log\left(\frac{\frac{I_M}{I_0}}{\frac{I_E}{I_0}}\right) = 10\,log\left(\frac{I_M}{I_E}\right)$$

On a établi en Q2. que $\frac{I_M}{I_E} = \frac{d_E^2}{d_M^2}$, donc $L_M - L_E = 10\,log\left(\frac{d_E^2}{d_M^2}\right)$

Avec d_E = 1,0 m, $L_M - L_E = 10\,log\left(\frac{1}{d_M^2}\right) = 10\,log(1) - 10\,log\left(d_M^2\right)$ = –20log(d_M)

Avec d_M = 40 m, $L_M - L_E = -20\,log(40)$ donc on retrouve bien $L_M \approx L_E - 32$

5. Calculer L_M et conclure quant à la nécessité de protéger acoustiquement les premiers mobil-homes des nuisances sonores dues à la circulation des véhicules sur la route.

$L_M \approx L_E - 32$

$L_M = 75 - 32 = 43$ dB

Ce niveau d'intensité sonore est un peu supérieur à celui rencontré à la campagne (40 dB) et très inférieur à celui d'une rue animée (70 dB), il ne semble pas nécessaire de protéger acoustiquement les premiers mobil-homes.

Merci de nous signaler la présence d'éventuelles erreurs à labolycee@labolycee.org