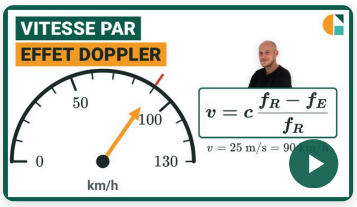
Exercices corrigés

Calculer une vitesse à partir d'un décalage Doppler

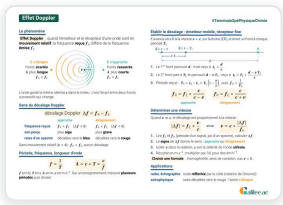
Son et effet Doppler • Compétence 6 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T15-6



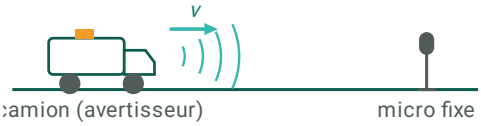
La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/effet-doppler

Exercice 1 — L'avertisseur du camion

Sur une route, un camion avance en ligne droite vers un micro fixe. Son avertisseur émet un son de fréquence $f_E = 800\ \mathrm{Hz}$; le micro mesure $f_R = 863\ \mathrm{Hz}$. Données : $c = 340\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$; $f_R = f_E \times \dfrac{c}{c - v}$, d'où $v = c \times \dfrac{f_R - f_E}{f_R}$.



1) Calculer le décalage Doppler $f_R - f_E$.

2) Calculer la vitesse v du camion.

3) Convertir cette vitesse en $\mathrm{km \cdot h^{-1}}$.

Exercice 2 — L'enregistrement du passage

Un micro fixe enregistre le moteur d'une voiture qui passe devant lui en ligne droite, à vitesse constante. Avant le passage, la fréquence mesurée vaut $f_A = 443\ \mathrm{Hz}$; après, $f_B = 399\ \mathrm{Hz}$. La fréquence émise f_E est inconnue. Données : $c = 340\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$; $f_A = f_E \times \dfrac{c}{c - v}$; $f_B = f_E \times \dfrac{c}{c + v}$.



1) Calculer la vitesse v de la voiture.

2) Calculer la fréquence f_E émise par le moteur.

3) Convertir la vitesse de la voiture en $\mathrm{km \cdot h^{-1}}$.

Exercice 3 La voiture qui s'éloigne

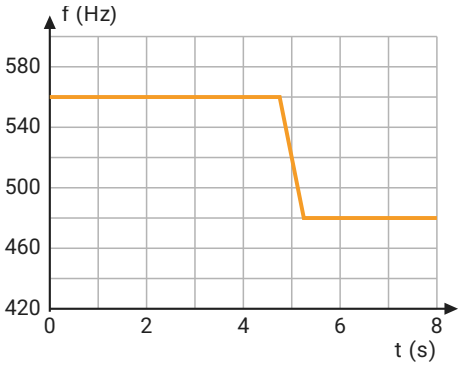
Une voiture s'éloigne en ligne droite d'un micro fixe en klaxonnant (fréquence émise $f_{\mathrm{E}} = 600\ \mathrm{Hz}$). Le micro mesure $f_{\mathrm{R}} = 567\ \mathrm{Hz}$. Données : $c = 340\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$; pour un émetteur qui s'éloigne, $f_{\mathrm{R}} = f_{\mathrm{E}} \times \dfrac{c}{c+v}$.



1) Calculer la vitesse v de la voiture.
2) Convertir cette vitesse en $\mathrm{km \cdot h^{-1}}$.
3) Le son enregistré est-il plus aigu ou plus grave que le klaxon de la voiture à l'arrêt ?

Exercice 4 Type bac : la moto sur le circuit

Sur un circuit, un micro fixe enregistre le moteur d'une moto qui passe devant lui en ligne droite, à vitesse constante ; un logiciel trace la fréquence reçue en fonction du temps. Données : $c = 340\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$; à l'approche $f_{\mathrm{R}} = f_{\mathrm{E}} \times \dfrac{c}{c-v}$; à l'éloignement $f_{\mathrm{R}} = f_{\mathrm{E}} \times \dfrac{c}{c+v}$.



1) Lire la fréquence reçue pendant l'approche.
2) Lire la fréquence reçue pendant l'éloignement.
3) Calculer la vitesse v de la moto.
4) Convertir cette vitesse en $\mathrm{km \cdot h^{-1}}$.

Calculer une vitesse à partir d'un décalage Doppler

Exercice 1 L'avertisseur du camion

1) Différence entre la fréquence reçue et la fréquence émise :

$$f_{\mathrm{R}} - f_{\mathrm{E}} = 863 - 800 = 63 \text{ Hz}$$

2) Le dénominateur est la fréquence reçue ; la célérité est en mètres par seconde, la vitesse aussi :

$$v = c \times \frac{f_{\mathrm{R}} - f_{\mathrm{E}}}{f_{\mathrm{R}}} = 340 \times \frac{63}{863} \approx 24{,}8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

3) Un mètre par seconde vaut 3,6 kilomètres par heure : on multiplie.

$$v \approx 24{,}8 \times 3{,}6 \approx 89 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

Exercice 2 L'enregistrement du passage

1) Les deux relations contiennent le même produit $f_{\mathrm{E}}\,c$: $f_{\mathrm{A}}\,(c - v) = f_{\mathrm{B}}\,(c + v)$. On développe et on regroupe : $c\,(f_{\mathrm{A}} - f_{\mathrm{B}}) = v\,(f_{\mathrm{A}} + f_{\mathrm{B}})$, d'où

$$v = c \times \frac{f_{\mathrm{A}} - f_{\mathrm{B}}}{f_{\mathrm{A}} + f_{\mathrm{B}}} = 340 \times \frac{44}{842} \approx 17{,}8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

2) On reporte dans l'une des deux relations :

$$f_{\mathrm{E}} = f_{\mathrm{A}} \times \frac{c - v}{c} = 443 \times \frac{340 - 17{,}8}{340} \approx 420 \text{ Hz}$$

La fréquence émise est comprise entre les deux fréquences mesurées.

3) On multiplie par 3,6 :

$$v \approx 17{,}8 \times 3{,}6 \approx 64 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

Exercice 3 La voiture qui s'éloigne

1) On isole v : $f_{\mathrm{R}}\,(c + v) = f_{\mathrm{E}}\,c$, donc $c + v = c \times \dfrac{f_{\mathrm{E}}}{f_{\mathrm{R}}}$ et

$$v = c\left(\frac{f_{\mathrm{E}}}{f_{\mathrm{R}}} - 1\right) = c \times \frac{f_{\mathrm{E}} - f_{\mathrm{R}}}{f_{\mathrm{R}}} = 340 \times \frac{33}{567} \approx 19{,}8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

2) On multiplie par 3,6 :

$$v \approx 19{,}8 \times 3{,}6 \approx 71 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

3) La fréquence reçue est inférieure à la fréquence émise : le son enregistré est plus grave.

plus grave

Exercice 4 Type bac : la moto sur le circuit

1) À l'approche, la fréquence reçue est la plus élevée : premier palier, $f_{\mathrm{A}} = 560\ \mathrm{Hz}$.

$$\boxed{f_{\mathrm{A}} = 560\ \mathrm{Hz}}$$

2) À l'éloignement, elle est la plus basse : second palier, $f_{\mathrm{B}} = 480\ \mathrm{Hz}$.

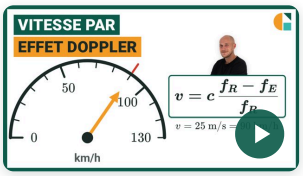
$$\boxed{f_{\mathrm{B}} = 480\ \mathrm{Hz}}$$

3) La fréquence émise est inconnue, mais elle est la même dans les deux relations : $f_{\mathrm{A}}\,(c - v) = f_{\mathrm{B}}\,(c + v)$, d'où

$$\boxed{v = c \times \frac{f_{\mathrm{A}} - f_{\mathrm{B}}}{f_{\mathrm{A}} + f_{\mathrm{B}}} = 340 \times \frac{80}{1\,040} \approx 26{,}2\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}}$$

4) On multiplie par 3,6 :

$$\boxed{v \approx 26{,}2 \times 3{,}6 \approx 94\ \mathrm{km \cdot h^{-1}}}$$



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T15-6

Vitesse par effet Doppler : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Calculer la vitesse d'un émetteur sonore à partir d'un décalage Doppler : isoler la vitesse dans la relation entre fréquence reçue et fréquence émise, utiliser les fréquences mesurées à l'approche et à l'éloignement quand la fréquence émise est inconnue, convertir les mètres par seconde en kilomètres par heure. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.