

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 0h53

EXERCICE 3 : 4 points

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui

Ancienne annale adaptée au nouveau programme. La numérotation des questions du sujet d'origine a été conservée.

EXERCICE 3 Radars et effet doppler

2.

2.2.

2.2.1.

Relation générale liant la vitesse de propagation :

$$c = \lambda \times f$$

2.2.2.

$$c = \lambda \times f$$

$$\lambda \times f = c$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

et

$$f = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

Relation (1) : $\lambda' = \lambda - v \cdot T$

$$\frac{c}{f'} = \frac{c}{f} - v \cdot \frac{1}{f}$$

$$\frac{f'}{c} = \frac{f}{c - v}$$

$$f' = \frac{f \times c}{c - v}$$

$$f' = f \times \frac{c}{c - v}$$

2.2.3.

$$c > c - v$$

donc

$$\frac{c}{c - v} > 1$$

donc

$$f' > f$$

La fréquence f' perçue est supérieure à la fréquence f . Or plus la fréquence augmente plus le son est aigu. Ainsi, le son perçu est plus aigu que le son d'origine.

2.3.

2.3.1.

Lorsque le véhicule se rapproche d'un observateur immobile :

$$\lambda' = \lambda - v \cdot T$$

et

$$f' = f \times \frac{c}{c - v}$$

Par analogie, lorsque le véhicule s'éloigne d'un observateur immobile :

$$\lambda'' = \lambda + v \cdot T$$

$$\text{et } f'' = f \times \frac{c}{c + v}$$

2.3.2.

$$c < c + v$$

donc

$$\frac{c}{c + v} < 1$$

donc

$$f'' < f$$

La fréquence f'' perçue est inférieure à la fréquence f . Or plus la fréquence diminue plus le son est grave. Ainsi, le son perçu est plus grave que le son d'origine.

2.4.

Lorsque le véhicule se rapproche d'un observateur immobile :

$$f' = f \times \frac{c}{c - v}$$

$$f' \times (c - v) = f \times c$$

$$c - v = \frac{f \times c}{f'}$$

$$-v = \frac{f \times c}{f'} - c$$

$$v = -\frac{f \times c}{f'} + c$$

$$v = -\frac{680 \times 340}{716} + 340$$

$$v = 17,1 \text{ m. s}^{-1}$$

$$v = 17,1 \times 3,6$$

$$v = 61,6 \text{ km. h}^{-1}$$

En arrondissant les valeurs à des nombres entiers, la vitesse du véhicule à pour valeur : $v = 62 \text{ km. h}^{-1}$.