

Résolution de problème Effet Doppler



Document 1 : Principe du RADAR

Un radar de contrôle routier est un instrument servant à mesurer la vitesse des véhicules circulant sur la voie publique à l'aide d'ondes centimétriques de fréquence $(24,150 \pm 0,100 \text{ GHz})$. Le radar émet une onde continue qui est réfléchiée par toute cible se trouvant dans la direction pointée. Par effet Doppler, cette onde réfléchiée possède une fréquence légèrement différente de celle émise.

En mesurant la différence de fréquence entre l'onde émise et celle réfléchiée, on peut calculer la vitesse de la «cible».

Document n°2 :

Lorsque la source se rapproche du récepteur, on a montré que : $f_{\text{reçue}} = f \frac{c}{c-v}$

Lorsque la source s'éloigne du récepteur, on a montré que : $f_{\text{reçue}} = f \frac{c}{c+v}$

Lorsque l'onde périodique émise est réfléchiée par un réflecteur en mouvement :

$$\Delta f = f_r - f = 2 \times v / \lambda_e$$

Document n°3 : Quelques caractéristiques du radar

Fréquence d'émission : 24.125 GHz

Détection et mesure de vitesse jusqu'à 300Km/h

Portée de l'ordre de 50 m.

Document n°4 : Législation en vigueur.

Lors du calcul de la vitesse d'un véhicule, une marge de 5% pour les vitesses au dessus de 100 km/h ou 5 km/h pour les vitesses inférieures à 100 km/h est tolérée en faveur du conducteur.

Après réception d'une onde émise sur la voiture de Paul , l'onde présente une fréquence supérieure d'environ 6.05 kHz par rapport à l'onde incidente émise par le radar ,dans l'axe de déplacement de la voiture.

La voiture est-elle en infraction ?

La solution doit être détaillée et chaque étape clairement expliquée.