

LP19: Effet Doppler

Element imposé

Détection des planètes extrasolaires

Introduction pédagogique

Niveau PC

Prérequis :

- Formule donnant le décalage Doppler (Secondaire)
- Lois de Kepler (Secondaire)
- Spectre d'émission d'une source lumineuse (Secondaire)
- Filtres passe bas et fréquence de coupure d'un RC (PCSI)
- Analyse fréquentielle d'un signal sinusoïdale (Secondaire)

Difficultés :

- Principe de la détection synchrone

Biblio :

- Belier (manip) et Fruchard
- Source en ligne pour effet Doppler

Activités liées

—

Objectif Savoir réaliser un montage de détection synchrone Connaitre une application pratique de cette effet

Introduction

1 Effet Doppler

1.1 Effet Doppler longitudinal

Schema ; recepateur et source en mouvement sur un axe x Demo effet Doppler sans l'hypothèse $v \ll c$

1.2 Effet Doppler transversal

$\cos(\theta) = \frac{OR}{RS}$ environs egal à 1 si $v \ll c$ On ne considère que l'effet Doppler longitudinal

1.3 calcul de la vitesse du mobile par décalage Doppler

Schema du montage. $S_p(t)$ o comme porteuse $S_m(t)$ m comme moyenne $S_t = S_p * S_m$ formule $\cos(a) - \cos(b)$
Donne R, C et donc la pulsation propre de coupure du filtre passe bas

Manip trace $v = f(\delta f)$

$$f = f' \left(1 + \frac{v}{c}\right)$$

donc on détermine v (élément imposé : on veut la vitesse de l'exoplanète)

2 Détection d'exoplanète par effet Doppler

Schema planète Gaz autour des planètes donne des raies et c'est elles qu'on voit se decaler Elles se décalent de manière périodique parce qu'une planète fait varier la densité du gaz par gravitation en tournant autour de l'étoile.

3 Conclusion

4 Question

- Raies du sodium, caractéristiques ? deux raies, les faire si
- Quel exoplanète ? Pegazi51 car 1ère découverte
- Laquelle des raies c'est ? Peut être
- autres raies utilisables ? Raies de l'hydrogène
- Autre détection ? Oui, étoiles qui passe derrière une planète. Ou lentille gravitationnelle (plus pour les galaxies)
- Problème de la méthode ? On devrait utiliser l'effet Doppler Fizeau car lumière.
- On veut détecter Pluton depuis une exoplanète, est ce qu'on peut ? Non tout petit décalage. On repère que des grosses étoiles.
- Comment on fait un filtre passe bas actif ? On utilise un amplificateur opérationnel
- Quand est ce que les lois de Kepler s'appliquent ?
- Force centrale ?
- Plutot que de raconter l'effet Doppler, que faire ? Montrer une vidéo
- Est ce qu'on peut dire que le signal est un $\cos(\omega t + \phi)$ en vrai ? NON (signal pas infini)
- Pourquoi hypothèse valable ? Théorie : Fourier : tout signal décomposable en somme de Fourier. En pratique : acquisition courte
- Effet Doppler transversale relativiste ?
- Pourquoi il y a fizeau en plus ? Décalage de dilatation du temps en plus quand onde electromagnétique.
- Qu'est ce qui caractérise un signal ? amplitude, phase, fréquence, longueur d'onde
- Comment réduire l'incertitude de mesure au curseur ? Zoomer
- Pourquoi faire une regression avec les vitesse pour déterminer une vitesse ?
- Qu'est ce que le refroidissement par effet Doppler ? Non.
- Effet relativiste va dans quel sens par rapport au classique ? vont dans le même sens (voir cas limite)
- Autres applications l'effet Doppler ? Déterminer la vitesse de flux sanguin, radar
- Experience de Fizeau ? Vitesse de l'éther

Valeur de la république Un parent d'élève n'est pas satisfait par les résultats de son enfant, vient te voir pour que tu les modifies, que faire? il y a des cas particulier où les élèves peuvent avoir des notes modifiés (handicap etc, dislexie, etc). Si élève pas content, le voit après la fin des cours et yala

5 Retour

Pas mettre la formule de Doppler dans les pré-requis car remontré. Vidéo ou gif de l'effet Doppler Effet Doppler relativiste sur une slide Faire le schema avec le passe bas ($A=f(w)$) Exemple refroidissement par effet Doppler