

Interférences lumineuses

17 juin 2021

1 Interférences par division du front d'onde

1.1 Fentes d'Young

1.1.1 Cas monochromatique

Fentes d'Young éclairées par un laser, on observe une figure semblable à une figure de diffraction d'une seule fente mais modulée par un sinus (franges supplémentaires); on peut revenir à l'écartement des fentes. Applications intéressantes par exemple pour l'astronomie (les deux fentes pouvant représenter deux objets proches dans le ciel).

Les franges d'interférences ne sont pas localisées (pour une source cohérente). Elles s'observent avec un contraste sensiblement constant dans tout le domaine où il y a interférences.

L'interfrange est donné par la relation $i = \frac{\lambda D}{e}$ avec e l'écartement entre les deux fentes.

On pourra le mesurer pour plusieurs longueurs d'ondes.

1.1.2 Source polychromatique

Il faut diaphragmer la source pour observer correctement les interférences (influence de la cohésion spatiale). On utilisera une fente à cet effet. En élargissant la fente source on peut même observer l'inversion du contraste.

2 Interférences par division d'amplitude

2.1 Interféromètre de Michelson

Mesure de l'épaisseur d'une lame de verre; configuration coin d'air. Si possible, montrer le passage de la configuration lame d'air au contact optique à la configuration coin d'air.

2.2 Interférences par biréfringence

Observation d'un spectre cannelé au moyen d'une lame de quartz épaisse, taillée parallèlement à l'axe optique. Les composantes

On éclaire une fente en lumière blanche, puis on forme son image nette sur un écran éloigné au moyen d'une lentille convergente. On place un polariseur avant la lentille et un analyseur après la lentille; on les croise. On ajoute ensuite entre la lentille et l'analyseur la lame de quartz, tournée à 45° par rapport aux lignes neutres (qu'on devra chercher au préalable); on place après le polariseur un prisme à vision directe. On observe un spectre cannelé.

Les longueurs d'onde éteintes correspondent à $e\Delta n = p\lambda$ avec p un entier. En comptant le nombre de franges entre deux longueurs d'ondes connues, on peut arriver à déterminer $e\Delta n$, l'épaisseur optique. Ensuite soit on connaît déjà l'épaisseur et on trouve les deux indices optiques, soit on connaît les indices et on cherche l'épaisseur. Pour faire cette manip on pourra utiliser un spectromètre numérique.

On peut également utiliser un compensateur de Babinet pour trouver $e\Delta n$.

Les interférences sont provoquées par le déphasage différent des deux composantes.

3 Autres pistes

Notion de cohérence (cohérence d'une lampe spectrale sur l'interféromètre de Michelson).

Bibliographie

Sextant (1997). *Optique expérimentale*. Hermann.

Fruchart, M. *et al.* (2016). *Physique expérimentale : Optique, mécanique des fluides, ondes et thermodynamique*. Dunod.