

Polarisation des ondes électromagnétiques

I - Ondes centimétriques

Manipulation présentée : un émetteur à diode gun émet une onde électromagnétique transmise par un cône. En face est placé un autre cône possédant un récepteur à l'intérieur. Il est possible de tourner le récepteur pour montrer l'effet de polarisation des ondes électromagnétiques. Mesure de l'intensité reçue normalisée en fonction de l'angle entre la verticale et le récepteur. Mesure des valeurs positive + négative pour moyenner et s'affranchir d'un éventuel problème de 0.

Questions sur cette partie :

Comment fonctionne une diode gun ?

Pourquoi ça émet et ça réceptionne qu'une direction de propagation ?

Pourquoi placer des cônes en entrée et en sortie ?

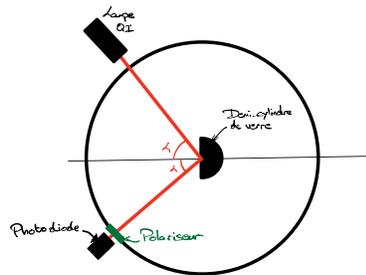
Comment est orientée l'onde ? Comment il faut mettre le polariseur pour couper ? Pourquoi ?

Quels sont les incertitudes sur vos mesures ? Elles sont présentes sur le graphique, comme les avez-vous estimées ?

Pourquoi avoir mis une ordonnée à l'origine ? Est-ce qu'il y a une raison physique ? Bruit ? Degré de polarisation ?

II - Polarisation par réflexion

Manipulation présentée :



Le tout est placé sur un goniomètre permettant de mesurer les angles. Mesure du degré de polarisation de la lumière en fonction de l'angle d'incidence sur le demi-cylindre en verre. Angle de Brewster trouvé et déduction de l'indice optique du verre. Pas possible de comparer à une valeur théorique car on ne connaît pas le type de verre.

Questions sur cette partie :

Vous avez placé la source et la photodiode à un angle de 2α puis vous avez cherché le maximum d'intensité pour la position du demi-cylindre. Pourquoi l'angle que vous voulez c'est l'angle tel que la valeur est maximale ?

Est-ce que c'est possible de tracer votre courbe théorique sur vos points expérimentaux ?

III - Polarisation circulaire : photoélasticimétrie

Manipulation présentée : on place une source, puis un filtre interférentiel monochromatique, puis un polariseur rectiligne, puis une lame quart d'onde puis une poudre flexible, puis une lame quart d'onde, puis un polariseur rectiligne puis une lentille qui fait l'image de la poutre sur un écran. On pose alors des masses calibrées sur la poudre dans le but de la faire fléchir et mesurer les propriétés de photoélasticité de celle-ci.

Mesure de l'interfrange des franges sur l'écran en fonction de la masse posée sur la poutre. Mesure effectuée directement sur l'écran. Régression affine de l'interfrange en fonction de $1/m$ pour remonter au coefficient de photoélasticité du matériau.

Questions sur cette partie :

Pourquoi ne pas utiliser une caméra au final pour cette manip ?

Pourquoi mettre un coefficient d'ordonnée à l'origine dans votre relation ? Est-ce que cela correspond à quelque chose physiquement dans votre manip ?

Vous affirmez que l'ordonnée à l'origine est petit mais il vaut 0,8 m, que cela signifie-t-il ?

Vous avez mesuré une longueur de 6mm avec un appareil de mesure gradué au millimètre : est-ce pertinent ?

A quoi correspond le coefficient de photoélasticité du matériau physiquement ?

Pourquoi avoir mis des lames quart d'onde alors que cela fonctionne sans ? Pourquoi est-ce plus contrasté ?

Pouvez-vous le prouver que l'onde est polarisée elliptiquement ?

Remarques générales :

Le choix des manipulations est très pertinent avec une illustration de la polarisation avec des ondes électromagnétiques non visibles puis une étude d'une polarisation rectiligne et circulaire sur deux phénomènes physiques. Cela permet de montrer une grande variété de phénomène et permet de montrer différentes qualités de physique expérimentale. Au vu des courbes effectuées en préparation, les manipulations ont été faites correctement et avec soin. Malheureusement cela n'a pas été le cas pendant la présentation où les explications de la prise de vos points de mesure et de ce que vous mesuriez étaient très floues. Enfin, lors du montage de physique, le jury s'attend à ce que les expériences soient exploitées au maximum et de discuter toute la physique sur celle-ci et notamment la physique portant sur le sujet du montage, ici la polarisation. Ceci n'a pas du tout été fait correctement lors de ce montage. Ceci n'est pas dû à un manque de temps car vous avez broder pendant 5 à 7 minutes sur la dernière manipulation concernant l'utilisation des lames quart d'onde. En somme, avec plus de préparation et d'entraînement, ce montage avec ces manipulations et ces mesures peuvent devenir un excellent montage.

Remarques par expérience :

I - Ondes centimétriques

Les incertitudes n'ont pas été discutées pendant la présentation alors qu'ici il est facile de les estimer. Il est impératif de savoir comment fonctionne chaque appareil que vous utilisez et que vous sortez sur la pailleasse comme la diode gun. L'utilisation des cônes pour l'adaptation d'impédance est indispensable et vous devez savoir pourquoi ils sont là

II - Polarisation rectiligne

Tel que le montage et les mesures ont été présentés, il n'a pas été montré qu'on polarisait entièrement la lumière ou partiellement en fonction des angles d'incidence. En somme, l'expérience a juste permis de déterminer l'angle de Brewster et l'indice optique du verre alors que le sujet du montage est la polarisation. Ainsi toute l'exploitation est hors sujet. Avec vos mesures du taux de polarisation, il fallait le comparer avec la théorie proposée avec un tracé analytique ou numérique. La mesure de la seconde composante de la polarisation aurait permis de compléter votre propos.

III- Polarisation circulaire

L'utilisation d'une caméra ou d'une barrette CCD aurait grandement simplifier la manipulation à la fois en terme de mesure et à la fois pour vos explications. Il n'a jamais été prouvé soit par une manip qualitative ou quantitative que la polarisation induite était circulaire et pourquoi avoir utilisé des lames quart d'onde car d'après ce qu'on a pu voir cela fonctionnait avec ou sans. Le coefficient de photoélasticité est à relier un minimum avec de la physique pour comprendre pourquoi on mesure cela et pourquoi avoir choisi un tel matériau pour faire la mesure. Enfin, les estimations et les propagations des incertitudes sont à revoir entièrement.