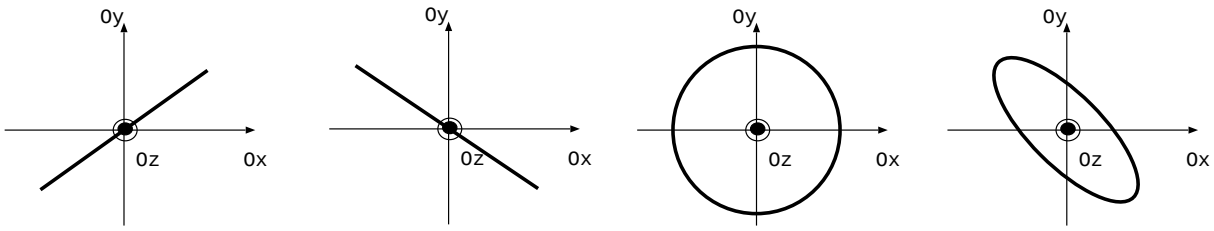
TP polarisation

I. Théorie

1. Notion de polarisation

Soit une onde électromagnétique qui se propage selon $+Oz$. Son champ électrique dans le cas général peut s'écrire:

On parle donc des deux composantes du champ électrique ce sont ces deux projections dans les deux directions perpendiculaires à la direction de propagation. On définit la nature de la polarisation d'une onde en discutant des amplitudes de ces composantes et du déphasage l'une par rapport à l'autre.



La lumière issue des sources de lumière que vous utilisez, n'est pas polarisée.

Le but de ce TP est de savoir fabriquer les trois types de polarisation: rectiligne, circulaire et elliptique et de savoir analyser la polarisation d'une onde.

2. Polariseur et lame à retard

Pour cela vous disposez de trois types de lames:

Le polariseur

La lame $\lambda/4$

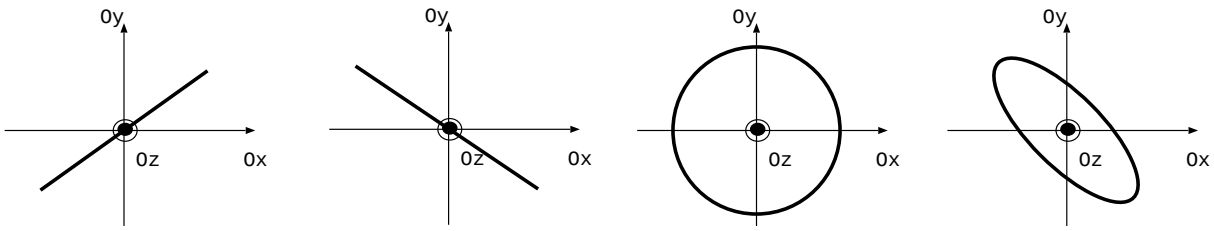
La lame $\lambda/2$

Attention: les lames à retard s'utilisent avec un filtre car le déphasage qu'elles engendrent a la bonne valeur pour une seule longueur d'onde.

3. Analyse d'une lumière polarisée

Pour connaître la polarisation d'une onde, on utilise un polariseur, on observe l'intensité de l'onde émergente quand on fait un tour complet de l'axe du polariseur. Ce polariseur s'appelle un analyseur.

Que voit-on à travers l'analyseur pour chacune des trois polarisations?



4. Action d'une lame à retard sur une lumière polarisée rectilignement

Action d'une lame $\lambda/2$ sur une lumière polarisée rectilignement:

Action d'une lame $\lambda/4$ sur une lumière polarisée rectilignement:

II. Manipulations

1. Entraînez vous

Analyser une lumière signifie observer la lumière à travers un polariseur dont on fait tourner l'axe de polarisation sur un tour complet en observant l'intensité de la lumière sortante. Ce polariseur s'appelle analyseur. Dans chacun des cas, il est demandé d'analyser la lumière issue du dispositif décrit et de conclure sur la polarisation de la lumière étudiée:

- la lampe de lumière blanche

- la lampe de lumière blanche suivie d'une lame $\lambda/2$ (faire la manip pour des positions différentes de l'axe de la lame)

- la lampe de lumière blanche suivie d'une lame $\lambda/4$ (faire la manip pour des positions différentes de l'axe de la lame)

- la lampe de lumière blanche suivie d'un polariseur (faire la manip pour des positions différentes de l'axe du polariseur)

- la lampe de lumière blanche suivie d'un filtre, d'un polariseur et d'une lame $\lambda/4$ dont l'axe fait un angle de 0^0 ou 90^0 par rapport à la direction de l'axe du polariseur

- la lampe de lumière blanche suivie d'un filtre, d'un polariseur et d'une lame $\lambda/4$ dont l'axe fait un angle de 45^0 ou 135^0 par rapport à la direction de l'axe du polariseur

- la lampe de lumière blanche suivie d'un filtre, d'un polariseur et d'une lame $\lambda/4$ dont l'axe fait un angle quelconque différent de 0^0, 45^0, 90^0 et 135^0 par rapport à la direction de l'axe du polariseur

- la lampe de lumière blanche suivie d'un filtre, d'un polariseur et d'une lame $\lambda/2$ dont l'axe fait un angle de 0^0 ou 90^0 par rapport à la direction de l'axe du polariseur

- la lampe de lumière blanche suivie d'un filtre, d'un polariseur et d'une lame $\lambda/2$ dont l'axe fait un angle différent de 0^0 ou 90^0 par rapport à la direction de l'axe du polariseur

- la lumière émise par le soleil

- la lumière émise par le soleil après réflexion

2. Questions au concours

1- Indiquez le protocole pour identifier les lignes neutres d'une lame quart d'onde ou d'une lame demi onde.

2- Fabriquez une lumière polarisée rectilignement et vérifiez que c'est la polarisation attendue.

3- Fabriquez une lumière polarisée circulairement et vérifiez que c'est la polarisation attendue.

4- Fabriquez une lumière polarisée elliptiquement et vérifiez que c'est la polarisation attendue.

5- Indiquez le protocole pour passer d'une onde polarisée rectilignement verticalement à une onde polarisée rectilignement horizontalement. Comment vérifiez-vous expérimentalement que l'onde finale est bien polarisée rectilignement horizontalement?

6- Indiquez le protocole pour passer d'une onde polarisée rectilignement verticalement à une onde polarisée rectilignement avec une direction de polarisation faisant un angle de 60^0 par rapport à la verticale.

7- Indiquez le protocole pour vérifier que la lumière émise par la source de lumière blanche n'est pas polarisée.