

Travaux Pratiques de Physique

Lycée
Charlemagne
Paris

MP

1 heure

Calculatrices autorisées

Ondes centimétriques

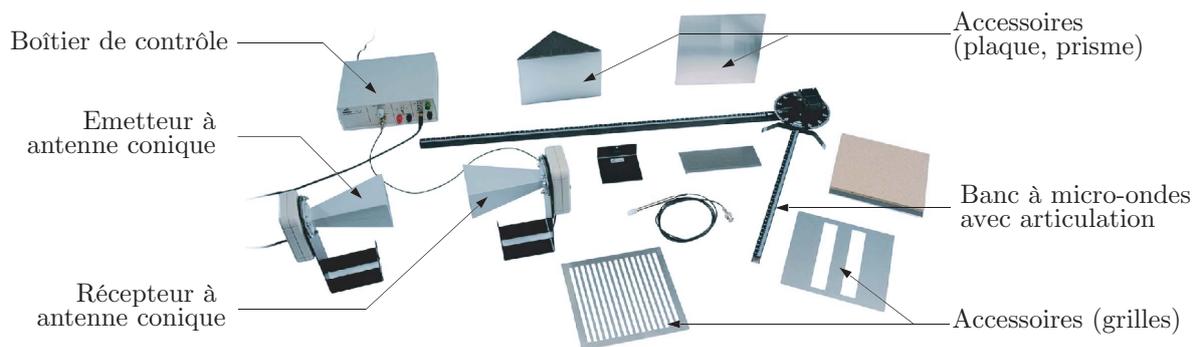
Objectif

L'objectif de ce TP est l'étude de quelques propriétés des ondes électromagnétiques centimétriques

1. Présentation du matériel

Le matériel utilisé comprend :

- un émetteur muni d'un cornet émettant une onde centimétrique polarisée rectilignement, de fréquence 9,5 GHz et de puissance 25 mW ;
- un récepteur polarisé muni d'un cornet (antenne conique) qui sera le récepteur utilisé chaque fois que c'est possible. Il peut tourner autour d'un axe horizontal. Il fournit une tension proportionnelle à l'amplitude du champ ;
- une sonde à micro-ondes avec support, qui sera utilisé dans le cas où l'on souhaite perturber le moins possible l'onde. *Elle doit être placée horizontalement, le petit orifice étant orienté vers le haut* ;
- un boîtier de commande qui sert d'une part à alimenter l'émetteur et d'autre part à amplifier le signal issu du récepteur. On veillera à désactiver le haut-parleur et la modulation.
- un oscilloscope permettant de visualiser et mesurer le signal issu du boîtier ;
- un bras articulé avec lecture d'angle ;
- une grille métallique ;
- une plaque métallique ;
- une plaque métallique percée de deux fentes (type «fentes d'Young»).



2. Mesure de la longueur d'onde

2.1-Utilisation de la plaque métallique

On souhaite réaliser la mesure de la longueur d'onde par deux méthodes différentes en utilisant la plaque métallique et la plaque percée de deux fentes.

Questions

1. Présenter le protocole retenu pour la première mesure de λ .
2. Mettre en œuvre le protocole, donner une valeur de λ associée à une incertitude type.
3. Comparer à la valeur attendue.

2.2- Utilisation des fentes

Questions

1. Présenter le protocole retenu pour la seconde mesure de λ .
2. Mettre en œuvre le protocole et donner une valeur de λ associée à une incertitude type.
3. Comparer à la mesure précédente et à la valeur attendue.

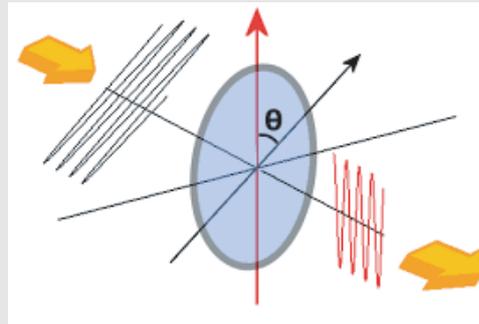
3. Étude de la polarisation

3.1- Loi de Malus

Loi de Malus

Supposons qu'une onde polarisée rectilignement (dont le champ électrique a toujours la même direction) passe par un polariseur. On note θ l'angle que fait cette polarisation avec l'axe du polariseur. Le champ électrique de l'onde sortante est la projection du champ incident sur l'axe du polariseur. Si on note les intensités des ondes incidente et sortante I_0 et I , alors la loi de Malus s'écrit :

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$



- Si la polarisation de l'onde incidente est orthogonale à l'axe du polariseur, on dit que le polariseur est *croisé*.
- Si l'onde incidente n'est pas polarisée, c'est-à-dire si elle possède toutes les polarisations possibles, alors en effectuant une moyenne : $I = I_0/2$.

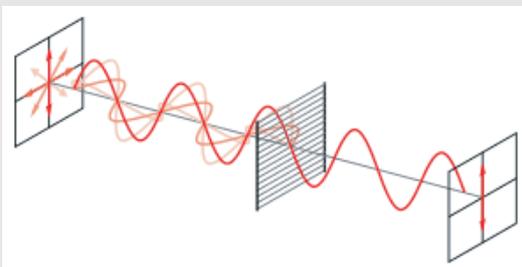
Questions

1. Présenter le protocole retenu pour vérifier la loi de Malus.
2. Mettre en œuvre le protocole et proposer un résultat de l'expérience sous forme graphique.

3.2- La grille comme polariseur

Polariseur

Le plus simple polariseur est la grille métallique constituée de longs fils de métal parallèles. Les ondes électromagnétiques qui peuvent passer sont celles dont le champ électrique est perpendiculaire aux fils métalliques. En effet, pour les champs électriques présentant une orientation différente, la grille forme une série de guides d'onde de trop petite taille pour l'onde utilisée et l'onde est réfléchie. Aussi, ce polariseur permet d'obtenir une onde polarisée rectilignement perpendiculairement aux fils métalliques. Cependant, ceci n'est valable que pour des ondes dont la longueur d'onde est plus grande que l'écartement entre les fils, c'est-à-dire pour les micro-ondes.



Question

- Placer l'émetteur et le récepteur muni de son cornet face à face.
- Intercaler la grille entre l'émetteur et le récepteur.
- Interpréter et préciser quelle position de la grille permet d'avoir le signal maximum.

Matériel disponible :PAILLASSES ÉLÈVES

- Émetteur et récepteur ondes centimétriques avec cornets ;
- sonde avec tige-support et pied ;
- support gradué articulé ;
- boîtier de commande ;
- oscilloscope ;
- plaque métallique ;
- plaque percée de deux fentes (fentes d'Young) ;
- grille métallique.

PAILLASSES PROFESSEUR

- papier millimétré.