

Application n° 576: Faisceau d'électrons dévié

Auteur: R.L.G., France

Démonstration de la force de Lorentz, la formation des aurores boréales

L'expérience démontre la force de Lorentz (fr.wikipedia.org/wiki/Force_de_Lorentz) qui s'exprime comme le produit vectoriel de la vitesse de la particule chargée et du champ magnétique en facteur de la charge de la particule.

La particule chargée en question est un électron. En effet, l'appareil émet un faisceau d'électrons en arrachant des électrons aux atomes constituant la cathode (chauffée) avec une tension très forte (300V) et en les accélérant. L'électron ayant une très faible inertie peut donc être facilement dévié par un champ magnétique et l'on obtient à partir d'un faisceau rectiligne une courbe ondulante (voir vidéos).



Vidéo



Vidéo

On est en droit de se poser alors deux questions :

1. Pourquoi peut-on voir le faisceau d'électrons qui sont des particules élémentaires (ou une onde de probabilité) et donc ne possèdent de couleur ?
2. Pourquoi le faisceau ne se disperse pas alors que les électrons sont des particules chargées négativement et donc se repoussent ?

Réponse à la première question : A l'intérieur de la sphère se trouve un gaz (à basse pression, sinon il n'y aurait pas de faisceau). Les électrons ionisent sur le lieu de passage localement ce gaz et émettent un photon d'énergie $E=h\nu$, avec h , la constante de planck et ν la fréquence du photon. Cette énergie croit avec la vitesse des électrons du faisceau (ainsi, plus les électrons vont vite, plus le faisceau tendra vers le bleu, de fréquence plus élevée).

Réponse à la deuxième question : Lorsqu'il y a une circulation de courant (i.e. de charge), on a création d'un champ magnétique. Ce champ magnétique crée par le faisceau d'électrons va tendre à ramener les électrons vers le centre du faisceau, ce qui explique la conservation du faisceau.

Ce faisceau qualifié de "rayon cathodique" était très utilisé au sein des anciens téléviseurs , oscilloscope et les diodes à vide.

Ce genre de phénomène peut être observé assez fréquemment au niveau des pôles. En effet, le soleil émet des vents solaires constitués de particules chargées (plasma). Celles-ci sont déviées par le champ magnétique terrestre, excepté au niveau des pôles car le champ magnétique est alors colinéaire à la vitesse du plasma qui va pouvoir ainsi ioniser la haute atmosphère et former les fameuses aurores boréales. La couleur dépend alors plutôt de la nature du gaz ionisé, différentes selon l'altitude, que de la vitesse du plasma.



Photo © Sigmund Pettersen

Articles utilisés

Q-40-20-05-N: Parallélépipède magnétique 40 x 20 x 5 mm (www.supermagnete.fr/Q-40-20-05-N)

En ligne depuis: 03.02.2012

Tout le contenu de cette page est protégé par le droit d'auteur. Sans autorisation expresse, le contenu ne peut être copié ou utilisé sous quelque forme que ce soit.