

## L2 - Physique pour les Sciences de l'univers

### TD des 10 et 11 avril 2008

Exercice 1 : Calculer le champ électrique créé en un point  $P$  par un anneau conducteur de rayon  $a$  possédant une charge  $Q$  (positive) uniformément distribuée autour de l'anneau. Le point  $P$  est situé sur l'axe de l'anneau à une distance  $x$  du centre de l'anneau.

Exercice 2 : Même question pour un fil : Calculer le champ électrique créé en un point  $P$  par un fil conducteur. Considérez une charge positive  $Q$  uniformément distribuée sur un segment de longueur  $2a$  situé sur l'axe  $Oy$  entre les points d'ordonnée  $y = -a$  et  $y = +a$ . Le point  $P$  est situé sur l'axe  $Ox$  à une distance  $x$  de l'origine.

Exercice 3 : Même question pour un disque : Calculer le champ électrique créé en un point  $P$  par un disque de rayon  $R$ . Le disque est chargé uniformément : la densité surfacique de charge  $\sigma$  (charge par unité de surface) est la même en chaque point du disque. Le point  $P$ , situé sur l'axe du disque, est à une distance  $d$  du centre du disque.

Exercice 4 : Considérez deux lampes électriques équivalentes de résistance  $2\ \Omega$  reliées à une source de courant de f.e.m. égale à 8 V. Pourriez-vous calculer l'intensité du courant, la différence de potentiel et la puissance délivrée pour chaque lampe et pour tout le système dans les deux cas suivants : (a) les lampes sont montées en série et (b) les lampes sont montées en parallèle. En supposant que l'une des lampes grille, pourriez-vous dire ce qui se passe dans le cas (a) et dans le cas (b) ?

Exercice 8 : Un tramway est relié au courant électrique par un câble et un autobus électrique par deux câbles. Pourquoi ?

Exercice 5 : Vous marchez de 162 mètres en direction d'un lampadaire et vous trouvez que l'intensité de la lumière est multipliée par un facteur 1,5. En supposant que le lampadaire rayonne uniformément dans toutes les directions, pourriez-vous calculer à quelle distance du lampadaire vous étiez initialement situé ? Pouvez-vous calculer la puissance du lampadaire ? Si oui, quelle est-elle ? Si non, pourquoi ?

Exercice 6 : En tentant de reproduire l'expérience de Thomson ( $e/m$ ) avec un potentiel accélérateur de 150 volts et un champ électrique déflecteur de 6 millions de N / C, pouvez-vous exprimer la vitesse des électrons et l'intensité du champ magnétique nécessaire ? Avec cette valeur du champ magnétique, qu'arrive-t-il au faisceau d'électrons si le potentiel accélérateur est supérieur à 150 volts ?

Exercice 7 : Une station de radio à la surface de la Terre émet une onde sinusoïdale avec une puissance moyenne totale de 50 kW. En supposant que l'émetteur émet isotropiquement dans toutes les directions (ce qui n'est pas très réaliste), trouver les amplitudes maximum du champ électrique et du champ magnétique détectées par un satellite situé à une distance de 100 kilomètres de l'antenne.

Exercice 9 : Si des monopoles magnétiques existaient, les équations de Maxwell seraient-elles modifiées ? Comment ?

Exercice 10 : Quelle est la puissance émise par un électron tombant librement dans le champ magnétique terrestre ? Considérez un électron partant du repos et tombant d'un kilomètre dans le champ gravitationnel de la Terre, trouvez le rapport entre l'énergie rayonnée et l'accroissement d'énergie cinétique ?

Exercice 11 : Déterminez le champ électrique entre deux minces plaques parallèles séparées par une distance  $d$  petite comparée à la hauteur et la largeur des plaques. La première plaque est chargée positivement avec une densité de charge  $\sigma$  et la seconde est chargée négativement avec une densité de charge  $-\sigma$ .