

FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

ÉPREUVE DE RATTRAPAGE

UNITÉ : PHYSIQUE VI – ÉLECTROMAGNETISME.

DURÉE : 02 HEURES.

EXERCICE 01: (08 points)

1. Calculer le champ magnétique créée par une droite infinie traversée par un courant permanent I en un point situé à une distance d de cette droite.
2. Soit une spire ayant la forme d'un triangle *équilatéral* de côté a traversée par un courant permanent I (Figure 1.). Calculez le champ magnétique créée par cette spire en son centre O . (Faire le même paramétrage utilisé pour une droite sur chacun des segments)
3. En déduire le champ au centre d'un polygone régulier de N cotés traversé par le même courant I . (R est la distance entre le centre et un des côtés)
4. Que devient cette expression quand N tend vers l'infini.

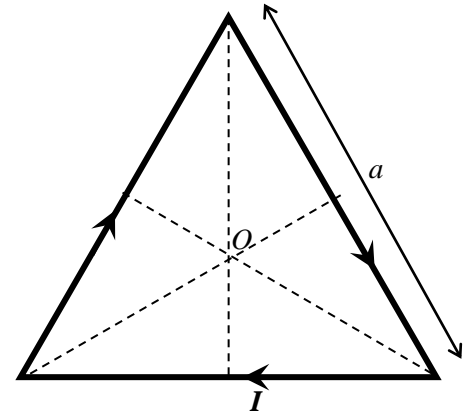


Figure 1.

EXERCICE 02: (08 points)

Une onde électromagnétique plane progressive et monochromatique se propage dans le vide dépourvus de charges et de courants. Le vecteur champ électrique de cette onde est donné par :

$$\vec{E} = E_0 \cos(\alpha) \cos(ky - \omega t) \vec{e}_x - E_0 \sin(\alpha) \sin(ky - \omega t) \vec{e}_z$$

k est le module du vecteur d'onde et α est une constante réelle.

1. Quelle est la direction de propagation de cette onde (vecteur unitaire suivant cette direction).
2. Discuter suivant les valeurs de α l'état de polarisation de cette onde.
3. Ecrire l'expression du champ électrique associé à cette onde en notation complexe $\vec{\mathcal{E}}$.
4. Calculer l'expression du champ magnétique associé à cette onde et notation réelle \vec{B} . en déduire le champ magnétique en notation complexe $\vec{\mathcal{B}}$.
5. Trouver l'expression du vecteur de Poynting \vec{P} associé à cette onde. En déduire sa valeur moyenne $\langle \vec{P} \rangle$.
6. On donne la puissance moyenne incidente de cette onde sur une surface circulaire de 5 cm de diamètre $\langle \mathcal{P} \rangle = 25$ Watt. quelle est l'amplitude E_0 du champ électrique et B_0 du champ magnétique associé à cette onde.

QUESTIONS DE COURS : (04 points)

1. Donner les relations du champ électrique et magnétique (dépendants du temps) avec les potentiels scalaire V et vecteur \vec{A} .
2. Rappeler les conditions de jauge de LORENTZ.
3. Démontrer à partir des questions 1. et 2. Les équations de POISSON dépendantes du temps.
4. En déduire les équations de propagation des potentiels en absence de charges et de courants.
5. Donner la relation définissant la densité volumique d'énergie électromagnétique et la relation définissant le vecteur de POYNTING.