

E et B en STATIQUE

Electrostatique

1. Opérateurs en coordonnées cartésiennes : gradient, divergence, rotationnel, laplacien ; théorème d'Ostrogradski pour un vecteur, théorème de Stokes
2. Coordonnées polaires, cylindriques, sphériques, et la base associée.
3. Surfaces , volumes finis: cercle , sphère, cylindre ,
Surfaces élémentaires : anneau entre 2 cercles rapprochés, couronne sur une sphère entre 2 latitudes rapprochées
Volumes élémentaires : espace entre 2 cylindres rapprochés, espace entre 2 sphères rapprochées
4. Champ électrique créé par une charge ponctuelle ; savoir trouver l'ordre de grandeur du champ créé par le noyau sur l'électron pour l'atome d'hydrogène
5. Propriété de symétrie du champ électrostatique
6. Définition du flux d'un champ à travers une surface
7. Enoncé du théorème de Gauss. Forme locale . Analogie gravitationnelle.
8. Appliquer très soigneusement le théorème de Gauss au plan infini, à la sphère uniformément chargée en volume
9. Potentiel électrique créé par une charge ponctuelle
10. Equation de Poisson; savoir qu'elle n'est valable qu'en régime statique
11. Savoir relier E et V : En déduire la position relative des lignes de champ et des équipotentiels
12. Qu'est-ce qui est continu ?
13. Savoir lire et exploiter une carte de lignes de champ ou d'équipotentiels
14. Champ créé par un condensateur plan. Capacité. Densité volumique d'énergie
15. Citer l'ordre de grandeur du champ disruptif dans l'air
16. Dipôle électrostatique : moment dipolaire
17. Potentiel créé par un dipôle en un point éloigné : connaître le résultat mais aussi savoir le retrouver ; Allure des lignes de champ.
18. Déduire du potentiel le champ E créé par un dipôle. Allure des lignes de champ.
19. Savoir utiliser les expressions fournies de l'énergie potentielle d'un dipôle rigide placé dans un champ électrique d'origine extérieure, de la résultante F et du moment M des forces subies. Prévoir l'évolution du dipôle .
20. Associer la polarisabilité et le volume dans le modèle de Thomson.
21. Energie d'une charge q dans un potentiel V.
22. Savoir retrouver l'énergie d'une boule chargée (par analyse dimensionnelle au facteur près, et par construction de couches successives)

Sources-Courants

23. Relations entre \vec{j} et \vec{S} traversée, entre \vec{j} et \vec{v} . Unité de \vec{j}
24. Equation de conservation de la charge.
25. Loi d'Ohm locale pour un conducteur ; ordre de grandeur des conductivités des métaux,
26. Modèle de l'électron de conduction dans les métaux : conductivité électrique ; relier la conductivité et le temps caractéristique τ ; ordre de grandeur de γ et de τ .
27. Résistance d'un fil de longueur l section s et conductivité γ : donner le résultat et refaire la démonstration
28. Interprétation qualitative de l'effet Hall
29. Puissance volumique dissipée dans un conducteur.

Magnétostatique

30. Propriétés des lignes de champ magnétiques : qu'ont-elles de fondamentalement différent par rapport aux lignes de champ électrique ? Comment sont-elles disposées par rapport aux courants?
31. Propriété de symétrie du champ magnétique
32. Théorème d'Ampère et sa forme locale
33. Appliquer le théorème d'Ampère au calcul des champs créé par un fil infini, par un câble de rayon a parcouru par un courant uniforme, par un solénoïde infini en admettant la nullité de B à l'extérieur du solénoïde
34. Inductance propre d'un solénoïde infini
35. Propriété du flux du champ magnétique
36. Moment magnétique d'un dipôle magnétique
37. Relier les moments magnétique et cinétique dans le modèle planétaire d'une charge.
38. Utiliser les expressions fournies de l'énergie potentielle d'un dipôle magnétique placé dans un champ magnétique d'origine extérieure, de la force et du moment subis.