

Physique 18-10

Schobert Néo

6 décembre 2021

Table des matières

1	Ensemble des chapitres :	3
2	18 octobre	3
2.1	Question :	3
2.2	Remarques	4
3	19 octobre	5
3.1	Question :	5
3.2	Remarques	8
4	8 Novembre	8
4.1	Questions	8
4.2	Remarques	8
5	9 Novembre	8
5.1	Questions	8
5.2	Remarques	9
6	15 Novembre	9
6.1	Questions	9
6.2	Remarques	10
7	16 Novembre	10
7.1	Questions	10
7.2	Remarques	10
8	19 Novembre	11
8.1	Questions	11
8.2	Remarques	11
9	22 Novembre	11
9.1	Questions	11
9.2	Remarques	11
10	23 Novembre	12
10.1	Questions	12
10.2	Remarques	12
11	29 Novembre	12
11.1	Questions	12
11.2	Remarques	12
12	30 Novembre	13
12.1	Questions	13
12.2	Remarques	13

13	2 Décembre	13
13.1	Questions	13
13.2	Remarques	13
14	6 Décembre	13
14.1	Questions	13
14.2	Remarques	13

1 Ensemble des chapitres :

[1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21]

2 18 octobre

2.1 Question :

- Qu'est-ce que le blanc d'ordre supérieur ? [8]
- Qu'est-ce que la frange achromatique ? [8]
- Qu'est-ce que les teintes de Newton ? [8]
- Qu'est-ce qu'un objet de phase ? [8]
- Qu'est-ce qu'un réseau ? [6]
- Qu'est-ce que le pas du réseau [6]
- Relation nombre de trait par unité de longueur / pas [6]
- Comment sont caractérisés chaque trait d'un réseau ? et vers où émettent ces traits ? [6]
- Qu'observe-t-on après l'éclairage d'un réseau par un laser Hélium-Néon ? [6]

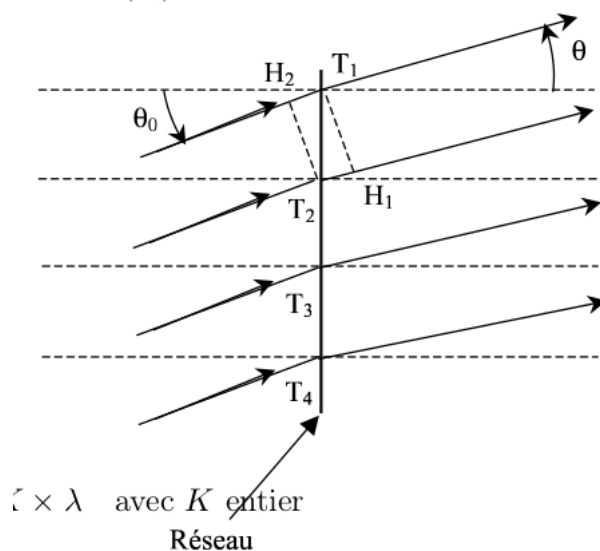


FIGURE 1 – Réseau en transmission

- Différence de marche entre deux ondes consécutives. [6]
- Rappeler la relation fondamentale des réseaux en transmission. [6]
- Qu'est-ce que l'ordre d'interférence du réseau ? [6]
- Pour quel ordre obtient-on les conditions de l'optique géométrique ? [6]

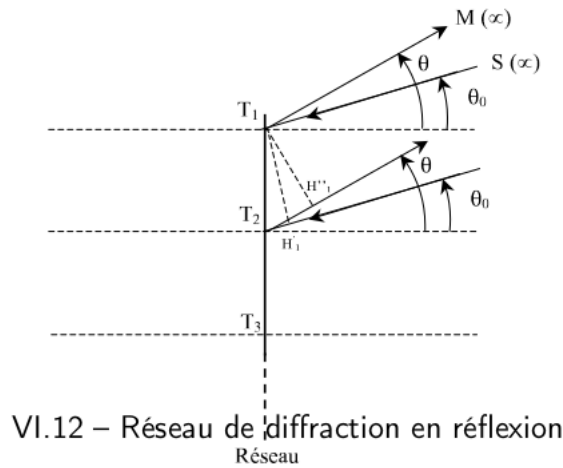


FIGURE 2 – Réseau en réflexion

- Rappeler la relation fondamentale des réseaux en réflexion. [6]
- Quelle expérience met en évidence la présence d'un minimum de déviation ? [6]
- Comment s'écrit la déviation ? Comment l'exploiter. [6]
- Cas intéressant de θ_K en fonction de θ_0 . [6]
- Relation du minimum de déviation. [6]
- **Reprendre ici**
- Qu'est-ce que le pouvoir dispersif d'un réseau ? Donner la formule [6]
- Pour un réseau éclairé en incidence normale $\theta_0 = 0$ par deux radiations $\lambda_1 < \lambda_2$, que dire ; selon K , de la déviation ? [6]
- A quel cas peut-on opposer cela ? (Cas du prisme) [6]
- Valeur de $\Delta\varphi$ [6]
- Méthode pour calculer la fonction de réseau. [6]
- Formule fonction de réseau et intensité. [6]
- Périodicité de $R(\Delta\varphi)$ [6]
- Cas d'annulation de $R(\Delta\varphi)$ [6]
- Cas des maxima primaires : Conditions et conséquences pour $R(\Delta\varphi)$. [6]
- Que représente N ? [6]
- $R(\Delta\varphi)$ dans le cas des maxima primaires et largeur du pic central. [6]
- Valeur de $\Delta(\Delta\varphi)$ largeur du pic central. [6]

2.2 Remarques

- Pourquoi θ_0 dépend de θ_K ? [6]
- Pourquoi $R(\Delta\varphi)$ est 2π -périodique et pas $\frac{2\pi}{N}$ -périodique ? [6]

3 19 octobre

3.1 Question :

- Par rapport à quelle variable peut-on écrire R la fonction de réseau ? [6]
- Valeur de la largeur du pic central par rapport à $\Delta(\sin(\theta))$ [6]

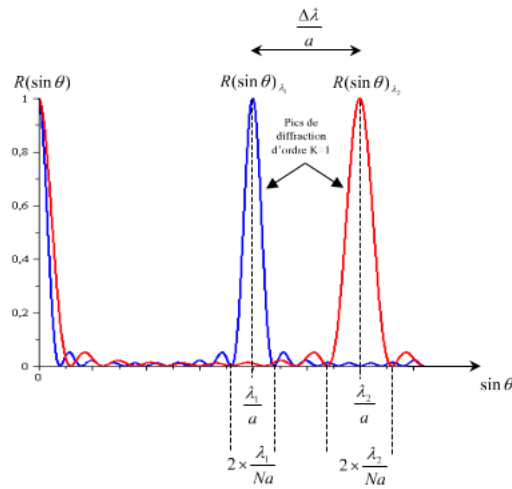


FIGURE 3 – Résolution totale de deux radiations λ_1 et λ_2

- Cas du pouvoir séparateur d'un réseau. Valeurs des pics des doublets de sodium, largeur du pic et distance entre les deux pics. [6]
- Qu'est-ce que le critère de Rayleigh ? [6]
- Que vaut les paramètres dans le cas limite d'après le critère de Rayleigh ? [6]
- Définir le pouvoir de résolution. [6]
- Expression de la loi de Coulomb [9]

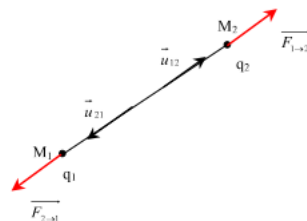


FIGURE IX.1 – Définition de la loi de Coulomb (ici dans le cas $q_1 q_2 > 0$)

FIGURE 4 – Schéma de la loi de Coulomb (cas $q_1 q_2 > 0$)

- Valeur de la permittivité dans un milieu autre que le vide. [9] diélectrique du vide [9]
- Analogie Loi de Coulomb / Gravitation [9]
- Qu'est-ce que le rayon de Bohr ? [9]
- Valeur du rayon de Bohr [9]
- Lien champ électrostatique / force électrostatique.(charge ponctuelle q) [9]
- Lien champ électrostatique / force électrostatique.(n charges ponctuelles q_i) [9]
- Exemple du champ produit par un triangle équilatéral dont les sommets sont de charges $(2q, q, q)$ [9]
- Que vaut la charge portée à la surface d'une sphère métallique en cuivre de rayon R portée à un potentiel V_1 . [9]
- Comment calculer le nombre de charges négatives en défaut et le nombre total de charges mobiles ? [9]
- Comment caractériser la charge dans la matière électrisée. Quel lien avec la continuité ? [9]

- Définir densité linéique de charge / densité surfacique de charge / densité volumique de charge. [9]
- Lien entre les trois modèles (cas du fil rectiligne de rayon r chargé) [9]
- Expression élémentaire des champs (en fonction des densités linéiques / surfaciques / volumiques de charge) [9]

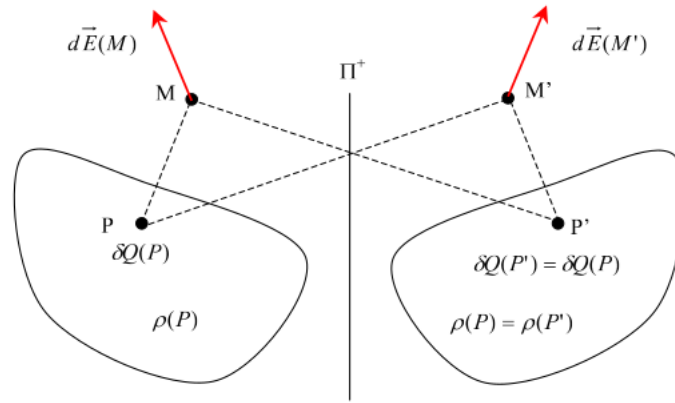


FIGURE IX.11 – Plan de symétrie d'une distribution de charge

FIGURE 5 – Plan de symétrie d'une distribution de charge

- Qu'est-ce qu'un plan de symétrie pour une distribution de charge. (Et sa notation) [9]
- Comment calculer $d\vec{E}(M)$? [9]
- Conséquences d'un plan de symétrie sur le champ en deux points symétriques M et M' . [9]

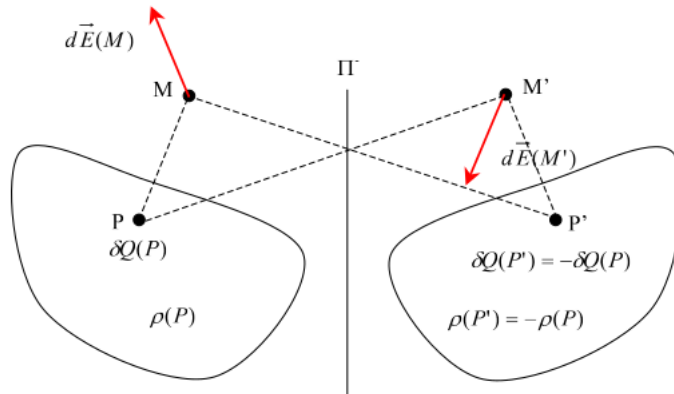


FIGURE IX.12 – Plan d'antisymétrie d'une distribution de charge

FIGURE 6 – Plan d'antisymétrie d'une distribution de charge

- Qu'est-ce qu'un plan d'antisymétrie pour une distribution de charge. (Et sa notation) [9]
- Comment calculer $d\vec{E}(M)$? [9]
- Conséquences d'un plan d'antisymétrie sur le champ en deux points symétriques M et M' . [9]
- Qu'est-ce qu'une transformation isométrique du champ ? [9]
- Comment se transforme le champ lors d'une transformation isométrique ? [9]
- Que peut-on dire de l'invariance par translation ? [9]
- Que peut-on dire du champ lors d'une translation selon un axe ? [9]
- Que signifie l'invariance par rotation ? [9]
- Que peut-on dire du champ lors d'une rotation selon un axe ? [9]
- Pourquoi il ne faut pas établir un lien entre la dépendance du champ et sa direction ? [9]
- Rappeler le principe général de Curie. [9]
- Qu'est-ce que la circulation du champ électrique ? [9]
- Donner la formule de la circulation du champ \vec{E} entre le point A et B . [9]
- Que dire de la circulation du champ ? [9]
- Qu'est-ce que le potentiel électrostatique ? [9]
- Valeur du potentiel électrostatique (charge ponctuelle) [9]
- Lien potentiel électrostatique / circulation du champ [9]
- Valeur du potentiel électrostatique (distribution de n charges q_i) [9]
- Lien circulation du champ / Différence de potentiel entre deux points. [9]

3.2 Remarques

- Peut-on avoir une distribution de charge non homogène.
- Existe-il une sorte d'aimant à charge ?
- Si oui, on peut imaginer un recouvrement systématique par translation vraie en pratique.

4 8 Novembre

4.1 Questions

- Superposition du potentiel électrostatique [9]
- Lien entre champ et potentiel. [9]
- Définir le gradient. [9]
- Lien entre dV et $gradV$ [9]
- Définir le signe Nabla ∇ [9]
- Définir gradient en coordonnées cartésiennes / cylindriques / sphériques. [9]
- Sens physique du gradient. [22]
- Travail en fonction du potentiel électrostatique. [9]
- Définir l'énergie potentielle électrostatique [9]
- Cas d'une distribution de charges [9]
- Notion de surface orientée. [9]
- Définir flux élémentaire en surface ouverte. [9]
- Définir flux en surface fermée. [9]
- Cas du flux élémentaires créé par une charge ponctuelle. (surface ouverte) [9]
- Définir l'angle solide élémentaire. [9]
- Valeur de l'angle solide total. [9]
- Cas du flux élémentaire créé par une charge ponctuelle. (surface fermée) [9]
- Enoncer le théorème de Gauss. [9]
- Rappeler les stratégies de mise en oeuvre. [9]
- Rappeler toutes les putains de conditions sur le théorème de Gauss. [9]
- Lien entre norme du champ par rapport à Q_{int} et S_i . [9]
- Comment choisir S la surface ? [9]
- Se remémorer les exos d'applications (a,b,c) (sphère / cylindre / **plan 1φni chargé en $z = 0$**) [9]

4.2 Remarques

- $f(x) = -\frac{dE_p(x)}{dx} \vec{u}_x$ dans le cas de forces conservatives. Condition nécessaire d'ailleurs pour qu'une force soit conservative. Cette relation peut-elle être assimilée dans le cas de plusieurs variables à : $f(x, y, z) = -\overrightarrow{grad}E_p$

5 9 Novembre

5.1 Questions

- On a continuité de la composante tangentielle et discontinuité de la composante normale. [9]
- Comment obtenir le potentiel à partir du champ ? [9]
- Pourquoi le potentiel doit être continue ? [9]
- Intérêt de la continuité du potentiel. [9]
- Se remémorer les trois exemples. [9]
- Définir un condensateur. [9]
- Définir une armature. [9]
- A quoi ressemble un condensateur en influence totale. [9]
- Les charges doivent être au repos ; qu'est-ce que ça implique sur le champ. [9]
- Utiliser Gauss pour avoir la répartition des charges dans un condensateur. [9]
- Définir la capacité d'un condensateur. [9]
- Définir en pratique un condensateur plan. [9]

- Conditions pratiques d'un condensateur plan. [9]
- Calculer le champ produit par un condensateur plan. [9]
- Déterminer la capacité d'un condensateur plan. [9]
- Valeur de la capacité d'un condensateur plan. [9]
- Valeur de la permittivité dans un milieu autre que le vide. [9]
- Lois d'association des condensateurs / mnémotechnique. [9]
- Calculer l'énergie électrique emmagasinée dans un condensateur. [9]
- Comment obtenir les équations des lignes de champ. [9]
- Deux possibilités lorsque deux lignes de champ se coupent. Citer un exemple pour chacun. [9]
- Définir un tube de champ. [9]
- Qu'est-ce qu'une zone isopotentielle ? [9]
- Propriété du champ par rapport aux zones isopotentielles. [9]
- Comment est orienté le champ électrostatique ? [9]
- Qu'est-ce que le resserrement ou l'évasement ? [9]
- Que ce passe-t-il pour l'intensité du champ électrostatique lors d'un évasement / resserrement ? [9]
- Exemple de cartes de champs. Trouver les symétries et les zones équipotentielles. [9]
- Calculer le flux élémentaire du champ électrique à travers la surface fermée du méso-cube. [10]
- Définir la divergence. ($\text{div}(\vec{E})$) [10]
- Qu'est ce que l'équation de Maxwell-Gauss. [10]
- Citer le théorème de Green-Ostrogradski. [10]
- Utilité de ce théorème. [10]
- Comment passer de la forme intégrale à la forme locale du théorème de Gauss ? [10]
- Donner la signification de la divergence. [10]
- Calculer la circulation élémentaire du champ électrostatique sur le contour fermé. [10]
- Définir la rotationnelle. ($\text{rot}\vec{E}$) [10]
- Equation de Maxwell-Faraday de la statique. [10]
- Autre expression de $\text{rot}\vec{E}$. [10]
- Que remarque-t-on pour mémoriser plus facilement l'expression de $\text{rot}\vec{E}$. [10]
- Citer le théorème de Stokes-Ampère. [10]
- Utilité de ce théorème. [10]
- Donner la signification de la rotationnelle. [10]

5.2 Remarques

- $dV = \overrightarrow{\text{grad}V} \cdot d\vec{r}$. S'agit-il simplement d'une dérivée directionnelle :

$$dV = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{V(\vec{M} + h\vec{dr}) - V(\vec{M})}{h}$$
- Pas compris la notation suivante :

$$V(B) - V(A) = dV_{\vec{dr}} = \overrightarrow{\text{grad}V} \cdot d\vec{r}$$
- La divergence au final, c'est la dérivée directionnelle donnée par le vecteur $(1, 1, 1)$

6 15 Novembre

6.1 Questions

- Qu'est-ce que le Laplacien ? Définition avec les dérivées et avec le div. [10]
- Définir le Laplacien vectoriel [10]
- Equation de Poisson. Expression et preuve. [10]
- Résumé du problème de Dirichlet. [10]
- Que peut-on dire quand une dimension est très grande devant une autre ? [10]
- Analogie gravitation / Electrostatique. [10]
- Définition du vecteur densité volumique de courant. [11]
- Donner l'expression du courant. [11]
- Valeur du vecteur densité de courant dans le cas de plusieurs types de porteurs de charge. [11]
- Définition véritable du vecteur densité de courant. [11]
- $\vec{J}(M)$ en fonction de $I(M)$ [11]

- $\vec{J}(M)$ en fonction de $\vec{v}(M)$ [11]
- Equivalence 1D-3D. Ecrire $\vec{J}(M)d\tau$ [11]
- Cas de la distribution surfacique. Et définition du vecteur densité surfacique de courant. [11]
- Rappeler le principe de Curie. [11]
- Donner la loi de Biot et Savart. $d\vec{B}_P(M) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\vec{J}(P) \wedge \overrightarrow{PM}}{PM^3} d\tau$ [11]

6.2 Remarques

—

7 16 Novembre

7.1 Questions

- Quelle est la conséquence ? [11]
- Dans un plan de symétrie Π^+ , comment se comporte le vecteur force, le vecteur vitesse, et le vecteur champ magnétique. [11]
- Faire un léger rapprochement (largement faux) entre le champ magnétique et le champ électrostatique. L'un dans le cas d'un Π^+ , l'autre dans le cas d'un Π^- . [11]
- Dans un plan d'antisymétrie Π^- , comment se comporte le vecteur force, le vecteur vitesse, et le vecteur champ magnétique. [11]
- Faire un léger rapprochement (largement faux) entre le champ magnétique et le champ électrostatique. L'un dans le cas d'un Π^- , l'autre dans le cas d'un Π^+ . [11]
- Quel rapprochement peut-on faire entre les invariances dans le champ magnétiques et celles dans le champ électrostatique. [11]
- Sur quoi exactement se base le principe de Curie dans ce cours ? [11]
- Que ce passe-t-il pour le champs magnétique lors d'une translation ; d'une rotation ? [11]
- Définir le flux magnétostatique [11]
- Que peut-on dire du flux magnétostatique. [11]
- Quel est le lien avec la divergence de \vec{B} [11]
- Equation de Maxwell-Thomson. [11]
- Valeur de \vec{B} grâce à la loi de Biot Savart. [11]
- Définition de la circulation du champ magnétique. [11]
- Discussion en fonction de Γ [11]
- Citer le théorème d'Ampère. [11]
- Valeur de la perméabilité magnétique du vide. [11]
- Que vaut I_{enlace} dans le cas d'une distribution filiforme / volumique / surfacique. [11]
- Donner la stratégie de mise en œuvre. [11]
- Rappeler les conditions pour appliquer le théorème d'Ampère "idéal". [11]
- Que peut-on dire du champ magnétique ? [11]
- Comment faire pour utiliser Ampère dans le cas du solénoïde infini / de la nappe de courant ? [11]
- Rappeler l'équation de Maxwell-Ampère et sa "preuve". [11]
- Autour de quoi tourne le courant magnétostatique ? [11]
- Que se passe-t-il pour le champ magnétostatique lors d'un évasement / resserrement. [11]

7.2 Remarques

- Si un fil est enlacé 2 fois ? (c'est bon en fait)
- Continuité du champ magnétique complètement pété dans le cas du solénoïde infini.

—

8 19 Novembre

8.1 Questions

- Définir un dipole [12]
- Définir le moment dipolaire [12]
- Moment dipolaire dans le cas de n charges. (Voir chapitre 12 Fiches)
- Définir le Debye. [12]
- Définition du barycentre. [12]
- Calcul du potentiel électrostatique en approximation dipolaire. [12]
- Valeur du potentiel électrostatique en approximation dipolaire. [12]
- Valeur du champ électrostatique dipolaire. [12]
- Calculer le champ électrostatique dipolaire. [12]
- Définir les positions de Gauss. [12]
- Trouver l'équation des lignes de champs. [12]
- Trouver l'équation des isopotentielles. [12]
- Calculer le moment et la résultante des actions subies par un dipole plongé dans un champ électrostatique uniforme. [12]
- Calculer le moment et la résultante des actions subies par un dipole plongé dans un champ électrostatique non uniforme. [12]

8.2 Remarques

- Existe-t-il une formule reliant χ et p ?

9 22 Novembre

9.1 Questions

- Lien entre la force et l'énergie potentielle. [12]
- Inexistence du monopole magnétique. [12]
- On a que des dipôles. [12]
- Comment le montrer ? [12]
- Définition du moment magnétique. [12]
- unité du moment magnétique. [12]
- Moment cinétique électronique. [12]
- Moment dipolaire électronique. [12]
- Rapport gyromagnétique de l'électron. [12]
- Idée de moment de spin. [12]
- Définition du magnéton de Bohr. [12]
- Ordre de grandeurs de moments magnétiques. [12]
- Analogie entre électrique et magnétique. [12]
- Retrouver l'équation des lignes de champs. [12]
- Retrouver la valeur des actions mécaniques subies par un dipôle magnétique plongé dans un champ magnétique extérieur uniforme. [12]
- Valeur des actions mécaniques subies par un dipôle magnétique plongé dans un champ magnétique extérieur non uniforme [12]
- Notion du flux coupé. [12]
- Travail des forces de Laplace sur un circuit lors du déplacement \vec{dr} [12]
- Théorème de Maxwell [12]
- Règle du flux maximal. [12]
- Equation de la conservation de la charge en 1D. [13]
- Equation de la conservation de la charge en 3D. [13]

9.2 Remarques

- Dans le cadre non statique, le monopole magnétique peut-il exister ?

- J'ai rien capté à l'histoire des m_ℓ

10 23 Novembre

10.1 Questions

- Retrouver la loi des noeuds en ARQS. [13]
- Retrouver l'équation de Maxwell-Ampère. [13]
- Que peut-on dire de l'intensité dans le condensateur. [13]
- Visualiser les effets du champ électrostatique sur le champ magnétique. (transport d'électricité) [13]
- Rappeler le phénomène d'induction. [13]
- Différence entre induction de Newmann et induction de Lorentz. [13]
- Retrouver la force électromotrice. [13]
- Rappeler la loi de Lenz-Faraday. [13]
- Retrouver l'équation de Maxwell-Faraday. [13]
- Donner les 4 équations de Maxwell en local et en global. [13]
- Valeur de la perméabilité du vide. [13]
- Valeur de la permittivité diélectrique du vide. [13]
- Lien entre μ_0 et ϵ_0 [13]
- Définition de l'ARQS. Ses critères de validité à redémontrer. [13]
- Bilan des équation de Maxwell en ARQS magnétique. [13]
- Définition de l'ARQS électrique. Ses caractères de validité à redémontrer. [13]
- Bilan des équations de Maxwell en ARQS électrique. [13]

10.2 Remarques

- Pour démontrer Maxwell-Faraday, on a utilisé le flux. Mais il est nul d'après Maxwell-Thompson.
- Qu'est-ce qui nous prouve que les champs engendrés convergent.
- $B_1 < B_0$ quoi qu'il arrive.

11 29 Novembre

11.1 Questions

- Quelles équations permettent de déduire que \vec{E} et \vec{B} sont couplés. [13]
- Quelles équations sont constitutives des champs \vec{E} et \vec{B} [13]
- Retrouver l'équation de d'Alembert pour le champ \vec{E} et pour le champ \vec{B} [13]
- Retrouver la loi D'Ohm locale. [14]
- Ordre de grandeurs de γ [14]
- Retrouver la valeur de la résistance cas général et dans le cas d'un conducteur ohmique cylindrique de sections S droite et de longueur L . [14]
- Retrouver la puissance cédée aux porteurs de charge. [14]
- Retrouver les 2 causes de variation de l'énergie du champ électromagnétique. [14]
- Retrouver l'identité de Poynting. [14]
- Valeur du vecteur de Poynting. [14]
- Qu'est-ce que la densité volumique d'énergie électromagnétique / électrique / magnétique. [14]
- Théorème de Poynting. [14]
- Ordre de grandeur de flux surfaciques. [14]
- Ordre de grandeur $\frac{\epsilon_m}{\epsilon_e}$ [14]

11.2 Remarques

- La puissance rayonnée est relative au volume ou au champ électromagnétique ?
-

12 30 Novembre

12.1 Questions

- Retrouver l'EDA 1D (corde) [15]
- Retrouver l'EDA 1D (Câble coaxial) [15]
- Quelles sont les variables "bonnes sa mère". Et pourquoi elles sont trop bonnes. [15]
- Retrouver l'EDA 1D avec les bonnes variables. [15]
-

12.2 Remarques

- Notation complexe dérivée partielle.

13 2 Décembre

13.1 Questions

—

13.2 Remarques

—

14 6 Décembre

14.1 Questions

- Définir une onde plane. [15]
- Qu'est-ce que le plan d'onde. [15]
- Comment passer de l'EDA 3D à l'EDA 1D ? [15]
- Définition de l'OPPH. [15]
- Problème de l'OPPH. [15]
- Utilité de la synthèse de Fourier sur l'OPPH. [15]
- Ecrire la synthèse de Fourier sur l'OPPH. [15]
- Ordre de grandeur Spectre électromagnétique. [15]
- Définit la vitesse de phase. [15]
- Qu'est-ce qu'un milieu non dispersif. [15]
- Transformation des opérateurs. [15]
- Equation de Maxwell avec les opérateurs en complexe. [15]
- Qu'est-ce que la relation de structure de l'onde plane. [15]
- Qu'est-ce que l'étude de la polarisation d'une OPPH. [15]
- Mener l'étude sur le champ électrique. [15]
- Définir polarisation rectiligne et circulaire. [15]
- Faire l'énergétique d'une OPPH. [15]
- Retrouver la vitesse de transport de l'énergie d'un OEM. [15]
- Comment calculer l'énergie d'un un volume élémentaire. (2 façons.) [15]
- Valeur moyenne en complexe. [15]
- Définir un plasma [16]
-

14.2 Remarques

- Pour déterminer le sens de parcourt de l'onde dans le cas $\varphi = \frac{\pi}{2}$, pouvait-on utiliser le rotationnel.

Références

- [1] Graye. Chapitre 1. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Electrocinetique/Signaux_periodiques.pdf.
- [2] Graye. Chapitre 2. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Electrocinetique/Traitementnum.pdf.
- [3] Graye. Chapitre 3. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Mecanique/Referentiels_non_galileens.pdf.
- [4] Graye. Chapitre 4. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Mecanique/Lois_frottement_solide_final.pdf.
- [5] Graye. Chapitre 5. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Optique/Modele_scalaire_onde_lumineuse.pdf.
- [6] Graye. Chapitre 6. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Optique/Superposition_ondes_lumineuses.pdf.
- [7] Graye. Chapitre 7. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Optique/DF0_Trous_Young.pdf.
- [8] Graye. Chapitre 8. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Optique/DA_Interferometre_Michelson.pdf.
- [9] Graye. Chapitre 9. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Electromagnetisme/Electrostatique/Champ_E_Coulomb_symetrie.pdf.
- [10] Graye. Chapitre 10. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Electromagnetisme/Electrostatique/Formulation_locale_ES_analog_Gravitacion.pdf.
- [11] Graye. Chapitre 11. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Electromagnetisme/Magnetostatique/Champ_B_Theoreme_Ampere.pdf.
- [12] Graye. Chapitre 12. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Electromagnetisme/Dipoles/Dipoles.pdf.
- [13] Graye. Chapitre 13. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Electromagnetisme/Equations_Maxwell/Equations_Maxwell.pdf.
- [14] Graye. Chapitre 14. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Electromagnetisme/Energie_electromagnetique/Energie_electromagnetique.pdf.
- [15] Graye. Chapitre 15. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Electromagnetisme/OEM_vide/OEM_vide.pdf.
- [16] Graye. Chapitre 16. https://mp3montaignebdx.legtux.org/wp-content/Dossiers_personnels/Cours/Cours_physique/Electromagnetisme/OEM_plasmas/OEM_plasmas.pdf.
- [17] Graye. Chapitre 17. <https://www.google.com/>.
- [18] Graye. Chapitre 19. <https://www.google.com/>.
- [19] Graye. Chapitre 19. <https://www.google.com/>.
- [20] Graye. Chapitre 20. <https://www.google.com/>.
- [21] Graye. Chapitre 21. <https://www.google.com/>.
- [22] 4bluelbrown. Divergence and curl : The language of maxwell's equations, fluid flow, and more. <https://www.youtube.com/watch?v=rB83DpBJQsE>.