

Programme de colle de PSI

du 15/12/25 au 19/12/25

PHYSIQUE

Equations de Maxwell & ARQS

Révision de l'induction —> Exercice Sup & Spe

COURS SEULEMENT

Propagation non dispersive des ondes

I - Cordes Vibrantes : l'équation d'onde de d'Alembert

Onde transverse sur une corde : étude mécanique. Equation d'onde & opérateur d'Alembertien

Résolution de l'équation d'onde. Propagation vers la droite OPP+ ou gauche OPP- (Révision SUP)

Résolution en complexe : relation de dispersion. Propagation et célérité : "vitesse de phase"

Solution stationnaire : étude de la réflexion d'une onde incidente

Equivalences :

- Onde stationnaire comme superposition de deux OPP en sens opposés

- Onde progressive comme superposition de deux ondes stationnaires

Etude complète de la corde de Melde. Recherche directe de solutions stationnaires

Tracé et analyse des solutions : confinement & quantification (Révision SUP)

Régime forcé de la corde de Melde. Notion de résonance et discussion sur les causes de Non Linéarités

Modes propres et décomposition harmonique : révision SUP et SPE

II - Ligne électrique sans perte : câble coaxial idéal

Modèle du coaxial idéal : inductance et capacité linéique. Mise en équation & équation d'onde

LDM et LDN - célérité. Relation de dispersion. Impédance caractéristique du milieu : ODG & exemples

Puissance transmise

Effet de réflexion en bout de câble :

- Analogie avec les tuyaux sonores (SUP)

- Cas d'un court circuit

- Cas d'un circuit ouvert (cf 5/2)

Tracé complet (x et t) puis analyse des courbes obtenues. Double quadrature : spatiale et temporelle

Effet d'une impédance terminale. Coefficient de réflexion (définition et calcul)

Puissance dissipée : bouchon de 50 Ohm

III - Propagation des ondes EM

Equation de Maxwell & propagation dans le vide illimité ; Equation sur E -- Equation sur B

célérité -- Relation de dispersion — Structure de l'onde dans le vide illimité

Surface d'onde & phase généralisée — Opérateur en onde plane — Relation de structure pour une OEPP

Polarisation rectiligne — Révision rapide des différentes polarisations (HP). Champ E et B associés.

Application simple : Loi de Malus (vue en TP)

Transfert d'énergie électromagnétique — Conservation locale de l'énergie

Construction du vecteur de Poynting par analogie avec les autres mécanismes de transfert

Analyse dimensionnelle — Vérification du vecteur de Poynting par un bilan macroscopique.

Vecteur de Poynting d'une OEPPPH (toujours en réel). Flux moyen transporté --> ODG : E0 et B0

Application : pression de radiation. Approche quantique --> bilan de quantité de mouvement des photons

ODG : le voilier solaire surface de la voile.

CHIMIE

Premier principe de la thermodynamique : Second principe de la thermodynamique

Appliqué aux transformations chimiques

Oxydoréduction

Etude thermodynamique des transformations chimiques

I - Enthalpie libre de demi-réaction

- Demi-équation d'échange
- interprétation physique de la demi-réaction
- Potentiel de Nernst
- Etude des couples de l'eau
- Diagramme Potentiel-pH de l'eau

II - Réaction d'oxydoréduction

- Equation bilan
- Bilan d'enthalpie libre
- Constante de réaction
- Prévision du sens de réaction

III - Conversions de puissance électrochimique & Applications

- Travail maximum récupérable
- Etude de la pile
- Calcul de la fem e
- Capacité de la pile
- la pile Daniell : Tension & capacité
- Exercice Lipo Drone : intensité vs durée de vol
- Accumulateur : charge décharge
- Electrolyseur : Electrolyse de l'eau
- Effet de la température sur une pile