

Programme de colle de PSI

du 12/01/26 au 16/01/26

PHYSIQUE

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.

Puissance en RSE

Rappels : définition des opérateurs valeur moyenne et valeur efficace

Puissance moyenne et facteur de puissance : aspects temporels

Puissance instantanée - Puissance moyenne ou puissance active - Facteur de puissance $\cos(\phi)$

Représentation Complexe de Fresnel — Révision dipôles R, L, C et circuit RLC série.

Puissance moyenne en Complexe — Retour sur les différents exemples.

"Un dipôle purement réactif ne dissipe aucune puissance"

CHIMIE

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

Courbes intensité-potentiel

Aspects cinétique de l'oxydoréduction : courbes intensité-potentiel

Vitesse et courant

Convention de signe

Potentiostat : #PARCOEUR

Savoir expliquer les signes et allures des courbes avec Nernst et échanges d'électron.

Allure des courbes intensité potentiel

Systèmes rapides & Systèmes lents

Mécanismes des réactions électrochimiques :

Régime pur de transfert de charges - Régime pur de diffusion - Régime mixte

Interprétation des courbes intensité-potentiel

Surpotentiel - Palier de diffusion - interprétation des courbes i-E

Calculs des courants limites de diffusion (Fick)

Le MUR du solvant ! Vagues successives