

Électromagnétisme : exercices

EM1 : Introduction à l'électromagnétisme

EM2 : Régimes stationnaires

Loi de conservation de la charge en régime stationnaire

Champ électrique stationnaire

Champ magnétique stationnaire

EM3 : Dipôles électrostatique et magnétique

Dipôle électrostatique

Dipôle magnétique

EM4 : Équations de Maxwell - ARQS - Induction électromagnétique

Équations de Maxwell

Champs et potentiels en régime variable

Énergie électromagnétique

ARQS

Induction électromagnétique

ONDES

OD1 : Phénomènes de propagation, Équation de d'Alembert : COURS et EXERCICES SIMPLES

Chaîne d'oscillateurs couplés

1. Chaîne discrète d'oscillateurs couplés :
 - ✓ Oscillateur unique, pulsation propre, pulsation de résonance.
 - ✓ Système de deux oscillateurs couplés, modes propres, pulsations propres, pulsations de résonance.
 - ✓ Système de N oscillateurs couplés.
2. Chaîne d'oscillateurs couplés dans l'approximation des milieux continus :
 - ✓ **Démonstration de l'équation de propagation** (Équation de d'Alembert), célérité.
 - ✓ Application aux ondes élastiques dans les solides.
 - ✓ Relation entre la raideur équivalente des ressorts et l'énergie potentielle d'interaction.
3. Modèle mésoscopique du solide, module de Young :
 - ✓ Loi de Hooke, module de Young.
 - ✓ **Démonstration de l'équation de propagation** (Équation de d'Alembert), célérité.

Autres exemples

1. Équation de propagation des ondes de courant et de tension dans un câble coaxial ou une ligne bifilaire à partir du modèle des constantes réparties.
2. Équation de Propagation des ondes électromagnétiques dans le vide.

Solutions de l'équation de d'Alembert

1. Solutions à une dimension :
 - √ Forme générale des solutions.
 - √ Interprétation physique : OPP(+), OPP(-), surface d'onde.
 - √ Grandeurs couplées, notion d'impédance caractéristique.
2. Solutions à 3 dimensions : Exemple des ondes sphériques, passage en O , onde localement plane.
3. Ondes planes progressives monochromatiques OPPM.
 - √ Vecteur d'onde, phase, lieux équiphases, période temporelle T , période spatiale λ , pulsation ω , vecteur d'onde.
 - √ Vitesse de phase, vitesse de groupe, relation de dispersion.
 - √ Notation complexe.
4. Solutions à variables séparées : Ondes stationnaires.
 - √ **Recherche de solutions à variables séparées.**
 - √ Propriétés des ondes stationnaires, nœuds, ventres.
 - √ Les ondes stationnaires, comme les OPPM(\pm), constituent une base à partir de laquelle on peut construire une réponse quelconque.