

Physique Chimie MP – Plan

Louis Alvin

30 mars 2021

Incertitudes de mesure

1. Dispersion des mesures
2. Incertitudes-type
3. Évaluation des incertitudes-type
4. Exploitation des incertitudes

1 Électricité et signaux

Chap 1 : Analyse de Fourier

1. Signaux périodiques
2. Décomposition d'un signal périodique en série de Fourier
3. Analyse d'un signal périodique
4. Notions de transformée de Fourier

Chap 2 : Réseaux linéaires en électrocinétique

1. Les différents régimes de fonctionnement
2. Les dipôles linéaires
3. Lois physiques dans les réseaux linéaires
4. Étude en régimes transitoires
5. Résonances dans le circuit RLC série

Chap 3 : Filtrage analogique d'un signal périodique

1. Filtre en électronique
2. Exemples de filtres
3. Action d'un filtre sur un signal périodique

2 Thermodynamique

Chap 5 : Calcul différentiel

1. Différentielle d'une fonction d'une seule variable
2. Généralisation aux fonctions de plusieurs variables

Chap 6 : Rappels et compléments de thermodynamique fondamentale

1. Systèmes thermodynamiques
2. Évolution des systèmes et premier principe
3. Le deuxième principe de la thermodynamique
4. Machines thermiques
5. Enthalpie

Chap 7 : Modélisation des systèmes thermoélastiques

1. Systèmes thermoélastiques
2. Modèles de gaz
3. Modèle de phases condensées
4. Équilibre d'un corps pur sous plusieurs phases

Chap 8 : Thermodynamique des écoulements stationnaires

1. Équations bilans en évolution stationnaire
2. Application aux machines thermiques

3 Thermodynamique chimique

Chap 9 : Enthalpie libre et potentiel chimique

1. Rappels
2. Enthalpie libre
3. Potentiel chimique
4. Expressions du potentiel chimique
5. Enthalpie libre de réaction

Chap 10 : Grandeurs de réactions

1. Grandeurs de réactions
2. Entropie standard de réaction
3. Enthalpie standard de réaction
4. Effets thermiques des réactions chimiques

Chap 11 : Équilibres chimiques

1. Constante d'équilibre
2. Réactions en solution aqueuse
3. Réactions en phase gazeuse

Chap 12 : Optimisation d'une réaction chimique

1. Variance
2. Optimisation
3. Étude d'une synthèse

4 Mécanique

Chap 13 : Calculs vectoriels

1. Produit scalaire
2. Produit vectoriel
3. Dérivées de "produits"
4. Systèmes de coordonnées
5. Gradient d'un champ scalaire

Chap 14 : Éléments de mécanique du solide

1. Éléments de cinématique
2. Loi de la quantité de mouvement
3. Théorème du moment cinétique
4. Énergie en mécanique du solide

Chap 15 : Frottement solide

1. Lois du frottement solide
2. Exemples

Chap 16 : Point matériel dans un champ extérieur

1. Champs et interactions fondamentales
2. Mouvement dans \vec{E} ou \vec{B} uniforme et constant
3. Mouvement dans un champ Newtonien

5 Électrostatique et chimie

Chap 17 : Champs statiques

1. Un peu d'histoire
2. Cartes d'un champ vectoriel
3. Circulation le long d'un chemin
4. Flux à travers une surface

Chap 18 : Charges et champs électriques

1. Rappels : charges électriques
2. Propriétés et expressions du champ électrique
3. Distributions continues de charge
4. Exploitations des symétries et des invariances
5. Champ electrostatique et champ de gravitation

Chap 19 : Potentiel électrostatique

1. Potentiel électrique et surfaces équipotentielles
2. Expressions du potentiel électrique
3. Énergie potentielle électrostatique dans un champ extérieur

Chap 20 : Calculs de champs et de potentiels électriques

1. Application du théorème de Gauss
2. Le condensateur plan

Chap 21 : Dipôle électrostatique

1. Notion de développement multipolaire (HP)
2. Moment dipolaire
3. Doublet de charge dans l'approximation dipolaire
4. Dipôle rigide dans un champ extérieur

Chap 22 : Structure de la matière

1. Structure électronique des atomes
2. Tableau périodique
3. Structure moléculaire
4. Liaisons chimiques, structures cristallines et solvants

6 Magnétisme

Chap 23 : Courants électriques dans les conducteurs

1. Modélisation des courants électriques
2. Puissance transférée
3. Courants dans les conducteurs

Chap 24 : Champs magnétiques statiques

1. Rappels
2. Flux du champ magnétique
3. Circulation du champ magnétique
4. Exploitation des symétries et invariances
5. Calculs de champs magnétiques

Chap 25 : Dipôle magnétique

1. Dipôle magnétique
2. Champ magnétique dipolaire
3. Dipôle rigide dans un champ extérieur

Chap 26 : Induction

1. Lois de Faraday et de Lenz
2. Applications : circuit fixe dans $\vec{B}(t)$
3. Applications : circuit mobile dans \vec{B} stationnaire

7 Electrochimie

Chap 27 : Thermodynamique des réactions électro-chimiques

1. Réactions d'oxydoréduction
2. Étude thermodynamique d'une pile électrochimique
3. Potentiel d'électrode
4. Diagrammes de prédominance et d'existence
5. Diagrammes potentiel-pH

Chap 28 : Cinétique électrochimique

1. Révisions de cinétique chimique
2. Cinétique en électrochimie
3. Courbes courant-potentiel

Chap 29 : Corrosion humide

1. Corrosion humide
2. Corrosion uniforme
3. Corrosion différentielle
4. Protection contre la corrosion

Chap 30 : Convertisseurs électrochimiques

1. Conversion d'énergie chimique en énergie électrique
2. Conversion d'énergie électrique en énergie chimique
3. Étude de quelques accumulateurs

8 Diffusion thermique

Chap 31 : Éléments d'analyse vectorielle

1. Rappel : gradient
2. Divergence
3. Rotationnel
4. Laplacien

Chap 32 : Diffusion thermique

1. Transferts thermiques
2. Flux d'énergie thermique
3. Équation locale de la diffusion à une dimension
4. Généralisations de l'équation de diffusion

9 Électromagnétisme

Chap 33 : Les équations de Maxwell

1. Équation locale de conservation de la charge
2. Équations de Maxwell relatives au flux
3. Équation de Maxwell-Faraday
4. Équation de Maxwell-Ampère
5. Applications

Chap 34 : Énergie en électromagnétisme

1. Bilan général d'énergie électromagnétique
2. Calcul de grandeurs énergétiques
3. Exemples de bilans d'énergie

10 Ondes électromagnétiques

Chap 35 : Ondes électromagnétiques dans le vide

1. Ondes progressives
2. OPP électromagnétiques
3. OPPH électromagnétiques
4. Polarisation

Chap 36 : Ondes électromagnétiques dans un plasma

1. Modèle du plasma dilué non relativiste
2. Ondes électromagnétiques dans un plasma
3. Paquet d'ondes dans un milieu dispersif

Chap 37 : Ondes électromagnétiques dans un conducteur ohmique

1. Modélisation d'un conducteur ohmique
2. Ondes électromagnétiques dans un conducteur

Chap 38 : Réflexion d'une onde électromagnétique sur un conducteur parfait

1. Modèle du conducteur parfait
2. Relations de passage
3. Réflexion d'une onde en incidence normale
4. Cavités résonantes et guides d'ondes

Chap 39 : Rayonnement d'une onde électromagnétique

1. Modèle du dipôle oscillant
2. Champs rayonnés
3. Puissance rayonnée
4. Application à l'atmosphère

11 Optique

Chap 40 : Modèle scalaire de la lumière

1. Modèle scalaire
2. Modèle d'émission
3. Récepteurs lumineux
4. Liens avec l'optique géométrique

Chap 41 : Généralités sur les interférences lumineuses à deux ondes

1. Conditions d'interférences
2. Superposition de deux ondes cohérentes

Chap 42 : Dispositifs interférentiels (1) – Trous d'Young

1. Dispositif
2. Figures d'interférences
3. Perte de cohérence spatiale
4. Perte de cohérence temporelle

Chap 43 : Dispositifs interférentiels (2) – Interféromètre de Michelson

1. Dispositif
2. Réglage en "lame d'air"
3. Réglage en "coin d'air"

Chap 44 : Interférences à N ondes : réseaux

1. Réseaux de diffraction
2. Formule des réseaux
3. Intensité
4. Pertes de cohérence

12 Mécanique quantique

Chap 45 : Fonction d'onde et équation de Schrödinger

1. Dualité onde-corpuscule
2. Fonction d'onde
3. Équation de Schrödinger à une dimension

Chap 46 : Exemples de résolution de l'équation de Schrödinger indépendante du temps

1. Quanton libre
2. Quanton confiné dans un puits de potentiel
3. Quanton dans une marche de potentiel
4. Barrière de potentiel

13 Physique statistique

Chap 47 : Introduction à la physique statistique

1. Statique des fluides
2. Facteur de Boltzmann
3. Systèmes à spectre discret d'énergie
4. Capacités thermiques de gaz et de solides

14 Référentiels non galiléens

Chap 48 : Changement de référentiel

1. Mouvements relatifs de référentiels
2. Formule de la dérivation composée
3. Lois de composition

Chap 49 : Dynamique en référentiel non galiléen

1. Lois de la mécanique en référentiel non galiléen
2. Exercices

Chap 50 : Dynamique dans le référentiel terrestre

1. Référentiels “de référence”
2. Statique dans le référentiel terrestre ; pesanteur
3. Dynamique dans le référentiel terrestre