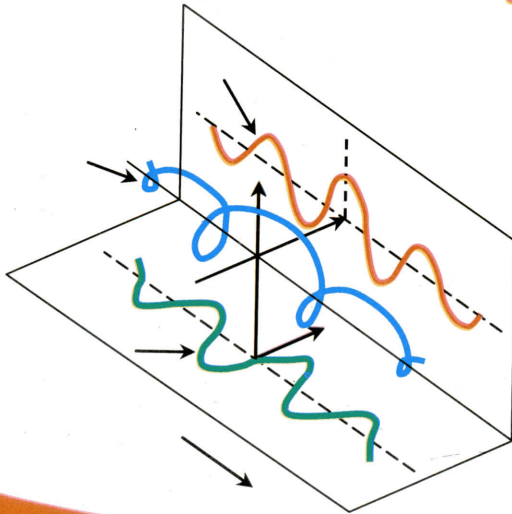


K. BADDARI

A. ABBASSOV

Théorie et pratique des fonctions d'une variable complexe

Application à la physique de la terre au génie pétrolier



M 872

K. BADDARI
A. ABBASSOV

047231

①



Théorie et pratique des fonctions d'une variable complexe

Application à la physique de la terre et au génie pétrolier



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

Table des matières

Avant propos 3

Chapitre I :

Nombres complexes

I.1 Ensemble des nombres complexes 7
I.2 Opérations fondamentales sur les nombres complexes 7
I.3 Représentation graphique des nombres complexes 8
I.4 Forme trigonométrique d'un nombre complexe 10
I.5 Projection stéréographique 11
I.6 Ensemble de points d'un plan complexe 13
I.7 Limite d'une suite de nombres complexes 15

Chapitre II

Fonction d'une variable complexe

II.1 Définition d'une fonction d'une variable complexe 19
II.2 Limite d'une fonction d'une variable complexe 20
II.3 Continuité d'une fonction d'une variable complexe 21

Chapitre III

Dérivée

III.1 Condition de d'Alembert- Euler 25
III.1.1 Définition d'une dérivée 25

III.1.2	Condition de d'Alembert –Euler.....	25
III.1.3	Propriété d'une dérivée	28
III.1.4	Différentielle	28
III.2	Sens géométrique du module et de l'argument d'une dérivée d'une fonction. Transformation conforme	29
III.2.1	Cas d'une fonction complexe d'une variable réelle	29
III.2.2	Cas d'une fonction d'une variable complexe	30
III.3	Sens géométrique du module de la dérivée.....	32
III.4	Transformation conforme	32

Chapitre IV

Fonctions élémentaires et transformations conformes

IV.1	Fonctions homographiques. Conformité.....	37
IV.2	Fonction puissance $w = z^n$	42
IV.3	Fonction $w = \sqrt[n]{z}$	43
IV.4	Fonction de Joukovsky $w = \frac{1}{2} \left(z + \frac{1}{z} \right)$	44
IV.5	Fonction exponentielle $w = e^z$	46
IV.6	Logarithme.....	49
IV.7	Fonctions trigonométrique et hyperbolique.....	50
IV.8	Fonctions trigonométriques inverses	51
IV.9	Fonctions hyperboliques inverses	51
IV.10	Fonction z^α	52
IV.11	Fonctions algébriques et transcendantes.....	52

Chapitre V

Lien entre fonction harmonique et fonction analytique

V.1 Etablissement d'une fonction analytique par sa partie réelle (imaginaire)	55
V.2 Relation entre le problème plan de la théorie de filtration et la théorie des fonctions analytiques	57
V.3 Application de la transformation conforme dans quelques problèmes de filtration	64

Chapitre VI

Intégration des fonctions d'une variable complexe

VI.1 Définition de l'intégrale d'une fonction d'une variable complexe	69
VI.1.1 Définition de l'intégrale	69
VI.1.2 Propriété des intégrales d'une fonction d'une variable complexe	71
VI.2 Théorème de Cauchy	73
VI.3 Intégrale indéterminée	76
VI.4 Formule intégrale de Cauchy et son application	79
VI.5 Différentiabilité illimitée d'une fonction	82
VI.6 Théorème de Liouville	84

Chapitre VII :

Représentation des fonctions analytiques par des séries

VII.1 Séries fonctionnelles	89
-----------------------------------	----

VII.2	Séries entières. Disque de convergence.....	92
VII.3	Zéros d'une fonction analytique. Théorème d'unicité	97
VII.4	Série de Laurent.....	98
VII.5	Points singuliers isolés d'une fonction analytique	103
VII.6	Comportement d'une fonction analytique à l'infini	110
VII.7	Prolongement analytique	111
VII.8	Prolongement analytique d'une fonction analytique réelle d'une variable réelle	113
VII.9	Application à l'hydrodynamique	113
VII.9.1	Flux de fluide irrotationnel libre.....	113
VII.9.2	Fonction caractéristique d'un flux	116
VII.9.3	Mouvement d'un cylindre dû à un flux sans circulation	117
VII.9.4	Flux circulaire.....	121
VII.9.5	Cas général	122

Chapitre VIII

Théorie des résidus

VIII.1	Résidu d'une fonction analytique à un point singulier isolé	127
VIII.1.1	Définition du résidu à un point singulier isolé (fini).....	127
VIII.2	Formules de calcul du résidu à un point singulier fini	128
VIII.3	Calcul du résidu à un point infiniment éloigné	129
VIII.4	Théorème principal des résidus.....	130
VIII.5	Théorème de la somme des résidus.....	132

Chapitre IX

Application de la théorie des résidus au calcul des intégrales définies

IX.1	Intégrales de la forme $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$	136
------	--	-----

IX.2	Intégrales de la forme $\int_{-\infty}^{\infty} e^{iax} f(x) dx$	137
IX.3	Intégrales de la forme $\int_0^{2\pi} G(\sin \theta, \cos \theta) d\theta$	143
IX.4	Cas de fonctions multiformes	145

Chapitre X

Séries trigonométriques de Fourier. Intégrales de Fourier

X.1	Forme complexe de la série de Fourier	153
X.2	Intégrale de Fourier	154
X.2.1	Définition	154
X.3	Caractéristiques spectrales de la série de Fourier	160
X.4	Propriété de la transformation discrète de Fourier	167
X.4.1	Convolution de la transformée de Fourier	167
X.4.2	Passage du spectre continu au spectre discret	169
X.4.3	Critère de différence entre le spectre continu et le spectre discret	171
X.4.4	Forme matricielle d'une transformation de Fourier discrète	172

Chapitre XI

Calcul symbolique

XI.1	Original et image	177
XI.2	Propriétés de la transformation de Laplace	179
XI.3	Image de la fonction de Dirac	189
XI.4	Théorème d'inversement	191

XI.5 Théorème de développement	198
XI.6 Application des méthodes de la recherche symbolique aux problèmes de la mécanique d'exploitation pétrolière	201



Chapitre XII :

Quelques applications en physique de la terre

XII.1 Equations de la théorie linéaire de l'élasticité	245
XII.2 Fonctions des contraintes et réduction des problèmes principaux aux limites de la théorie d'élasticité à des problèmes aux limites pour les fonctions analytiques d'une variable complexe	249
XII.3 Premier problème principal de la théorie d'élasticité pour un cercle	253
XII.4 Deuxième problème principal de la théorie d'élasticité pour un cercle	254
XII.5 Transformations de Fourier appliquées aux données gravitationnelles et magnétiques	256
XII.5.1 Théorèmes sur les spectres	258
XII.5.1.1 Théorème d'addition	258
XII.5.1.2 Théorème du retard	259
XII.5.1.3 Spectre de la dérivée	259
XII.5.1.4 Théorème sur le spectre de la dérivée par rapport à un paramètre	260
XII.5.1.5 Théorème des énergies (égalité de Parseval)	261
XII.5.1.6 Théorème sur l'intégrale d'une convolution	261
XII.5.1.7 Démonstration du théorème de convolution pour deux Variables	263
XII.5.2 Représentations fréquentielles des dérivées des potentiels gravitationnel et magnétique	264

XII.6	Forme complexe de la série de Fourier appliquée en sismique	268
XII.6.1	Notion sur le spectre complexe discret.....	268
XII.6.2	Détermination des coefficients de la série de Fourier	271
XII.6.3	Impulsions de signaux. Spectres continus	273
XII.6.4	Relation entre le spectre de phase-amplitude et le spectre de phase-fréquence d'un signal sismique	276
XII.6.4.1	Relation entre les parties réelle et imaginaire d'un signal complexe. Notion sur la transformée de Hilbert...	276
XII.6.4.2	Notions sur le signal analytique	280
XII.6.4.3	Relation entre le module et la phase d'un spectre de fréquence et le signal analytique	282
XII.7	Analyse spectrale en sismique	285
XII.7.1	Discussion sur l'analyse spectrale en sismique	286
XII.7.2	Corrélation	291
XII.7.3	Relation entre l'auto-corrélation et le spectre de puissance.	296
XII.7.4	Détermination des paramètres spectraux.....	297
XII.8	Analyses cepstrales dans l'exploration sismique	302
XII.8.1	Aperçu sur l'analyse cepstrale.....	302
XII.9	Dérivation des paramètres sismiques en utilisant les analyses des traces complexes	306
XII.10	Solution de l'équation de Laplace. Séparation des variables en coordonnées cartésiennes	317
XII.11	Problème de Dirichlet pour un demi espace $z > 0$	318
XII.12	Séparation de variables en coordonnées cylindriques.....	319
XII.13	Prolongement vers le bas.....	321
XII.14	Prolongement des fonctions harmoniques.....	323
XII.14.1	Calcul des coefficients de prolongement.....	323



XII.15	Calcul des composantes du champ magnétique	327
XII.16	Types de champs cylindriques, leurs développements et asymptotes.....	330
XII.17	Transformation intégrales et théorie de composition des fonctions cylindriques	336
	Bibliographie	341
	Table des matières	343



Les auteurs de cet ouvrage sont des professeurs à l'université M'Hamed Bougara (Boumerdes). Ils œuvrent dans les domaines de la physique de la terre et des mathématiques depuis plusieurs années.

Le présent ouvrage permet aux étudiants l'acquisition des connaissances mathématiques sur les fonctions d'une variable complexe à des fins pratiques dans les domaines de la physique de la terre et du génie pétrolier essentiellement.

Cet ouvrage expose de manière pédagogique et pratique tous les éléments nécessaires à la compréhension et à l'application des méthodes fondamentales de la théorie des fonctions d'une variable complexe. Il est organisé en douze chapitres illustrés par des exemples qui se veulent à la fois des aides à la compréhension, mais aussi des modèles typiques pour la résolution des problèmes.

Cet ouvrage est destiné aux étudiants et chercheurs en physique de la terre, en mathématiques, en physique appliquée et en sciences et techniques des hydrocarbures.

Edition: n° 5194

Prix: 464 DA

www.opu-dz.com



9 789961 014363