

Revue de Livres

Laser Crystals Their Physics and Properties

A. A. KAMINSKII

Translation edited by H. F. Ivey
(Springer-Verlag : Berlin, Heidelberg-New York).

Springer Series in Optical Sciences, 1981, vol. 14,
89 fig., 56 tabl. XIV, 456 pages, Cloth DM 128,— ;
US \$ 75.60. ISBN : 3-540-09576-4.

The monograph by Alexander A. Kaminskii who discovered and, with his coworkers, studied in detail the stimulated emission of radiation in over one third of the known insulating laser crystals is particularly valuable. The author describes the spectral and laser characteristics of activated crystals, the operating schemes and types of lasers based on activated crystals, the Stark level structure and optical transition intensities of activator ions, in particular rare earth ions, in laser crystals, and luminescence and stimulated-emission properties of laser crystals in the yttrium orthoaluminate and yttrium aluminum garnet systems. Erbium and holmium high-concentration and self-activated laser crystals are briefly reviewed. Each chapter contains extensive and detailed tables which give crystal host composition and space group, cation-site symmetry, activator, wavelength of emitted radiation, temperature and mode of operation, threshold energy or power, etc., and references. This monograph provides a wealth of information. The material is well organized. Except for the folder which gives « Effective ionic radii of elements in oxide and fluoride compounds » and, instead of being printed on four separate pages, is placed at the end of the book, the monograph is well produced.

The present insufficient understanding of the spectra « is attributed to the severe difficulties involved in interpreting the spectra of multicenter and, particularly, mixed crystals and, on the other hand, to the theoretical problems that arise in their interpretation. »

The monograph, at a reasonable price, is a « must » for anybody working on the physics or technology of laser crystals.

M. SUFFCZYNSKI.

Theoretical Aspects of Mainly Low Dimensional Magnetic Systems

H. C. FOGEDBY

(Springer-Verlag : Berlin-Heidelberg-New York).

Lecture Notes in Physics, 1980, vol. 131, 70 fig. XI,
163 pages, DM 21,— ; US \$ 12.40. ISBN : 3-540-
10238-8.

Hans C. Fogedby discusses the theoretical methods to treat the low dimensional magnetic systems. He considers the anisotropic magnetic chain, the Ising chain in a skew magnetic field, the Heisenberg-Ising chain at zero temperature. Then the paramagnet in hydrodynamic approximation, i.e. in the long wavelength, low frequency limit. Here perturbation methods with diagrammatic rules are used. Renormalisation group treatment is briefly described. With the exception of the paramagnet, the models discussed are all one dimensional. Finally the classical one dimensional isotropic Heisenberg chain is analysed. In the long wavelength limit it belongs to the class of completely integrable one dimensional Hamiltonian systems showing soliton behaviour and possessing an infinite set of constants of motion. Permanent profile solutions, expressible by elliptic functions, are discussed in an elementary way. The representation due to P. D. Lax (1968) is found useful, since it reduces the nonlinear equation of motion to a set of linear operator problems.

The inverse scattering problem is formulated. The Gelfand-Levitan-Marchenko integral equation is derived which in principle allows the soliton and magnon modes to be constructed. A recursive procedure is described for the determination of the infinite series of conserved integrated densities, i.e. the constants of motion.

The book is useful as it describes modern methods for treating one dimensional systems. Cross-references between different approaches are particularly valuable and instructive in this book.

The formulas in the book are written by hand, which is a nuisance to the reader. Physicists will agree that physics is not interesting for the general public, but production of physics texts, with necessarily more and more complicated formulas, by too modest means is becoming a serious problem.

M. SUFFCZYNSKI.

Group III : Crystal and Solid State Physics Vol. 13 : Metals : Phonon States, Electron States and Fermi Surfaces

Subvolume a : Phonon States of Elements, Electron States and Fermi Surfaces of Alloys

P. H. VON DEDERICHS, H. SCHÖBER and D. J. SELLMYER

(Landolt-Börnstein)

Editors : K.-H. Hellwege and J. L. Olsen, (Springer-Verlag : Berlin-Heidelberg-New York) 1981, 458 pages, DM 760,— ; US \$ 345.50. ISBN : 3-540-09774-0.

The volume contains a critical tabulation of data on phonon dispersion, frequency spectra and related properties of metallic elements, and electron band structures and Fermi surfaces of metallic compounds and disordered alloys.

Measured phonon frequencies and the Born-von Karman constants are given in numerical tables. Frequency spectra are presented in graphical form.

Calculated electron bands of metallic compounds are presented in energy vs. wave vector graphs followed by densities of states and theoretical Fermi surface profiles or cross sections, and, for transition metals, the magnetic moments.

In the reproduction of the calculated electron band structures a problem arises : many calculated energy bands are not labelled by symmetry labels of the irreducible representation of the appropriate space group. Therefore the content of the graphical presentation of the calculated bands is difficult to assess. There is a clear need of a rational standardization in the presentation of the band structures.

Perhaps it would be feasible to send to interested workers in various fields a questionnaire regarding the most useful form of presentation of the data on phonon and electron energy bands, and subsequently produce and present them in the form established by this inquiry.

The irreducible representations, with parity labels, for all space groups, are provided by the computer checked « Kronecker Product Tables » of A. P. Cracknell, B. L. Davies, S. C. Miller and W. F. Love (Plenum, New York 1979, 814). The need for an uniformization of notation in band theory is already apparent in the present Volume 13 a of Landolt-Börnstein : an appendix gives the list of Bravais lattices, primitive unit cells, reciprocal lattices and the first Brillouin zones with the coordinates of symmetry points and lines. In the present Volume symbols and nomenclature are those used in the cited literature.

The Volume is particularly useful for research workers investigating metals and magnetic compounds, for academic and industrial laboratories and libraries.

M. SUFFCZYNSKI.

Physics : vol. 1 : Mechanics, waves and thermodynamics

U.S. \$ 31.00

Vol. 2 : Electricity, magnetism and light

U.S. \$ 33.50

D. E. ROLLER et R. BLUM

(Holden-Day, San Francisco) 1981.

Cet ouvrage volumineux (il comporte au total 1 800 pages) se veut être une introduction générale à la physique, à l'usage des étudiants des universités (scientifiques et techniques, donc de grandes écoles en ce qui concerne la France). Les connaissances nécessaires pour aborder efficacement ce livre sont effectivement celles d'un honnête premier cycle scientifique. Les sujets traités sont classiques et recouvrent les domaines essentiels de la physique générale : mécanique, ondes, thermodynamique, électricité, magnétisme et optique, le tout en 47 chapitres plus quelques appendices, avec un grand nombre d'exemples pratiques (environ 400) d'ordres de grandeur numériques, d'exercices avec solutions (environ 2 000). Le traitement général est assez typiquement anglo-saxon avec des introductions volumineuses largement descriptives de la réalité physique et des grandeurs intervenant dans les phénomènes. Les concepts prennent assez souvent largement le pas sur les phénomènes pris en tant que tels, mais toujours avec l'idée de montrer l'usage intéressant qui peut être fait de ces concepts.

A tout propos une sorte de référence à l'histoire est introduite dans le but de montrer comment les connaissances progressent naturellement, par le murissement collectif des idées, sans que l'intervention miracle individuelle ou hasardeuse y soit globalement pour quelque chose, et comme une conséquence inéluctable du caractère « raisonnable » de la physique (le mot « raisonnable » rend certainement mieux compte des intentions des auteurs que le terme plus « français » de rationnel !).

On peut également dire que l'ouvrage contient en quelque sorte à l'intérieur du cours de Physique, un cours, non pas d'informatique, mais d'entraînement à l'utilisation des calculateurs et des ordinateurs pour la résolution des problèmes de physique et la compréhension des phénomènes.

Une sorte d'organigramme de l'ouvrage décrit trois « chemins » possible pour parcourir les deux volumes du début à la fin. Le chemin A permet d'apprendre la physique dite de base ; le chemin B insère dans le précédent des étapes supplémentaires correspondant à des approches informatiques des mêmes questions ; le chemin C enfin complète l'itinéraire dit de base par des incursions vers des aspects plus avancés ou des connotations particulières à la physique moderne.

Notons enfin à l'usage des enseignants qu'il existe en parallèle un « guide du maître » pour la meilleure utilisation de cet excellent outil de travail pédagogique.

C. JANOT.

Two dimensional digital signal processing, I and II

T. S. HUANG, Editor

(Springer Verlag). *Topics in Applied Physics*, vols. 42 et 43, 1981, 210 pages, DM 79,— ; US \$ 46.70, ISBN : 3-540-10348-1 (I) et 222 pages, DM 79,— ; US \$ 41.50, ISBN : 3-540-10359-7 (II).

Ces deux ouvrages font suite à celui intitulé *Picture Processing and Digital Filtering* qui a été présenté dans le Journal de Physique en 1978 (p. 163). Lorsque ce livre a été épuisé les auteurs ont publié une nouvelle édition (1979) avec quelques retouches mais il est apparu qu'en raison de la très grande évolution du thème une

refonte complète était nécessaire, ce qui a donné les deux tomes présentés ci-dessous. Comme dans la précédente édition il s'agit d'un ouvrage dont chacun des chapitres est rédigé par un auteur différent, l'éditeur ayant pris soin d'assurer une cohérence d'ensemble de ces chapitres. Dans cette brève présentation nous indiquerons les lignes générales des principaux chapitres.

Le premier d'entre eux est une brève présentation par l'éditeur du domaine scientifique couvert par l'ouvrage : il s'agit essentiellement du traitement des images auquel on veut étendre les techniques numériques de traitement du signal bien connues à une dimension (signal temporel). Dans le second chapitre on présente la synthèse des filtres non récursifs à deux dimensions. On insiste plus particulièrement sur trois méthodes : fenêtres bidimensionnelles, méthodes des transformations et approximation de Tchebitschef. Le chapitre 3 est consacré à l'aspect opposé du problème : synthèse de filtres récursifs bidimensionnels. On insiste plus particulièrement sur les récurrences du type quart de plan ou du type demi plan, qui évidemment n'ont pas d'analogie à une dimension. La stabilité des filtres récursifs bidimensionnels est examinée au chapitre 4. L'extension des théorèmes de stabilité à une dimension est un problème très difficile qui fait l'objet de longs développements. Enfin le dernier chapitre du tome 1 présente l'extension bidimensionnelle du filtrage de Kalman.

Le second tome est plus spécifiquement consacré à des méthodes de calcul rapide de transformées qui sont très utiles en traitement des images.

Cet ouvrage en deux tomes a les mêmes qualités que la version précédente. Les chapitres sont rédigés par d'excellents spécialistes et leur lecture permet d'éviter celle d'une littérature abondante. Toutefois, cela ne remplace pas un ouvrage écrit par un auteur unique qui a nécessairement une plus grande homogénéité.

B. PICINBONO.

The role of Coherent Structures in Modelling Turbulence and mixing

J. JIMENEZ, Editor

(Springer-Verlag : Berlin-Heidelberg-New York).

Lecture Notes in Physics, 1981, 393 pages, DM 47,— ; US \$ 24.70. ISBN : 3-540-10289-2.

Les structures cohérentes sont des mouvements de fluide plus ou moins organisés qui existent dans une grande variété d'écoulements turbulents. Le contraste entre ces structures à grande échelle et la turbulence à plus petite échelle, beaucoup plus aléatoire, a été découvert il y a très longtemps par l'observation de « tourbillons » facilement repérables même au sein d'écoulements où la turbulence fine prédomine. La conférence tenue à Madrid en 1980 fait état de l'avancement des travaux dans l'observation et la prévision des structures cohérentes de la turbulence.

Signalons tout d'abord qu'un progrès considérable a été effectué dans ce domaine par suite de l'accroissement des performances des calculateurs et des méthodes numériques. Aussi la plupart des travaux sur ce sujet sont-ils étroitement liés au calcul direct des mouvements turbulents. Cependant, étant donné le nombre important de réunions de spécialistes sur la modélisation de la turbulence, les organisateurs ont choisi de centrer le thème du congrès sur le cas où les structures à grande échelle de la turbulence ont bien une cohérence réelle. Il en résulte un ouvrage où l'observation et l'interprétation physique prédominent sur les méthodes de calcul.

Un chapitre de théorie et de simulation numérique présente l'essentiel des méthodes pertinentes pour traiter ce genre de problème et les planches accompagnant le texte montrent le degré de performance auquel on arrive à présent en calcul de la turbulence.

Deux sections sont réservées aux travaux d'observation. Il s'agit de travaux originaux d'analyse de la turbulence dans des situations variées telles que couches limites, couche de mélange plane ou à symétrie de révolution (jet turbulent), qui sont les principales situations où ces phénomènes sont décelables.

Les présentations de cette section sont détaillées et le lien entre théorie et interprétation des observations est particulièrement bien clarifié. Les méthodes présentées sont variées : visualisation, analyse de signaux, reconnaissance de « signatures », traitement de signal sophistiqué.

A mon regret cependant, il n'y a pas d'exposé sur les structures

cohérentes synchronisées ou amplifiées par des ondes acoustiques, alors que ce phénomène a été très lié aux développements initiaux de l'analyse des structures cohérentes, il en est cependant fait mention dans le chapitre sur le bruit des jets.

Enfin, un chapitre traite des applications en combustion (flammes de diffusion, combustion turbulente, réaction en couche de cisaillement turbulente) et en acoustique des jets turbulents.

Cet ouvrage de spécialistes intéressera donc tous les chercheurs et ingénieurs du domaine de la turbulence et les industriels dont les problèmes sont connexes, notamment dans le domaine aérodynamique, aéroacoustique, et combustion.

J. M. FITREMANN.

Optique

Optique géométrique et notions d'optique physique

M. BERTIN, J. P. FAROUX et J. RENAULT

(Dunod-Université) 254 pages.

Ce livre appartient à un cours complet de physique (huit volumes), destiné aux élèves des classes préparatoires ainsi qu'aux étudiants du 1^{er} cycle universitaire.

L'œuvre complète couvre les chapitres fondamentaux de la physique : mécanique, thermodynamique, électromagnétisme et l'optique géométrique et physique ; ces deux derniers domaines sont l'objet de ce volume. Le but du livre est didactique ; un des auteurs est professeur à l'Université de Paris et les autres sont professeurs de classes préparatoires. Après une introduction historique, les huit premiers chapitres sont dédiés à l'optique géométrique ; les deux autres aux phénomènes d'interférence et à la diffraction des ondes lumineuses.

Le point de départ de l'optique géométrique est l'onde plane comme solution des équations de Maxwell et démontre leur identité avec les rayons lumineux. Ensuite, en prenant comme point de départ le principe de Fermat, l'auteur déduit les bases fondamentales de l'optique géométrique et de la formation des images. Le problème du stigmatisme est traité rigoureusement dans l'approximation de Gauss. En utilisant cette approximation on étudie les systèmes dioptriques, miroirs sphériques et systèmes centrés. On étudie et on définit pour ces systèmes la fonction de transfert dans sa représentation matricielle. La méthode de l'eikonale angulaire est montrée dans l'appendice 2. L'optique physique est introduite à travers l'étude des phénomènes d'interférence lumineuse et dans ce chapitre sont étudiés la cohérence spatiale et temporelle, l'expérience de Young, le facteur de visibilité des franges d'interférence et autres applications.

Le dernier chapitre est consacré aux phénomènes liés à la diffraction de la lumière. Après avoir introduit le principe de Huyghens-Fresnel, on développe dans ce chapitre la théorie scalaire de la lumière de Kirchhoff. On étudie ensuite la diffraction de la lumière à l'infini ou diffraction de Fraunhofer, dans les deux cas d'une fente et d'une ouverture circulaire.

Le point de vue à partir duquel est traitée l'optique est très moderne et l'ensemble des différentes parties est très équilibré. Le langage, compte tenu du niveau des étudiants auxquels le livre est destiné, est précis et sans complications mathématiques excessives. Même des concepts très formels comme par exemple l'optique de Fourier sont introduits d'une façon simple et linéaire.

De nombreux exercices sont utilisés pour illustrer les plus remarquables expériences d'optique, parmi lesquelles, par exemple, l'expérience de Michelson-Morley, celle de Fizeau, celle de Sagnac et de nombreuses autres qui font partie d'une bonne culture en optique. Le livre, donc d'un point de vue didactique est très remarquable et est fait pour plaire aussi aux enseignants des écoles préparatoires qui veulent approfondir l'argument.

C. PONTIGGIA.