

BULLETIN DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET ASTRONOMIQUES

Comptes rendus et analyses

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques 2^e série,
tome 8, n° 1 (1884), p. 49-54

http://www.numdam.org/item?id=BSMA_1884_2_8_1_49_0

© Gauthier-Villars, 1884, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

COMPTES RENDUS ET ANALYSES.

H. RESAL, Membre de l'Institut, Professeur à l'École Polytechnique et à l'École supérieure des Mines. — PHYSIQUE MATHÉMATIQUE : ÉLECTRODYNAMIQUE, CAPILLARITÉ, CHALEUR, ÉLECTRICITÉ, MAGNÉTISME, ÉLASTICITÉ.

Faire une exposition analytique simple de la plus grande partie de nos connaissances actuelles en Physique mathématique, tel est le but que s'est proposé l'auteur en publiant cet Ouvrage.

Il ne s'est occupé ni de la Thermodynamique qui est entrée dans le domaine de l'enseignement, ni de la théorie de la lumière qui, par l'extension qu'elle a prise, a formé un chapitre à part de la Physique mathématique.

Il n'a pas cru devoir non plus s'occuper de l'électricité considérée comme source de production de travail moteur, question à l'ordre du jour, mais sur laquelle on n'a pas encore de documents suffisamment précis.

L'auteur débute par une théorie de l'Électrodynamique à laquelle il était arrivé en 1849, lorsqu'il était encore sur les bancs de l'École Polytechnique, simplification importante des travaux d'Ampère admise en partie en 1850 par Bravais dans ses Leçons de Physique à l'École précitée. Nous croyons savoir que la théorie de M. Resal a été introduite dans l'enseignement de l'École d'application des lignes télégraphiques.

L'auteur s'occupe ensuite de la théorie de la capillarité et donne, en débutant, des démonstrations simples et précises des formules fondamentales de cette théorie. Il étudie ensuite tous les cas prévus par les physiciens; mais, par un choix convenable de variables, il arrive à donner à ses intégrales une forme relativement simple. En faisant l'application d'une méthode qui lui est propre, il donne les solutions approchées de diverses questions qui se rapportent aux cas où la forme de la surface capillaire diffère peu d'un cylindre circulaire (lames verticales parallèles très rapprochées), d'une sphère (tubes d'un très petit diamètre, goutte très petite ne mouillant pas le plan horizontal qui la supporte), d'un tore (expériences de Pla-

teau). Il termine par une Note sur le mouvement et la déformation d'une bulle liquide qui s'élève dans une masse liquide d'une densité plus grande, problème dont Maupertuis s'était occupé, mais en supposant que la bulle reste sphérique, ce qui est inexact.

Dans son troisième article, l'Auteur reprend la théorie analytique de la chaleur de Fourier, dont il simplifie les solutions. On remarquera notamment dans cet article une démonstration directe de l'expression du flux de chaleur, un théorème nouveau sur les propriétés du flux de chaleur, relatif à un élément plan que l'on fait tourner autour d'un même point.

L'article ci-dessus est suivi de *développements sur quelques questions qui se rattachent à la théorie de la chaleur*, séries de questions se rapportant à la haute analyse, et dont la discussion serait trop longue pour trouver place ici. Nous nous bornerons, en ce qui concerne ce sujet, à renvoyer le lecteur à l'extrait de la Table des matières reproduite ci-après, en attirant notamment son attention sur le problème relatif à la chaleur centrale du globe.

Dans sa *théorie de l'Électrostatique*, l'auteur donne plusieurs nouvelles démonstrations de théorèmes connus et, de plus, l'expression du niveau potentiel de l'ellipsoïde.

Nous attirerons principalement l'attention du lecteur, en ce qui concerne la *Théorie des courants électriques*, sur une démonstration complète et relativement simple de la formule de Weber.

Le *magnétisme statique*, à quelques additions près, n'est autre chose qu'une simplification de la théorie de Poisson.

Nous nous bornerons à mentionner le Chapitre relatif aux *mouvements des aimants et des courants déterminés par leurs actions mutuelles*.

Dans sa *théorie de l'Élasticité*, l'auteur ne considère que le cas de l'isotropie. Les questions les plus intéressantes qui ont été traitées sont les suivantes :

La communication du mouvement vibratoire dans un milieu indéfini en tous sens.

La torsion d'un cylindre elliptique et d'un prisme rectangle.

La flexion des prismes.

Les vibrations longitudinales et transversales des prismes et cylindres.

L'équilibre d'élasticité d'une membrane courbe ou plane, les vibrations d'une membrane plane rectangulaire et carrée.

Le problème d'une virole serrée à chaud sur une autre virole ou sur un cylindre.

Enfin les vibrations radiales d'une enveloppe sphérique.

On voit, par cet exposé sommaire, que l'Auteur a traité la presque totalité des questions de Physique mathématique soulevées jusqu'à nos jours, en y joignant un certain nombre d'autres qui ont essentiellement un caractère de nouveauté, et qui assurent à son Ouvrage le plus haut degré d'intérêt.

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Électrodynamique.

Exposé simple des formules d'Ampère.

Capillarité.

§ I. Formules fondamentales. — § II. Phénomènes capillaires relatifs aux liquides pesants. — § III. Des liquides uniquement soumis à leurs actions mutuelles. — *Note* sur le mouvement et la déformation d'une bulle liquide qui s'élève dans une masse liquide d'une densité plus grande.

Chaleur.

§ I. Généralités. (Expression du flux de chaleur. — *Propriété du flux de chaleur en un même point.* Équations de l'équilibre et du mouvement de la chaleur en coordonnées rectilignes, cylindriques et sphériques. — Conditions relatives à la surface.) — § II. Mouvement de la chaleur dans un solide dont les dimensions transversales sont très petites et dans un solide indéfini dans lequel la direction du mouvement de la chaleur est constante. — § III. Mouvement de la chaleur dans une sphère. — § IV. Mouvement varié de la chaleur dans un cylindre circulaire indéfini. — § V. Mouvement de la chaleur dans un prisme carré indéfini dans un sens. — § VI. Mouvement varié de la chaleur dans un cube. — § VII. Mouvement varié de la chaleur dans un solide indéfini en tous sens.

Développements sur quelques questions qui se rattachent à la Théorie analytique de la chaleur.

§ I. Intégration de l'équation de Bessel. (Expressions de l'intégrale au moyen des séries et d'intégrales définies). — § II. Expression d'une fonction, entre des limites données de la variable, en série trigonométrique. —

Applications diverses. — § III. Expression d'une fonction arbitraire au moyen d'intégrales définies. Formule de Fourier. — Applications diverses. — § IV. Propriétés des fonctions sphériques. Formules de Green. — § V. Du mouvement varié de la chaleur dans une sphère dans le cas le plus général. Application à la chaleur centrale du globe.

Électrostatique.

§ I. Généralités. (Hypothèses. Propriétés du potentiel et de la fonction potentielle.) — § II. Équilibre électrique d'un conducteur. (Questions diverses. Distribution de l'électricité sur un ellipsoïde. Expression du niveau potentiel.) — § III. Des systèmes de conducteurs. (Questions diverses. Théorèmes de Clausius et de Riemann.) — § IV. Du travail des forces électriques. Décharges.

Théorie des courants électriques.

§ I. Courants constants (lois de Ohm et de Joule). — § II. Courants thermo-électriques. — § III. Théorie de la pile. — § IV. De l'induction électrique. (Différentes formes sous lesquelles on peut mettre la formule d'Ampère.) Formules de Weber. Potentiel de l'action mutuelle de deux éléments de courant. Potentiel relatif à deux courants fermés d'intensités constantes agissant l'une sur l'autre. Force électromotrice d'un courant induit produit dans un circuit par un courant extérieur.

Du magnétisme statique.

§ I. Préliminaires. — § II. Équations générales. — § III. Applications aux corps sphériques. — § IV. Application des formules générales à l'ellipsoïde. — § V. Action simultanée de plusieurs sphères aimantées par l'influence de la terre sur un point extérieur.

Mouvement des aimants et des courants déterminés par leurs actions mutuelles.

Loi de Biot et de Savart. Principe de Laplace. Applications.

De l'élasticité.

§ I. Généralités. — § II. De l'équilibre intérieur d'un corps, quelle que soit sa nature. — § III. Équations générales de l'équilibre intérieur d'un corps élastique isotrope. — § IV. De la traction et de la compression d'un prisme ou cylindre. — § V. De la torsion des prismes. (Équations générales. Cylindre elliptique. Prisme triangulaire.) — § VI. De la flexion des prismes. — § VII. Des vibrations des prismes et cylindres. — § VIII. Des membranes élastiques (équilibre, vibrations). — § IX. Des cylindres circulaires. Équilibre. Vibrations tournantes. — § X. Des sphères. (Enveloppes. Équilibre d'une croûte planétaire. Vibrations radiales d'une enveloppe.) — *Note.* Sur l'équilibre intérieur d'un demi-fluide.

J. PETERSEN. — LEHRBUCH DER STATIK FESTER KÖRPER. Deutsche Ausgabe.
1 vol. in-8°, 165 p. Kopenhagen; 1882.

Le petit *Traité de Statique* de M. Petersen, qui ne pouvait être connu que d'un public restreint, va sans doute se répandre dans les écoles allemandes, grâce à l'édition nouvelle qu'en donne M. von Fischer-Benzon. Il ne se recommande pas seulement par sa clarté, sa concision et sa précision; on reconnaît facilement, à la façon dont il a su introduire les résultats de quelques-unes de ses recherches personnelles, que l'auteur est un géomètre plein d'originalité, qui ne se préoccupe pas seulement de la perfection de l'enseignement. Nous citerons, en particulier, le Chapitre VI, où l'auteur a su condenser dans un petit nombre de pages la théorie de l'équilibre astatique; le Chapitre XIII, où il a développé entièrement la théorie du *diagramme*, c'est-à-dire d'une figure relative à un système de barres rigides articulées en équilibre, composée avec les polygones de forces fermés que l'on peut construire, pour chaque point d'articulation, tant au moyen des forces extérieures que des tensions, et cela de telle façon que chaque force extérieure et chaque tension n'entre qu'une seule fois dans la figure. L'ordre adopté, sauf l'introduction des deux Chapitres signalés et d'un autre (Chap. XII) relatif à la Statique graphique, diffère peu de celui qui est généralement suivi dans l'enseignement français. De nombreux exercices, bien choisis, sont placés à la fin de chaque Chapitre. Nous croyons témoigner de notre estime pour l'auteur et pour son Livre en signalant deux de ces exercices dont la rédaction laisse quelque chose à désirer. Au n° 125, on demande de calculer l'attraction d'un plan indéfini homogène; si l'on calcule l'attraction d'une aire plane contenue à l'intérieur d'un contour C sur un point, et si l'on suppose que ce contour s'élargisse indéfiniment dans tous les sens, on trouve aisément que la composante de l'attraction normale au plan tend vers une limite, mais qu'il n'en est point de même pour les composantes parallèles au plan; au n° 127, on demande de calculer l'attraction d'un cylindre homogène indéfini directement et au moyen du potentiel. L'attraction est, en effet, déterminée, et il existe une fonction de forces; mais le potentiel newtonien n'a

plus de sens. Les exercices, par leur nature même, s'adressent à des lecteurs inexpérimentés, et il aurait été préférable de les prévenir de difficultés qui sont réelles et où ils peuvent s'égarer.

J. T.