Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique

Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique

Band: 12 (1910)

Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Buchbesprechung: H. Bouasse. — Cours de mécanique rationnelle et expérimentale, spécialement écrit pour les physiciens et les ingénieurs. — 1 vol. gr. in-8°, 692 p. ; 20 fr. ; Ch. Delagrave, Paris.

Autor: Buhl, A.

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ensuite, au lieu de supposer que les extrémales sont des courbes à équation explicite $y = f(x)$, nous nous demanderons ce qu'il advient des résultats acquis si on leur suppose des équations paramétriques. Alors les équations d'Euler, Legendre, Jacobi,... prennent des formes plus symétriques encore et des applications très générales, telles les lignes géodésiques, commenceront à apparaître. Et ces applications pourront être poursuivies, toujours dans le meilleur esprit géométrique, celui d'ailleurs de M. Darboux, dès qu'on pourra passer des extrémales issues de points fixes aux extrémales issues de points mobiles. Là encore la considération des enveloppes de ces extrémales est d'une élégance de tout premier ordre. Demandons-nous maintenant si la continuité analytique des extrémales ne pourrait pas être rompue ? Voilà une question qui, pour certains esprits, pourrait paraître bien peu pratique et comme une recherche oiseuse de la difficulté. La critique cependant serait bien injuste car M. Bolza, après avoir examiné sobrement la question, en applique les résultats à la recherche du projectile de moindre résistance, problème éminemment pratique déjà envisagé par Newton.

A signaler aussi la notion de l'extremum absolu, longtemps admise pour les intégrales qui ne pouvaient franchir une certaine limite, et sur laquelle on fondait à tort des théorèmes d'existence pour les solutions d'équations aux dérivées partielles. Si je signale que le volume étudie enfin le cas des extrémales assujetties à des conditions auxiliaires, cas qui conduit à l'usage du multiplicateur de Lagrange et fait retrouver nombre de résultats de Clebsch, Mayer, etc... concernant les équations aux dérivées partielles. puis que l'auteur tente d'étendre aux intégrales doubles les principaux résultats acquis, j'aurai donné une idée très brève mais encourageante pour l'étude de cet ouvrage écrit d'un bout à l'autre avec harmonie et clarté.

A. Buhl (Toulouse).

H. Bouasse. — **Cours de mécanique rationnelle et expérimentale,** spécialement écrit pour les physiciens et les ingénieurs. — 1 vol. gr. in-8°, 692 p. ; 20 fr. ; Ch. Delagrave, Paris.

M. Bouasse qui, en écrivant le vaste Cours de Physique dont il a été souvent question ici, se plaignait de la mauvaise forme donnée aux enseignements préliminaires de Mécanique et de Mathématiques, a pris à tâche maintenant de compléter sa grande œuvre en montrant comment les élèves physiciens devraient s'habituer à considérer la Mécanique.

Ce livre, tout d'abord, étonnera les mathématiciens par la facilité avec laquelle l'auteur se sert des méthodes élémentaires pour traiter et réunir des questions qui sont généralement placées dans des chapitres fort éloignés. Ainsi, dans la Géométrie des vecteurs, il n'apparaît pas comme plus difficile de définir le flux d'un vecteur au travers d'une surface que de définir son travail. Et même le fameux théorème de Green (sur l'égalité entre le flux traversant une surface fermée et l'intégrale de la divergence étendue au volume y contenu) s'impose de lui-même dès que l'on voit que ce qui sort de la surface est la somme de ce qui sort de tous les éléments de volume y enfermés. Car les intégrales multiples n'embarrassent pas M. Bouasse ; il n'a même pas craint, en commençant par parler des centres et des moments d'inertie, d'en remplir la *troisième* page de son livre au risque d'épouvanter l'étudiant qui a souvent une terreur aussi fantastique qu'injustifiée de ces expressions. Sans doute, il faut s'habituer à n'y voir que des symboles

dont le calcul, dans les cas les plus généraux, pourrait être compliqué mais n'est cependant guère à redouter en pratique. A ce dernier point de vue il est bien rare que la symétrie ne réduise pas une intégrale double ou triple à une seule quadrature. Et c'est d'ailleurs ce que nous observons immédiatement dans les différents cas où sont calculés des centres ou des moments d'inertie.

Tout au début de ce livre, nous sommes familiarisés non pas seulement avec le vecteur ou avec leurs combinaisons en petit nombre, mais avec les champs de vecteurs et, pour illustrer l'idée de flux, M. Bouasse parle brièvement de la dilatation. A l'idée de travail se rattache l'idée particulière de fonction potentielle, puis de fonction harmonique, ce qui nous conduit à bref délai aux fonctions de Bessel et aux polynômes de Legendre qui seront, dans la suite, des instruments précieux. J'insiste peut-être trop sur ces débuts, qui ne forment pas la dixième partie du volume, mais je tiens à marquer que, comme dans les volumes du Cours de Physique, ils représentent, réduit au mininimum, tout l'effort analytique à donner. Je ne vois rien plus loin qui soit d'une difficulté plus grande.

En Cinématique, les principes sont immédiatement illustrés par les exemples les plus variés, par la description de nombreux mécanismes ; il en est de même en Statique où nous trouvons la balance, la suspension bifilaire, les polygones et courbes funiculaires, etc. Conformément aux besoins de la pratique, il s'agit surtout de systèmes pesants où nous voyons nettement que les positions d'équilibre correspondent aux positions les plus hautes ou les plus basses du centre d'inertie. Signalons aussi les cas intéressants d'équilibre indifférent où le centre d'inertie se meut horizontalement. Dans l'équilibre dû au frottement, nous étudions l'échelle, le valet de menuisier, les tableaux suspendus au mur, le coin, le traîneau, la vis, les tourillons, les freins, les cordes frottant sur des barres autour desquelles on les enroule. Enfin, après quelques généralités sur l'attraction, nous passons à la figure de la Terre ; je signalerai à ce sujet un paragraphe fort intéressant sur la variation de g avec la hauteur, variation décelée à l'aide d'une balance assez sensible pour indiquer la présence de quelques tonnes de plomb amenées sous le dispositif.

Mais l'intérêt devient à peu près impossible à dépasser quand M. Bouasse aborde la Dynamique. Il s'occupe tout de suite des difficultés qui, dans les théorèmes fondamentaux, n'ont pas toujours été discutées de manière à dissiper toute obscurité. Voici le théorème des aires avec le fameux problème du chat, illustré d'ailleurs par beaucoup de mécanismes qui tournent effectivement dans l'espace par le seul jeu de forces intérieures et voici le théorème des forces vives pour des points assujettis à des liaisons dépendant du temps, cas où toutes difficultés sont écartées par application judicieuse du principe de d'Alembert.

A propos du mouvement d'un point sur une courbe, voici le raccordement des voies : il est facile de voir que le problème comporte un certain degré d'arbitraire qu'on peut lever au moyen de trois hypothèses principales en admettant que la courbure est proportionnelle à l'abscisse, à la corde, ou à l'arc de la courbe à tracer. Dans le premier cas, la courbe dépend d'une intégrale elliptique ; dans le second cas, on trouve une lemniscate de Bernoulli ; dans le troisième cas, une clothoïde, courbe dépendant des fameuses intégrales de Fresnel qui se rencontrent en optique et sont aussi bien connues des mathématiciens. A propos des attractions proportionnelles à la

distance, le mouvement harmonique et ses combinaisons donnent immédiatement les mouvements vibratoires ; pour deux de ces mouvements combinés orthogonalement, nous avons les courbes de Lissajoux : les attractions, en raison inverse du carré de la distance conduisent aux mouvements planétaires poussés jusqu'à une idée sommaire du calcul des perturbations.

Les corps tournant autour d'un axe fixe nous font faire connaissance avec les volants et les régulateurs ; le pendule circulaire (ou composé) compensé ou non, le métronome, le pendule réversible de Kater, qui illustre une symétrie remarquable du pendule circulaire, nous conduisent à la mesure des moments d'inertie ; le parallélisme avec l'aimant oscillant dans un champ uniforme entraîne des manipulations de même nature pour les corps pesants et les aimants.

Voici enfin des mouvements oscillatoires un peu plus quelconques, le pendule dont le point de suspension se déplace ou dont le fil varie en longueur, ce dernier nous offrant une application remarquablement simple des fonctions de Bessel. Au sujet des corps à axe fixe qui subissent des percussions, M. Bouasse montre soigneusement l'influence de la nature de ces corps et trouve d'excellentes réflexions dans le maniement d'un simple marteau. Le pendule conique le conduit à la théorie des sismographes.

Les questions de résonance, peu développées dans les traités de Mécanique, sont d'abord prises dans les cas simples où l'équation du mouvement est linéaire avec second membre périodique ordinaire ou périodique amorti. Elle sont illustrées par de nombreux appareils. Viennent ensuite les équations générales des petits mouvements d'après Lagrange appliquées aux pendules superposés et aux pendules sympathiques d'Huyghens. Les calculs dans la recherche des oscillations principales sont poussés jusqu'au bout avec le désir évident de percevoir nettement ce qui peut être perçu dans ces phénomènes complexes quand les amplitudes des oscillations sont suffisamment petites.

M. Bouasse termine par le mouvement d'un solide autour d'un point fixe puis par celui d'un solide plus libre, toupie ou gyroscope par exemple, en mettant encore très soigneusement en évidence les circonstances paradoxales qui se présentent dans les questions de stabilisation. Il nous montre les nombreux appareils qui se renversent quand de nouvelles liaisons viennent empêcher les moindres mouvements de nutation.

J'ai toujours le regret de me trouver bien bref en parlant de choses si intéressantes.

D'ailleurs de nombreuses manipulations forment un chapitre terminal qui est comme une revision pratique du cours. On ne saurait trop dire, les services que celui-ci peut rendre aux mathématiciens et aux mécaniciens trop théoriques ; mais il est utile aussi au plus haut point vis-à-vis de l'étude de tous les cours de physique en désencombrant ceux-ci des raisonnements, des méthodes et des appareils qui ne relèvent que de la simple mécanique. Telle est d'ailleurs l'attitude que prend M. Bouasse vis-à-vis de son propre cours, auquel le volume qui vient de paraître forme une introduction des plus heureuses. A. Buhl (Toulouse).

G. Combebiac. — **Les actions à distance.** *(Collection Scientia).* — 1 vol. in-8° ; 2 fr. ; Gauthier-Villars, Paris.

Depuis le moment où Newton découvre les lois de la gravitation, de nombreuses tentatives d'explication en ont été essayées. Les explications électro-