Werk

Titel: Mechanik

Ort: Berlin

Jahr: 1956

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?245319514_0054|log43

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

gegebenen theoretischen Beschreibung physikalischer Vorgänge. In dieser Arbeit steht die Absicht ausgesprochen, keine Annahmen über die physikalische Natur der Elektrizität zu machen: „Indem ich alles auf die rein geometrische Idee der Bewegung einer imaginären Flüssigkeit zurückführe, hoffe ich Verallgemeinerung und Präzision zu erreichen, ohne Gefahr zu laufen, die von einer unreifen Theorie herkäme, welche die Ursachen der Erscheinungen zu erklären vorgeben würde." In dieser Arbeit ist der Maxwellsche Verschiebungsstrom noch nicht enthalten. — Die ungemein reichhaltige Preisarbeit über die Stabilität der Bewegung der Saturnringe zeigt zunächst, daß die Bewegung eines kompakten Ringes dynamisch nicht stabil wäre; dann wird die Bewegung eines flüssigen oder aus einzelnen Körpern bestehenden Ringes untersucht, und die gegenseitige Störung zweier Ringe. Das Ergebnis ist, daß die Saturnringe aus einzelnen Körpern bestehen müssen, womit die von der Universität Cambridge gestellte Preisaufgabe eindeutig beantwortet war; die Arbeit bekam den Preis. — Die Arbeit „Eine dynamische Theorie des elektromagnetischen Feldes" (1864) ist die Grundlage der heutigen klassischen Elektrodynamik. In dieser Arbeit gibt Maxwell zum erstenmal den Begriff des Verschiebungsstroms, er zeigt, daß nach seiner Theorie ebene elektromagnetische Wellen möglich sind, und daß es in Isolatoren transversale Wellen sind. Er schließt, „daß Licht eine elektromagnetische Störung ist, die durch das Feld hindurch gemäß elektromagnetischen Gesetzen sich ausbreitet". Die Existenz des Verschiebungsstromes schließt er aus einer Analogie zu Vorgängen in einem elastischen Medium, er spricht die Überzeugung aus, daß elektromagnetische Vorgänge und Licht durch ein feines elastisches Medium als den Träger dieser Vorgänge weitergegeben werden. Wieder breitet er eine Fülle von Anwendungen und Ergebnissen aus. Maxwell bemerkt, daß seine elektromagnetische Theorie des Lichtes schon von Faraday in den Grundgedanken angegeben worden ist (1846), und er schreibt in einer späteren Arbeit (1868), daß Bernhard Riemann in einer Arbeit, die er 1858 der Göttinger Akademie vorgelegt, aber vor der Veröffentlichung wieder zurückgezogen hatte, schon bemerkt hat, daß die Lichtgeschwindigkeit merkwürdig genau mit einer Geschwindigkeit übereinstimmt, die Riemann als für elektromagnetische Vorgänge charakteristisch erschlossen hatte aus einer Verallgemeinerung der Poissonschen Differentialgleichung. — In der großen Arbeit über „Die dynamische Theorie der Gase" ist eine Menge von Ergebnissen der heutigen kinetischen Gastheorie zum erstenmal abgeleitet. — Die Liste von Maxwells Arbeiten umfaßt 101 Nummern, darunter allerdings auch Referate, wissenschaftliche Artikel in der Encyclopædia Britannica, kleinere Aufsätze zu wissenschaftlichen Fragen, neben rein mathematischen auch einige experimentelle Arbeiten, so eine über die innere Reibung von Gasen. In Anbetracht der kurzen Lebenszeit von Maxwell — er starb mit 49 Jahren — ist die Zahl der Veröffentlichungen erstaunlich hoch. Ohne Zweifel ist sein wissenschaftliches Werk eine der Großleistungen menschlichen Geistes. *K. Bechert.*

Mechanik:

● **Beghin, Henri: Cours de mécanique théorique et appliquée. II. Préface de Brisac.** Paris: Gauthier-Villars 1951. 328 p. 3500 Fr.

(Pour tome I voir ce Zbl. **31**, 421.) Ce II^{e} tome est divisé en trois parties: I. Mécanique du solide, II. Energie-Machines, III. Mécanique des milieux continus. Dans la première, sont exposées la théorie du pendule composé et celle du mouvement d'un solide autour d'un point fixe (cas d'Euler-Poinsot, cas de Lagrange-Poisson), après quoi suit une étude assez développée du gyroscope et de ses applications (pp. 29—71). La II^{e} partie est composée de deux chapitres, dont le premier à pour but d'établir les relations entre la mécanique et la thermodynamique et le second traite de la régularisation du mouvement d'une machine. La III^{e} partie est la plus longue (pp. 95—321). Les deux premiers chapitres (pp. 95—111) s'occupent de la théorie des déformations et des tensions et établissent les équations générales du mouvement des milieux continus et les théorèmes du travail virtuel et de la force vive. On passe ensuite à l'étude du mouvement des fluides parfaits (ch. VIII—XII, pp. 123—211). Après un chapitre consacré à l'établissement des équations du mouvement et à certaines conséquences d'ordre général ou technique, on étudie le mouvement irrotationnel à trois dimensions (ch. IX) et à deux dimensions (ch. X) et la théorie de l'aile d'anvergure infinie. La théorie du mouvement tourbillonnaire et la théorie tourbillonnaire de la résistance des fluides sont exposées dans le chapitre XI. Enfin, sont étudiées la théorie de la propagation des ondes dans les fluides compressibles et dans les fluides incompressibles (ch. XII, pp. 189—211) et celles du mouvement des fluides visqueux et du mouvement turbulent (ch. XIII). Les chapitres suivants sont consacrés à l'étude de l'équilibre des solides élastiques isotropes (ch. XIV), à l'exposition de quelques notions de résistance des matériaux (XV) et aux théorèmes du travail (XVI). Le XVII^{e} étudie brièvement les petits mouvements des corps élastiques et les ondes planes élastiques. Enfin, dans un dernier chapitre sont exposées les notions fondamentales et quelques applications de la théorie de la similitude mécanique. Deux notes sont anexées, l'une sur la déformation isoterme d'un corps élastique, l'autre, sur l'élasticité à deux

dimensions. — Comme le montre le titre du cours, une grande place est faite partout aux applications et aux problèmes posés par la technique. De nombreux exercices sont proposés par groupes de chapitres. *M. Haimovici.*

Craig, H. V. and C. W. Horton: On extensors and the Hamiltonian equations. Tensor, n. Ser. **1**, 47—52 (1951).

In Anwendung des Tensor- und Extensor-Kalküls auf die Hamiltonschen Gleichungen der Mechanik zeigen die Verff. in Fortsetzung früherer Arbeiten [Craig, Math. Mag. 22, 245—251 und 31—32 (1949)], daß die Hamiltonschen Gleichungen sich als lineare Abhängigkeit dreier Extensoren darstellen lassen, die Moment-, Feld- und metrischer Extensor genannt werden. — Während in der klassischen Mechanik die Zeit t invarianter Parameter ist, gilt t in der relativistischen als Koordinate, und als Parameter dient das Intervall s. Die lineare Beziehung zwischen den Extensoren bleibt in der relativistischen Mechanik bestehen, naturgemäß mit Dimensionserhöhung. — Als Beispiel wird die Bewegung eines geladenen Teilchens im elektromagnetischen Feld behandelt. *W. Haack.*

Masotti, Arnaldo: Sopra una generalizzazione dei moti centrali. Ist. Lombardo Sci. Lett., Rend., Cl. Sci. mat. natur. **84**, 448—460 (1951).

Èliašvili, A. I.: Über gewisse Kriterien für die Stabilität linearer Systeme der automatischen Regelung. Soobščenija Akad. Nauk Gruzinskoj SSR **8**, 393—400 (1947) [Russisch].

Stibitz, George R.: A statistical method for certain non-linear dynamical systems. Proc. 2nd Symposium Large-Scale Digital Calculating Machines, 281—292 (1951).

Der Verf. erläutert eine statistische Untersuchungsmethode für das Verhalten physikalischer Verbände mit mehreren Freiheitsgraden am Beispiel eines diskontinuierlich gesteuerten Servomotors mit dem Winkelweg p und der Winkelgeschwindigkeit q. Sein Zustand p, q wird nur für diskrete Zeitpunkte $t = n$ (n ganz) studiert, und der Übergang vom Zustand zur Zeit $t = n$ zum Zustand zur Zeit $t = n + 1$ wird durch die Gleichungen $\Delta q = -\operatorname{sgn} p$, $\Delta p = q + \Delta q$ beschrieben. Mit Hilfe programmgesteuerter Ziffernmaschinen kann rechnerisch verfolgt werden, wie ein System gleichdicht verteilter Punkte eines Rechtecks der (p, q)-Phasenebene zur Zeit $t = 0$ zu späteren Zeitpunkten verteilt ist. Die Dichteverteilung liefert Aufschluß über das Verhalten des Motors. Mit wachsender Zeit nähert sich das Bild in der (p, q)-Ebene einer Grenzverteilung. Hierzu werden numerische Beispiele geboten. *H. Bückner.*

Mitropol'skij, Ju. A.: Untersuchung der Schwingungen in nicht-linearen Systemen mit mehreren Freiheitsgraden und langsam veränderlichen Parametern. Ukrain. mat. Žurn. **1**, Nr. 2, 85—98 (1949) [Russisch].

The author considers a system such that (i) the coefficients of the kinetic energy $a_{ij}(\tau)$ are slowly varying functions of time ($\tau = \varepsilon t$, ε small); (ii) the main (linear) forces derive from a potential which is a quadratic form in the Lagrangian coordinates q_i with slowly varying coefficients $b_{ij}(\tau)$; (iii) there are small nonlinear perturbation forces of the form $\varepsilon Q_i(\tau, \Theta, q_1, \ldots, q_N, \dot{q}_1, \ldots, \dot{q}_N, \varepsilon)$ periodic in Θ which is a monotone function of time. The equations of motion are (1): $d[\sum a_{ij}(\tau)\,\dot{q}_j]/dt + \sum b_{ij}(\tau)\,q_j = \varepsilon Q_i$. Approximate solutions are derived by methods similar to Krylov-Bogoljubov's: if $q_i^{(k)} = \varphi_i^{(k)}(\tau)\,a\cos[\omega_k(\tau)\,t + \alpha_k]$ is the „solution" of the „unperturbated system" $\sum a_{ij}(\tau)\,\ddot{q}_j + \sum b_{ij}(\tau)\,q_j = 0$, calculated as if the coefficients were independent of time, a solution of (1) is sought of the form

$$q_i = \varphi_i^{(k)}(\tau)\,a\cos[(s\Theta/r) + \psi] + \varepsilon\,U_{1i}^{(k)}(\tau, a, \Theta, (s\Theta/r) + \psi) + \varepsilon^2 U_{2i}^{(k)} + \cdots,$$

where s and r are integers corresponding to the kind of resonance investigated and a and ψ are the „amplitude" and „phase" of the first (mean value) approximation. Equations and formulas for the computation of a, ψ and the U are given. An example is discussed. *J. L. Massera.*