Werk

Titel: Mechanik (s. a. Astronomie)

Jahr: 1932

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?245319514_0003|log37

Kontakt/Contact

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

info@digizeitschriften.de

der topologischen Transformationen von R in sich selbst bezeichnet ($y_t(x)$ ist eine in bezug auf t stetige Funktion bei beliebigem $x \subset R$, wobei $y_u y_v x \equiv y_{u+v} x$). — Der Verf. nennt „Minimalmenge" jede Menge A im Raume R, die irreduktibel in bezug auf die folgende Eigenschaft ist: eine kompakte, nicht leere Menge zu sein, die invariant in bezug auf die Transformationen der Gruppe $\{y_t\}_{-\infty<t<+\infty}$ ist. Dann gilt der Satz: Jede Minimalmenge von endlicher positiver Dimension ist eine Cantorsche Mannigfaltigkeit (im Sinne von P. Urysohn, Fund. Math. 7, 124). *L. Schnirelmann.*

Mechanik der flüssigen und gasförmigen Körper.

Fay, R. D.: Plane sound waves of finite amplitude. (*Massachusetts Inst. of Technol., Cambridge [U. S. A.].*) J. acoust. Soc. Amer. **3**, 222—241 (1931).

Lord Rayleigh (the late) hat gefunden, daß bei der Fortpflanzung longitudinaler Schwingungen endlicher Amplitude in Gasen, bei Inbetrachtziehung der Nichtlinearität und Vernachlässigung der Viskosität, die Verdichtungen schneller fortschreiten als die Verdünnungen. Verf. behandelt das Problem, bei Berücksichtigung der Viskosität, von Grund auf neu, mit Hilfe einer Näherungsmethode, welche von Fourierschen Reihen, mit Koeffizienten, die selber aus Reihen von e-Potenzen bestehen, Gebrauch macht. Es zeigt sich, daß die Viskosität die Steilheit der Wellenfront beschränkt. Insbesondere können nicht die Wellenberge immerfort schneller als die Wellentäler vorwärtsschreiten, sondern für jede Wellenlänge und Intensität gibt es einen bestimmten stabilen Wellentypus. Dieser Wellentypus hat die Eigenschaft, daß seine Änderung beim Fortschreiten benachbarten Wellentypen gegenüber ein Minimum ist. Bei unendlich kleiner Amplitude geht dieser stabile Wellentypus in Sinuswellen über. Bei endlicher Amplitude nehmen beim Fortschreiten der Welle die höheren Harmonischen infolge der Nichtlinearität relativ zu, dagegen infolge der Viskosität ab. Letzterer Effekt wird aber meistens vollkommen von ersterem verdeckt. Die Wellenform weicht bereits bei mäßiger Amplitude erheblich von einer Sinuskurve ab. *M. J. O. Strutt* (Eindhoven).

Moisil, Gr. C.: Sur le principe de d'Alembert pour les liquides incompressibles. Bull. Sect. sci. Acad. Roum. **14**, 76—80 (1931).

Man kann bei einer inkompressiblen Flüssigkeit das gegebene Kraftfeld $\varrho\mathfrak{T}$ (ϱ die Dichte) zerlegen in ein Feld $\varrho\mathfrak{J}$, das ein den kinematischen Kompatibilitätsgleichungen genügendes Beschleunigungsfeld $\mathfrak{J}$ erzeugt, und ein Feld $\varrho\mathfrak{H}$, das sich im Gleichgewicht befindet ($\mathfrak{H} = \operatorname{grad} p(x, y, z)$). Die Zerlegung ist bei gegebenen Randwerten des Druckes eindeutig. Für zwei Dimensionen vgl. Pompéiu, C. r. Acad. Sci. Paris **187**, 1121 (1928). Der Satz wird noch etwas verallgemeinert. *Willy Feller* (Kiel).

Fage, A., and V. M. Falkner: On the relation between heat transfer and surface friction for laminar flow. Rep. aeronaut. Res. Comm. Nr **1408**, 1—30 (1931).

Unter Bezugnahme auf eine frühere Näherungslösung der Grenzschichtgleichung von Falkner (Rep. **1314**, vgl. nachst. Ref.) wird eine verhältnismäßig allgemeine Näherungslösung des laminaren Wärmeüberganges zweidimensionaler Fälle angegeben, bei denen sich die Strömungsgeschwindigkeit v am inneren Rande der Grenzschicht und die Temperaturdifferenz $\Theta_1 - \Theta_0$ der Wärme abgebenden Oberfläche gegenüber dem Luftstrom in Form von Potenzen darstellen lassen: $v = A \cdot s^m$ bzw. $\Theta_1 - \Theta_0 = B \cdot s^p$, mit s als Fortschritt auf der Oberfläche. Die Lösung läßt sich in Gestalt einer Potenzreihe angeben. Die experimentelle Prüfung wird an einem Platinstreifen in freier Strömung und an einem schmalen Nickelstreifen auf der Oberfläche eines Ebonitzylinders im Luftstrom unter verschiedenen Winkeln zur Anblaserichtung vorgenommen. Die Konstanten A, m, B, p werden dabei aus physikalischen Überlegungen gewonnen. Die Übereinstimmung der Versuche mit der theoretischen Lösung ist sehr gut. Im Anschluß daran wird noch festgestellt, daß der Wärmeübergang im laminaren Bereich der Grenzschicht nur unwesentlich durch die Turbulenz im Windstrom beeinflußt wird. (Die Abweichung zwischen dem Verhältnis der Temperaturleitfähigkeit und der kinema-

tischen Zähigkeit bei wirklichen Gasen und dem aus der kinetischen Gastheorie berechneten Wert ist nach Ansicht des Referenten viel geringer als die Autoren angeben, vgl. Wien-Harms, Handbuch der Exp.-Physik 4 I, 359, Leipzig 1931.).

Busemann (Dresden).

Falkner, V. M., and S. W. Skan: Solutions of the boundary-layer equations. Philosophic. Mag., VII. s. **12**, 865—896 (1931).

Die Arbeit ist eine gekürzte Wiedergabe einer Veröffentlichung in den „Reports and Memoranda of the Aeronautical Research Commitee" (**1930**, Nr 1314). Es wird die Lösung der Grenzschichtgleichungen angegeben für den Fall, daß die Geschwindigkeit v der Potentialströmung gegeben ist in der Form $v = k \cdot x^m$ ($x =$ Abstand vom Staupunkt längs der Wand gemessen, $y =$ Wandabstand, k und $m =$ Konstanten, $\nu =$ kin. Zähigkeit). Hier gibt es ebenso wie im Fall $m = 0$ der Blasiusschen ebenen Platte eine Ähnlichkeitstransformation, so daß man für die Stromfunktion eine gewöhnliche nichtlineare Differentialgleichung mit konstanten Koeffizienten und mit $\frac{y}{\sqrt{x}}\left(\frac{v}{\nu}\right)^{1/2}$ als unabhängiger Veränderlicher erhält, die durch einen Potenzreihenansatz integriert wird. Die Resultate werden graphisch für verschiedene Werte des Exponenten m angegeben. In dem allgemeinen Fall, daß v irgendeine (bekannte) Funktion von x ist, hängen die Koeffizienten der Differentialgleichung noch von x ab, und die Lösung wird in recht mühsamer Weise hergestellt, indem man x als Parameter auffaßt und für mehrere feste x-Werte die Integration durchführt. Für die Tangentialgeschwindigkeit und die Oberflächenreibung in der Grenzschicht an einer ebenen Platte und einem Kreiszylinder wird ein Vergleich zwischen Theorie und Experiment durchgeführt, der befriedigende Übereinstimmung zeigt. *H. Schlichting* (Göttingen).

Roy, Maurice: Réaction en régime permanent d'un fluide incompressible parfait sur un solide immergé. J. de Math., IX. s **10**, 439—456 (1931).

In unbegrenzter Flüssigkeit bewegt sich schraubenförmig ein fester Körper, den auch Störungen der Umgebung, z. B. Wirbelschleppen, begleiten dürfen. Unter der Annahme, daß die Strömung in bezug auf den sich bewegenden Festkörper stationär geworden ist, berechnet der Verf. die auf den festen Körper wirkenden Kräfte und Momente, indem er an dessen Stelle einen den gleichen Raum erfüllenden flüssigen Kern einführt, der Träger passender Singularitäten ist. *I. Lotz* (Göttingen).

Lotz, I.: Zur Berechnung der Potentialströmung um quergestellte Luftschiffkörper. (*Kaiser Wilhelm-Inst. f. Strömungsforsch., Göttingen.*) Ing.-Arch. **2**, 507—527 (1931).

In Analogie zu dem bekannten Rankineschen Verfahren die Strömung um eine Luftschiffkontur in der Längsrichtung durch Überlagerung der Strömung einer Quellsenkenverteilung auf der Achse über die Hauptströmung zu erzeugen, ist von v. Kármán ein Verfahren gegeben worden, das die Querströmung durch Dipolbelegungen auf der Achse herzustellen gestattet. Die zu einer vorgegebenen Kontur gehörige Verteilung ist durch eine Integralgleichung bestimmt. — Verf. berichtet über praktische Erfahrungen bei der zahlenmäßigen Durchführung des v. Kármánschen Nährungsansatzes (streckenweise konstante Dipolverteilung) und schlägt als Verbesserung eine Approximation durch stückweise linear veränderliche Verteilung vor: die Mehrarbeit, die die Ableitung der Gleichungen und die einmalige Berechnung zweier neuer Tabellen macht, wird mehr als kompensiert durch die geringe Anzahl der notwendigen Unterteilungen, d. h. durch die geringere Ordnung des Gleichungssystems für die Konstanten. Für beide Verfahren enthält die Arbeit Beispiele. — Praktische und theoretische Schwierigkeiten (eine bel. Kontur läßt sich nicht unter allen Umständen durch Dipole auf der Achse darstellen) führen Verf. zu dem Versuch, an Stelle der Dipole eine Quellsenken-Oberflächen-Belegung einzuführen. In der Tat gelingt es (die Zwischenrechnungen — und die Auswertung später — sind allerdings trotz der Konzentration der Darstellung langwierig), die zweidimensionale Integralgleichung auf eine eindimensionale zurückzuführen, deren Kern sich wesentlich aus elliptischen Normalintegralen zusam-

mensetzt. Die Integralgleichung löst Verf. vermittels des (gut konvergierenden) Iterationsverfahrens. Für die numerische Ermittlung der Kernfunktion werden die Teilfunktionen durch Diagramme dargestellt; die Unendlichkeitsstelle des Kerns diskutiert. — Zum Schluß ein Hinweis auf die Berechnung des Geschwindigkeitsfeldes. *Marguerre.*

Crocco, G. A.: Sui corpi aerotermodinamici portanti. Atti Accad. naz. Lincei, VI. s. **14**, 161—166 (1931).

In einer früheren Arbeit (dies. Zbl. **2**, 422) wurde der sog. Körper mit negativem Widerstand oder der thermo-aerodynamische Körper in seiner Eigenschaft als Vortriebsmittel besprochen. Es ergab sich, daß der Wirkungsgrad erst bei Geschwindigkeiten weit jenseits der Schallgrenze technisch annehmbare Werte erreicht. Soll ein derartiges Vortriebsmittel bei Flugzeugen Verwendung finden, so entsteht die Frage nach dem Verhalten eines auftrieberzeugenden Körpers, wie es das Flugzeug ist, bei Überschallgeschwindigkeiten; besonders hinsichtlich des Widerstandes und somit des Leistungsbedarfes. Der Widerstand kann in Profilwiderstand bei Auftrieb 0 und in einen vom Auftriebsmechanismus hervorgerufenen Widerstand zerlegt werden. Der zweite („Auftriebswiderstand") ist bei gewöhnlichen Fluggeschwindigkeiten als induzierter Widerstand bekannt. Seine Größe erreicht nach den Arbeiten von Ackeret und Busemann bei dreifacher Schallgeschwindigkeit das Zehnfache seines Wertes bei Unterschallgeschwindigkeit. Auch der Verlauf des Profilwiderstandes ist bei Überschallgeschwindigkeit ein anderer wie bei Unterschallgeschwindigkeit; wobei sich sehr viel größere Werte als nach dem bei Unterschallgeschwindigkeit geltenden quadratischem Gesetz ergeben. Diese Werte folgen aus der balistischen Funktion von Siacci. Sollen die notwendigen hohen Geschwindigkeiten in Erdnähe erreicht werden, so ergeben sich Widerstände, deren Größe jede Möglichkeit praktischer Anwendung ausschließt. Hierbei verliert der „Auftriebswiderstand" immer mehr an Bedeutung, so daß er schließlich vernachlässigt werden darf. Für jede Geschwindigkeit gibt es aber eine ihr entsprechende Optimalhöhe, bei der der Gesamtwiderstand ein Minimum wird. Wird also eine, einem guten Wirkungsgrad des Vortriebssystems entsprechende Geschwindigkeit eingehalten, so muß der Flug in einer dieser Geschwindigkeit entsprechenden Optimalhöhe erfolgen. Es ergeben sich Werte von stratosphärischer Größenordnung. Der Auftriebswiderstand nimmt mit steigender Höhe an Bedeutung zu. Die notwendigen Leistungen betragen hierbei nur sehr geringe Bruchteile der den gleichen Geschwindigkeiten entsprechenden Werte in Erdnähe. Der Gesamtwiderstandsbeiwert steigt aber gegenüber seinem Werte beim Fluge in Erdnähe, was ein Steigen der Temperatur innerhalb des Vortriebskörpers bedeutet; siehe eingangs zitiertes Referat. *S. Del Proposto* (Aachen).

Eula, Antonio: Sul calcolo del momento torcente aerodinamico agente sulle pale delle eliche. Aerotecnica **11**, 1406—1420 (1932).

Si indica un procedimento di calcolo generale del momento torcente aerodinamico delle pale d'elica e se ne fa un'applicazione al caso di una pala orientabile.

Autoreferat.

Vasilesco, Florin: Sur une méthode de M. Riabouchinsky ayant pour but de résoudre le problème de Dirichlet, en vue du calcul du potentiel des vitesses. C. r. Acad. Sci. Paris **193**, 1162—1164 (1931).

Bei der Behandlung in Wasser aufsteigender Luftblasen erwähnt Riabouchinsky folgende Methode als Lösung eines Teilproblems bei der Berechnung der Strömung um einen Körper beliebiger Gestalt (vgl. dies. Zbl. **2**, 74). Man denke sich durch stetige Deformation die gegebene Körperoberfläche auf eine bequemere Form gebracht, wobei entsprechende Punkte durch Trajektorien verbunden sind, die bei der Deformation durchlaufen werden. Die Länge der Trajektorien werde so gemessen, daß der Parameter $t = 1$ die gegebene, $t = 0$ die bequemere Oberfläche darstellt. Die Potentiale für alle Strömungen aus Grenzbedingungen an beliebigen Zwischenoberflächen werden in dem allgemeinen Potential $\varphi(x, y, z, t)$ zusammengefaßt, das für feste Werte t

zwischen 0 und 1 im Raume x, y, z außerhalb der jeweiligen Oberfläche harmonisch ist. Die als Grenzbedingungen gegebenen Potentiale werden dabei direkt auf alle deformierten Oberflächen übernommen. Durch die Konstanz des Potentials auf den Trajektorien bei verändertem t gelingt nach Riabouchinsky die Lösung des allgemeinen Potentials aus einer Entwicklung in eine Taylorreihe in bezug auf t ausgehend von $t = 0$. Die dabei auftretenden Existenz- und Konvergenzfragen werden hier an einer längs der Radien sternförmig erweiterten Kugel mit Hilfe von Kugelfunktionen dargelegt. *Busemann* (Dresden).

Rosenblatt, A.: Sur la stabilité des mouvements laminaires des liquides visqueux. II. Amortissement exponentiel à l'infini. Atti Accad. naz. Lincei, VI. s. **14**, 184—191 (1931).

Fortsetzung der Note im gleichen Band, S. 93 (vgl. dies. Zbl. **2**, 421). Der Verf. untersucht, unter welchen Voraussetzungen Lösungen seines Gleichungssystems bestehen, die zeitlich und örtlich abklingenden Störungen entsprechen, und gibt unter diesen Voraussetzungen Abschätzungsformeln für die Größenordnung der Entwicklungskoeffizienten. Die Konvergenzuntersuchung bleibt einer weiteren Note vorbehalten. *F. Noether* (Breslau).

Rosenblatt, A.: Sur la stabilité des mouvements laminaires des liquides visqueux. III. Convergence de l'algorithme. Atti Accad. naz. Lincei, VI. s. **14**, 279—284 (1931).

Als Abschluß der vorausgehenden Untersuchungen (ebenda, S. 93 u. 184; dies. Zbl. **2**, 421 u. vorst. Referat) wird der Konvergenzbeweis für die aufgestellte Entwicklung durchgeführt. *F. Noether* (Breslau).

Relton, F. E.: The steady broadside motion of an anchor ring in an infinite viscous liquid. Proc. roy. Soc. Lond. A **134**, 47—57 (1931).

Die Arbeit beschäftigt sich damit, die Bewegung in einer zähen Flüssigkeit zu untersuchen, die durch gleichmäßige Translation eines Ringes in der Richtung der Ringachse entsteht. Bei Verwendung von Ringkoordinaten λ, θ, φ und Benützung eines entsprechenden begleitenden Dreibeins weist man die Existenz einer Stromfunktion $r^{1/2}\chi$ nach, drückt damit den Geschwindigkeitsvektor aus, leitet den Wirbelvektor ab. Die Randbedingung liefert die Annahme, daß kein Gleiten der Ringfläche stattfinde. Setzt man stationäre Bewegung, das Fehlen äußerer Kräfte und so kleine Geschwindigkeiten voraus, daß man die Trägheitsglieder vernachlässigen kann, so genügt die Funktion χ der Differentialgleichung:

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial\lambda^2} + \frac{\partial^2}{\partial\theta^2} - \frac{3}{4}\operatorname{cosech}^2\lambda\right)\left\{(\cosh\lambda + \cos\theta)^2\left(\frac{\partial^2\chi}{\partial\lambda^2} + \frac{\partial^2\chi}{\partial\theta^2} - \frac{3}{4}\chi\operatorname{cosech}^2\lambda\right)\right\} = 0.$$

Nun zeigt Relton, daß sich folgendes System von Lösungen dieser Differentialgleichung ergibt:

$$a_k(\nu^2 - 1)^{\frac{1}{2}} P^1_{k-\frac{1}{2}}(\nu) \begin{matrix}\sin\\ \cos\end{matrix} k\theta$$

$$b_k(\nu^2 - 1)^{\frac{1}{2}} P^1_{k-\frac{1}{2}}(\nu] \sin\theta \begin{matrix}\sin\\ \cos\end{matrix} k\theta/\nu + \cos\theta, \quad \nu = \cosh\lambda.$$

Darin sind die Funktionen $P^1_{k-\frac{1}{2}}(\nu)$ zugeordnete Kugelfunktionen. Die Stromfunktion läßt sich in der Form annehmen:

$$r^{\frac{1}{2}}\chi = \sum{}^k\left(a_k\cos k\theta + b_k\frac{\sin\theta\sin k\theta}{\nu + \cos\theta}\right)\frac{\sinh\lambda}{(\nu + \cos\theta)^{\frac{1}{2}}} P^1_{k-\frac{1}{2}}(\nu).$$

Nach Ermittlung der Konstanten dieses Ausdruckes werden die Druckverteilung und der Widerstand untersucht. *F. Knoll* (Wien).

Tölke, F.: Der Einfluß der Durchströmung von Betonmauern auf die Stabilität. Ing.-Arch. **2**, 291—320 (1931).

Nachdem die Beobachtung von Merkle betreffend Veränderlichkeit der spez. Durchlässigkeit mit dem Druck aus der isothermischen Zusammendrückung der Luftblasen erklärt und formelmäßig erfaßt wurde, geht der Verf. an die dementsprechende Erweiterung der allgemeinen Grundgleichung des Sickervorganges. Hierauf folgt