

Werk

Titel: Quantentheorie (s. a. Astronomie und Astrophysik).

Jahr: 1936

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?245319514_0014|log89

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

mativ als Summengleichung geschrieben und durch Einführung gewisser Hilfsgrößen, der isoplenen Helligkeiten, in einer rechnerisch bequemerer Weise behandelt.

E. Hopf (Leipzig).

Quantentheorie.

● **Jordan, Pascual: Anschauliche Quantentheorie. Eine Einführung in die moderne Auffassung der Quantenerscheinungen.** Berlin: Julius Springer 1936. XII, 320 S. RM. 12.—.

Nach einem einleitenden Kapitel über die elementaren experimentellen und theoretischen Grundlagen der Quantentheorie wird die korrespondenzmäßige Analyse der Atomerscheinungen dargestellt. Dann folgt die strengere quantenmechanische Formulierung der Komplementaritätsgedanken und danach die relativistischen Quantenprobleme, die Mehrkörperprobleme und die Kernstruktur, in welchem Zusammenhang u. a. die Jordan-Kronigsche Neutrinotheorie des Lichts behandelt wird. Kennzeichnend für die ganze Darstellung ist die ausführliche Berücksichtigung der Bohrschen Gesichtspunkte der Korrespondenz und Komplementarität, deren allgemeine Konsequenzen im Schlußkapitel geschildert werden — teilweise jedoch in etwas anderer Richtung, als es Bohr getan hat.

O. Klein (Stockholm).

Freeman, Ira M.: Weltkonstanten und atomistische Größen. Naturwiss. 24, 557 (1936).

Brogie, Louis de: La théorie du photon et la mécanique ondulatoire relativiste des systèmes. C. R. Acad. Sci., Paris 203, 473—477 (1936).

Betrachtungen zur de Broglieschen Theorie des Lichtquants, nach welcher dieses den Schwerpunkt eines Paares von Neutrinos darstellt und demgemäß eine Wellenfunktion mit 16 Komponenten besitzt.

P. Jordan (Rostock).

Weiss, P.: On the quantization of a theory arising from a variational principle for multiple integrals with application to Born's electrodynamics. Proc. Roy. Soc. London A 156, 192—220 (1936).

Die Arbeit gibt eine Vertiefung der korrespondenzmäßigen Begründung für die Quantelung von Problemen der Kontinuumsdynamik. Es wird — zunächst rein klassisch — die Definition kanonisch konjugierter Variablen für Variationsprobleme mit mehrfachem Integral in einer erweiterten Form durchgeführt; gegenüber der bisherigen Darstellung ist die hier gegebene zwar eher komplizierter als einfacher, bietet aber grundsätzliche Vorzüge hinsichtlich der relativistisch-symmetrischen Behandlung von Raum und Zeit. Diese Definition kanonisch konjugierter Variablen wird dann in üblicher Weise zur Quantelung (Vertauschungsregeln!) benutzt. Dabei kann sich natürlich im Endresultat nichts Neues gegenüber der bisherigen, primitiver begründeten Feldquantelung ergeben. Jedoch ergeben sich interessante Anwendungen auf die Elektrodynamik (sowohl Bornsche als Maxwellsche), die bekanntlich (wegen der Eichinvarianz) nicht ohne weiteres nach dem allgemeinen Schema der Feldquantelung zu quanteln ist.

P. Jordan (Rostock).

Motz, Lloyd, and M. E. Rose: On space quantization in time varying magnetic fields. Physic. Rev., II. s. 50, 348—355 (1936).

Nachdem frühere Untersuchungen (Güttinger, Majorana) Klarheit geschaffen haben über die Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen Zuständen gleichen Gesamtdrehmoments bei der räumlichen Quantelung in einem rasch veränderlichen äußeren Feld, wird nunmehr der Effekt einer partiellen Entkoppelung der Komponenten des Gesamtimpulses betrachtet, welcher dazu führt, daß auch zwischen Zuständen verschiedenen Gesamtimpulses (Hyperfeinstrukturkomponenten) Übergänge vorkommen. Genauer untersucht werden a) für den Güttingerschen Typ eines variablen Feldes der Fall $I = J = \frac{1}{2}$, b) für das Majoranasche Feld die Fälle I beliebig, $J = \frac{1}{2}$; $I = \frac{1}{2}$ und J beliebig; I und J beliebig. Aus der Anwendung z. B. auf das Stickstoffatom

ist eine neue Methode zur indirekten Bestimmung der nicht direkt meßbaren Hyperfeinstrukturaufspaltungen zu erhoffen. *P. Jordan (Rostock).*

Iwanenko, D., und A. Sokolow: Zur Wechselwirkung der schweren Teilchen. *Z. Physik* **102**, 119—131 (1936).

Im Sinne der Fermischen Theorie (bzw. ihrer Erweiterung nach Uhlenbeck-Konopinski) wird die Wechselwirkungsenergie zwischen einem schweren Teilchen und dem Elektron-Neutrino-Feld angesetzt in der Form

$$V = g_F \cdot \left(\frac{\hbar}{mc} \right)^{k+l} \frac{\partial^k \varphi}{\partial t^k} \frac{\partial^l \psi}{\partial t^l};$$

dabei ist g_F die Fermikonstante, und φ, ψ sind die Wellenamplituden von Elektron und Neutrino. Wie von Tamm und von Iwanenko früher bemerkt, ergibt sich aus V zwangsläufig ein bestimmter Ausdruck für die Wechselwirkung Proton-Neutron, und zwar lautet dieser Ausdruck:

$$W = (-1)^{k+l+1} \frac{g_F^2 \left(\frac{\hbar}{mc} \right)^{2(k+l)} (2k+2l+2)!}{\pi^3 c \hbar (2r)^{2k+2l+5}};$$

r der Abstand der beiden schweren Teilchen. Richtige Größenordnung von W für $r \approx 10^{-13}$ cm bekommt man für $k+l=3$, also

$$W = \frac{8! g_F^2 \left(\frac{\hbar}{mc} \right)^6}{2^{11} \pi^3 c \hbar} \cdot r^{-11}.$$

Die Mitberücksichtigung der (hier zunächst fortgelassenen) Spinwirkungen ergibt einen zusätzlichen Faktor von ähnlicher Gestalt wie in der bekannten Breitschen Formel für die elektromagnetische Spin-Wechselwirkung. *P. Jordan (Rostock).*

Kopfermann, Hans: Hyperfeinstruktur und Isotopie. *Naturwiss.* **24**, 561—567 (1936).

Bloch, F.: On the continuous γ -radiation accompanying the β -decay. *Physic. Rev.*, **II. s. 50**, 272—278 (1936).

Nach der Fermischen Theorie (dies. Zbl. **8**, 282) wird der β -Zerfall aufgefaßt als ein Übergang von einem Neutron in ein Proton unter Emission eines Elektrons und eines Neutrinos. Verf. berechnet nun die Intensität der bei diesem Prozeß in zweiter Näherung auftretenden elektromagnetischen Strahlung. Die erste Näherung entspricht der Emission eines Elektrons in einem Zwischenzustand, in zweiter Näherung geht das Elektron unter Ausstrahlung eines Lichtquanten in den Endzustand über. Bei der Rechnung wird der Einfluß des Kernfeldes auf das Elektron vernachlässigt; das Elektron wird also durch ebene Wellen beschrieben. Die im Mittel pro Zerfallsprozeß emittierte Energie wächst mit wachsender Gesamtenergie, bleibt aber in praktisch vorkommenden Fällen unterhalb 1%. *Casimir (Leiden).*

Wick, G. C.: Sull'annichilazione degli elettroni positivi. *Atti Accad. naz. Lincei, Rend.*, **VI. s. 23**, 352—357 (1936).

Berechnung der Wahrscheinlichkeit, daß ein positives Elektron, das von einem Kern emittiert wird, in der zu diesem Kern gehörigen Elektronenschale und unter dem Einfluß der Coulombschen Kraft dieses Kerns zerstrahlt. Die Wahrscheinlichkeit ist vernachlässigbar klein für normale Positronenenergien, nimmt aber mit abnehmender Energie sehr stark zu. *R. Peierls (Cambridge).*

Mamasachlisov, V.: Resonanzabsorption langsamer Neutronen durch Kerne. *Ž. eksper. teoret. Fis.* **6**, 633—646 u. deutsch. Zusammenfassung 646 (1936) [Russisch].

Wenn man annimmt, daß zwischen einem Neutron und einem Kern außer den kurzreichweitigen Anziehungskräften (durch die das Neutron an den Kern gebunden werden kann) noch schwache Abstoßungskräfte über größere Distanzen vorhanden sind, so kann man sowohl die Schärfe der Resonanzniveaus sowie die Tatsache erklären, daß in den Resonanzniveaus zwar eine große Wahrscheinlichkeit für Einfangung, dagegen praktisch keine für Streuung langsamer Neutronen vorhanden ist.

(Nach Bohr, vgl. dies. Zbl. 13, 237, können diese Tatsachen auch ohne solche Annahmen erklärt werden. Anm. des Ref.) *R. Peierls* (Cambridge).

Schiff, L. I.: Statistical analysis of counter data. *Physic. Rev.*, II. s. 50, 88—96 (1936).

Der Wirkungsgrad eines Zählers als Funktion der Teilchenhäufigkeit wird unter der Annahme berechnet, daß der Zähler nur dann anspricht, wenn das Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Teilchen, die den Zähler treffen, eine gewisse Mindestlänge überschreitet. Das Resultat wird angewandt auf Zählungen mit einer exponentiell abklingenden Quelle. Wenn die Lebensdauer der Quelle groß gegen das Auflösungsvermögen ist, so lassen sich die wahren Teilchenzahlen aus den Angaben des Zählers auf dieselbe Weise wie bei einer konstanten Quelle ermitteln. Wird dagegen die Lebensdauer vergleichbar mit dem Auflösungsvermögen, so wird das Problem verwickelter. Dieser Fall wird gleichfalls diskutiert und Nomogramme angegeben, die zur Auswertung der Zählungen in diesem Fall verwendet werden können. *Peierls*.

Oseen, C. W.: Le problème de Newton dans la mécanique ondulatoire. *Ark. Mat. Astron. Fys.* 25 A, Nr 18, 1—12 (1936).

Integraldarstellung der Greenschen Funktion des wellenmechanischen H-Atomproblems und elegante Lösung der Aufgabe, die zeitabhängige Wellenamplitude zu einer Zeit t zu berechnen, wenn sie zu einer anderen Zeit t_0 vorgegeben ist. *P. Jordan*.

Schaposchnikow, I.: Ein Diracsches Vektormodell für zwei nicht äquivalente Elektronen im Atom. *Physik. Z. Sowjetunion* 9, 618—629 (1936).

Deutsche Übersetzung der in dies. Zbl. 14, 82 referierten Arbeit. *V. Fock*.

Gurewitsch, G.: Zur Term aufspaltung des Wasserstoffatoms in hohen elektrischen Feldern. *Physik. Z. Sowjetunion* 9, 563—579 (1936).

Die von Lanczos gegebene Behandlung der Term aufspaltung wird vervollständigt und weiterentwickelt. Zunächst wird die in parabolischen Koordinaten separierte Schrödingergleichung nach einer von Fock [*C. R. Acad. Sci. USSR* 1, 244 (1934); dies. Zbl. 8, 328] gegebenen Methode durch Besselsche Funktionen angenähert gelöst. Die „Quantenbedingungen“ ergeben ein Gleichungssystem für die Energieniveaus. Dieses Gleichungssystem wird folgendermaßen gelöst: Es sei n^* die effektive Hauptquantenzahl, g das elektrische Feld in atomaren Einheiten, $k_1 = n_1 + \frac{m+1}{2}$, $k_2 = n_2 + \frac{m+1}{2}$ ($m \geq 0$, n_1 und n_2 parabolische Quantenzahlen). Dann gilt die folgende parametrische Darstellung (ξ Parameter):

$$n^* = k_2 \psi(2k_2 \xi) + k_1 \psi(-2k_1 \xi); \quad g = \frac{\xi}{8n^{*3}}.$$

Hier ist $\psi(x) = p(x)/x$, wo $p(x)$ die zu

$$x(p) = pF\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, 2, p\right)$$

inverse Funktion darstellt. Für $x(p)$ ($-3 \leq p \leq 1$) werden ausführliche Tabellen mit 6—9 Dezimalstellen gegeben. Die nach dieser Methode berechnete Term aufspaltung wird für einige Wasserstofflinien mit dem Experiment verglichen, wobei eine gute Übereinstimmung gefunden wird. *V. Fock* (Leningrad).

Cillié, G. G.: The theoretical capture spectrum of hydrogen. *Monthly Not. Roy. Astron. Soc.* 96, 771—779 (1936).

Aus den neuen Werten der Übergangswahrscheinlichkeit im Wasserstoffatom (Menzel und Pekeris) wird die Intensitätsverteilung der Balmerlinien bis H_{10} im Rekombinationsspektrum berechnet. Die beobachteten Unterschiede des Balmerdekrementes für verschiedene planetarische Nebel lassen sich nicht auf Unterschiede der betreffenden Elektronentemperaturen zurückführen. Die berechneten Intensitäten der Balmerlinien relativ zur Intensität des Balmerkontinuums sind etwa hundertfach zu klein, wie ein Vergleich mit den Beobachtungen von Page zeigt. Die Diskrepanz mag auf Selbstumkehr oder zu starke Schematisierung des Modells (Zanstra) zurückzuführen sein. *Wildt* (Princeton).

Laboccetta, Letterio: Nuova deduzione e definizione assoluta della costante di Rydberg. *Ric. Sci. progr. tecn. econom. naz.* 2, 92—94 (1936).

Wiśniewski, Felix Joachim: Sur les effets Zeeman anormaux. *Acta Physica Polon.* 4, 205—213 (1935).

Im Anschluß an einen früheren Versuch desselben Verf. (dies. Zbl. 4, 379), das Quantenproblem durch eine modifizierte klassische Mechanik zusammen mit Quantenbedingungen zu behandeln, wird eine Theorie des anomalen Zeemaneffekts entwickelt.

O. Klein (Stockholm).

Jauncey, G. E. M.: Velocity distribution of atomic electrons by the method of electron impact. *Physic. Rev.*, II. s. 50, 326—327 (1936).

Aus der gemessenen Energieverteilung von schnellen an Atomelektronen gestreuten Elektronen läßt sich, wie Verf. zeigt, die Geschwindigkeitsverteilung der Atomelektronen ableiten, wenn man auf den Stoß Energie- und Impulssatz anwendet.

Henneberg (Berlin).

Schuchowitzky, A.: A new method of solving variational problems in quantum chemistry. *Acta physicochim. (Moskva)* 4, 803—818 (1936).

Für die Berechnung von Molekeltermen nach einem Variationsverfahren wird vorgeschlagen, in dem gegebenen Energieoperator das unangenehme Glied der Wechselwirkung zwischen den Elektronen durch eine Annäherung $\sum C_i \varphi_i$ zu ersetzen, wo die φ_i so gewählt werden, daß die auftretenden Integrale leicht ausführbar sind, und die C_i so bestimmt werden, daß die Annäherung möglichst gut wird. Das Verfahren wird am Beispiel der Wasserstoff-Molekel erläutert und das Ergebnis mit anderen Rechnungen verglichen.

F. Hund (Leipzig).

Chakravorti, S. K.: Stark-Effekt des Rotationsspektrums und elektrische Suszeptibilität bei hoher Temperatur. *Z. Physik* 102, 102—111 (1936).

Das Verhalten einer durch einen symmetrischen Kreisel mit elektrischem Moment parallel zur Symmetrieachse idealisierten Molekel im elektrischen Feld wird mit einem von den ursprünglichen Rechnungen von Reiche [*Z. Physik* 39, 444 (1926)] und Manneback [*Physik. Z.* 28, 72 (1927)] etwas abweichenden Störungsverfahren [Basu, *Z. Physik* 63, 304 (1930)] ausgerechnet. Woher ein Unterschied im Starkeffekt zweiter Ordnung rührt, wird nicht aufgeklärt.

F. Hund (Leipzig).

Share, Simon S.: The Coulomb energy of He^3 . *Physic. Rev.*, II. s. 50, 488—489 (1936).

Bouckaert, L. P., R. Smoluchowski and E. Wigner: Theory of Brillouin zones and symmetry properties of wave functions in crystals. *Physic. Rev.*, II. s. 50, 58—67 (1936).

Es werden Zonenstruktur und Symmetrieeigenschaften der Elektronenzustände in einem Kristall mit Hilfe der gruppentheoretischen Methode behandelt. Es kann auf diese Weise eine vollständige Übersicht über die möglichen Zonentypen bei gegebener Kristallsymmetrie erlangt werden. Insbesondere wird das energetische „Aneinanderhaften“ verschiedener Zonen diskutiert, das für solche (und nur solche) Wellenzahlvektoren auftreten kann, die invariant gegenüber einer Symmetrieeoperation des Kristalls sind. Es werden die Fälle des einfach-, flächen- und raumzentrierten kubischen Gitters näher untersucht.

Nordheim (Lafayette-Indiana).

Neugebauer, Th.: Über die Ionendeformation in binären Kristallen. *Z. Kristallogr. A* 94, 349—357 (1936).

Der Verf. zeigt, wie man die Deformation eines kugelsymmetrischen Ions, auf das eine Punktladung von außen wirkt, aus der Ladungsverteilung des Ions berechnen kann. Dabei werden bekanntlich Dipol-, Quadrupol- und noch höhere Momente induziert. Im Kristallgitter, wo die Deformation eine Überlagerung der Einwirkung aller um das Ion gelegenen Nachbarn ist, können sich einzelne dieser Momente ganz oder zum Teil aufheben. Diese Verhältnisse werden, soweit sie sich bereits aus der geometrischen Lage der Ionen übersehen lassen, an den wichtigsten binären Kristall-

gittertypen untersucht (Molekelgitter, NiAs-, Zinkblende-, Wurtzit-, NaCl- und CsCl-Typ). — Die Rechnungen sind für stärkere Deformationen nicht mehr streng gültig, zeigen aber bereits, daß bei Typen geringerer Symmetrie der salzartige Charakter zugunsten eines metallischen zurücktreten kann. *B. Mrowka* (Berlin).

Lonsdale, Kathleen, and K. S. Krishnan: Diamagnetic anisotropy of crystals in relation to their molecular structure. Proc. Roy. Soc. London A 156, 597—613 (1936).

Das Problem ist aus der gegebenen diamagnetischen Anisotropie des Kristalls (Hauptsuszeptibilitäten $= \chi_i$ ($i = 1, 2, 3$)) und der Molekülorientierung die diamagnetischen Hauptsuszeptibilitäten K_i eines einzelnen Moleküls zu bestimmen. Das Resultat ist: 1. Triklines System: $K_i = \chi_i$ nach Größe und Richtung. 2. Monoklines System: Sind die χ_i und die Orientierung der Moleküle gegeben (z. B. durch Fourieranalyse), so sind die $|K_i|$ berechenbar. Umgekehrt ergeben für einfache aromatische Verbindungen, für die $|K_1| \approx |K_2|$ und $|K_3|$ abgeschätzt werden können, die χ_i die Gerade, in der die Molekülebene die (010)-Ebene schneidet und die Neigung von K_3 gegen die b -Achse. 3. Rhombisches System: $|K_i|$ direkt aus $\chi_{a,b,c}$ und Molekülorientierung bestimmbar. Umgekehrt kann die Richtung von K_3 berechnet werden, wenn die $\chi_{a,b,c}$ gemessen und wenn $|K_1| \approx |K_2|$ und $|K_3|$ abgeschätzt worden sind. 4. Tetragonales, trigonales und hexagonales System: $\chi_a (= \chi_b)$ und χ_c zusammen mit exakter Molekülanordnung bestimmen die $|K_i|$ nicht, außer wenn zwei Hauptsuszeptibilitäten des Moleküls gleich sind. Dann ergeben z. B. für $|K_1| \approx |K_2|$ die Messungen von χ_a und χ_c mit einer Abschätzung von $|K_1|$ und $|K_3|$ die Neigung von K_3 gegen die c -Achse, nicht aber die genaue Lage. 5. Kubisches System: $\chi_a = \chi_b = \chi_c$ ergeben nur die mittleren molekularen Suszeptibilitäten, so daß aus magnetischen Messungen nicht auf die Orientierung der Moleküle geschlossen werden kann. — Voraussetzung dieser Berechnungen ist die Annahme, daß die Zahl der verschieden orientierten Moleküle in der Elementarzelle gleich der maximalen Zähligkeit der Kristallklasse ist, anderenfalls Komplikationen eintreten. *W. Nowacki* (Zürich).

Landshoff, Rolf: Quantenmechanische Berechnung des Verlaufes der Gitterenergie des Na-Cl-Gitters in Abhängigkeit vom Gitterabstand. Z. Physik 102, 201—228 (1936).

In der ersten Näherung der Energie des NaCl-Gitters wird der Zustand durch die antisymmetrisierte Linearkombination aus den Eigenfunktionen der einzelnen Elektronen in den ungestörten edelgasähnlichen Ionen angenähert. Die numerische Rechnung benutzt die von Hartree (dies. Zbl. 7, 266) bestimmten Funktionen. Die zweite Näherung ergibt dann die van der Waalssche und Polarisationsenergie. Die Übereinstimmung der gefundenen Werte für Gitterenergie, Atomabstand und Kompressibilität mit den empirischen Werten ist nicht besonders gut. *F. Hund* (Leipzig).

Rudberg, E., and J. C. Slater: Theory of inelastic scattering of electrons from solids. Physic. Rev., II. s. 50, 150—158 (1936).

Der Stoß eines Elektrons auf ein Metall wird schematisiert als der Zusammenstoß eines freien Elektrons mit einem anderen Elektron, das sich in einem periodischen Potentialfeld bewegt. Die Wahrscheinlichkeit für einen Stoß mit bestimmter Energieübertragung wird berechnet und stimmt für kleine Werte der übertragenen Energie gut, für höhere Werte dagegen nur sehr ungenau mit der experimentellen Kurve überein. *R. Peierls* (Cambridge).

Landau, L., and E. Lifshitz: On the theory of the photoelectromotive force in semiconductors. Physik. Z. Sowjetunion 9, 477—503 (1936).

Berechnung der Geschwindigkeitsverteilung der Photoelektronen, die in einem Halbleiter durch eine räumlich veränderliche Lichtintensität unter der gleichzeitigen Wirkung eines elektrischen Feldes entstehen. Im Gleichgewichtsfall verschwindet der Strom, und diese Bedingung bestimmt die Feldstärke und damit die beobachtbare Potentialdifferenz. Diese wird, mit den üblichen Vernachlässigungen der Elektronentheorie der Metalle, sowohl für den Fall reiner Überschußleitung wie für den Fall vergleichbarer Überschuß- und Defektleitung berechnet. *R. Peierls* (Cambridge).