δύναται νὰ ἀπεικονισθῇ μονοτίμως καὶ ἀντιστρεπτικῶς διὰ τῆς ἐντατικῆς καταστάσεως ἑνὸς ἰδεατοῦ δικτυώματος, τοῦ ὁποίου τὰς ράβδους συνιστῶσιν αἱ ἐσωτερικαὶ ἀκμαὶ τοῦ πολυέδρου. Τὸ δικτύωμα τοῦτο καλεῖται *συγγραμικὸν* τῷ πολυέδρῳ.

Διαχωρίζεται κατόπιν ἡ παραμόρφωσις τῆς ἐσωτερικῆς περιοχῆς, ἀνεξάρτητος τῆς παραμορφώσεως τῶν περιμετρικῶν ζωνῶν, καὶ ἀποδεικνύεται ὅτι αἱ γωνιακαὶ μεταβολαὶ περὶ τὰς ἐγκαρσίας ἀκμὰς τῶν περιμετρικῶν ζωνῶν ἀπεικονίζονται δι' εἰδικῆς ἐξωτερικῆς φορτίσεως τοῦ συγγραμματικοῦ δικτυώματος.

Ἡ ἐφαρμογὴ τοῦ *στατικοῦ ἀναλόγου* τούτου ἁπλοποιεῖ σημαντικῶς τὴν μελέτην τῆς παραμορφώσεως τοῦ πολυέδρου. Μεταξὺ ἄλλων ἀποδεικνύεται ἀμέσως ὅτι διὰ νὰ εἶναι κινητὸν ἓν κλειστὸν πολύεδρον, πρέπει τὸ συγγραμικὸν δικτύωμα νὰ εἶναι στατικῶς ἀόριστον, ὁ ἀριθμὸς δὲ τῶν ἀνεξαρτήτων ἐλευθεριῶν κινήσεως τοῦ πολυέδρου συμπίπτει μὲ τὸν βαθμὸν τῆς στατικῆς ἀοριστίας τοῦ δικτυώματος. Ἀντίστοιχοι συνθῆκαι προκύπτουν διὰ τὸ ἀνοικτὸν πολύεδρον, εἰς τὸ ὁποῖον διακρίνονται αἱ ἀνεξάρτητοι ἐλευθερίαι κινήσεως τῆς ἐσωτερικῆς περιοχῆς καὶ ἑκάστης τῶν περιμετρικῶν ζωνῶν.

Τέλος βάσει τῶν ἐξισώσεων τοῦ Fuler διὰ τὸ πολύεδρον ἐπαληθεύεται ἡ συνθήκη τοῦ Gauchy καὶ διατυποῦνται αἱ γενικαὶ βασικαὶ συνθῆκαι τῆς κινητικότητος τοῦ πολυέδρου, αἱ ὁποῖαι καὶ ἀποτελοῦν τὰς ἀναγκαίας καὶ ἱκανὰς συνθήκας διὰ τὴν ἀπειροστὴν κινητικότητα, τὰς ἀναγκαίας δὲ διὰ τὴν πεπερασμένην.

Αἱ συνθῆκαι ἰσχύουν καὶ διὰ τὰ ἐν ἑαυτοῖς εἰσδύοντα πολύεδρα.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ. — Sur la constitution et les dimensions de l'électron*, *par Jean Romaïdès*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Κ. Μαλτέζου.

Pour éviter les difficultés que présentait l'évaluation de l'énergie propre de l'électron au repos, la théorie électromagnétique classique a dû introduire la notion de l'électron corpusculaire à dimensions finies. En le supposant même de forme sphérique avec sa charge électrique comme uniformément répartie sur la surface, elle a pu en calculer le rayon. Mais cette hypothèse, en donnant lieu à de nouvelles complications, dont la plus grave serait l'instabilité du modèle électronique, trouve en outre des valeurs différentes pour le rayon selon que l'on considère l'électron au repos ou en mouvement lent par rapport à la vitesse de la lumière. Ainsi on trouve pour le cas électrostatique:

$$r_0 = \frac{e^2}{8\pi m_0 c^2}, \tag{1}$$

tandis que pour le cas électromagnétique du mouvement ce rayon aurait la valeur différente:

* ΙΩΑΝΝ. ΡΩΜΑΪΔΟΥ.—Ἐπὶ τῆς συστάσεως καὶ τῶν διαστάσεων τοῦ ἠλεκτρονίου.

$$r_o = \frac{2e^2}{3 m_o c^2} . \qquad (2)$$

De son côté, la théorie quantique en abandonnant la conception corpusculaire a été conduite à admettre que les électrons sont ponctuels et que la seule chose qu'on pourrait suivre par le calcul serait l'évolution statistique de leurs propriétés, définie par le carré du module de ψ. Quant à leur énergie propre elle n'a pu donner, jusqu'à présent, aucune réponse satisfaisante; il semble même que cette question, implicitement liée à l'hypothèse de l'électron ponctuel, constitue, à l'heure actuelle, une des plus sérieuses difficultés de la théorie quantique.

D'après ce qui précède, l'introduction des dimensions finies pour l'électron, comme d'ailleurs aussi pour les autres constituants de la matière, semble être d'une nécessité indispensable. Un autre point de vue conduirait au même résultat. On sait que l'expérience a confirmé complètement l'hypothèse de l'électron tournant, et que le grand succès de la théorie de Dirac est dû sans doute à l'introduction du «spin» dans l'équation ondulatoire de Schroedinger. Or, l'hypothèse de l'électron ponctuel est incompatible avec la théorie de l'électron tournant, parce qu'il est évident qu'on ne peut pas attribuer de mouvement rotatoire à un point mathématique, ni des propriétés magnétiques à un point sans dimensions. Le but du présent travail est donc de pouvoir trouver un nouveau modèle électronique qui serait compatible en même temps avec les principes de la théorie des Quanta et de la Relativité.

En se laissant inspirer par les propriétés ondulatoires que l'électron a manifestées dans beaucoup d'expériences modernes, nous nous proposons de le considérer, dans ce qui suit, *comme un groupe d'ondes électromagnétiques tournant très rapidement autour de leur axe commun de propagation.* Les ondes imaginées ici n'ont naturellement rien de commun avec les ondes matérielles que la mécanique ondulatoire suppose associées à toute particule en mouvement. Ces dernières n'ont pas, comme on sait, d'existence réelle mais forment plutôt une représentation mathématique capable de traiter les problèmes atomiques sans faire appel à des conditions de quantification. Par contre les ondes qui constituent, d'après notre hypothèse, l'électron sont des ondes électromagnétiques réelles, formant un groupe serré, qui tourne très rapidement autour de l'axe du groupe. On sait qu'un tel phénomène, lorsque la différence de longueur des ondes extrêmes est suffisamment petite, peut être localisé dans de petits volumes de l'espace que nous supposerons égaux au volume propre de l'électron. Pour ce qui suit nous assimilons l'électron à un petit cylindre engendré par le champ-groupe électromagnétique tournant, dont l'axe coïncide avec l'axe de rotation et de propagation des ondes. En admettant alors que le nombre ν des tours du groupe par seconde soit égal à la fréquence de l'onde résultante, nous trouvons sa vitesse angulaire par la formule:

$$\omega = 2\pi\nu. \tag{3}$$

Le moment de la quantité de mouvement de l'électron tournant $K\omega$, où K signifie son moment d'inertie, peut être considéré comme égal à la moitié de l'unité quantique du moment cinétique $\frac{h}{2\pi}$. Donc nous avons:

$$K = \frac{h}{4\pi\omega} = \frac{h}{8\pi^2\nu} = \frac{h\lambda}{8\pi^2 c}. \tag{4}$$

On calcule le moment d'inertie de l'électron cylindrique par la formule $\frac{m_0 r^2}{2}$, où m_0 représente la masse au repos, égale à $\frac{h\nu}{c^2}$, et r le rayon de l'électron. En substituant dans la formule (4) nous trouvons:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{h\nu}{c^2} \cdot r^2 = \frac{h\lambda}{8\pi^2 c} = \frac{h}{8\pi^2\nu}$$

d'où nous tirons la relation simple:

$$2\pi r\nu = \omega r = c. \tag{5}$$

La formule (5) indique que la vitesse de rotation des points périphériques de l'électron doit être égale à la *vitesse de la lumière*. On comprend dès lors qu'une dispersion des ondes au delà de la surface cylindrique enveloppant le corpuscule serait impossible, parce qu'elle donnerait lieu à des vitesses de rotation plus grandes que la vitesse de la lumière, donc à des phénomènes imaginaires. Le calcul numérique donne de suite:

$$\left.\begin{aligned} \nu &= \frac{m_0 c^2}{h} = \frac{0{,}9\times10^{-27}\times9\times10^{20}}{6{,}55\times10^{-27}} = 1{,}24\times10^{20} \\ 2\pi r &= \frac{c}{\nu} = \frac{3\times10^{10}}{1{,}24\times10^{20}} = 2{,}42\times10^{-10}\ \text{cm.} \end{aligned}\right\} \tag{6}$$

Par conséquent on trouve pour le rayon de l'électron la valeur:

$$r = 0{,}385\times10^{-10}\ \text{cm.} \tag{7}$$

La durée de rotation se calcule par la formule:

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{1{,}24\times10^{20}} = 0'',807\ \text{sc.} \tag{8}$$

Pour trouver la longueur de l'électron supposé cylindrique nous ferons usage des relations de Heisenberg mises sous la forme suivante:

$$\Delta t. \Delta E = h \tag{9}$$

$$\Delta x. \Delta p_x = h. \tag{10}$$

La première de ces relations signifie que le temps mis par un phénomène physique pour passer devant un point de l'espace où l'on exécute une observation idéale, multiplié par la quantité d'énergie qu'emporte ce phénomène avec lui, égale la constante de Plank h. Or, en désignant par ε_1, ε_2 les énergies emportées par les ondes extrêmes du groupe qui constitue l'électron, et par T le temps que met ce phénomène à passer devant le point d'observation, la première relation de Heisenberg devient:

$$(\varepsilon_1 - \varepsilon_2) T = h. \tag{11}$$

Mais pour que l'électron puisse présenter sa formation complète à cet observateur idéal, il faut qu'il accomplisse pendant la durée T du phénomène une rotation complète autour de son axe. Il faut alors mettre le temps T égal à la durée d'une rotation de l'électron donnée plus haut par la formule (8). D'autre part on sait qu'entre la longueur d'une onde et l'énergie emportée par elle existe la relation:

$$\varepsilon = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1{,}96 \times 10^{-16}}{\lambda}$$

Donc en introduisant ces valeurs dans la relation (11) on trouve:

$$1{,}96 \times 10^{-16} \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right) = \frac{h}{T} = \frac{6{,}55 \times 10^{-27}}{0{,}807 \times 10^{-20}} = 8{,}12 \times 10^{-7}$$

ou encore:

$$\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1 \lambda_2} = 4{,}14 \times 10^{9} \text{cm}. \tag{12}$$

La seconde relation de Heisenberg (10), en prenant comme axe des X l'axe de rotation des ondes, donne la longueur minimum du phénomène en question, soit:

$$\Delta_x = \frac{h}{p_1 - p_2} \tag{13}$$

où p_1, p_2 représentent les impulsions des ondes extrêmes du groupe électromagnétique. Or la différence de ces impulsions peut être calculée au moyen de la formule connue:

$$p_1 - p_2 = h \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1 \lambda_2};$$

donc, en substituant, on trouve finalement:

$$\Delta_x = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{1}{4{,}14 \times 10^9} = 2{,}42 \times 10^{-10} \text{ cm.} \tag{14}$$

On voit que Δ_x, qui n'est autre chose que la longueur cherchée de l'électron, est égale à $2{,}42 \times 10^{-10}$ cm. c. à. d. égale au périmètre de l'électron.

Ayant ainsi calculé les dimensions de notre modèle électronique, nous allons introduire maintenant une nouvelle hypothèse relative à la distribution de la masse à l'intérieur de l'électron, qui nous conduira à des résultats très intéressants. La théorie nous apprend et l'expérience a confirmé que la masse de l'électron change avec son état de mouvement suivant la formule bien connue:

$$m = m_o : \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \,. \tag{15}$$

Cette loi découle d'ailleurs très simplement des principes généraux de la Relativité et se trouve étendue dans toute portion de substance en mouvement. Il est donc naturel de vouloir l'appliquer aussi à l'intérieur de l'électron, étant donné que celui-ci est constitué, suivant notre théorie, d'un groupe d'ondes électromagnétiques en mouvement rotatoire. Écrivons alors la formule (15) sous la forme suivant:

$$\overline{m} = \overline{m}_o : \sqrt{1 - \frac{\omega^2 r^2}{c^2}} \tag{15'}$$

dans laquelle $\overline{m}_o$ signifie la masse au centre, $\overline{m}$ la masse à la distance r de l'origine et ω la vitesse angulaire de l'électron. A cause de sa symétrie cylindrique il suffit de considérer une demi-coupe plane longitudinale de l'électron et de calculer à l'aide de la formule (15') les variations de la masse le long de son rayon en fonction de la distance au centre fixe. La courbe obtenue est représentée dans la figure ci-contre (1). Calculons maintenant la distance R_o du centre de gravité G de l'aire comprise entre la courbe O′ C B, la parallèle O′

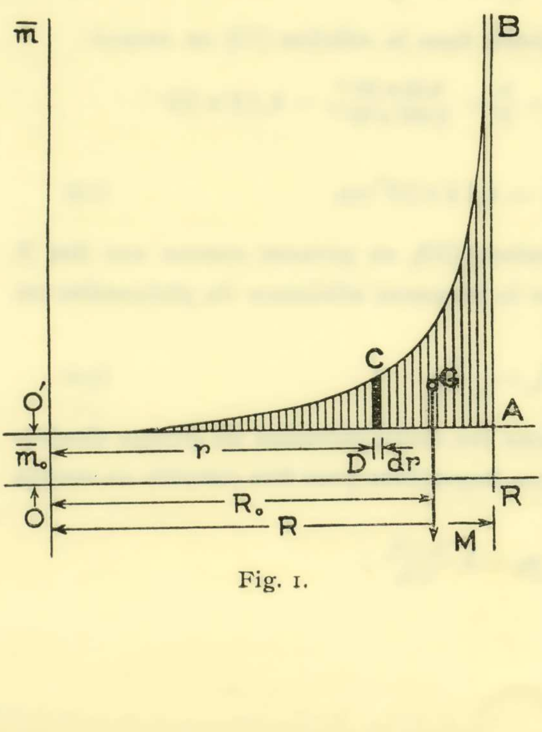

Fig. 1.

A à l'axe des r, distante de m_o de celle-ci, et l'asymptote A B. Nous trouvons, en posant $\beta = \frac{\omega}{c}$ et $\omega R = c$, conformément à notre formule (5) la formule:

$$R_o = \int_o^R \left[\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2 r^2}} - 1\right] r\, dr : \int_o^R \left[\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2 r^2}} - 1\right] dr = \frac{R}{2\left(\frac{\pi}{2} - 1\right)} \quad (16)$$

En introduisant dans (16) la valeur du rayon électronique $R = 0{,}358 \times 10^{-10}$ cm. nous trouvons $R = 0{,}336 \times 10^{-10}$ cm. La vitesse de rotation du centre de gravité G se trouve alors facilement par la relation:

$$v_o = 2\pi R_o \nu = 2\pi \times 0{,}336 \times 10^{-10} \times 1{,}24 \times 10^{20} = 2{,}60 \times 10^{10} \text{ cm.} \quad (17)$$

Or cette vitesse est précisément égale à celle qui, d'après la théorie et l'expérience, redouble la masse de l'électron en mouvement d'ensemble, comme on peut le vérifier aisément par la formule:

$$m_o : \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 2\, m_o. \quad (18)$$

Nous signalons encore ici que le résultat obtenu plus haut serait impossible s'il existait dans l'électron une autre espèce de masse, indépendante de la vitesse, puisque, alors, on aurait à chercher le centre de gravité d'une figure comme, par exemple, O O′ C B A R O, qui ne coïnciderait pas évidemment avec G.

D'après ce qui précède nous admettons que le champ-groupe, qui constitue l'électron est, à cause de son mouvement rotatoire, seul responsable de l'apparition de sa masse au repos et nous arrivons ainsi à formuler le principe suivant:

«*L'électron n'a pas de masse matérielle particulière; le phénomène de sa masse au repos est dû uniquement au mouvement rotatoire du champ-groupe électromagnétique qui le constitue, comme d'ailleurs le mouvement d'ensemble du même groupe électromagnétique serait la cause de l'augmentation de la masse de l'électron en mouvement.*»

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Διὰ τῆς προκειμένης ἀνακοινώσεως προτείνεται νέον πρότυπον διὰ τὸ ἠλεκτρόνιον ἐπὶ τῇ βάσει τῶν δεδομένων τῆς θεωρίας τῶν κβάντα καὶ τῆς θεωρίας τῆς σχετικότητος. Τὸ ἠλεκτρόνιον θεωρεῖται ὡς ἀποτελούμενον ἐκ μιᾶς δέσμης ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάνσεων, ἥτις περιστρέφεται ταχύτατα περὶ τὸν κοινὸν ἄξονα μεταδόσεως τῶν κυμάνσεων. Ἡ περιφερειακὴ ταχύτης τοῦ ἠλεκτρονίου εὑρίσκεται ἴση μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός. Ἡ ἀκτίς του ὑπολογίζεται ἴση πρὸς $0{,}385 \times 10^{-10}$ ἑκατ. τὸ δὲ

μῆκος του ἴσον πρὸς $2{,}42 \times 10^{-10}$ ἑκατ. Τέλος διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ τύπου τοῦ δίδοντος τὴν μεταβολὴν τῆς μάζης συναρτήσει τῆς ταχύτητος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ἠλεκτρονίου, ἀποδεικνύεται ὅτι εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποδοθῇ τὸ φαινόμενον τῆς μάζης του, ἐν στάσει, ὡς ὀφειλόμενον ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν περιστροφικὴν κίνησιν τοῦ ἠλεκτρομαγνητικοῦ δεσμικοῦ πεδίου, ἐξ οὗ τοῦτο σύγκειται.

ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ.—Ἐπὶ τῆς παθογενείας τοῦ ὀξέος οἰδήματος τοῦ πνεύμονος. Κλινικαὶ καὶ πειραματικαὶ παρατηρήσεις*, *ὑπὸ* ***Ν. Κισθηνίου*** *καὶ* ***Ι. Μενεγάκη***. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Σ. Δοντᾶ.

Τὸ ζήτημα τῆς παθογενείας τοῦ ὀξέος οἰδήματος τοῦ πνεύμονος ἀπὸ πολλοῦ χρόνου ἀπησχόλησε καὶ ἀπασχολεῖ τὴν ἰατρικὴν ἐπιστημονικὴν σκέψιν, τεκμήριον δὲ τῆς ἐπικρατούσης μέχρι καὶ σήμερον ἀσυμφωνίας ἀποτελεῖ ἡ πολεμικὴ ἡ ἀπὸ τῶν στηλῶν τῶν Annales de Medecine ἐσχάτως λαβοῦσα χώραν μεταξὺ τῆς σχολῆς τῆς Λισβόννης[1], ὑποστηριζούσης τὴν μηχανικὴν θεωρίαν, καὶ τῆς σχολῆς τῆς Ρώμης[2], ὑποστηριζούσης τὴν χημικὴν θεωρίαν παθογενείας τοῦ ὀξέος οἰδήματος. Τὸ βέβαιον εἶναι ὅτι, ἂν ἐξετάσῃ τις μετὰ τῆς δεούσης ἀντικειμενικότητος καὶ ἀμεροληψίας πάσας τὰς μέχρι σήμερον ἐξενεχθείσας θεωρίας, θελήσῃ δὲ διὰ μιᾶς οἱασδήποτε ἐξ αὐτῶν νὰ ἐξηγήσῃ ἀπὸ ἀπόψεως παθογενείας *πάντα* τὰ περιστατικὰ τὰ ἐν τῇ Κλινικῇ, *ὑπὸ συνθήκας διαφόρους*, παρουσιαζόμενα, θὰ καταλήξῃ εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι τοῦτο εἶναι ἐντελῶς ἀδύνατον καὶ θὰ ἀναγκασθῇ νὰ ὑποστηρίξῃ, ἢ ὅτι πᾶσαι αἱ προταθεῖσαι θεωρίαι εἶναι ἐσφαλμέναι—καὶ τοῦτο πράττουσιν οἱ περισσότεροι—, ἢ ὅτι ἑκάστη ἐξ αὐτῶν ἐνέχει δόσιν ἀληθείας—καὶ τοῦτο πράττομεν ἡμεῖς, ὑποστηρίζοντες διὰ τῆς σημερινῆς μας ἀνακοινώσεως, *ὅτι ἡ παθογένεια τοῦ ὀξέος οἰδήματος τοῦ πνεύμονος εἶναι πολλαπλῆ καὶ ἐν γενικαῖς γραμμαῖς ἀνάλογος πρὸς τὴν παθογένειαν παντὸς ἐνεργητικοῦ ὕδρωπος ὀξέως ἐπερχομένου.*

Διὰ νὰ γίνωμεν εὐχερῶς νοητοί, θὰ ἀναφέρωμεν πρῶτον δι' ὀλίγων τὴν κλασσικὴν σήμερον παθογένειαν τοῦ ἐνεργητικοῦ ὕδρωπος[3], συμφώνως πρὸς τὴν ὁποίαν διὰ νὰ παραχθῇ τοιοῦτος, δέον νὰ ἐπέλθῃ: ἢ αὔξησις τῆς ἐνδοτριχοειδους ὑδραυλικῆς πιέσεως, ἢ ἐλάττωσις τῆς ἰστικῆς πιέσεως, ἢ ἀλλοίωσις τοῦ ποιοῦ τοῦ αἵματος, ἢ τέλος ἀλλοίωσις τῶν ἐνδοθηλιακῶν κυττάρων ἐπιτρέπουσα τὴν εὐχερεστέραν διήθησιν ὑγροῦ διὰ μέσου τῶν τοιχωμάτων τῶν τριχοειδῶν.

Θὰ ὑπενθυμίσωμεν ἐπίσης τὰς μέχρι σήμερον ὑποστηριχθείσας θεωρίας παθογε-

---

* **N. KISTHINICS, J. MÉNÉGAKIS.— Sur la pathogénie de l'œdème aigu du poumon.**

('Εκ τοῦ Φυσιολογείου τοῦ Ἐθνικοῦ Πανεπιστημίου — Διευθυντὴς ὁ Καθ. κ. Σ. Δοντᾶς καὶ τῆς Α' Παθολογικῆς Κλινικῆς — Διευθυντὴς ὁ Καθ. κ. Σπ. Λιβιερᾶτος).