Sur l'interprétation des masses de l'électron et du proton dans l'univers à cinq dimensions

Autor(en): **Schidlof, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **9 (1927)**

PDF erstellt am: **05.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-740947

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

SUPPLÉMENT AUX ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES
1927

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Vol. 44, N° 3. 1927 Août-Décembre.

Séance du 20 octobre 1927.

A. Schidlof. — *Sur l'interprétation des masses de l'électron et du proton dans l'univers à cinq dimensions.*

M. L. de Broglie [1] a donné une représentation géométrique très simple de la charge électrique d'un point matériel dans l'univers à cinq dimensions de M. Kaluza [2]. Cette représentation est basée sur les considérations théoriques de M. O. Klein [3] qui permettent de démontrer que l'expression

$$I^2 = m^2 - \frac{e^2}{16\pi G} \qquad (1)$$

est invariante dans l'univers à cinq dimensions, m signifiant la masse propre du point matériel, e sa charge et G la constante newtonienne de la gravitation universelle. I sera donc un vecteur dont la composante covariante suivant la direction x^0 est proportionnelle à la charge électrique e du point matériel, tandis que la projection orthogonale du vecteur sur une droite

[1] L. DE BROGLIE, *L'univers à cinq dimensions et la mécanique ondulatoire.* Journ. de Phys., Vol. 8, p. 65-75. 1927.
[2] Th. KALUZA, Sitzungsber. Akad. Berlin, p. 966. 1921.
[3] O. KLEIN, Zeitschr. f. Phys., Vol. 37, p. 895-906. 1926.

perpendiculaire à x^0, appartenant à la multiplicité quadridimensionnelle $x^0 =$ const. qui correspond à l'espace-temps de la physique, est proportionnelle à la masse propre m du point.

Soit $d\sigma$ l'élément invariant de la ligne d'univers du point matériel, et soient $d\vartheta$ et ds deux différentielles invariantes. Il vient:

$$\left(\frac{d\vartheta}{d\sigma}\right)^2 + \left(\frac{ds}{d\sigma}\right)^2 = 1 \ . \tag{2}$$

Pour obtenir les équations du mouvement usuelles du point matériel dans des champs électriques ou gravifiques, M. de Broglie [1] pose:

$$\mathrm{I}\,\frac{d\vartheta}{d\sigma} = \frac{e}{\sqrt{-16\pi C}} \ , \qquad \mathrm{I}\,\frac{ds}{d\sigma} = m \ . \tag{3}$$

En appliquant ces considérations générales au proton et à l'électron nous constaterons d'abord que le rapport

$$\frac{m^2}{\dfrac{e^2}{16\pi C}}$$

est de l'ordre de 4.10^{-35} pour le proton et de l'ordre de 10^{-41} pour l'électron. Cette circonstance nous suggère l'idée d'attribuer au vecteur d'univers la même grandeur dans les deux cas, mais puisque, d'autre part, les composantes covariantes suivant x^0 sont pour le proton et pour l'électron égales et opposées tandis que la projection orthogonale sur la direction ds est pour le proton 1840 fois plus grande que pour l'électron, cette supposition doit être abandonnée si ds^2 est en toute rigueur un invariant dans l'univers à cinq dimensions.

D'autres réflexions aussi m'ont amené à envisager un élargissement des prémisses de la théorie actuelle. Pour établir une relation entre la masse propre m et la charge électrique e du point matériel il faut supposer qu'on puisse modifier la masse propre d'une charge électrique. Cette opération, quoique physiquement impossible, serait géométriquement concevable, mais les transformations qui y conduisent sont exclues par les

[1] L. DE BROGLIE, *l. c.*

restrictions que M. O. Klein [1] et M. L. de Broglie [2] placent à la base de leur théorie.

Si nous nous affranchissons de ces restrictions en supposant que dans l'univers à cinq dimensions les transformations des coordonnées telles que ds reste dans le plan défini par $d\sigma$ et $d\vartheta$ ont une signification, la relation générale entre les trois différentielles $d\vartheta$, ds et $d\sigma$ est:

$$d\sigma^2 = a d\vartheta^2 + b d\vartheta ds + c ds^2 , \tag{4}$$

a, b, c étant des fonctions des composantes γ_{ik} $(i, k = 0, 1, 2, 3, 4)$ du tenseur métrique et de leurs dérivées.

Cependant, si la relation (4) est appliquée au mouvement d'un point matériel en l'absence de tout champ extérieur les γ_{ik}, et par suite les coefficients a, b, c sont des constantes universelles.

Supposons, de plus, que le rapport $\left(\frac{d\vartheta}{d\sigma}\right)^2$ présente la même valeur quelle que soit la charge électrique du point matériel.

L'équation (4) peut alors s'écrire:

$$\left(\frac{ds}{d\vartheta}\right)^2 - \beta_1 \sqrt{-1}\, \frac{ds}{d\vartheta} - \beta_2 = 0 , \tag{5}$$

β_1 et β_2 étant des coefficients positifs. Selon les formules (3), qui sont sans doute suffisamment approchées pour qu'on puisse en faire usage ici, on a:

$$\frac{ds}{d\vartheta} = \sqrt{-16\pi G}\, \frac{m}{e} . \tag{6}$$

L'équation (5) exprime donc la masse propre du point matériel en fonction de sa charge. Il vient:

$$m^2 - \frac{e\beta_1}{\sqrt{16\pi G}}\, m - \frac{e^2\beta_2}{16\pi G} = 0 . \tag{7}$$

Si l'on y introduit les valeurs

$$\frac{e\beta_1}{\sqrt{16\pi G}} = \pm M , \qquad \frac{e^2\beta_2}{16\pi G} = M\mu \tag{8}$$

[1] O. Klein, *l. c.*
[2] L. de Broglie, *l. c.*

l'équation (7) fournit la masse de l'électron μ et celle du proton $M + \mu$, le signe $+$ se rapportant au proton. On obtient en effet d'après (7) et (8) les solutions:

$$m = \pm \frac{M}{2} + \frac{M}{2}\sqrt{1 + \frac{4\mu}{M}} . \qquad (9)$$

Les solutions négatives de l'équation du second degré sont dépourvues de signification physique. Les formules (8) permettent le calcul de la valeur numérique des coefficients β_1 et β_2 de l'équation (7) qui, en principe, a une signification universelle. Pour $e = 0$ on trouve $m = 0$.

Les présentes considérations remplacent par une équation générale les conventions particulières grâce auxquelles l'équation du mouvement du point matériel s'applique aux différents cas possibles. Ces conventions que M. O. Klein [1] lui-même qualifie de peu satisfaisantes devraient, semble-t-il, se déduire de la théorie même, mais, pour les raisons qui viennent d'être exposées, je crois impossible d'y parvenir si on n'élargit pas les bases de la théorie.

F. Chodat. — *Résultats d'une enquête atmométrique au jardin alpin « La Linnaea ».*

On a donné le nom d'atmomètres aux appareils servant à la mesure de l'évaporation. Parmi les nombreux dispositifs qui furent imaginés pour évaluer la perte d'eau d'une surface donnée, il faut signaler les éléments de porcelaine poreuse, créés il y a une centaine d'années par Bellani : une boule de porcelaine dégourdie, évidée, remplie d'eau pure, communique par un tube avec un réservoir d'eau; au fur et à mesure que l'eau s'évapore de la surface connue de l'élément, le niveau baisse dans le réservoir. C'est à B. E. Livingston que revient le mérite d'avoir donné une valeur scientifique à ces appareils en adoptant une unité conventionnelle, qui permet de titrer par comparaison de nouveaux éléments. Livingston, pressentant l'importance des

[1] O. Klein, *l. c.*