Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 9 (1927)

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

Autor: Schidlof, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-740947

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://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.*