zbMATH Open
THE FIRST RESOURCE FOR MATHEMATICS

Einstein, A.

Einheitliche Feldtheorie von Gravitation und Elektrizität. (German) JFM 51.0704.06

Sitzungsberichte Akad. Berlin 1925, 414-419 (1925).

Ein affiner (asymmetrischer) Zusammenhang $\Gamma^{\mu}_{\alpha\beta}$ der von ihm abgeleitete (verjüngte) Riemannsche Tensor $R_{\mu\nu}$ und eine unabhängig von beiden eingeführte kontravariante Tensordichte $\mathfrak{g}^{\mu\nu}$ bestimmen in einem vierdimensionalen Kontinuum die skalare Dichte $\mathfrak{H} = \mathfrak{g}^{\mu\nu} R_{\mu\nu}$ und die Integralinvariante

$$\mathfrak{J} = \int \overset{(4)}{\cdots} \int \mathfrak{H} \, dx_1 \, dx_2 \, dx_3 \, dx_4.$$

Ihre Variationsableitungen nach $\mathfrak{g}^{\mu\nu}$ und $\Gamma^{\alpha}_{\mu\nu}$ führen auf das System

$$-\frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha} + g_{\sigma\nu}\Gamma^{\sigma}_{\mu\alpha} + g_{\mu\sigma}\Gamma^{\sigma}_{\alpha\nu} + g_{\mu\nu}\Phi_\alpha + g_{\mu\alpha}\Phi_\nu = 0,$$
$$\frac{\partial \mathfrak{g}^{\nu\alpha}}{\partial x_\alpha} \frac{\partial \mathfrak{g}^{\alpha\nu}}{\partial x_\alpha} = 0, \quad -\frac{\partial \Gamma^{\alpha}_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha} + \Gamma^{\alpha}_{\mu\beta}\Gamma^{\beta}_{\alpha\nu} + \frac{\partial \Gamma^{\alpha}_{\mu\alpha}}{\partial x_\nu} \Gamma^{\alpha}_{\mu\nu}\Gamma^{\beta}_{\alpha\beta} = 0,$$

wo $g_{\mu\nu}$ und Φ_τ kovariante Tensoren sind $(\mathfrak{g}_{\mu\nu} = \frac{g_{\mu\nu}}{\sqrt{-g}}) = g_{\mu\nu}\sqrt{-g}$. Der kovariante Vektor Φ_τ verschwindet, wenn $g_{\mu\nu}$ *und* $\Gamma^{\alpha}_{\mu\nu}$ symmetrisch vorausgesetzt werden, womit man unmittelbar zum Gesetz des reinen Gravitationsfeldes gelangt. Ebenso folgt aus den Systemgleichungen die Symmetrie der $\Gamma^{\alpha}_{\mu\nu}$, wenn die $g_{\mu\nu}$ symmetrisch angenommen werden, das Gravitationsgesetz aber nur, wenn noch $\Phi_\tau = 0$ postuliert wird. Aus dem letzten Grunde hält Verf. auch für den Fall allgemeiner $g_{\mu\nu}$ an der Forderung $\Phi_\tau = 0$ fest. Der Ansatz in erster Näherung

$$g_{\mu\nu} = -\delta_{\mu\nu} + \gamma_{\mu\nu} + \Phi_{\mu\nu}$$

mit symmetrischen $(\gamma_{\mu\nu})$ bzw. schiefsymmetrischen $(\Phi_{\mu\nu})$, Größen, welche gegenüber $\delta_{\mu\nu}$ unendlichklein von erster Ordnung sind, führt (mit Beschränkung auf diese Ordnung!) auf das System von Gleichungen

$$\frac{\partial \Phi_{\mu\nu}}{\partial x^\nu} = 0,$$
$$-\frac{\partial^2 \gamma_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha^2} + \frac{\partial^2 \gamma_{\mu\alpha}}{\partial x_\nu \partial x_\alpha} + \frac{\partial^2 \gamma_{\nu\alpha}}{\partial x_\mu \partial x_\alpha} \frac{\partial^2 \gamma_{\alpha\alpha}}{\partial x_\mu \partial x_\nu} = 0,$$
$$\frac{\partial^2 \Phi_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha^2} = 0,$$

deren erste und letzte im wesentlichen mit den Maxwellschen Gleichungen des leeren Raumes identisch sind. Um die zeitliche Symmetrie der elektromagnetischen Vorgänge zu wahren, ordnet Verf. Φ_{23}, Φ_{31}, Φ_{12} dem elektrischen, Φ_{14}, Φ_{24}, Φ_{34} dem magnetischen Feldvektor zu.

Reviewer: Pinl, M., Dr. (Berlin)

Cited in **18** Documents