

Verehrter Herr Einstein!

Um mit Ihrer Gravitationstheorie vertraut zu werden, habe ich mich näher mit dem von Ihnen in der Arbeit über das Merkurperihel gestellte und in 1. Näherung gelöste Problem beschäftigt. Zunächst machte mich ein Umstand sehr konfus. Ich fand für die erste Näherung der Koeffizienten $g_{\mu\nu}$ außer ihrer Lösung noch folgende zweite:

$$g_{\rho\sigma} = -\frac{\beta x_\rho x_\sigma}{r^5} + \delta_{\rho\sigma} \left[\frac{\beta}{3r^3} \right] \quad g_{44} = 1$$

Danach hätte es außer Ihrem α noch eine zweite gegeben und das Problem wäre physikalisch unbestimmt. Daraufhin machte ich einmal auf gut Glück den Versuch einer vollständigen Lösung. Eine nicht zu große Rechnerei ergab folgendes Resultat: Es gibt nur ein Linienelement, das Ihre Bedingungen 1) bis 4) nebst Feld- und Determinantengl. erfüllt und im Nullpunkt und nur im Nullpunkt singular ist.

Sei:

$$x_1 = r \cos \phi \cos \theta \quad x_2 = r \sin \phi \cos \theta \quad x_3 = r \sin \theta$$

$$R = (r^3 + \alpha^3)^{1/3} = r \left(1 + \frac{1}{3} \frac{\alpha^3}{r^3} + \dots \right)$$

dann lautet das Linienelement:

$$ds^2 = \left(1 - \frac{\gamma}{R} \right) dt^2 - \frac{dR^2}{1 - \frac{\gamma}{R}} - R^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\phi^2)$$

R, θ, ϕ sind keine „erlaubten“ Koordinaten, mit denen man die Feldgleichungen bilden dürfte, weil sie nicht die Determinante 1 haben, aber das Linienelement schreibt sich in ihnen am schönsten.

Die Gleichung der Bahnkurve bleibt genau die von Ihnen in erster Näherung erhaltene (11), nur muß man unter x nicht $\frac{1}{r}$, sondern $\frac{1}{R}$ verstehen, was ein Unterschied von der Ordnung 10^{-12} ist, also praktisch absolut gleichgültig.

Die Schwierigkeit mit den zwei willkürlichen Konstanten α und β , welche die erste Näherung gab, löst sich dahin, daß β einen bestimmten Wert von der Ordnung α^4 haben muß, so wie α gegeben ist, sonst würde die Lösung bei Fortsetzung der Näherungen divergent.

Es ist also auch die Eindeutigkeit Ihres Problems in schönster Ordnung.

Es ist eine ganz wunderbare Sache, daß von einer so abstrakten Idee aus die Erklärung der Merkur-anomalie so zwingend herauskommt.

Wie Sie sehen, meint es der Krieg freundlich mit mir, indem er mir trotz heftigen Geschützfeuers in der durchaus terrestrischer Entfernung diesen Spaziergang in dem von Ihrem Ideenlande erlaubte.