General Theory of Relativity

Prof. Franz Wegner, Universität Heidelberg, SS 2005
11. Übungsblatt Abgabe Montag, 4.7.05 11:15

Aufgabe 17:
Eine Masse mit sphärischer Massenverteilung der Dichte $\mu(r)$ rotiere mit der Winkelgeschwindigkeit $\boldsymbol{\omega}$ um die z-Achse. Setzen Sie für die Komponenten $h_{0\alpha}$

$$\mathbf{h} = h_{0\alpha}\mathbf{e}^{\alpha} = \frac{16\pi k_{\mathrm{N}}}{c^3}(\boldsymbol{\omega}\times\mathbf{x})f(r)$$

an. a) Bestimmen Sie die Differentialgleichung für die Funktion f. (3 P.)
b) Zeigen Sie, dass diese Gleichung durch

$$f(r) = -\frac{1}{3}\left(r^{-3}\int_0^r r'^4\mu(r)\mathrm{d}r' + \int_r^\infty r'\mu(r')\mathrm{d}r'\right)$$

gelöst wird. (2 P.)
c) Die Masse sei eine Hohlkugel mit Innenradius R_1 und Außenradius R_2. Berechne das Feld $\mathbf{h}$ im Innenraum wie auch im Außenraum. (2 P.)
d) Wie wirkt sich dieser Beitrag auf die Bewegung von Massepunkten aus? (3 P.)

Exercise 17:
A mass with spherical mass distribution of density $\mu(r)$ rotates around the z-axis with angular velocity $\boldsymbol{\omega}$. Make the ansatz for the components $h_{0\alpha}$

. a) Determine the differential equation for f. (3 P.)
b) Show that this equation is solved by

. (2 P.)
c) The mass be a hollow spherical shell with inner radius R_1 and outer radius R_2. Calculate the field $\mathbf{h}$ inside and outside the shell. (2 P.)
d) What is the effect of this contribution on the motion of a mass point. (3 P.)