General Theory of Relativity

Prof. Franz Wegner, Universität Heidelberg, SS 2005
12. Übungsblatt Abgabe Montag, 11.7.05 11:15

Aufgabe 18:
Für den Gravitations-Kollaps von Materie, die der Kompression keinen Druck entgegensetzt, erhielten wir die Bewegungs-Gleichung

Exercise 18:
We obtained the equation of motion for the gravitional collaps of matter, which does not oppose pressure against compression

$$\dot{a}^2 - \frac{2k_{\mathrm{N}}M}{ac^2} = -k.$$

a) Berechnen Sie die Lösung für $k = 0$. (3 P.)
Für positives k erhielten wir die Lösung

a) Calculate the solution for $k = 0$. (3 P.)
For positive k we obtained the solution

$$t = \frac{a(0)}{2c\sqrt{k}}(\psi + \sin\psi), \quad a(t) = \frac{a(0)}{2}(1 + \cos\psi).$$

b) Berechnen Sie die Lösung für negatives k. Verwenden Sie eine Parameter-Darstellung mit

b) Calculate the solution for negative k. Use a parameter representation with

$$\frac{\mathrm{d}t(\psi)}{\mathrm{d}\psi} = k' a(\psi),$$

wobei die Konstante k' geeignet gewählt werden kann. (5 P.)
c) Bestimmen Sie für alle drei Fälle (k positiv, null, negativ) das Verhalten für kleine $a(t)$. (2 P.)

where the constant k' can be chosen appropriately. (5 P.)
c) Determine for all three cases (k positive, zero, negative) the behaviour for small $a(t)$. (2 P.)