

9. Übungsblatt – Allgemeine Relativitätstheorie II**Abgabe: 20.01.2009**

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe in Dreiergruppen ist erwünscht.

Aufgabe 11 (10 Punkte): Einstein-Kosmos

Zeigen Sie, dass der Einstein-Kosmos definiert durch:

$$(1) \quad \frac{k}{S_E^2} = \frac{4\pi G}{c^4}(\mu + p)$$

$$(2) \quad \Lambda = \frac{4\pi G}{c^4}(\mu + 3p)$$

mit $k = 1$ und $S_E = \text{const}$ $\dot{S} = \ddot{S} = 0$, instabil ist gegenüber kleinen Störungen der Form $S_0 \rightarrow S_0 + \delta S$, $\mu_0 \rightarrow \mu_0 + \delta\mu$. Nehmen Sie dazu eine allgemeine Zustandsgleichung $p = \omega\mu$ mit $\omega = \text{const}$ an und benutzen Sie die Friedman-Gleichung

$$(3) \quad \frac{\dot{S}^2}{S^2} + \frac{c^2}{S^2} - \frac{c^2\Lambda}{3} = \frac{8\pi G}{3c^2}\mu$$

und die Energiebilanz-Gleichung

$$(4) \quad \dot{\mu} + 3\frac{\dot{S}}{S}(\mu + p) = 0.$$

Zeigen Sie zuerst, dass die Störungen von S und μ gekoppelt sind. Untersuchen Sie dann die Entwicklung der Störung in linearer Ordnung (was passiert da?) und in der zweiten Ordnung.

Vorlesung:	• Mittwoch 16:15 Uhr – 17:45 Uhr im EW 229
Übung:	• Dienstag 14:15 Uhr – 15:45 Uhr im EW 114
Scheinkriterien:	• Mindestens 50% der Übungspunkte.
Sprechzeiten:	• Prof. H.-H. v. Borzeszkowski: EW 740 n. V. • Dr. Thoralf Chrobok: Mo, 14:00–15:00 Uhr im EW 740 • Dipl-Phys. Sebastian Heidenreich: Do, 11:30–12:30 Uhr im EW 702

Die Anmeldung muss bis zum 3.11.2008 22:59 Uhr unter
https://www.itp.physik.tu-berlin.de/cgi-bin/lvdb/anmeldung.py?id=ws08_art2
erfolgen.