

10. Übungsblatt – Allgemeine Relativitätstheorie I**Abgabe: 30.06.2009 14:00 Uhr**

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

Aufgabe 1 (20 Punkte): Schwarzschild-Metrik

Das Linienelement der Schwarzschild-Metrik ist gegeben durch

$$(1) \quad ds^2 = \left(1 - \frac{2m}{r}\right) dt^2 - \left(1 - \frac{2m}{r}\right)^{-1} dr^2 - r^2(d\vartheta^2 + \sin^2\vartheta d\phi^2).$$

1. Geben Sie die Koordinatenwerte an, bei der die Schwarzschild-Metrik ausgeartet ist (Singularitäten).
2. Bestimmen Sie die radialen Nullgeodäten $t(r)$.

3. Stellen Sie die Schwarzschild-Lösung in einem Raumzeit-Diagramm graphisch dar.

Hinweis:

Unterdrücken Sie zwei Dimensionen und verwenden Sie radiale Nullgeodäten.

4. Durch eine Koordinatentransformation kann man zu einer neuen Zeitkoordinate übergehen

$$(2) \quad t \rightarrow \bar{t} = t + 2m \ln(r - 2m).$$

5. Wie lautet das Linienelement in den neuen Koordinaten und geben Sie die Singularitäten an. Was ist passiert?
6. Bestimmen Sie den Ricci-Skalar und deren Singularität. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse und diskutieren Sie diese.

Vorlesung:	• Donnerstag 16:15 Uhr – 17:45 Uhr im EW 229
Übung:	• Dienstag 14:15 Uhr – 15:45 Uhr im EW 201
Scheinkriterien:	• Mindestens 50% der Übungspunkte und aktive Teilnahme.
Sprechzeiten:	• Prof. H.-H. v. Borzeszkowski: EW 740 n. V. • Dr. Thoralf Chrobok: n. V. im EW 740 • Dr. Sebastian Heidenreich: Mo, 13:45–14:45 Uhr im EW 702

Die Anmeldung muss bis zum 21.04.2009 22:59 Uhr unter
https://www.itp.physik.tu-berlin.de/cgi-bin/lv/anmeldung.py?id=ss09_art1
erfolgen.