

Allgemeine Relativitätstheorie

Sommersemester 2007

Blatt 11

Besprechung:

am 02.07. um 16:15 Uhr und am 04.07. um 11:15 im großen Hörsaal,
Philosophenweg 12

1. Drücke die Schwarzschildmetrik in Eddington-Finkelstein-Koordinaten aus. Diese sind so definiert, dass die Zeitkoordinate t durch

$$u = t + \left(r + 2GM \ln \left(\frac{r}{2GM} - 1 \right) \right) \quad (1)$$

ersetzt wird, während die drei anderen Koordinaten beibehalten werden. Ist diese Metrik am Schwarzschildradius singularär? Wie kommt man darauf diese Koordinatentransformation zu betrachten? (Hinweis: Vergleiche mit der Diskussion der Rindler Raumzeit in der Vorlesung.)

2. Berechne die Eigenzeit, welche ein Beobachter braucht um von einem Punkt innerhalb des Horizonts die Singularität bei $r = 0$ zu erreichen. Man nehme an, daß die Bewegung in radialer Richtung verläuft, so daß $\dot{\phi} = \dot{\theta} = 0$. Beachte, daß die Anfangsbedingungen im schwarzen Loch so gewählt sein müssen, daß es sich um eine zeitartige Trajektorie handelt.
3. Berechne den Absorbtiionsquerschnitt eines Schwarzschild schwarzen Loches für Photonen.