

Übungsblatt No. 11: Rotierende schwarze Löcher

Ausgehändigt: 30.01.2017

Abgabe: 06.02.2017

Aufgabe (5 Punkte)

Die Metrik eines rotierenden schwarzen Loches ist näherungsweise gegeben durch das Linienelement

$$d\tau^2 = -g_{\mu\nu}dx^\mu dx^\nu = \left(1 - \frac{2M}{r}\right) dt^2 - \frac{dr^2}{1 - \frac{2M}{r}} - r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2) + \frac{4Ma}{r} dt d\phi + O(a^2). \quad (1)$$

Diese Metrik ist analog zur Schwarzschild-Metrik, mit einem Korrekturterm proportional zur Konstante a (Kerr-Parameter), welche die Stärke der Rotation festlegt.

Berechne in der Äquatorialebene $\theta = \pi/2$ die Orbitalkreisfrequenz $\omega = d\phi/dt$ des Lichtrings (bis zur linearen Ordnung in a). Verwende hierzu, dass für Kreisbahnen die Radialgeschwindigkeit gleich null ist und dass Kreisbahnen einem Extremum der Energie entsprechen.

Was kann man qualitativ für die GW von Binärsystemen rotierender schwarzer Löcher schlußfolgern?