

Übung 12

zur Vorlesung im WS09/10 Einführung in die Astroteilchenphysik

12.1 Zum Beispiel Planck (6P)

- Für welche Masse ist der Schwarzschild-Radius gleich der Compton-Wellenlänge?
- Welcher Zeitskala entspricht diese Längen und Energieskala?
- Welche Probleme treten auf dieser Skala auf?

12.2 Eigenschaften von Neutronensternen (8P)

Berechnen Sie für einen Neutronenstern mit einem Radius von 10 km, der aus dem Kollaps eines Sterns mit der dreifachen Sonnenmasse entstanden ist:

- den Drehimpuls,
- die Rotationsperiode (am Anfang),
- die Stabilitätsgrenze in Abhängigkeit vom Drehimpuls,
- das Magnetfeld.

Parameter des Sterns:	Masse:	$M_{\text{Stern}} = 6 \cdot 10^{30} \text{ kg};$
	Periode:	$T_{\text{Stern}} = 25 \text{ d};$
	Radius:	$R_{\text{Stern}} = 3 \cdot 10^9 \text{ m};$
	typisches Magnetfeld:	$B_{\text{Stern}} = 10^{-2} \text{ T}.$

Nehmen Sie eine homogene Massenverteilung an.

12.3 Krebspulsar (6P)

Bei der Supernovaexplosion im Jahre 1054 ist ein Pulsar im Krebsnebel entstanden, der eine Winkelgeschwindigkeit $\omega = 190 \text{ s}^{-1}$ bei einem 'Spin-Down' von $\dot{\omega} = -2.4 \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-2}$ hat.

- Wie hängt $\dot{\omega}$ von ω ab, wenn man annimmt, dass der 'Spin-Down' durch magnetische Dipolstrahlung verursacht ist.
- Berechnen Sie mit dieser Annahme die Rotationsperiode bei Entstehung des Pulsars.