

## 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  $\omega$  ab, wenn man annimmt, dass der 'Spin-Down' durch magnetische Dipolstrahlung verursacht ist.
- Berechnen Sie mit dieser Annahme die Rotationsperiode bei Entstehung des Pulsars.