



Drehimpuls - Neutronenstern

Aufgabe: Sterne, mit etwa der doppelten Masse unserer Sonne, haben im Schnitt einen Radius $r_S = 1.0 \cdot 10^9 \text{ m}$ und drehen sich etwa alle 90 Tage einmal um ihre eigene Achse. Sobald ihnen der "Treibstoff" ausgeht, setzt die Kernfusionsreaktion im Inneren aus und die Photonen (Lichtteilchen), die über ihren Impuls mit einer Kraft nach aussen wirken, fallen quasi weg. Die Gravitation nimmt Überhand und die Masse des Sterns fällt in sich zusammen. Der Stern implodiert.

Der so entstandene Neutronenstern hat einen viel kleineren Radius r_N und eine extrem hohe Dichte. Messungen haben ergeben, dass Neutronensterne mit Frequenzen von etwa 500 Hz rotieren.

- a) Rotieren die Neutronensterne schneller oder langsamer als vor ihrem Kollaps? Warum?
- b) Berechne die Winkelgeschwindigkeiten des Sterns ω_S (vor dem Kollaps) und des kleinen Neutronensterns ω_N (nach dem Kollaps).
- c) Wie gross ist der Radius r_N eines Neutronensterns etwa?

(Tipp: Stelle Sie die beiden Drehimpulse L_S und L_N auf und verlange Drehimpulserhaltung. Die unbekannte Masse m fällt heraus.)

Trägheitsmoment einer homogen gefüllten Kugel: $I = \frac{2}{5}mr^2$