

Übung zur Vorlesung Neutronensterne SoSe 2016

Übungszettel 3 (19. April 2016)

**Abgabe: bis Dienstag, 26. April, bei der Vorlesung oder Übung
Besprechung in der Übung am 3.5.**

Übung: Di 16-18h (MSc Daniel Wagner)

1. Wellenlängenbereiche.

Neutronensterne können im Prinzip in allen Wellenlängenbereichen Strahlung emittieren. Die Grenzen zwischen den Wellenlängenbereichen für Radio-, Infrarot-, optische, Ultraviolett-, Röntgen- und Gammastrahlung befinden sich etwa bei 1 mm, 10000 Ångstrom, 3000 Ångstrom, 10 nm bzw. 5 pm. Berechnen Sie für diese Grenzen die Werte für Energie (in eV) und Frequenz (in Hz).

Welche Wellenlängenbereiche sind vom Erdboden aus für die Beobachtung (ganz oder teilweise) gar nicht zugänglich - und warum ist das so ?

(3 Punkte)

2. Charakteristisches Alter.

Gehen Sie von dem Ansatz

$$\dot{\Omega} = -k \cdot \Omega^n$$

aus (mit Rotationsfrequenz Ω , Konstante k und Abbremsindex n), und leiten Sie dann durch Integration der Gleichung einen Ausdruck für das Alter eines Neutronensterns her.

Nehmen Sie vereinfachend an, der Neutronenstern sei ein Dipol im Vakuum, d.h. der Abbremsindex wäre dann $n = 3$. Man möchte das Alter nur aus Rotationsfrequenz und zeitlicher Änderung der Rotationsfrequenz grob abschätzen.

(3 Punkte)

3. Krebs-Pulsar.

Mitte des Jahres 1054 wurde im Sternbild Taurus ein neuer heller Stern mit bloßem Auge beobachtet, eine Supernova. Berichte darüber gab es zwar keine aus Europa, aber durchaus einen aus Arabien und viele aus China. Heute kann man noch den Krebs-Pulsar im Supernovaüberrest Krebs-Nebel beobachten: Er hat eine Periode von nur 33 Millisekunden.

Angesichts seines bekannten Alters (und dem aus Vorlesung oder Aufgabe 2 bekannten Ausdrucks für das charakteristische Alter) können Sie nun berechnen, wie schnell sich seine Rotationsperiode verlangsamt (in Sekunden pro Sekunden).

Berechnen Sie sein Trägheitsmoment (in $\text{g} \cdot \text{cm}^2$).

Wie groß ist sein Energieverlust (in erg) nur durch Rotation ?

Wie stark ist sein Magnetfeld (in Gauss) ?

(4 Punkte)