Ex 5; Blatt 8; Dominik Wawrzinek, Angelo Bradei 09.12.24

Aufgabe 4:

1.) $\rho = 0{,}15 / fm^3$; $M = 1{,}5 \cdot 2 \cdot 10^{30}\,kg$, $m(n) = 1{,}68 \cdot 10^{-27}\,kg$
$= 0{,}15 \cdot 10^{45} / m^3$

Kugel: $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

$\Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$ $\quad | \; V = \frac{M}{\rho \cdot m(n)} = 12{,}12 \cdot 10^{12}\, m^3$

$= 14{,}25\, km$

2.) Atome in einem Fermi-Gas sind relativ schwach gebundene Systeme. Zusätzlich herrscht in einem Neutronenstern ein sehr großer Druck, weswegen für einen stabilen Zustand deutlich mehr Neutronen benötigt werden. Gleichzeitig haben die Elektronen eine kinetische Energie im Bereich der Bindungsenergie, weswegen es bei einem Ungleichgewicht von N_e zu N_p direkt zu einem β-Zerfall kommen würde, der für $N_e = N_p$ sorgt.

3.)
Da $M_p \approx M_n$ ist, ist $\rho_p \approx \frac{1}{2} \rho_0$ und $\rho_n \approx 1/2\, \rho_0$.
Allerdings ist $N_p \neq N_n$, weswegen vermutlich über die Fermienergie und Bindungsenergie gegangen werden muss. Dabei werden diese irgendwie in Verbindung mit dem β-Zerfall und $M_n \approx M_p + M_e$ verwendet, um $\frac{N_n}{N_p}$ zu ermitteln, darüber lässt sich dann ρ_p und ρ_n abschätzen.
Wie genau das gemacht werden soll weiß ich leider nicht.