

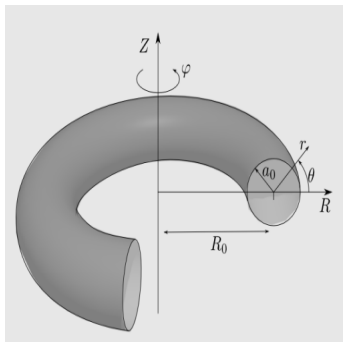
Seminář fyziky plazmatu

Solovjevovo řešení Gradovy-Šafranovovy rovnice pro rovnováhu
plazmatu v tokamaku

Radek Kubíček

May 6, 2024

Popis tokamaku



- 2 osy symetrie
 - ▶ Hlavní na ose Z
 - ▶ Vedlejší skrz centrum komory
- popis souřadnic:
Toroidální a poloidální směr φ , Θ .
Hlavní a vedlejší poloměr R_0 , a_0 .
 $a_0 / R_0 = \epsilon$ inverzní aspekt
standartně $\epsilon < 1$

Gradova-Šafranovova rovnice

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial Z^2} + R \frac{\partial}{\partial R} \left(\frac{1}{R} \frac{\partial \psi}{\partial R} \right) = -\mu_0 R^2 \frac{\partial p}{\partial \psi} - F \frac{\partial F}{\partial \psi}.$$

- ❶ nelineární difr. rovnice bez obecného analytického řešení
- ❷ $\psi(R, Z)$ - funkce magnetického povrchu,
 $F(\psi)$ - funkce poloidálního proudu,
 μ_0 - permeabilita vakua,
 $p(\psi)$ - tlak

Solovjevovo řešení

- Hledáme analytické řešení Gradovy-Šafranovovy rovnice

- Solovievovo řešení

$$\Psi = [x - \frac{\epsilon}{2}(1 - x^2)]^2 + (1 - \frac{\epsilon^2}{4})[1 + \tau\epsilon x(2 + \epsilon x)]\frac{y^2}{\sigma^2}$$

- Šafranovův posun $\delta = \frac{1}{\epsilon}[\sqrt{1 + \epsilon^2} - 1]$

- Transformace souřadnic $[x, y] \Leftrightarrow [R, Z]$

$$\text{kde } x = \frac{R - R_0}{\epsilon R_0}, \quad y = \frac{Z}{\epsilon R_0}$$

QR

- Vytvoření interaktivní webové aplikace pro vizualizaci Solovjevova řešení
- možnost nastavení konstant pomocí posuvníků

Použitá literatura

Ing. Jiří Kocman, *Řízení polohy plazmatického prstence na tokamaku GOLEM*, [online, cit. May 6, 2024].