

Studium elektromagnetických procesů v ultra-periferálních srážkách těžkých iontů na Velkém hadronovém urychlovači

Vypracoval: Pavel Váňa

Vedoucí: doc. Mgr. Martin Spousta, Ph.D.

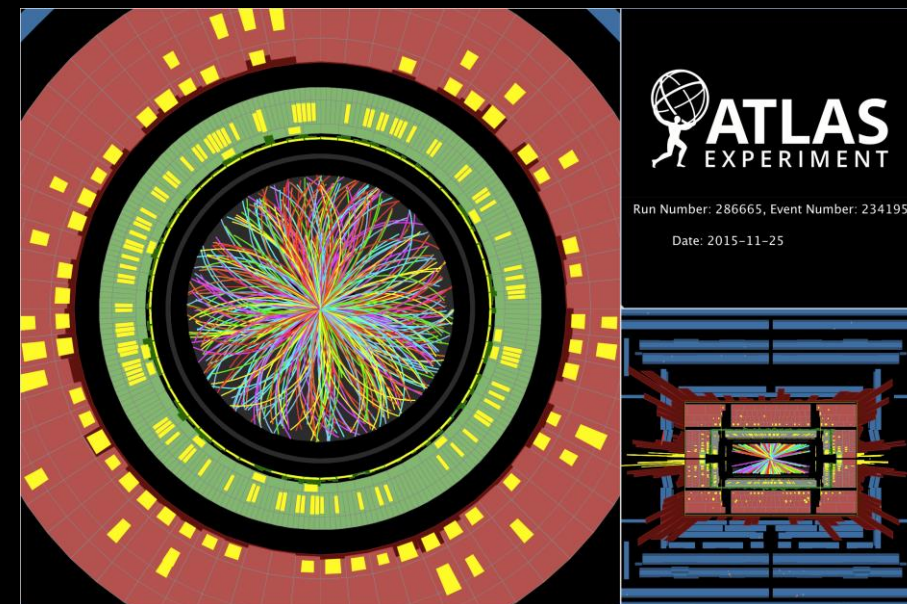
Ústav částicové a jaderné fyziky MFF UK

Cíle práce

- Popis elektromagnetických procesů v ultra-periferálních srážkách těžkých iontů
- Tvorba geometrického modelu počítajícího délky drah produktů uvnitř média
- Modelování rozšiřování akoplanarity dimionů (srovnání s výsledky z ATLASu)

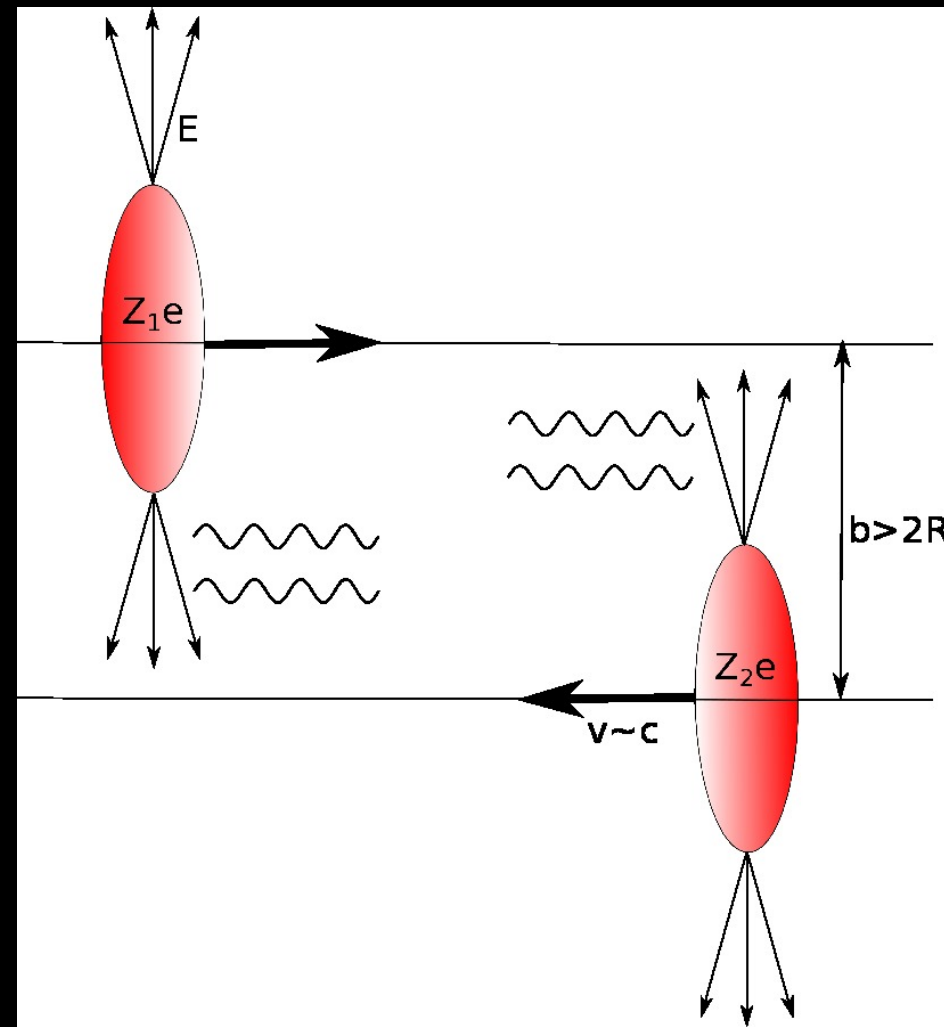
Srážky těžkých iontů

- Relativistické energie
- Vysoká multiplicita
- Vznik kvark-gluonového plazmatu
→ zhášení jetů, rozšiřování akoplanarity dimionů
- Srovnáváme s výsledky z událostí během Pb+Pb srážek s těžišťovou energií 5.02 TeV



Ultra-periferální srážky

- $b > 2R$
- Exotické procesy

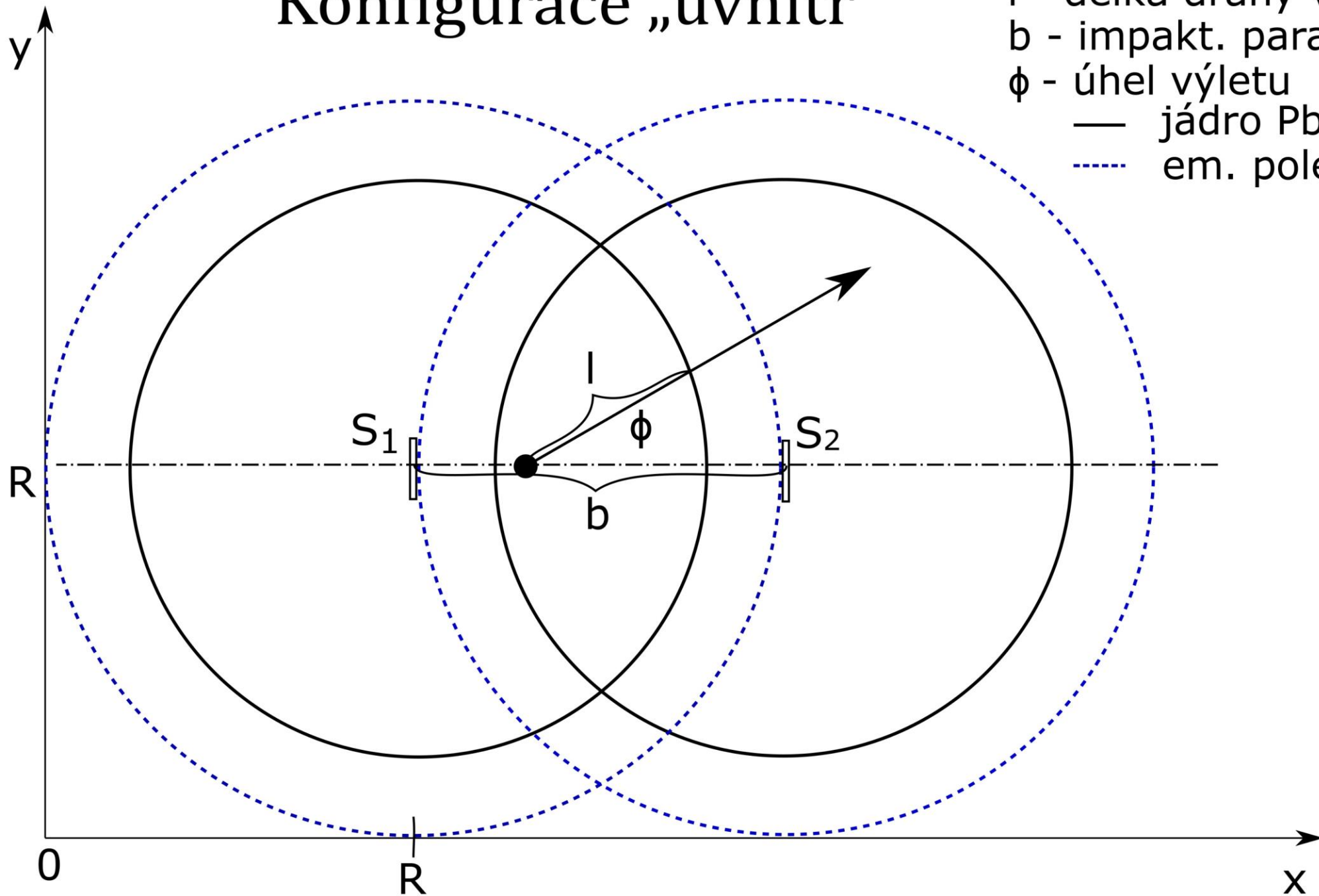


Geometrický model - vstupy

- Dvě Lorentzovsky kontrahované sféry, pracujeme ve 2D přiblížení
- Rozložení jaderné hmoty uvnitř – Woods-Saxonovo rozdělení
- Vně jader Coulombické pole
- Dva z mnoha procesů: vznik jetů v QGP (varianta „uvnitř“), $\gamma\gamma \rightarrow \mu^+\mu^-$ (varianta „vně“)

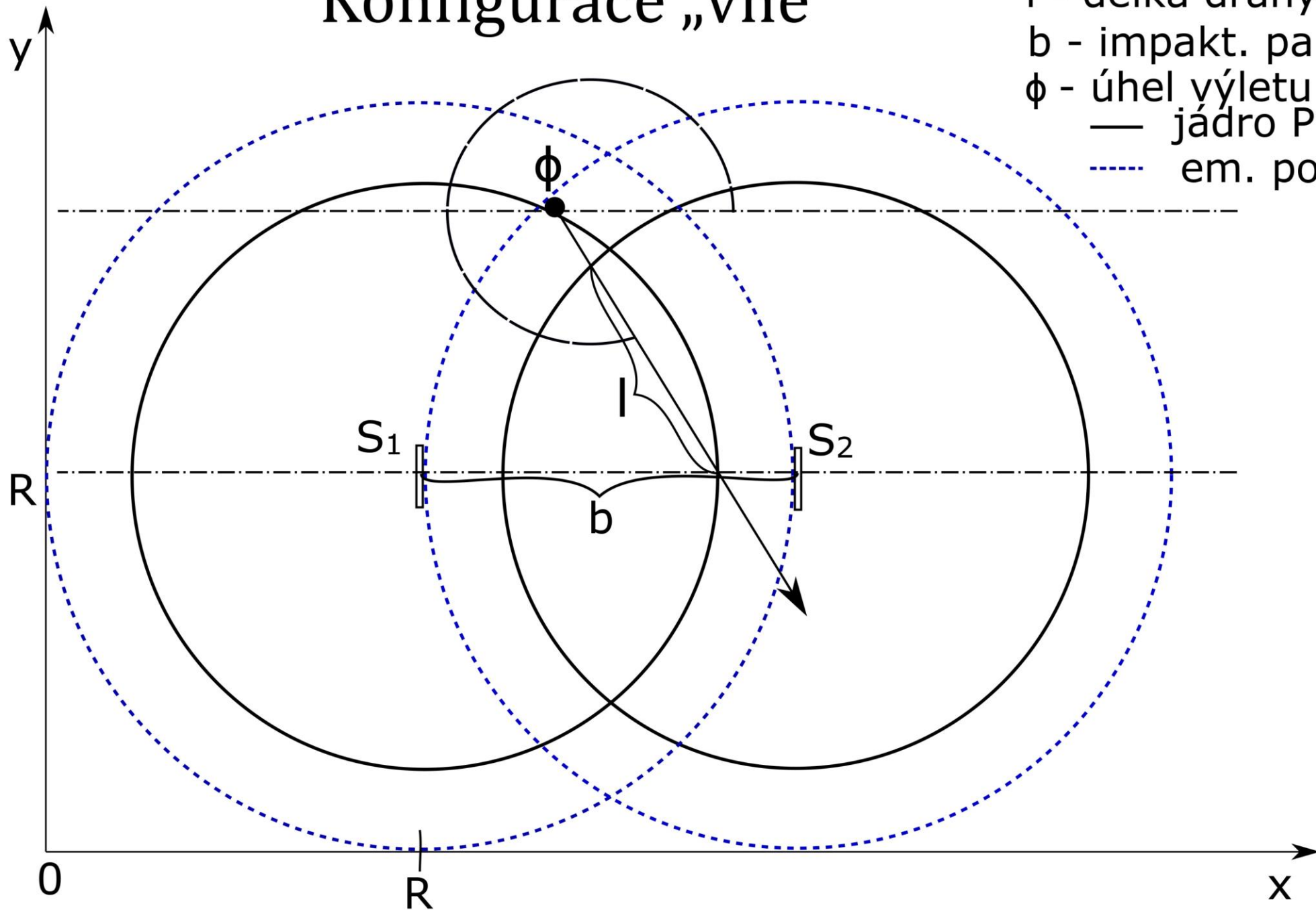
Konfigurace „uvnitř“

l - délka dráhy v médiu
 b - impakt. parametr
 ϕ - úhel výletu
— jádro Pb
- - - em. pole

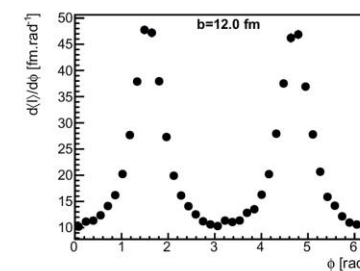
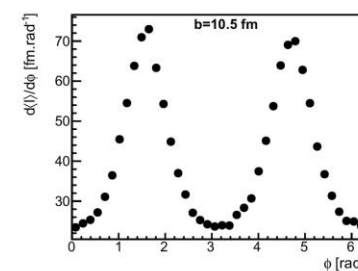
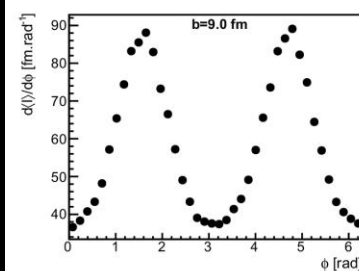
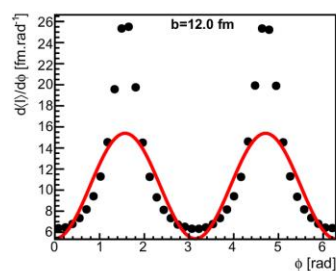
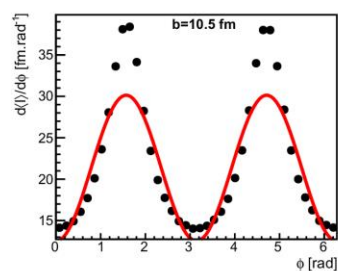
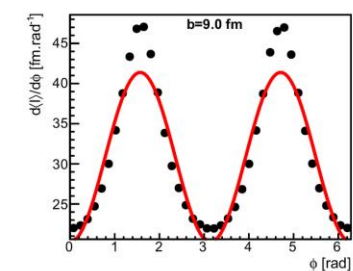
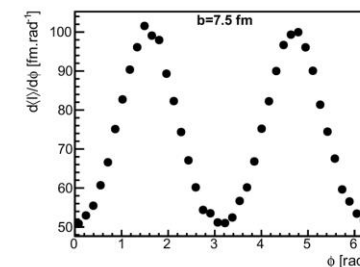
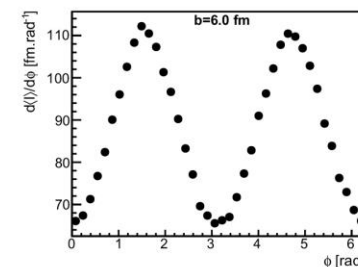
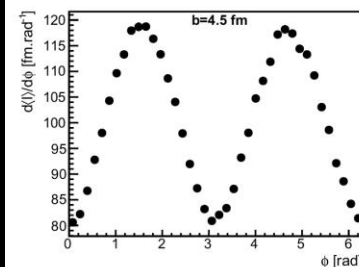
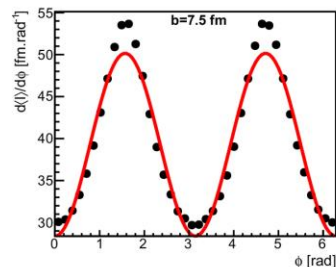
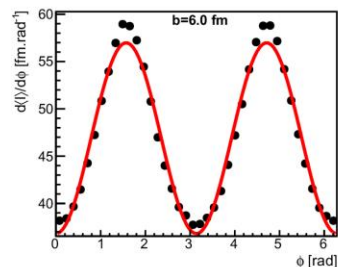
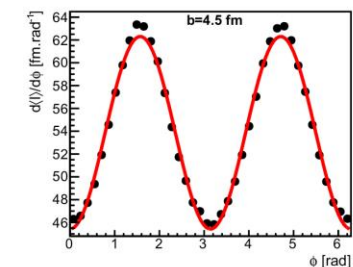
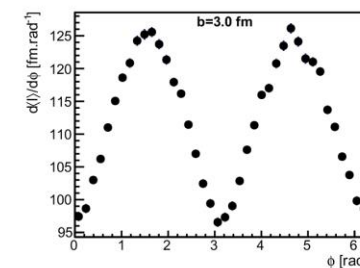
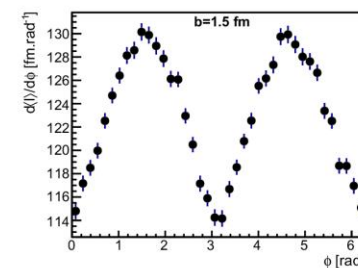
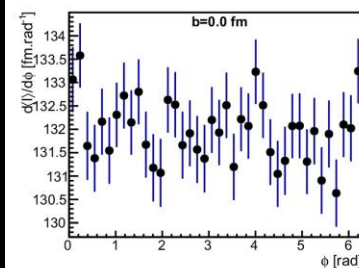
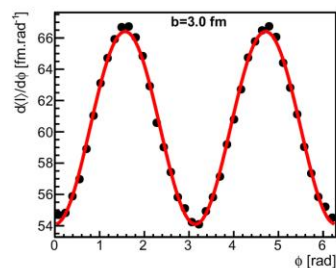
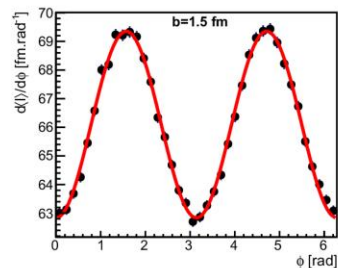
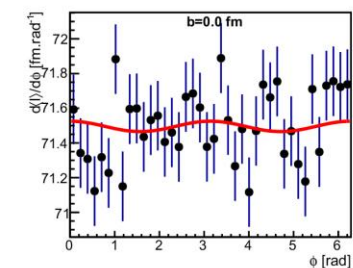


Konfigurace „vně“

l - délka dráhy v médiu
 b - impakt. parametr
 ϕ - úhel výletu
— jádro Pb
- - - em. pole



Rozdělení stř. délek drah v závislosti na úhlu φ

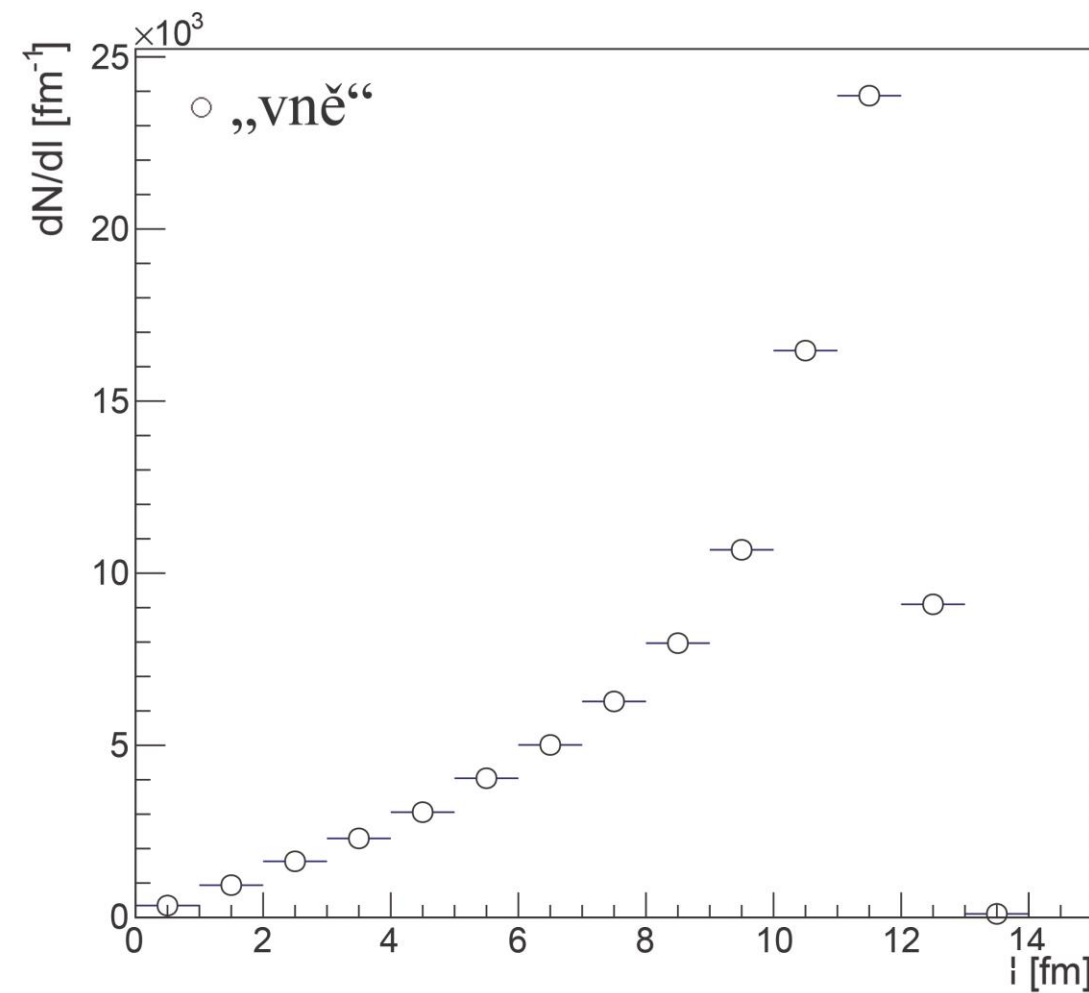
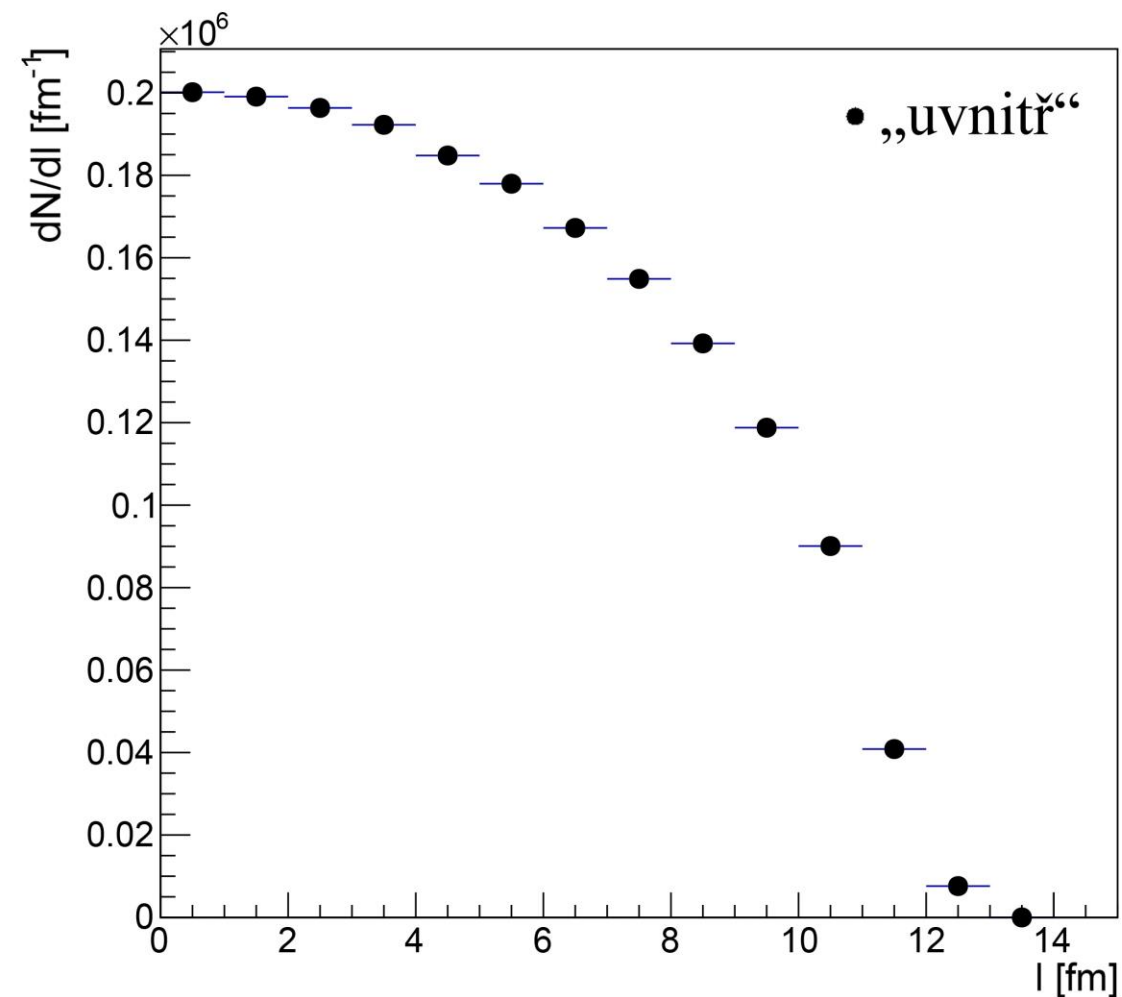


Rozmytí akoplanarity

- Akoplanarita: $\alpha \equiv 1 - \frac{|\Delta\varphi|}{\pi}$
- Rozmytí akoplanarity v modelu: $\alpha_{model} = \alpha \pm c l^k$, kde $k = 1, 2$
- Zdroj rozmytí: rozptyl mionů na elektromag. stupních volnosti v kvark-gluonovém plazmatu
- Provedeno pro $b=2$ fm a pro lineární a kvadratickou závislost na délce dráhy produktu v médiu
- Volný parametr c určen pomocí „Pearsonova testu“ z minima výrazu
$$\sum_{n=1}^N \frac{(\alpha - \alpha_{model}(c_i))^2}{N}$$

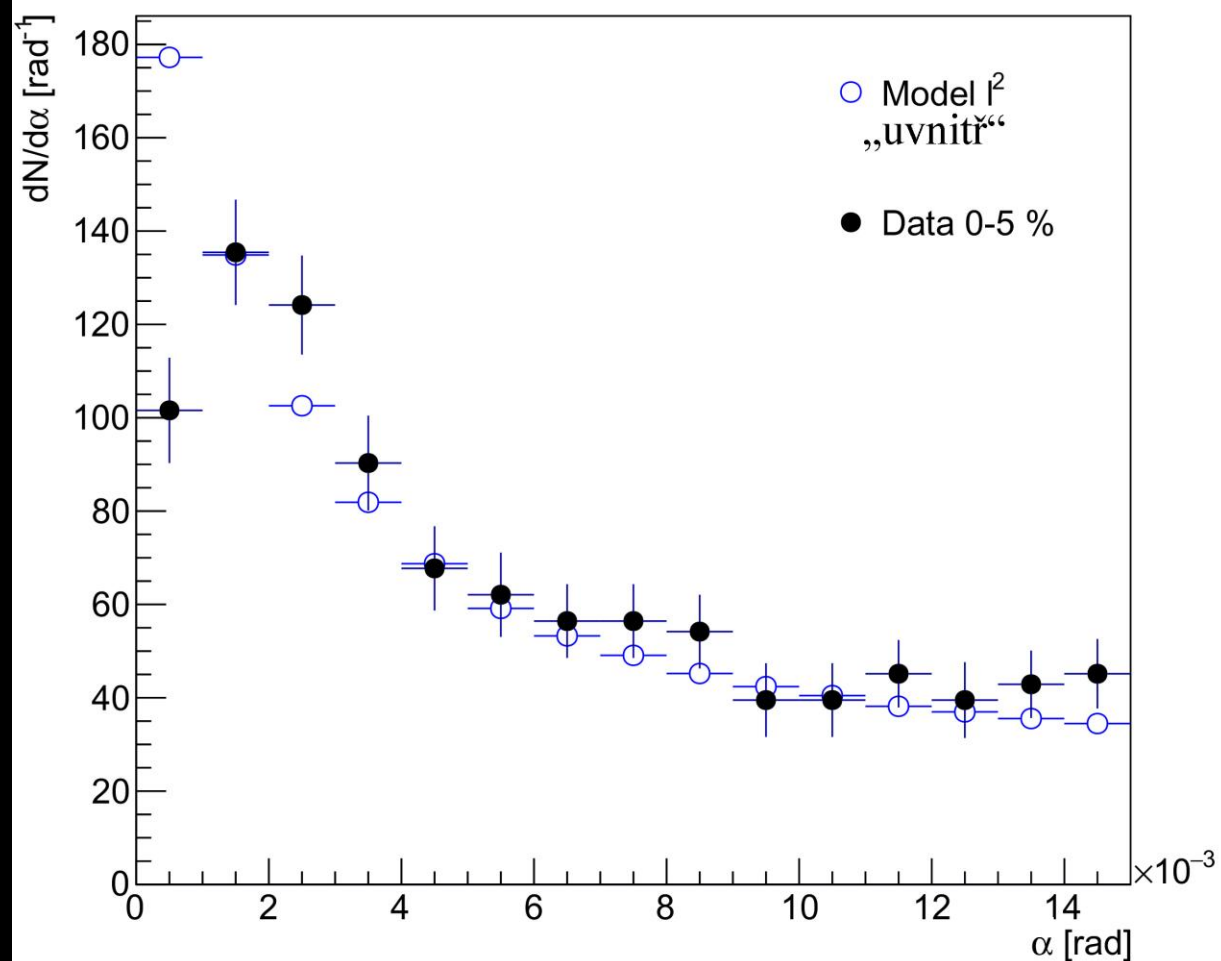
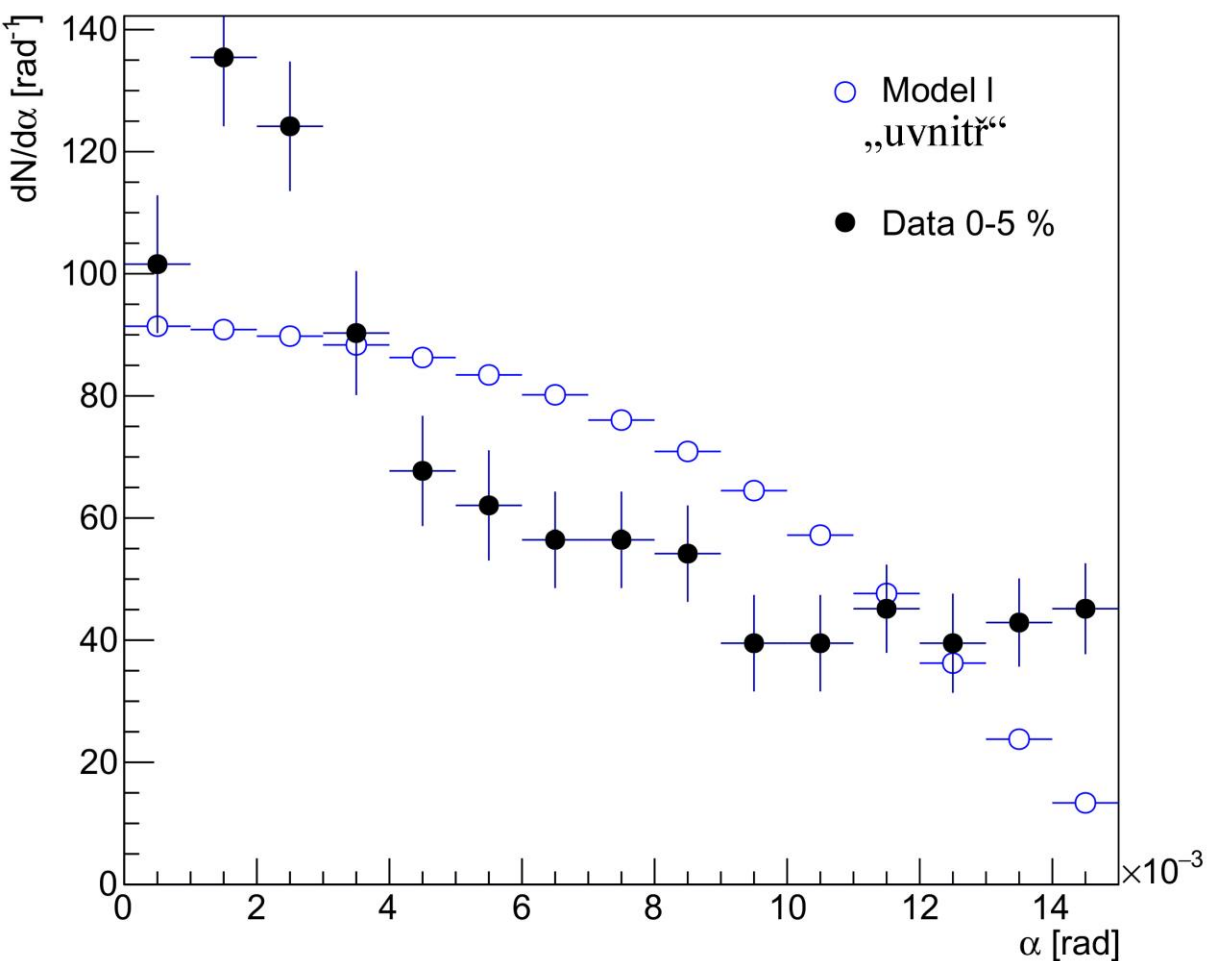
Rozdělení délek drah pro $b = 2$ fm

10



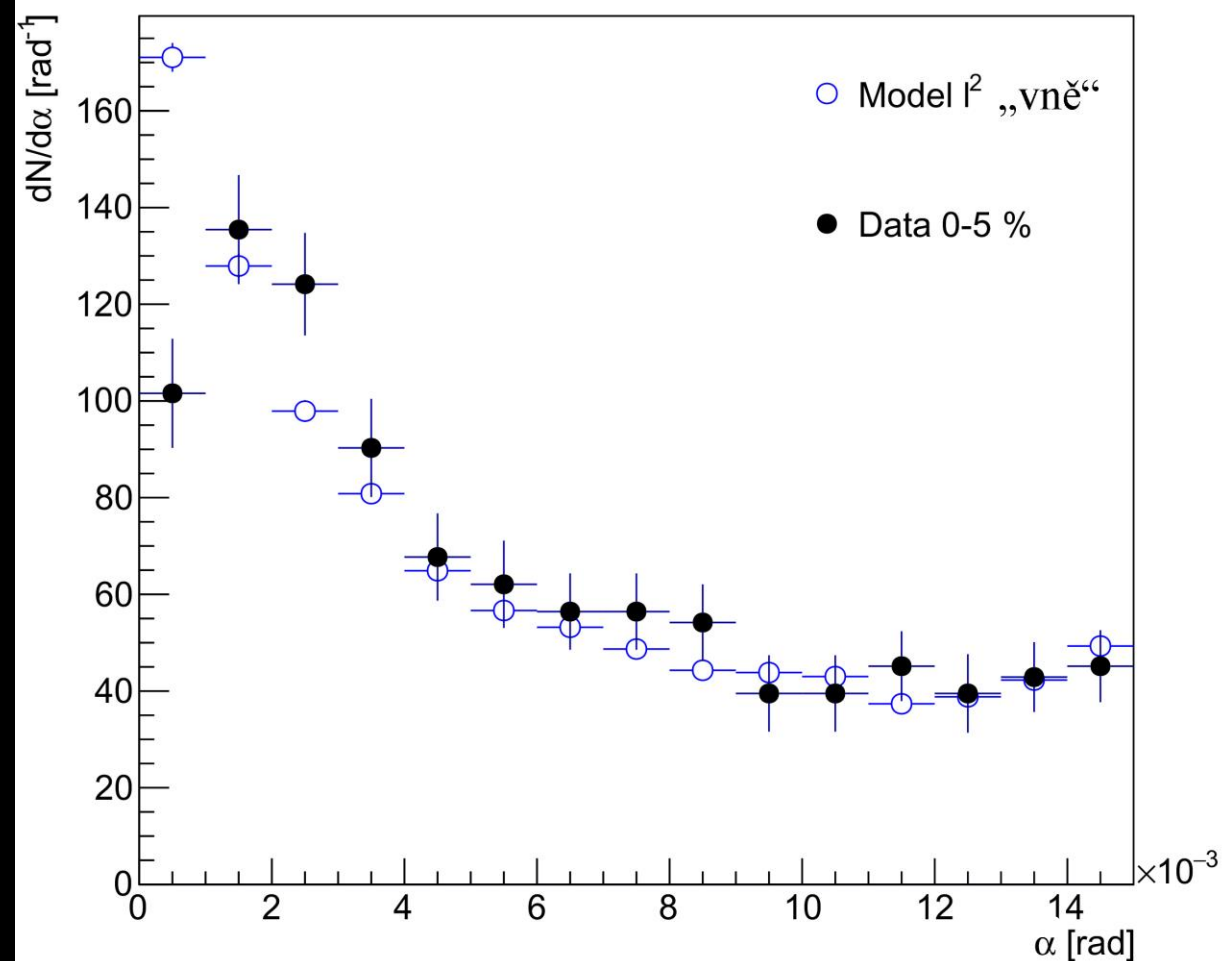
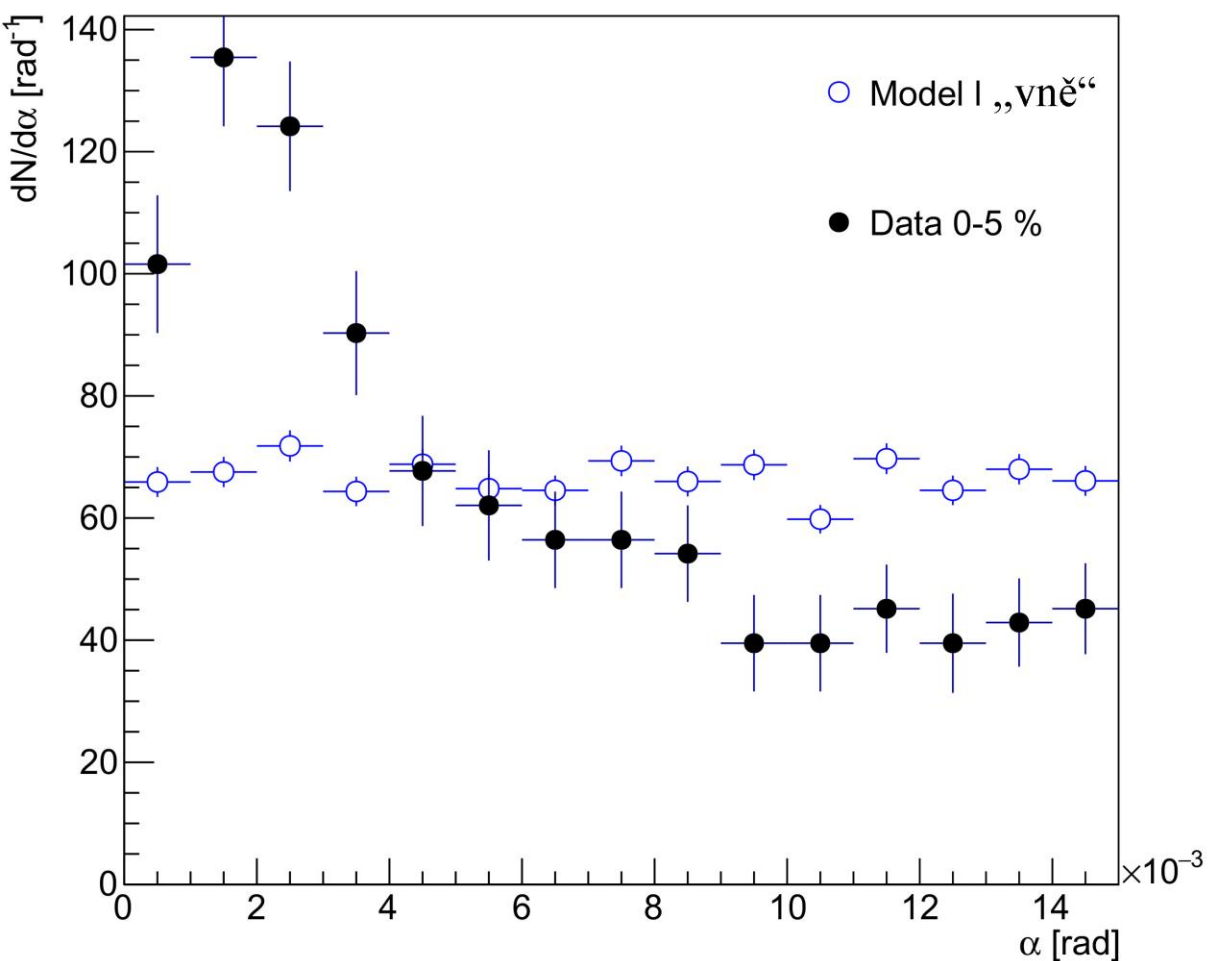
Výsledky rozmytí akoplanarity „uvnitř“

11



Výsledky rozmytí akoplanarity „vně“

12



Shrnutí a závěr

- Vytvořen geometrický model pro popis procesů v ultra-periferálních srážkách
- Model implementován do programu pomocí ROOT, díky tomu lze počítat délky drah uvnitř média
- Provedeno rozmytí akoplanarity pro obě varianty pro lineární a kvadratickou závislost
- Možnost zpřesnění modelu zahrnutím dalších jevů přítomných při srážkách těžkých iontů

Zdroje

- [1] přednášky z Fyziky V od prof. Leitnera
- [2] <https://arxiv.org/pdf/1810.05745.pdf>
- [3] <https://arxiv.org/pdf/1108.6018.pdf>