

# Kdy hrozí, že už koule bude kritická

T. Hnyk\*, J. Staněk\*, M. Millerová\*\*,  
T. Jakoubek\*\*\*, D. Jalůvka\*\*\*\*  
Supervisor: Ing. J. Rataj – FJFI ČVUT

\*SGAGY, Kladno-Sítná

\*\*Gymnázium, Olomouc, Čajkovského 9

\*\*\*Gymnázium a SPgŠ Jeronýmova Liberec

\*\*\*\*Gymnázium Petra Bezruče, Frýdek-Místek

# Obsah

- Naše cíle
- Trocha teorie
- Jak funguje program MCNP-4C
- Práce s programem a jeho možnosti
- Naše výpočty, výsledky, srovnání
- Závěr
- Poděkování, reference

## Naše cíle

- Základy práce s programem MCNP - 4C
- Výpočty kritičnosti pro různé případy

# Trocha teorie

Základní veličiny:

- Účinný průřez  $[\sigma]=\text{m}^2$ , barn ( $= 10^{-28} \text{ m}^2$ )
- Koeficient násobení ( $k$ )
  - $k = n_i / n_{i-1}$
  - $k < 1$  ,  $k = 1$  ,  $k > 1$
- Moderátor, reflektor

# Jak funguje program MCNP - 4C

- MCNP = Monte Carlo N-Particle Transport Code System
- Použití matematické statistiky, odchylky
- Modelace toku fotonů, elektronů, neutronů

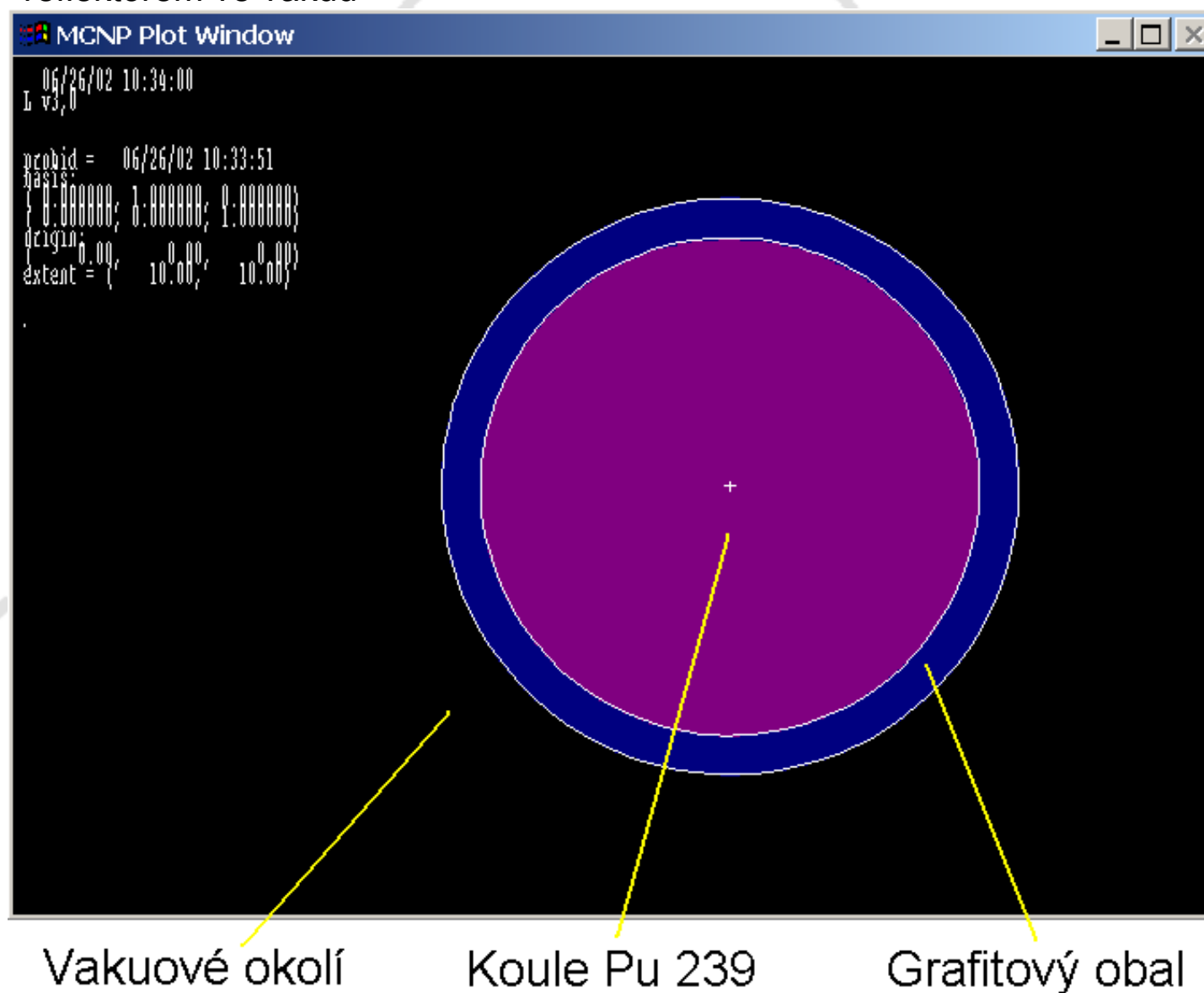
# Práce s programem

- Zdrojový kód pro  $k$
- Výstup pro  $k$
- Grafický výstup

## Naše výpočty

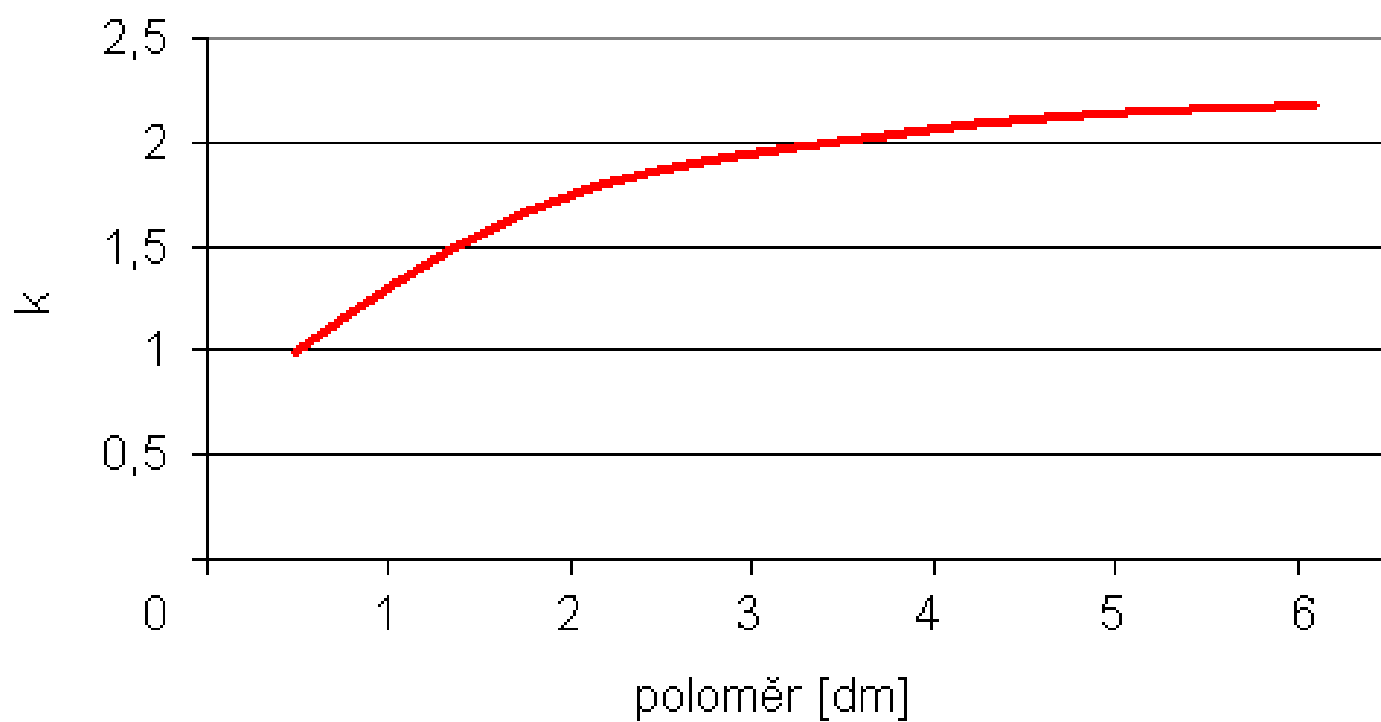
- Koule Pu 239, vakuové okolí
- Koule  $U_{\text{nat}}$ , vakuové okolí
- Použití reflektoru (voda, grafit) (obr. 1)
- Změna tvaru

Obrázek 1: Grafický výstup MCNP - 4C pro kouli Pu 239 s grafitovým reflektorem ve vakuu





## Graf závislosti $k$ na poloměru Pu 239



## Závěr

- Umíme pracovat s MCNP - 4C
- Už víme, co je kritická koule
  - Pu 239 ...  $r = 6,21 \text{ cm}$

# Poděkování a reference

- Děkujeme: Ing. V. Svobodovi, CSc. a spol.  
Ing. J. Ratajovi  
Nadačnímu fondu teoretické fyziky  
FJFI ČVUT Praha

- Reference:

Katovský, K.: *"Jaderná data a knihovny účinných průřezů pro neutronově-fyzikální výpočty blanketu transmutačních systémů ADTT"*, výzkumný úkol, KJR FJFI ČVUT, Praha 1999.

MCNP-4A: Monte Carlo N-Particle Transport Code System, contributed by Los Alamos National Laboratory, Volume V, RSIC Computer Code Collection, Oak Ridge National Laboratory.

Kyncl, J.: *"Výpočetní možnosti programu MCNP"*, Bezpečnost jadrovej energie, 3(41), 1995, č.3/4.

Zeman, J.: *"Reaktorová fyzika I "*, skripta, FJFI ČVUT Praha 1998.