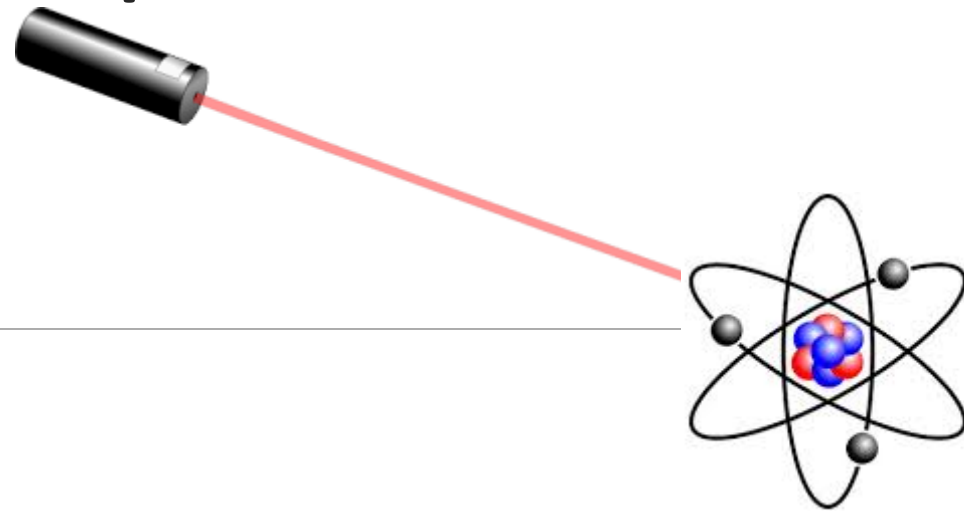


Simulace laserového urychlování na superpočítačích



FILIP KOMERS
KAMIL MUDRUŇKA
ONDŘEJ HAVELKA

Osnova

- Co je to superpočítač a laser
- Urychlujeme laserem
- Co vzniká
- Průběh urychlování
- Naše výsledky
- Závěr
- Reference

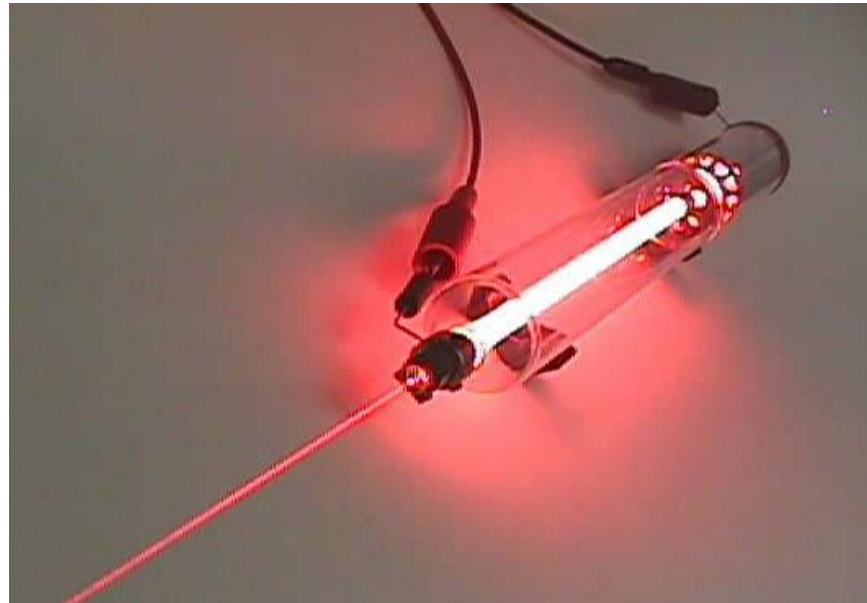
Co je superpočítač

- Plná místnost počítačů
- Veliký výkon
- Náš experiment - MetaCentrum



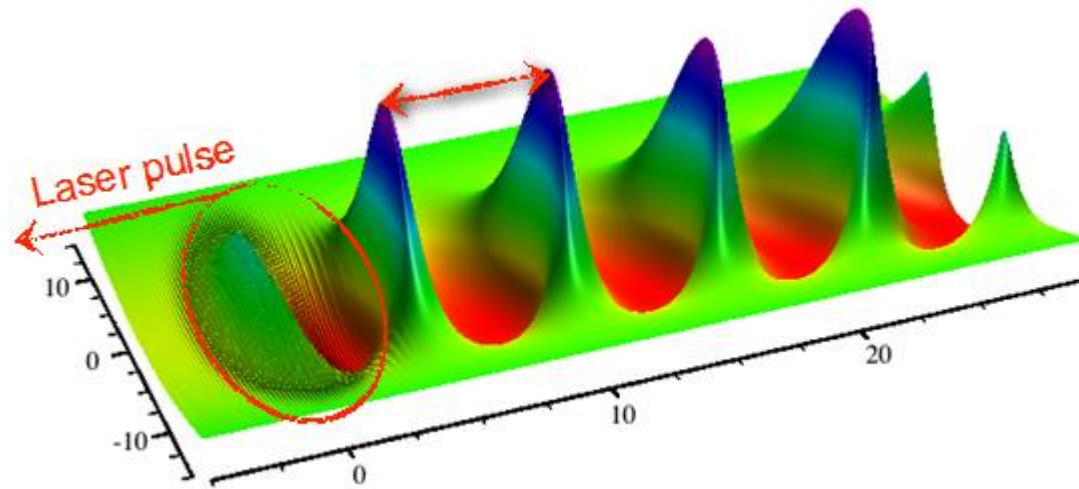
Co je to laser

- Optický zdroj světla
- Velmi úzký svazek
- Koherentní a monochromatické



Urychlujeme laserem

- Nový způsob urychlení
- Úspora energie a místa
- Elektrony
- Prostředí plazma (to plazma!!)



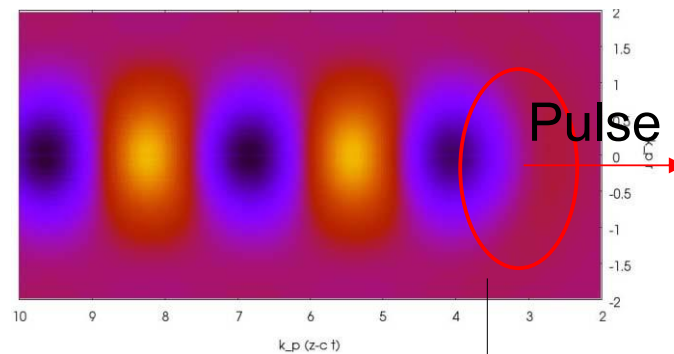
Co vzniká

- Wakefield (brázda)

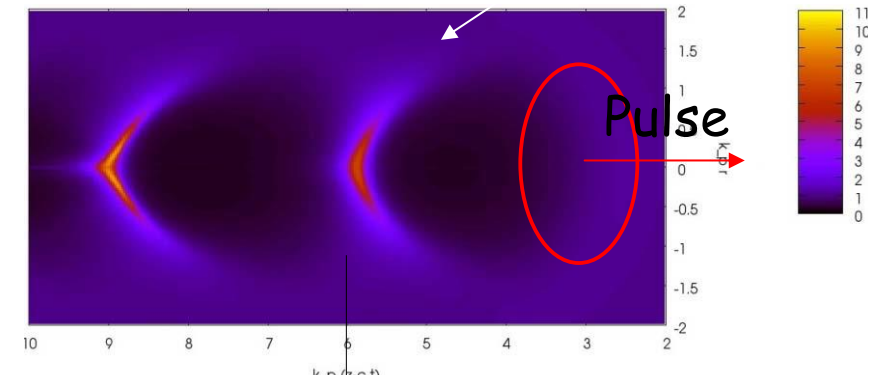
V přírodě



Lineární

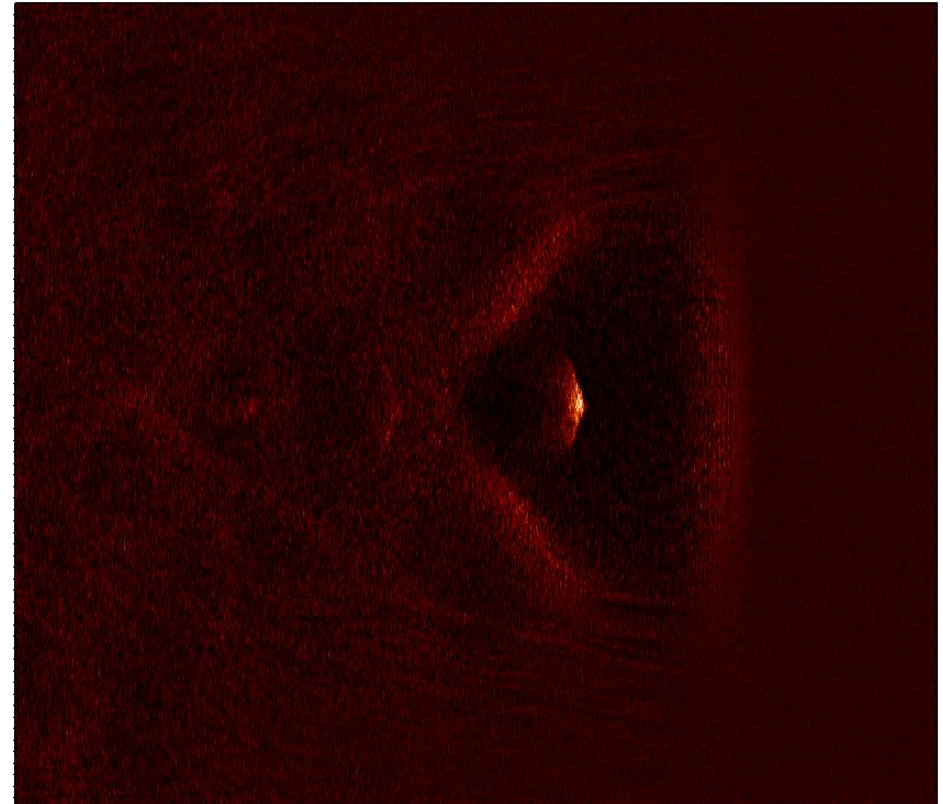
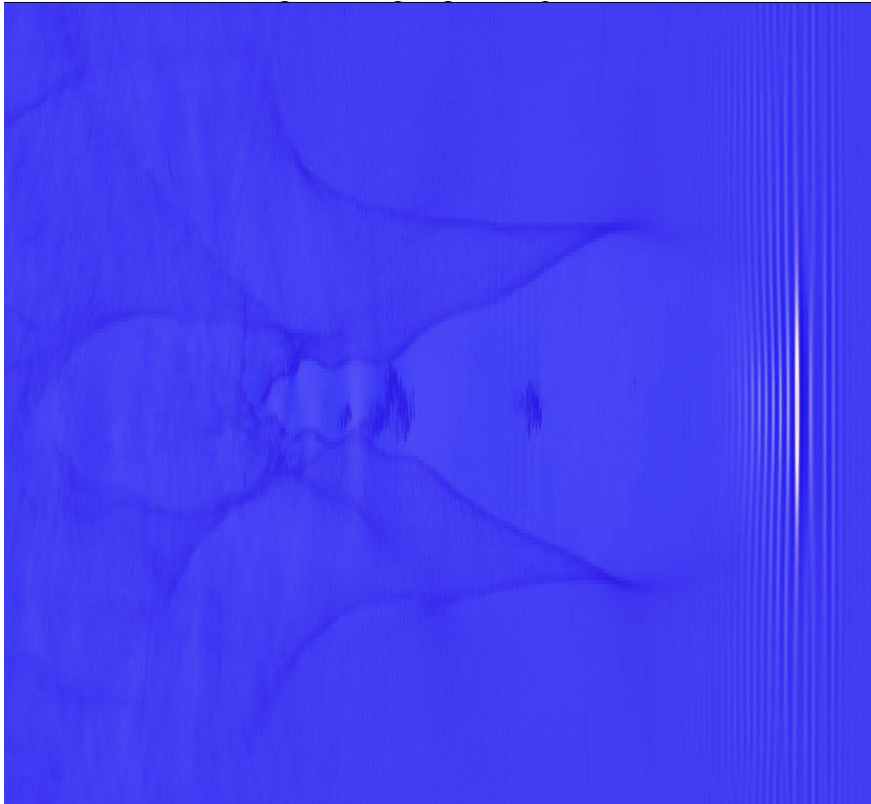


Nelineární



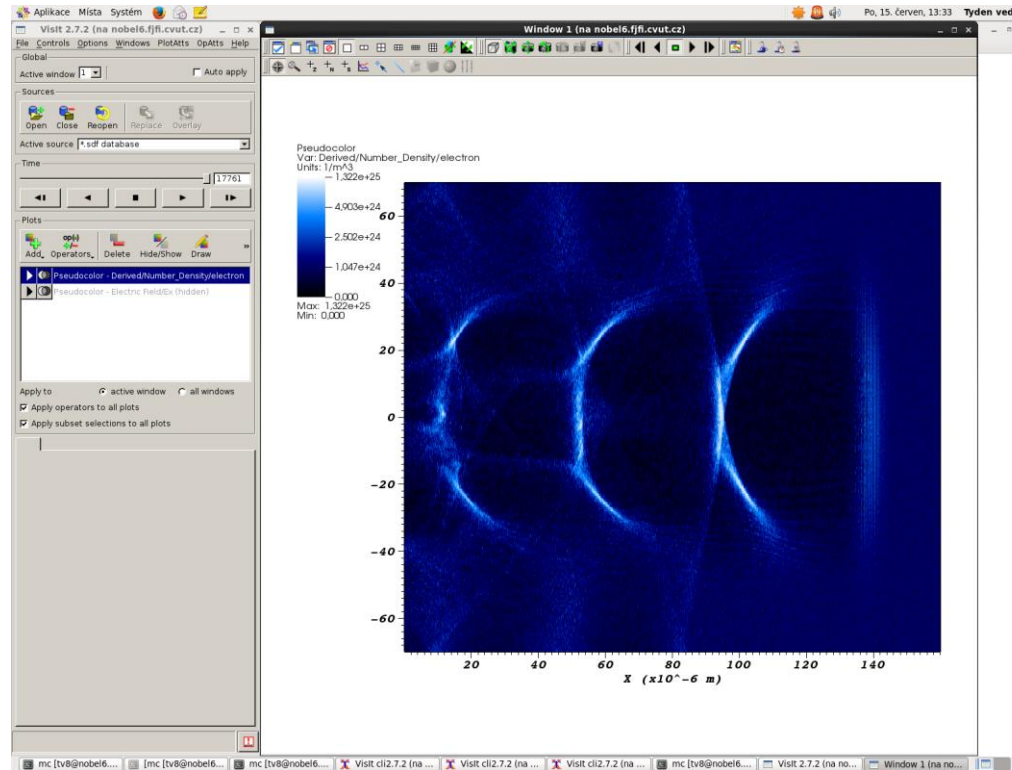
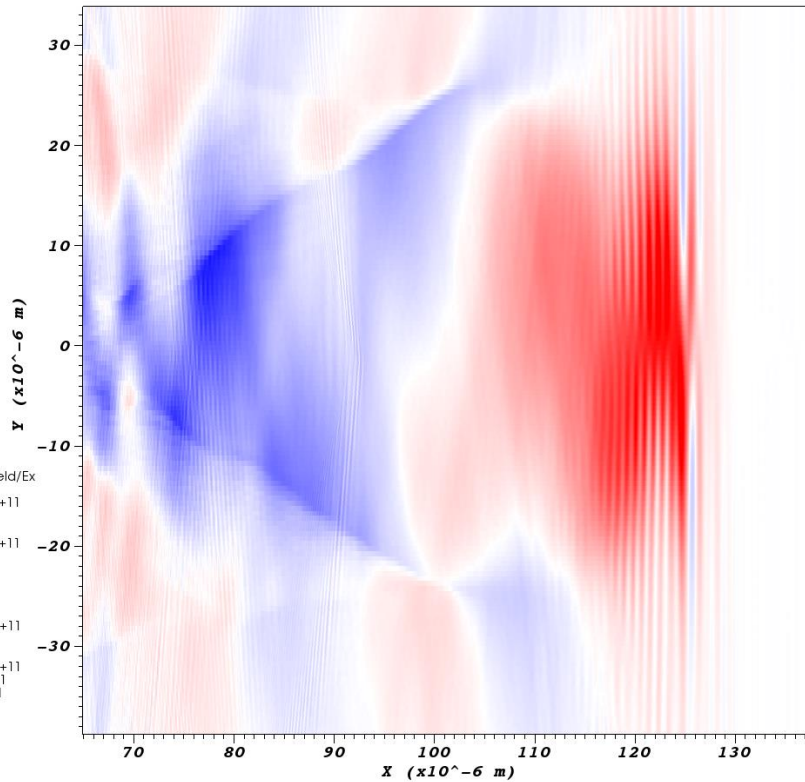
Co vzniká

- Iontová bublina, zachycené elektrony



Průběh urychlování

Time = 2.88e-11 s



Parametry laseru:
 30 fs (délka pulsu)
 30 J (energie)
 800 nm (vlnová délka)
 60 um (velikost ohniska)

Podmínky zachycení:

$$\frac{\alpha P}{P_c} > \frac{1}{16} \left[\ln \left(\frac{2n_c}{3n_e} \right) - 1 \right]^3$$

Naše výsledky

Simulace nižší hustota: ($2 \cdot 10^{18}$ 1/cm³)

- Doba urychlování 24 ps
- Vzdálenost, po které se elektrony urychlovaly 7,2 mm
- $2,7 \cdot 10^{-10}$ J (**1,685 GeV**)
- Urychlování: laser $50,4 \text{ GeV} \cdot \text{m}^{-1}$ X lineární urychlovač $0,1 \text{ GeV} \cdot \text{m}^{-1}$

Simulace vyšší hustota: ($3 \cdot 10^{18}$ 1/cm³)

- $2,0 \cdot 10^{-10}$ J (**1,25 GeV**)

Závěr

- Nový způsob urychlování elektronů
- Části - bublina a wakefield
- Hustota plazmatu má vliv na urychlování elektronů
- 3D simulace je realističtější než 2D, ale výpočetně náročnější
-

Reference

- [1] MANGLES, S. P. D., G. GENOUD, M. S. BLOOM, M. BURZA, Z. NAJMUDIN, A. PERSSON, K. SVENSSON, A. G. R. THOMAS a C.-G. WAHLSTRÖM. *Self-injection threshold in self-guided laser wakefield accelerators. Physical Review Special Topics - Accelerators and Beams* [online]. 2012, 15(1): - [cit. 2015-06-15]. DOI: 10.1103/PhysRevSTAB.15.011302. ISSN 1098-4402. Dostupné z: <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevSTAB.15.011302>
- [2] VYSKOČIL, J. *Simulace urychlování elektronů při interakci krátkých laserových impulzů s plynem*. Praha, 2009. Bakalářská práce. FJFI ČVUT.
- [3] SKÁLA, V., V. LAHUTA, J. HRUBEŠ, P. TÁCHA : *Simulace laserového urychlování částic na superpočítačích*, FJFI ČVUT, Sborník 2014, str. 134-136
- [4] *Simulace laserového urychlování částic na superpočítačích*. Týden vědy na Jaderce [online]. 2014 [cit. 2015-06-16]. Dostupné z: <http://fyztyd.fjfi.cvut.cz/2014/cd/proceeds.pdf>

Děkujeme Vám za pozornost