

<http://www.osel.cz/10081-miniaturni-urychlovace-prichazeji-awake-urychlil-prvni-elektrony.html>

Miniaturní urychlovače přicházejí: AWAKE urychlil první elektrony!

Je to úsvit nové éry částicové fyziky. Gigantické urychlovače částic se přes noc staly mamuty, které nejspíš čeká vyhynutí. Nějaký čas to potrvá, ale částice se teď budou víc a víc urychlovat na **vlnách brázdového pole**.



Vnitřnosti experimentu AWAKE. Kredit: Maximilien Brice/Julien Ordan/CERN.

Je to dva týdny, co jsme psali o kapesních antihmotových urychlovačích, které by měly dramaticky zmenšit velikosti špičkových urychlovačů částic. A jen pár zasvěcených vědělo, že ve skutečnosti už první urychlovač s podobnou technologií, jen bez antihmoty, úspěšně urychluje elektrony v CERNu. V těchto dnech se to ale provalilo v časopise Nature a už to ví celý svět.



Edda Gschwendtner. Kredit: CERN.

Ráno 26. května 2018 se v CERNu psaly dějiny. Experiment AWAKE (Advanced WAKEfield Experiment) poprvé urychlil elektrony pomocí vln brázdového pole (anglicky wakefield acceleration), které byly generovány nikoliv proudem pozitronů, nýbrž protonů. AWAKE urychlil elektrony na deseti metrech a stálo to za to. Do

experimentu napumpovali elektrony o energiích kolem 19 MeV a AWAKE je urychlil na slušných 2 GeV. Experiment AWAKE je úspěšný přímo fantasticky. V CERNu totiž tenhle projekt spustili před pouhými pěti lety, v roce 2013.

Technologie brázdového urychlování na „kapesních“ urychlovačích je teprve v plenkách. Slibná je ale nesmírně. Využití vln plazmy v brázdovém poli dramaticky snižuje velikost, zařízení = urychlovače a tím pádem i veškeré náklady, které je nutné vynaložit na urychlení částic dnešními obřimi urychlovači. Srážky částic o vysokých energiích, s nimiž fyzici zkoumají podstatu celého vesmíru, budou tím pádem o poznání levnější.

Tradiční urychlovače urychlují svazky částic s využitím takzvaných radiofrekvenčních rezonátorů (radio-frequency cavities). Dotyčný proces zahrnuje střídání elektrické polarity v kladně a záporně nabitých zónách v těchto rezonátorech, kdy kombinace přitažlivé a odpudivé elektrické síly urychluje prolétající částice. V urychlovačích s brázdovým polem jsou oproti tomu částice urychlovány „surfováním“ na vlnách plazmy v brázdovém poli, kde se nacházejí podobné zóny kladných a záporných elektrických nábojů.

Intenzitu, s jakou urychlovač částic urychluje částice vzhledem k délce urychlovače, fyzici vyjadřují jako gradient urychlování ve voltech na metr. Čím vyšší je tento gradient, tím efektivněji urychlovač urychluje. Srážecí částic Large Electron-Positron (LEP), který fungoval v CERNu mezi lety 1989 a 2000, používal klasické radiofrekvenční rezonátory a vyždímal z nich gradient urychlování 6 MV/m. AWAKE urychlil elektrony s průměrným gradientem urychlování cca 200 MV/m. Šéfka experimentu Edda Gschwendtner a její kolegyně v CERNu doufají, že gradient urychlování vytáhnou až na 1 000 MV/m, čili na 1GV/M.

AWAKE se teď hřeje na výsluní. V nejbližší době bude dodávat urychlené elektrony do dalších experimentů. Testování urychlování v brázdovém poli bude na AWAKE

probíhat do konce roku 2018, kdy celý komplex urychlovačů v CERNu vypnou. Urychlovače čekají dva roky údržby a vylepšování. Gschwendtnerová je optimistická a těší se na další zajímavé výsledky experimentu AWAKE, které připravují příchod nové a zcela převratné generace urychlovačů částic, co se vejdou do běžné laborokry plné studentů. Už aby to bylo.

Zajímalo by mě co fyzikové očekávají (a stále a stále dlouhodobě očekávají) ze srážek elektron-pozitronů zvyšováním energie, potažmo gradientu urychlení...co „vyleze“ a co chtějí aby nového n e z n á m á h o „vylezlo“ ?

Literatura

CERN 29. 8. 2018, Nature online 29. 8. 2018.

Autor: [Stanislav Mihulka](#)

Datum: 31.08.2018

JN, 19.09.2018