

Korelace elektronů v elektronovém mikroskopu

Vedoucí: Doc. RNDr. Martin Kozák, Ph.D. (m.kozak@matfyz.cuni.cz), KCHFO MFF UK

Elektronové mikroskopy umožňují zobrazování objektů z nanosvětla pomocí elektronových svazků urychlených na vysoké energie. Elektrony, které se v tomto případě chovají jako vlny, dovolují díky své de Broglieho vlnové délce několika pikometrů zobrazovat jednotlivé atomy ve struktuře látek. Oproti fotonům mají však elektronové svazky několik nevýhod. Jednou z nich je, že elektrony jsou nabitě částice a působí tedy na sebe navzájem Coulombovou silou. Tato interakce způsobuje, že v případě příliš velké hustoty elektronů ve svazku se mění jeho příčný profil a energetické spektrum elektronů, což degraduje rozlišení mikroskopu.

V rámci tohoto projektu budeme studovat Coulombovské korelace mezi elektrony v našem novém ultrarychlém elektronovém mikroskopu, ve kterém je emise elektronů spínána femtosekundovými laserovými pulzy. Pomocí detektoru TimePix3 budeme detekovat svazek elektronů fotoemitovaný z nanohrotu, který tvoří zdroj elektronových pulzů. Detektor disponuje účinností dovolující detekovat jednotlivé elektrony, prostorovým rozlišením a zároveň časovým rozlišením umožňujícím roztrždit elektrony podle jejich počtu, který je emitován jedním laserovým pulzem. Cílem projektu bude roztrždit naměřená data do skupin podle počtu detekovaných elektronů na jeden pulz a prozkoumat, zda se v případě víceelektronových pulzů obsahujících 2 a více částic změnil jejich prostorové rozložení na detektoru.

Literatura:

SPENCE, John C. H. *High-resolution electron microscopy*. Fourth edition. Oxford: Oxford University Press, 2013. ISBN 0-19-174932-X.

D. Jannis, C. Hofer, C. Gao, X. Xie, A. Béch , T.J. Pennycook, J. Verbeeck, Event driven 4D STEM acquisition with a Timepix3 detector: Microsecond dwell time and faster scans for high precision and low dose applications, *Ultramicroscopy* 233, 113423 (2022).

Rudolf Haindl, Armin Feist, Till Domr se, Marcel M ller, John H. Gaida, Sergey V. Yalunin & Claus Ropers, *Nature Physics* 19,1410–1417 (2023).

