

[EN]

Laser-Driven High-Brightness Electron Beams for Coherent X-ray Sources: Theory and Numerical Simulations

Supervisor: Assoc. Prof. Jan Pšikal (jan.psikal@fjfi.cvut.cz), Czech Technical University in Prague, Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering

Supervisor specialist: Dr. Paolo Tomassini (paolo.tomassini@eli-np.ro), ELI-ERIC, ELI-Beamlines Facility

Supervisor specialist: Prof. Vittoria Petrillo (vittoria.petrillo@mi.infn.it), University of Milan, Italy

Specialty: Physical Engineering

Abstract:

Theoretical modelling and Particle-In-Cell simulations focused on the generation of high-brightness, multi-GeV electron beams by ultrashort laser pulses will be initially performed. Low-transverse-emittance injection schemes will be investigated within the framework of the EuPRAXIA beamline. Optimized working configurations with sufficient transverse and longitudinal quality to drive a Free-Electron Laser (FEL), will be further studied using particle transport codes, with the aim of optimizing the transport line up to the undulator. Finally, modelling and numerical simulation of the FEL process will guide the identification of the optimal configuration maximizing the source brilliance in the desired energy range.

[CZ]

**Laserem generované svazky elektronů s vysokým jasem pro koherentní rentgenové zdroje:
teorie a numerické simulace**

Školitel: doc. Ing. Jan Pšikal, Ph.D. (jan.psikal@jfifi.cvut.cz), JFI ČVUT v Praze

Školitelé-specialisté: Dr. Paolo Tomassini (paolo.tomassini@eli-np.ro), ELI-Beamlines & Prof. Vittoria Petrillo (vittoria.petrillo@mi.infn.it), Univerzita Milano, Itálie

Obor: Fyzikální inženýrství

Abstrakt:

Teoretické modelování a simulace metodou Particle-In-Cell, zaměřené na generaci elektronových svazků s vysokým jasem a energií v řádu jednotek GeV pomocí ultrakrátkých laserových pulzů, bude provedeno v úvodní fázi práce. Budou zkoumána schémata injekce elektronů pro minimalizaci příčné emitance jejich urychleného svazku. Optimalizovaná schémata s dostatečnou kvalitou svazku pro buzení laseru na volných elektronech (FEL) budou dále studována pomocí kódů pro transport částic s cílem optimalizovat transport elektronů až k undulátoru. Nakonec budou modelování a numerické simulace procesu FEL sloužit k identifikaci optimální konfigurace maximalizující intenzitu tohoto zdroje záření v požadovaném rozsahu spektra.