

Elektronų greitinimas čirpuotais radialinės poliarizacijos impulsiniais šviesos pluoštais

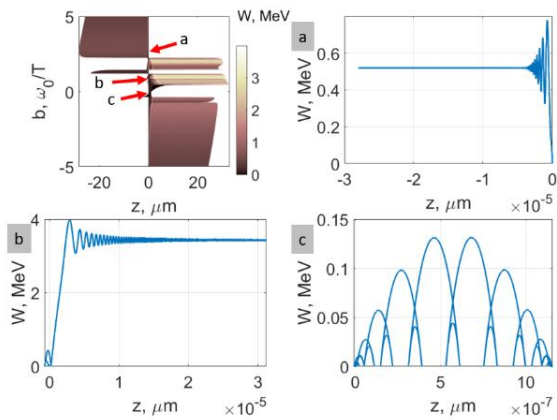
Acceleration of electrons with radially polarized chirped pulsed light beam

Sergejus Orlovas, Klemensas Laurinavičius, Justas Berškys

Fizinių ir technologijos mokslų centras, Koherentinės optikos laboratorija, Saulėtekio al 3, LT-10257 Vilnius
sergejus.orlovas@ftmc.lt

Elektringųjų dalelių greitinimas naudojant vektorinius impulsinius lazerio pluoštus yra sritis, kuri pastaraisiais metais vis labiau susilaukia dėmesio. Ypač įdomus yra radialinės poliarizacijos pluoštas, kuris ir teoriškai, ir eksperimentiškai stebint elektronų dinamiką parodė daug žadančių rezultatų [1]. Šiame darbe nagrinėjame radialinės poliarizacijos čirpuotus impulsinius pluoštus ir tiriamo, kaip skirtingos čirpo vertės, pluošto matmenys, pluošto galia ir pradinė fazė veikia pavienio elektrono greitinimo dinamiką.

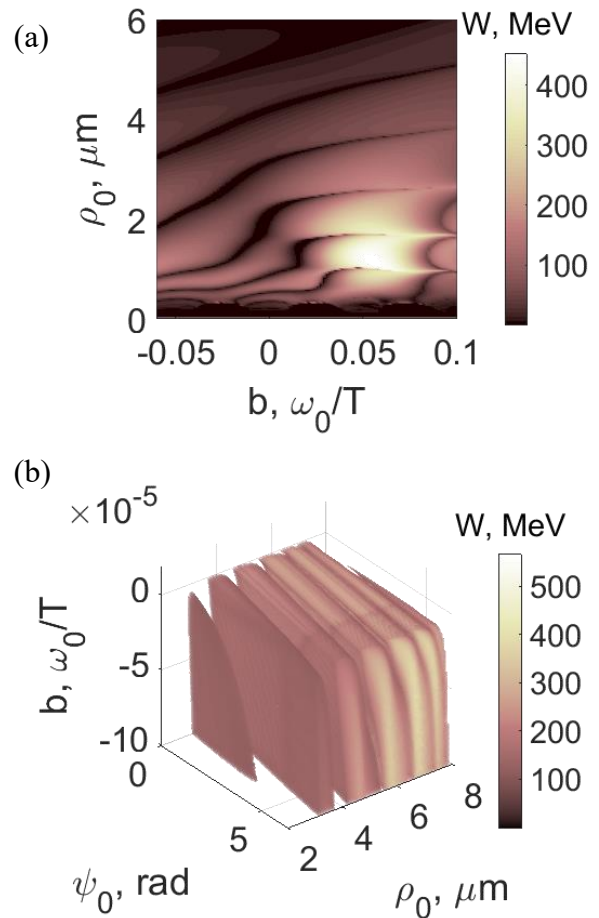
Pasirodo, galimi 3 skirtingi scenarijai (1 pav.). Pirmoji situacija jau yra žinoma, nes elektronas pagreitėja pluošto sklidimo kryptimi. Paašškėjo, kad elektronas gali būti efektyviai pagreitinamas čirpuojant impulsinį pluoštą kryptimi, priešinga pluošto sklidimui. Be to, buvo pastebima dar viena situacija, kai elektrono trajektorija užsidaro pluošto židinio aplinkoje. Šiuo atveju elektronas periodiškai stumiamas į priekį ir atgal.



1 pav. Pavienio elektrono dinamikos priklausomybė nuo laikinio čirpo b ir atstumo z , kurį elektronas pasiekia pasibaigus simuliacijos laikui 10 ps. Krintančio pluošto galia yra 1 PW. Grafike pažymėtos 3 situacijos (a,b,c), kuomet elektronas greitinamas atgal (a), į priekį (b) ir osciliuoja židinio aplinkoje (c).

Darbe yra apžvelgiamos skirtingų galių sąlygotos situacijos. Kuomet galios mažos, pavienių elektronų greitinimo dinamikos pobūdis yra simetriškas čirpo ženklo atveju. Greitinančio pluošto galioms didėjant stebime asimetrinį elektrono elgesį greitinimo scenarijuje. Pasiekus didesnes galias, teigiamas čirpas sąlygoja elektrono greitinimą kryptimi priešinga greitinančio pluošto sklidimo kryptimi. Kuomet čirpas yra teigiamas, pagrindė vyksta greitinimas ta pačia kryptimi, kuria sklinda pluoštas.

Galiausiai mes tiriamo maksimalią elektrono kinetinę energiją, kurią įgalina įvairios čirpo, pluošto pločio ir galios vertės. Kaip taisyklė, teigiamas čirpas sąlygoja efektyvesnį greitinimą, tačiau neigiamas čirpas taipogi gali pagerinti situaciją, lyginant su nečirpuotu atveju (2 pav.)



2 pav. (a) Pavienio elektrono kinetinės energijos priklausomybė nuo laikinio čirpo b ir pluošto matmens ρ_0 , kurį elektronas pasiekia pasibaigus simuliacijos laikui 10 ps. (b) Pavienio elektrono kinetinės energijos priklausomybė nuo laikinio čirpo b ir pluošto matmens ρ_0 , ir krintančio pluošto pradinės fazės ϕ_0 , kurį elektronas pasiekia pasibaigus simuliacijos laikui 10 ps. Krintančio pluošto galia yra 1 PW.

Reikšminiai žodžiai: poliarizacija, elektronų greitinimas, laikinis čirpas, impulsinis pluoštas

Literatūra

[1] L. J. Wong, and F. X. Kärtner. Optics express **18**, 25035-25051, (2010).