

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Institut für Physik

Fachgebiet: Theoretische Physik

Betreuer: Prof. Dr. Dieter Bauer

Vasilii Tuskii

(e-mail: tulskyva@mail.ru)

Ionization dynamics in intense laser fields: applications of two-color fields and of the numerical time-of-flight analysis

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf mehrere Prozesse, die durch die Wechselwirkung von starken Laserfeldern mit Materie hervorgerufen werden. Das Hauptaugenmerk liegt auf Anwendungen von Zweifarbenfeldern. Ausgehend von dem kürzlich entwickelten Werkzeug zur Beschreibung der Verteilungen von Photoelektronen in solchen maßgeschneiderten Feldern, der Phase-der-Phase-Spektroskopie, wird eine Erweiterung dazu mit zwei bestimmten Anwendungen demonstriert.

Als nächstes wird der Umwandlungsmechanismus von Laserstrahlung in niedrigere Terahertz-Frequenzen in Gegenwart von Zweifarbenlaserfeldern behandelt, um die Umwandlungseffizienz zu optimieren. Die Überlegenheit der Verwendung von zweifarbigem, zirkular polarisiertem, korotierendem Feldern mittlerer Infrarotwellenlängen wird theoretisch vorhergesagt.

Schließlich wird ein Verfahren zur Analyse der numerisch erhaltenen Photoelektronenspektren in Bezug auf die Registrierungszeit dieser Elektronen vorgeschlagen. Die resultierenden zeitaufgelösten Spektren ermöglichen einen direkten Vergleich mit den physikalisch transparenten, aber weniger vorhersagekräftigen semiklassischen Theorien.

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Institut für Physik

Fachgebiet: Theoretische Physik

Betreuer: Prof. Dr. Dieter Bauer

Vasilii Tulsii

(e-mail: tulskyva@mail.ru)

Ionization dynamics in intense laser fields: applications of two-color fields and of the numerical time-of-flight analysis

The present work focuses on multiple processes occurring due to the interaction of strong laser fields with matter. Main attention is devoted to applications of two-color fields. Starting with the recently developed tool to describe the distributions of photoelectrons in such tailored fields, phase-of-the-phase spectroscopy, an extension to that is introduced with two particular applications demonstrated.

Next, the conversion mechanism of laser radiation to lower, terahertz, frequencies in presence of two-color fields is addressed, aiming at optimizing the conversion efficiency. The superiority of using two-color circularly polarized corotating fields of mid-infrared wavelengths is theoretically predicted.

Finally, a method of analysing the numerically obtained photoelectron spectra with respect to the registration time of electrons is proposed. The resulting time-resolved spectra allow for a direct comparison with the physically transparent but less predictive semiclassical theories.