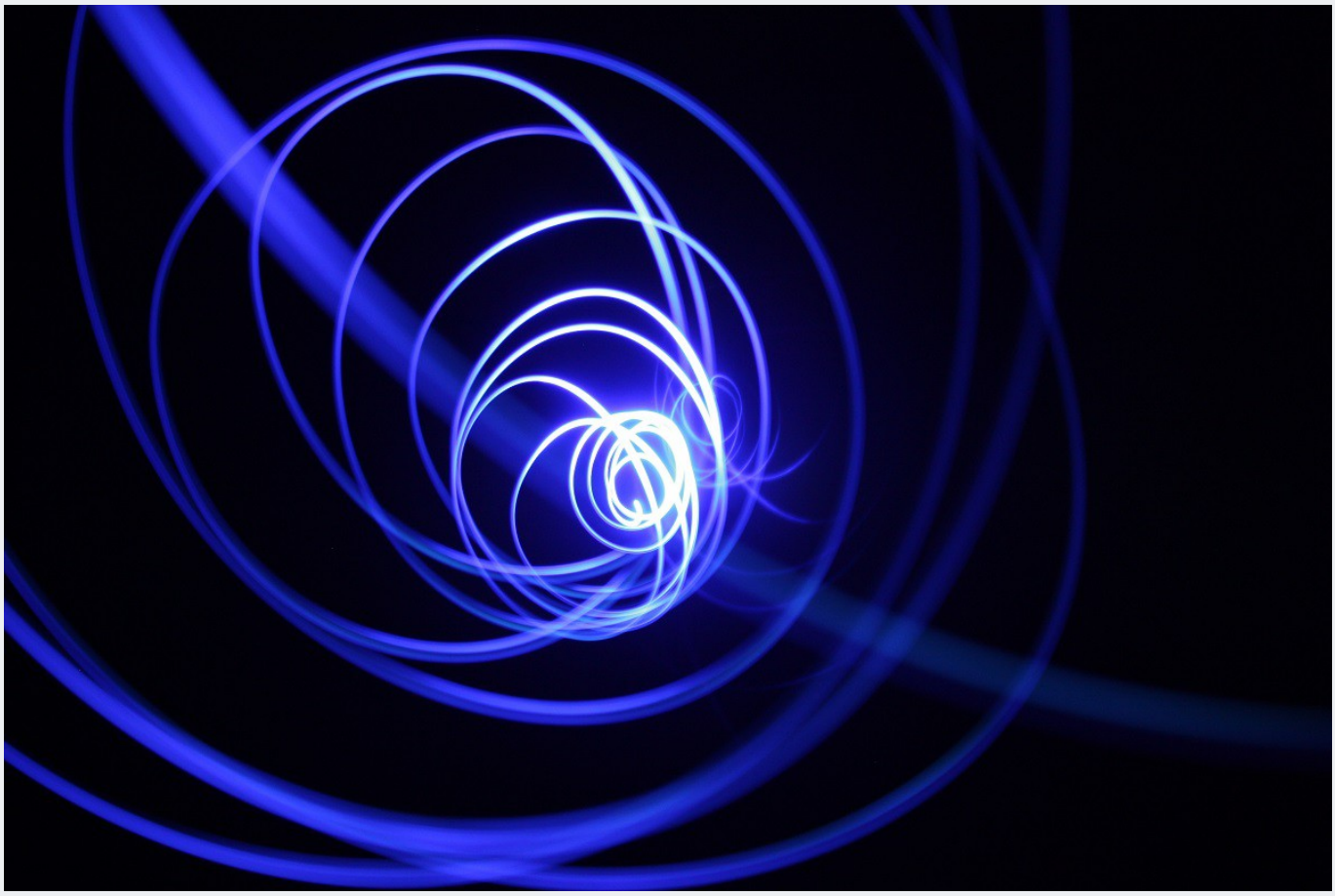
Появится ли замена литий-ионному аккумулятору?



Исследователи СПбПУ обнаружили новые эффекты преломления света Ученые Научно-образовательного центра «Физика и технология гетерогенных материалов и наногетероструктур» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого исследовали преломление света излучения лазеров и светодиодов. Соответствующая статья была опубликована в журнале Scientific Reports, входящем в [redacted]. Результаты имеют высокий потенциал применения в оптической связи на больших расстояниях, оптическом шифровании и визуализации объектов «за углом».

Проект «Развитие и реализация прорывных исследований и разработок в области полупроводниковой фотоники» ведется в рамках реализации стратегического проекта «Технополис Политех» программы «Приоритет-2030».

Применение оптических систем для решения задач квантовой информатики является одной из наиболее быстро развивающихся областей квантовой оптики. В частности, для передачи квантовой информации сейчас активно используются вихревые состояния света с ненулевым угловым орбитальным моментом (аналогом механического вращения). Однако для дальнейшего уплотнения каналов квантовой связи необходимо развивать направления, связанные с созданием состояний света с запутанными поляризационными и орбитальными степенями свободы. Такие состояния можно получить при пропускании света вдоль одной из осей двуосного кристалла, а возникающее явление называется коническая рефракция (преломление света).

Можно выделить три свойства конической рефракции, которые делают исследования этого явления особенно актуальными. Прежде всего, коническая рефракция обладает нетривиальной пространственной эволюцией, которая используется для оптической обработки изображений и микроскопии высокого разрешения. Во-вторых, коническая рефракция обладает пространственно-неоднородной поляризационной структурой, которая может быть полезна для мультиплексирования и демультиплексирования, формирования моно- или полихроматического структурированного света, поляриметрических измерений и оптических датчиков. И, в-третьих, волновой фронт конической рефракции обладает нетривиальными вихревыми свойствами, связанными с дробным орбитальным угловым моментом. Эта особенность обеспечивает важные практические приложения, такие как генерация и аннигиляция оптических вихрей для манипулирования микрообъектами в биологии и медицине.

В своей работе ученые СПбПУ исследовали коническую рефракцию от частично когерентных источников света — лазерных диодов и светодиодов, так как такие излучатели крайне просты, компактны и экономичны в использовании.

«Мы переформулировали и значительно упростили математический формализм теории, что позволило объяснить и строго обосновать ранее полученные экспериментальные результаты и предсказать новые явления. К последним относятся уменьшение фокального пятна, длины распространения и бездифракционное распространение при уменьшении когерентности излучения. Новые эффекты могут позволить генерировать хорошо контролируемые и динамически настраиваемые бутылочные пучки для применений в микроскопии высокого разрешения, а также для оптического манипулирования и захвата микрообъектов», — прокомментировал д.ф.-м.н., профессор РАН, ведущий научный сотрудник Научно-образовательного центра СПбПУ «Физика и технология гетерогенных материалов и наногетероструктур» Григорий Соколовский.

В дальнейшем исследователи планируют провести эксперимент для подтверждения предсказаний, полученных в рамках теоретического исследования. Материал подготволен НЦМУ «Передовые цифровые технологии»