

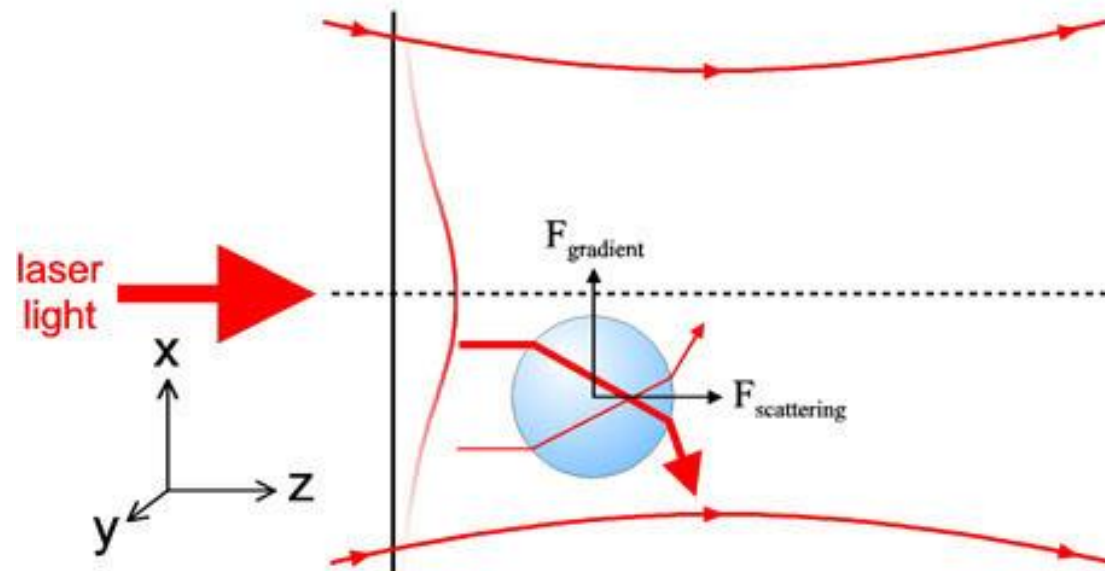
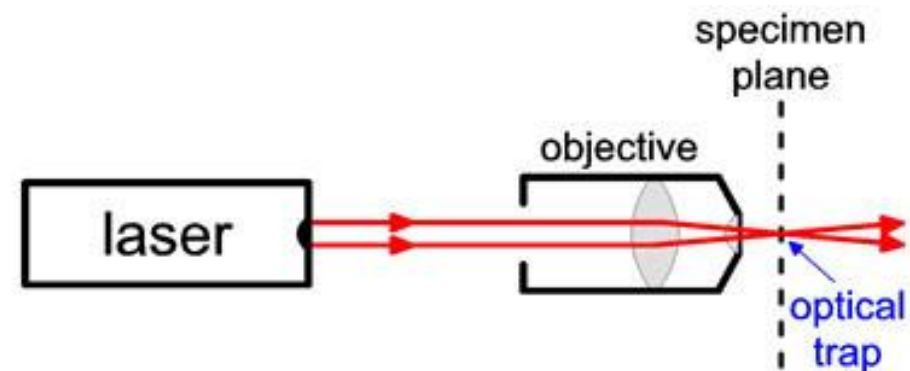
ოპტიკური ჩამჭერები

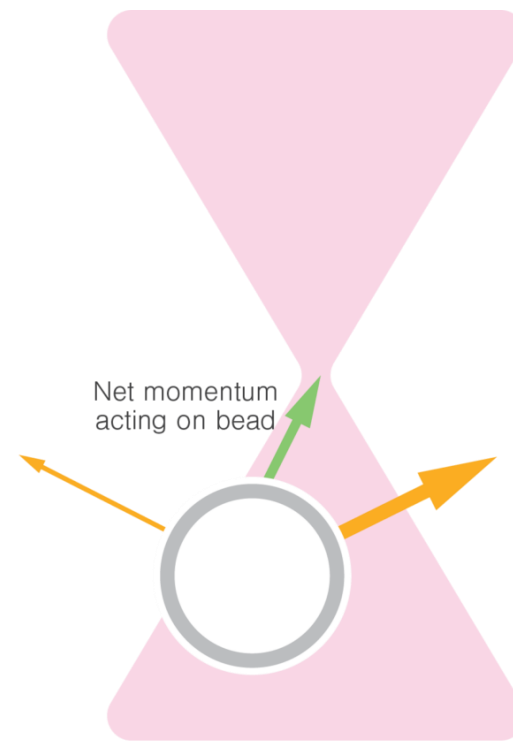
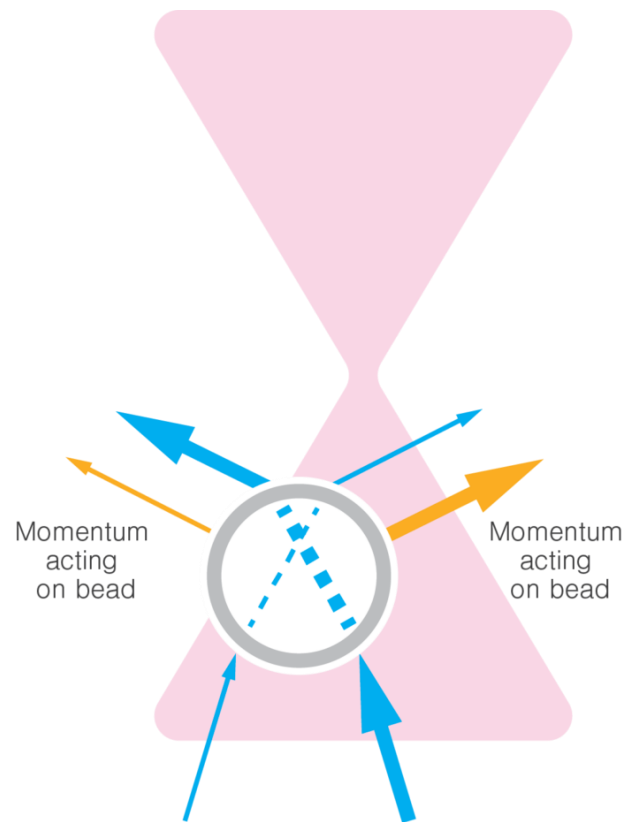
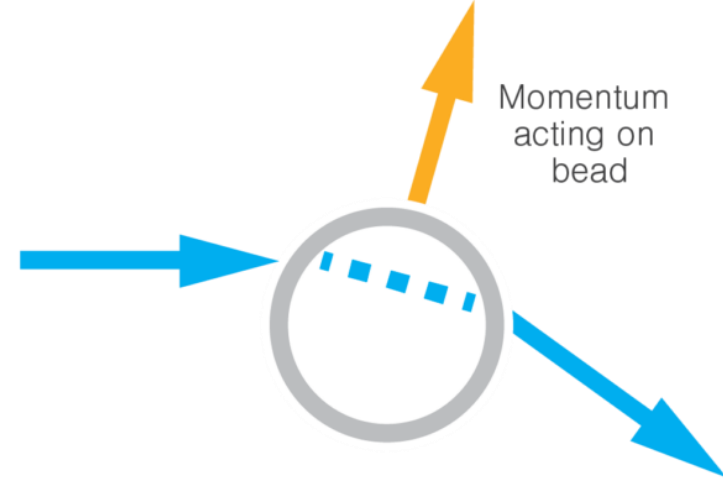
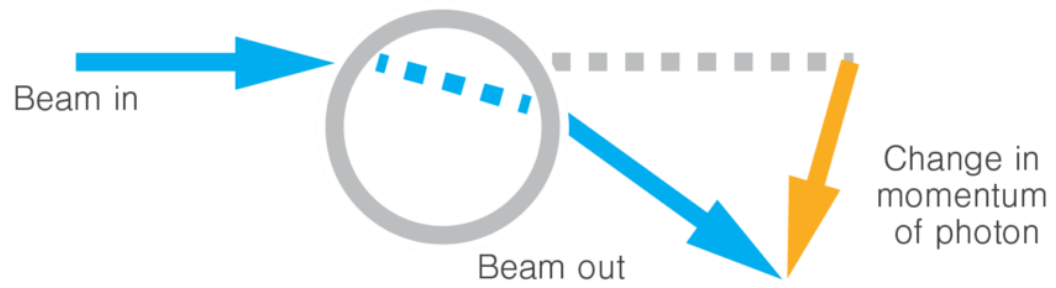
(optical tweezers)

ოპტიკური ჩამჭერების საშუალებით შეგვიძლია ნანონაწილაკებისა და, მათ შორის, ცალკეული ატომების „ჩაჭერა“ და მათი სასურველ ადგილას გადატანა.

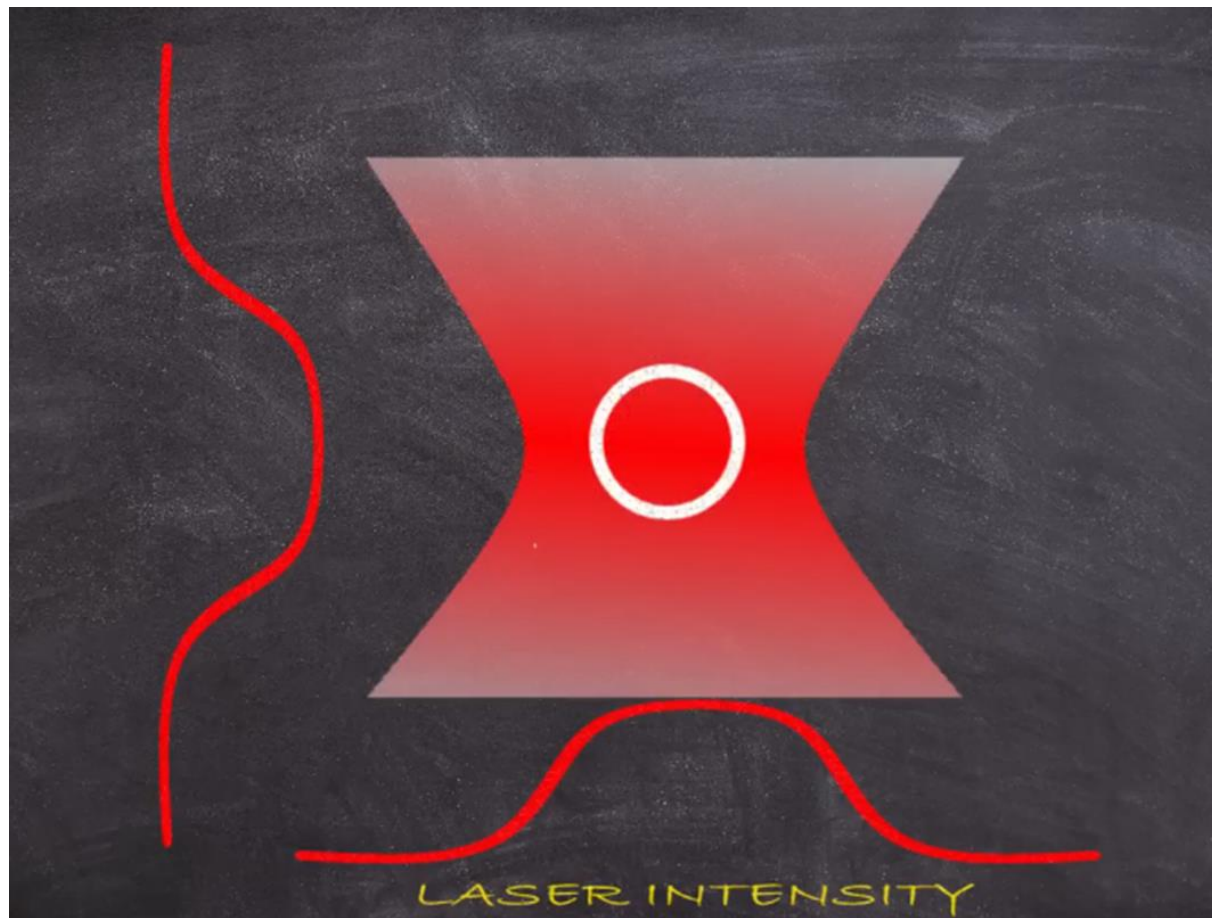
მუშაობის პრინციპი:

- ლაზერის ინტენსივობას აქვს გაუსის განაწილება, ე.ი. ცენტრში ყველაზე დიდია ინტენსივობა
- რადგან გვაქვს ინტენსივობის გრადიენტი, ფოკუსირებული ლაზერი მოქმედებს როგორც ზამბარა და აბრუნებს ნაწილაკს სხივის ცენტრში
- იმავე პრინციპით ჩერდება ნაწილაკი x ღერძის მიმართულებით



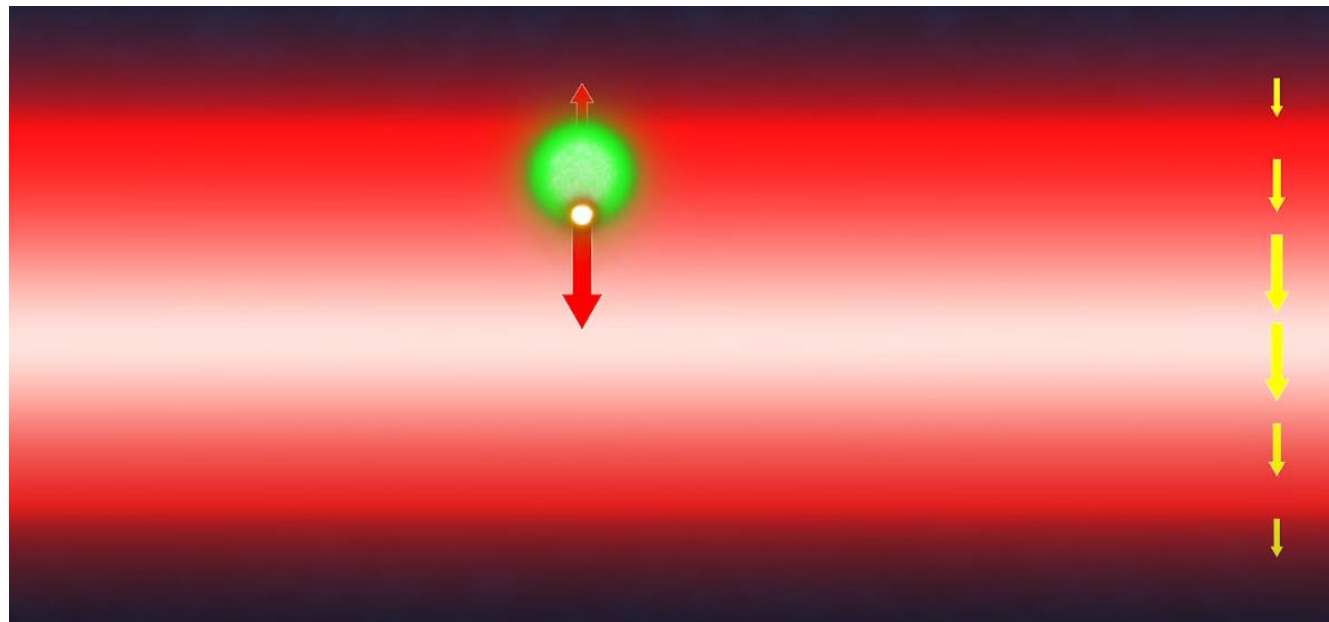


ლაზერის სხივი ფოკუსირებულია



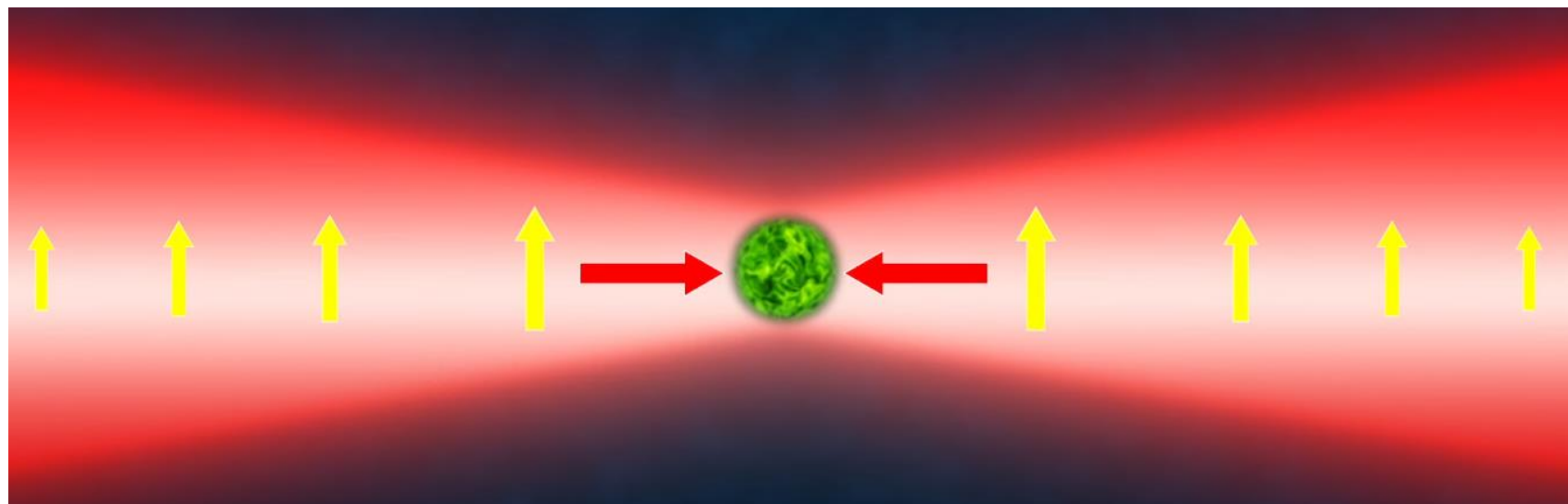
ნაწილაკი არ მოძრაობს არც ჰორიზონტალურად, არც ვერტიკალურად

ერთი ატომის ჩაჭერა



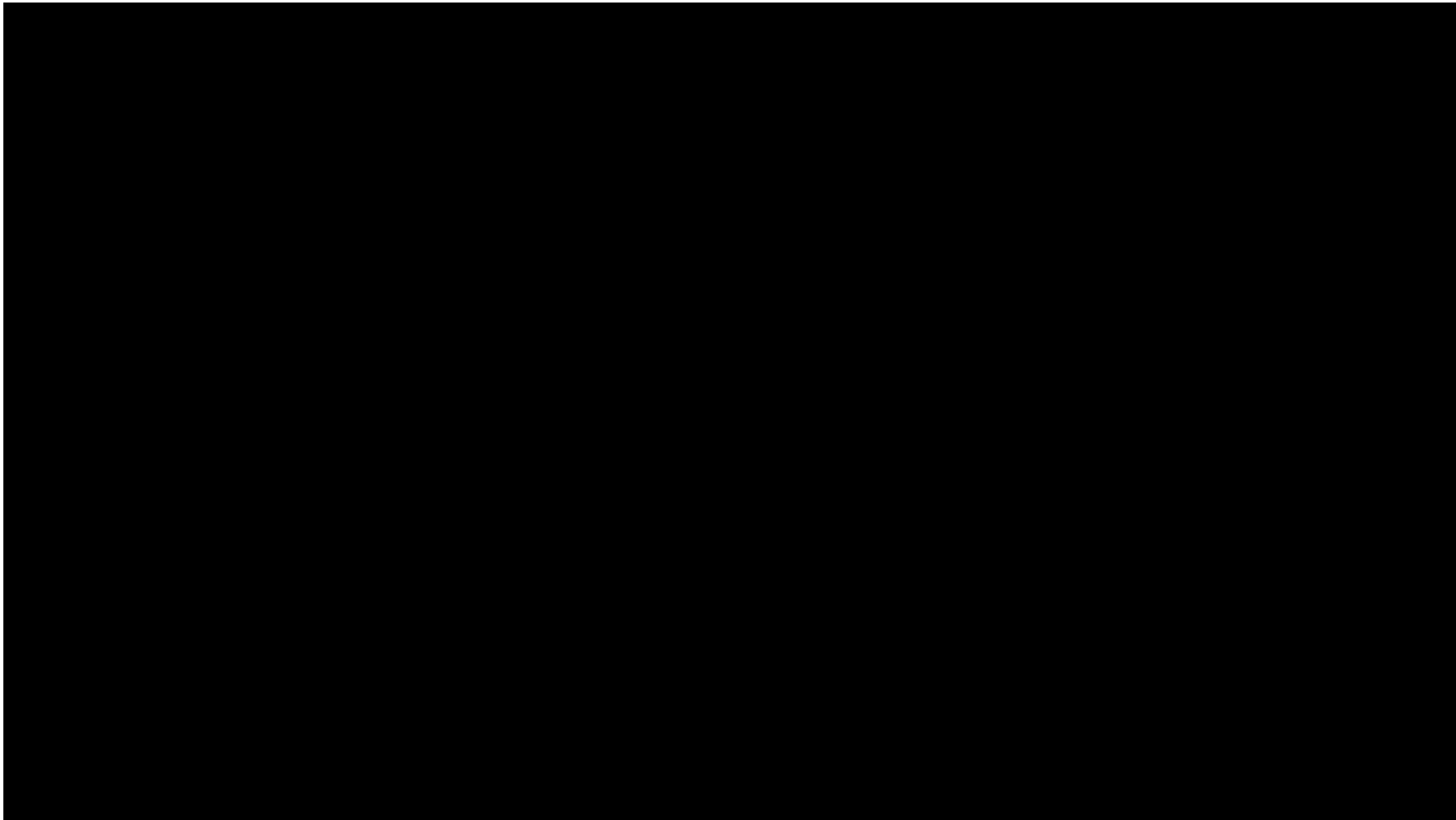
ატომი, როგორც დიპოლი, მოქცეულია
გაუსის განაწილების მქონე ელექტრულ
ველში

ოპტიკურ დიპოლური მახე



ერთი ატომის ჩაქერა

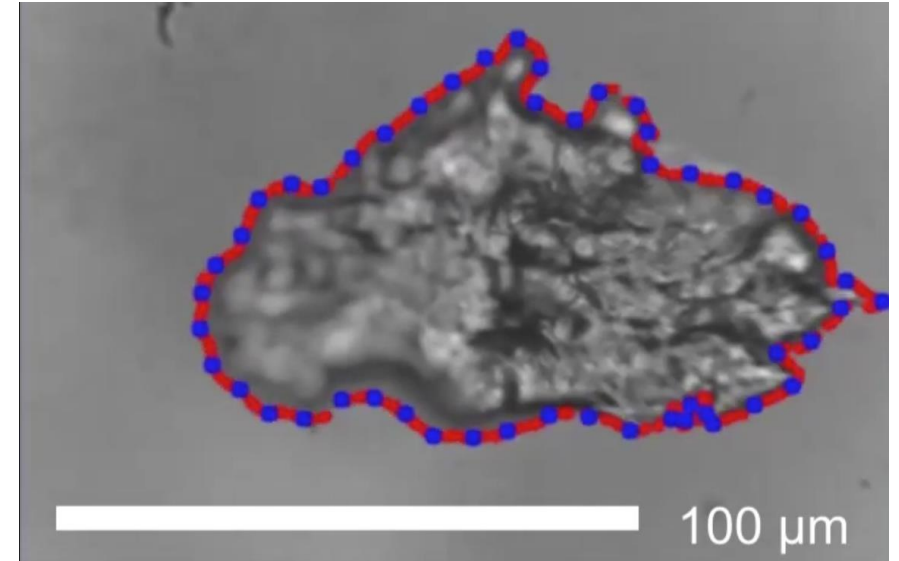
- მაგნიტო-ოპტიკური მახის (MOT) დახმარებით ხდება ატომების გაცივება რამდენიმე მიკროკელვინამდე
- ამის შემდეგ, მძლავრად ფოკუსირებული დიპოლური მახე ჩაიჭერს ერთ ატომს.



გამოყენება

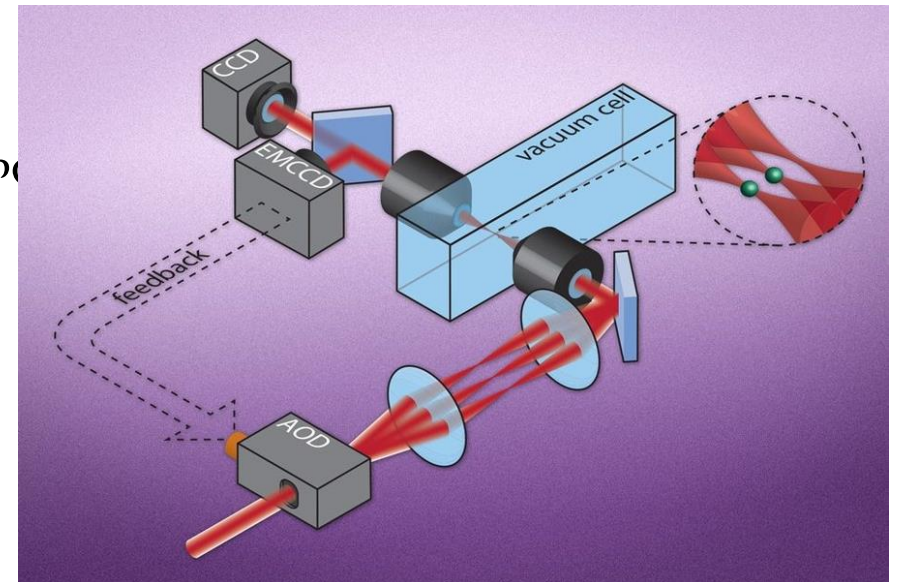
- ბიოლოგია, უჯრედებზე მანიპულაცია, ნანოტექნოლოგიები

0.1მმ არასიმეტრიული ნაწილაკის ჩაჭერა.



- კვანტური გამოთვლებისთვის

რადგან თითოეული ატომის გაკონტროლების შესაძლებლობა იძლევა ოპტიკური ჩამჭერები, ატომები ქუბიტებად შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ. ლაზერების დახმარებით შექმნეს 1000 ატომის გაკონტროლებული სისტემა.



შეზღუდვები

- ატომის მიერ მახეში დაყოფილი დრო ლიმიტირებულია გარემოს ატომებთან დაჯახებების გამო.
- მიუხედავად იმისა, რომ ლაზერი ძლიერადაა ფოკუსირებული, გარემოს ნაწილაკებს მარტივად იჭერს.
- უჯრედებზე ლაზერის ხანგრძლივმა გამოყენებამ შესაძლოა დააზიანოს იგი.

ဇယား

- https://xqp.physik.uni-muenchen.de/publications/files/theses_master/master_lee.pdf
- <https://arxiv.org/pdf/1207.6442>
- <https://news.mit.edu/2016/scientists-set-traps-atoms-single-particle-precision-1103>
- <https://phys.org/news/2024-05-optical-tweezers-large-irregularly-particles.html>
- <https://youtu.be/edLEfWzimZI?si=y7WMriuyage7cdn5>

მადლობა !

მარიამ შენგელია