

ЛАЗЕРНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ АТОМІВ

Папета А.О., *студент*; СумДУ, гр. СУ-42

Холодні атоми навчилися отримувати за допомогою лазерного охолодження: потік фотонів з лазера, взаємодіючи з атомами, гальмує їх. Атом, поглинаючи фотон, який рухається йому назустріч, отримує імпульс поглинання. Після цього він перевипромінює фотон рівноймовірно у всі сторони, але початковий імпульс який отримав атом залишається некомпенсованим. Отже, отримуючи велику кількість таких імпульсів в сторону, протилежну траєкторії руху, атом гальмує майже до повної зупинки.

Ідея лазерного охолодження виявилася досить продуктивною – вдалося охолодити атоми до температур, які на одну мільярдну частку градуса відмінні від абсолютного нуля. При цьому їх швидкість гальмується до 1м/с. А з такими атомами можна досить зручно працювати.

Ще один аспект: всі елементарні частинки мають хвильові властивості, при чому ці властивості проявляються при низьких температурах. Як відомо, чим менша швидкість і температура тим більша довжина хвилі, тим більше проявляються хвильові властивості атомів. Якщо атом охолодити, то ці властивості починають проявлятися дуже сильно і тоді атоми починають поводитися як фотони. В цьому випадку ми отримуємо лазер із атомів, із хвиль матерії. Це явище отримало назву Бозе-Ейнштейнівська конденсація.

На ефекті лазерного охолодження базуються всі сучасні стандарти частоти і часу. Для цього гальмують у визначеній точці простору атомів цезію майже до повної зупинки, що в свою чергу зменшує ефект Доплера. Підвищення точності послугувало розробці оптичних стандартів частоти. Найточніший годинник на даний момент часу володіють точністю на рівні двох одиниць 18-ого знаку після коми.

Використання лазерного охолодження атомів відкриває нові перспективи революційних досягнень у фізиці. В 1995 році було отримано 5-ий агрегатний стан речовини – конденсат Бозе-Ейнштейна. З'явилася можливість зменшити похибку вимірювання фундаментальних фізичних величин, розв'язати багато проблем атомної фізики.