

7 saintis NTU yang pertama bentang teori 'quantum physics'

Pencapaian dijangka buka laluan dan peluang bagi imbasan X-ray lebih tepat

TUJUH pakar sains daripada Universiti Teknologi Nanyang (NTU) merupakan pasukan pertama di dunia membentangkan teori 'quantum physics', yang berusia 83 tahun dan pencapaian ini akan membuka laluan dan peluang bagi imbasan X-ray yang lebih tepat.

Pasukan itu, diketuai Penolong Profesor Wong Liang Jie daripada Sekolah Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik NTU, berjaya membentangkan melalui eksperimen bahawa X-ray yang dihasilkan pada tahap tenaga rendah, seperti diramalkan melalui teori 'quantum recoil', dengan partikel bercas seperti elektron memasuki bahan dan menghasilkan radiasi.

Dengan memanfaatkan 'quantum recoil', yang sebelum ini belum diterokai pakar sains selama berdekad, akan membolehkan mesin X-ray yang lebih tepat dibangunkan bagi pengimbasan sampel tisu manusia dan untuk mengesan sebarang kecacatan pada cip semikonduktor.

Radiasi seperti X-ray boleh dihasilkan apabila partikel bercas elektrik seperti elektron ditingkatkan tenaganya, dan memasuki bahan, lantas mengganggu atomnya.

Apabila atom kembali kepada keadaan asalnya, radiasi dipancarkan.

Pakar fizik Russia, Encik Vitaly Ginzburg, membuat hipotesis pada 1940 bahawa tenaga radiasi lebih rendah daripada apa yang diramalkan teori fizik klasik.

Ini akibatnya jika elektron menjadi perlahan dan terpesong semasa berinteraksi dengan atom bahan yang dimasukikannya.

Fenomena ini dikenali sebagai 'quantum recoil'.

Fizik klasik menyatakan bahawa perubahan kepada tenaga dan laluan elektron semasa ia berinteraksi dengan atom hanya sedikit, justeru ia tidak mempunyai kesan yang ketara terhadap tenaga radiasi yang dihasilkan.

Selama beberapa dekad, pakar sains telah mencuba membuktikan 'quantum recoil'.

Bahan khas, seperti yang mempunyai corak berulang dalam struktur atom, diperlukan – namun ketepatan yang diperlukan untuk mewujudkannya terhad dek teknologi yang wujud.

Pasukan NTU, yang menyelidik penghasilan X-ray dengan mendedahkan kompaun bukan organik sebesar cip komputer sehingga menggerakkan elektron, mengubah eksperimen mereka ke arah 'quantum physics'.

Dengan mikroskop pengimbasan elektron, mereka memasukkan elektron ke sampel grafit dan boron nitrida (h-BN) berasingan.

Tenaga X-ray yang dipancarkan diukur dan didapati sepadan dengan nilai yang diramalkan oleh teori 'quantum recoil'.

"Ini 'kemalangan' yang menggembirakan kerana kami telah bekerja menggunakan X-ray untuk membangunkan cara yang lebih padat untuk menjana X-ray dengan tenaga berbeza bagi penggunaan perubatan, perindustrian dan keselamatan," kata Profesor Wong.

Ini bermakna pasukan itu menyedari ciri unik bahan seperti grafit dan h-BN.

Grafit merupakan sejenis karbon yang digunakan dalam pensel, sementara h-BN biasanya digunakan untuk membuat pelincir cat.

Kedua-dua kompaun mempunyai lapisan atom yang padat dengan corak berulang, dengan setiap lapisan setebal atom tunggal.

"Kami berjaya menyelesaikannya apabila kami menyedari bahawa bahan-bahan ini boleh digunakan untuk menunjukkan 'quantum physics'."

Pasukan tersebut mendapati bahawa 'quantum recoil' dan tenaga radiasi yang terhasil boleh diubah suai dengan mengubah tenaga elektron, komposisi atom dan sudut kecondongan bahan.

Berdasarkan hasil kerja mereka sebelum ini, penyelidik membangunkan satu lagi cara untuk membolehkan mesin X-ray yang sama menghasilkan X-ray dengan tahap tenaga tertentu bagi mengenal pasti tisu tubuh manusia dengan lebih tepat.

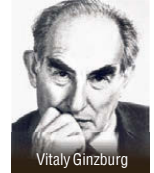
Pasukan itu bekerjasama dengan syarikat pengeluaran peralatan bioperubatan Singapura, CTmetrix, untuk membangunkan mesin X-ray bioperubatan yang lebih tepat dan boleh diubahsuai.

Mereka menasarkannya untuk membina prototaip mesin tersebut pada akhir 2023.

INFOGRAFIK

Bagaimana objek harian membantu buktikan teori kuantum

Sejenis teori fizik yang dinamakan 'quantum recoil' bertujuan meramalkan dengan tepat tenaga radiasi seperti sinaran X-ray dengan tepat, diperkenalkan buat pertama kali oleh pakar fizik Rusia, Vitaly Ginzburg pada 1940. Keterbatasan teknologi telah menyekat perkembangan fenomena fizik ini sehingga satu pasukan dari Universiti Teknologi Nanyang (NTU) berjaya mengesahkannya. Berita Harian (BH) membentangkan bagaimana 'misteri' fenomena tersebut dihuraikan.



Vitaly Ginzburg

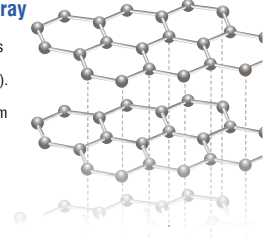
1 Pancaran elektron

Mikroskop imbasan elektron digunakan untuk memancarkan elektron pada sampel grafit dan 'boron nitride' (h-BN) heksagon setebal antara 50nm dan 100nm. Ini sekitar seribu kali lebih tipis berbanding sehelai kertas.



2 Sinaran X-ray terhasil

Elektron gerak bebas berinteraksi dengan lapisan atom (kanan). Apabila elektron dimasukkan ke dalam lapisan ini, X-ray terhasil.

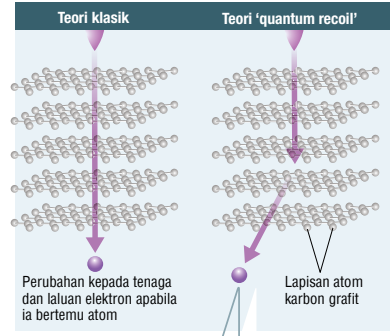


3 Kesan 'quantum recoil' dari grafit pensel dan pelincir cat

- Saintis dari NTU menghasilkan X-ray daripada grafit, yang boleh ditemui dalam pensel, dan h-BN, yang digunakan dalam pelincir cat.
- Corak semula jadi yang berulang di setiap lapisan sepatutnya mengukuhkan lagi kesan 'quantum recoil' ke tahap yang boleh diukur.



4 Hasil sama dengan apa yang diramalkan



- Elektron bergerak perlahan dan dikesan oleh atom semasa ia melalui lapisan.
- Teori 'quantum recoil' meramalkan bahawa ini akan menjejaskan tenaga X-ray yang dihasilkan, manakala fizik klasik meramalkan ia tidak akan berlaku.

X-ray yang dipancarkan dalam eksperimen ini diukur dan didapati sepadan dengan nilai ramalan teori 'quantum recoil'.

Penggunaan dunia sebenar

- Dengan mengesahkan bahawa 'quantum recoil' adalah nyata, tenaga X-ray yang dihasilkan dalam mesin boleh diramal dan diselaraskan dengan lebih tepat.
- Ini boleh meningkatkan ketepatan imbasan biomedikal.



- Ketepatan yang lebih baik boleh mempertingkatkan pemeriksaan terhadap kerosakan dalam cip semikonduktor.



SUMBER: NTU, ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA FOTO: NTU, REUTERS, ISTOCK, WIKIPEDIA GRAFIK BH