

<http://physicsweb.org/article/news/5/5/2>

2001/05/02

ذره‌باریکه‌ها یی که مثل نور خم می‌شوند

یک باریکه‌ی الکترون را (که آن قدر قوی است که می‌تواند چندین میلی‌متر در فولاد نفوذ کند) می‌شود با گازی یک میلیون بار رقیق‌تر از هوا بازتاباند. تامس کتسولیس [1] از یونیورسیتی آو ساؤثرن کالیفرنیا [2] در لُس آنجلس، و هم کارانش این پدیده را در مرکز شتاب‌دهنده‌ی خطی ستنفرد [3] در ایالات متحده نمایش دادند. این پدیده شبیه‌ی شکست نور در مرز دو محیط است. این گروه معتقد است با استفاده از این روش می‌شود ذره‌باریکه‌ها را درون شتاب‌دهنده‌ها کنترل کرد و کارایی این روش برای این کار بیش از کارایی روش‌های موجود (با استفاده از میدان‌های مغناطیسی) است [4].

وقت ی یک باریکه از الکترون‌های پرانرژی از درون یک پلاسما می‌گذرد، بارِ نُک باریکه الکترون‌های پلاسما را از یون‌ها جدا می‌کند و یون‌ها یی با بارِ مثبت بیش‌تر به جا می‌گذارد. اگر یون‌های پلاسما سنگین باشند، این یون‌ها حرکت نمی‌کنند و نُک باریکه‌ی الکترون یک کانال با بارِ مثبت در پلاسما حفر می‌کند. آرایه‌های متقارنِ بارِ مثبت بقیه‌ی باریکه را، هنگام عبور از پلاسما به درون این آرایه‌ها کانونی می‌کند.

حالا فرض کنید مرز پلاسما گازی با چگالی کم‌تر باشد. اگر باریکه‌ی الکترون به طورِ مایل به این سطح نزدیک شود، انتهای کانالِ باردار در این مرز کج می‌شود. پیش از این ذره‌فیزیک‌پیشه‌ها پیش‌بینی کرده بودند این عدم تقارن باریکه را خم خواهد کرد. کتسولیس و هم کارانش دریافتند باریکه واقعاً هم به اندازه‌ی یک بیستم درجه از عمود بر سطح دور می‌شود، درست مثلِ نوری که وارد محیط کم‌چگال‌تری می‌شود. این گروه دریافت باریکه را می‌شود بازتابش درونی کلی هم داد (یعنی آن را به درون پلاسما برگرداند) به شرط این که زاویه‌ی تابش بسیار باز باشد (زاویه‌ی باریکه با مرز کم باشد).

برخلاف بازتابش نور از مرز بین دو محیط، باریکه‌ی الکترون ی که به مرز پلاسما

می‌رسد به مدت کوتاهی دو بخش می‌شود. علت این است که مدت طولانی طول می‌کشد تا جلوی باریکه با پلاسما برهم‌کنش کند. بنابراین اولین تپ الکترون‌ها منحرف نمی‌شود، در حالی که دم پلاسما از عمود بر سطح دور می‌شود.

- [1] Thomas Katsouleas
- [2] University of Southern California
- [3] Stanford
- [4] Nature **411** 43