

<http://physicsweb.org/article/news/9/9/15>

2005/09/27

یک نوع جدید - شتاب‌دهنده‌ها ی لیزری

یک گروه فیزیک‌پیشه در ایالات متحده نوع جدیدی شتاب‌دهنده‌ی ذرات لیزری بار آورده‌اند. تامس پلینر [1] و هم‌کاران آن‌ها از دانشگاه ستن‌فرد [2] و شتاب‌دهنده‌ی خطی‌ی ستن‌فرد (سلک) [3]، با استفاده از یک لیزر تجارتي با طول‌موج 800 nm انرژی‌ی یک دسته الکترون را مدوله کردند که در خلای حرکت می‌کردند. مدولش‌ی که به این طریق به دست آمده هم‌ارزاست با یک گرادیان‌میدان‌الکتریکی‌ی 40 میلیون ولت بر متر. شاید بشود در آینده این روش را برای شتاب‌دادن به ذرات در گستره‌ی انرژی‌ی TeV به کار برد [4].

برای این که با شتاب‌دهنده‌ی سنتی بشود ذرات را تا انرژی‌ها ی موردعلاقه‌ی فیزیک‌ذرات‌پیشه‌ها شتاب داد، طول این شتاب‌دهنده‌ها باید صدها متر یا بیش‌تر باشد. طی سال‌ها ی اخیر، دانش‌پیشه‌ها روش‌ها ی گوناگون‌ی بار آورده‌اند که به گرادیان‌میدان‌ها ی برسند بسیار بزرگ‌تر از آن چه در شتاب‌دهنده‌ها ی سنتی در دسترس است. این روش‌ها عمدتاً بر اساس پلاسماها ی تولیدشده‌بالیزراوند. به این ترتیب، می‌شود طول شتاب‌دهنده‌ها را به‌طور چشم‌گیری کم کرد. اما در بعضی از این روش‌ها مشکل افت ناشی از تابش سینکروترون هست، یا کیفیت باریکه خوب نیست، که این‌ها علاقه‌ی فیزیک‌ذرات‌پیشه‌ها به این روش‌ها را محدود می‌کند.

در روش جدیدی که گروه ستن‌فرد آن را نمایش داده، برای شتاب‌دادن به الکترون‌ها یی که همه در یک جهت حرکت می‌کنند یک باریکه‌ی لیزر هم‌راه با یک میدان الکتریکی‌ی طولی به کار می‌رود. (میدان طولی یعنی میدان‌ی که جهت آن با جهت انتشار لیزر موازی است.) انرژی‌ی که الکترون می‌گیرد متناسب است با انتگرال مئلفه‌ی طولی‌ی میدان الکتریکی‌ی روی فاصله‌ی که در آن باریکه‌ی

الکترون و باریکه ی لیزر برهم کنش دارند. این دست گاه بر اساس شتاب دادن به الکترون در خلی است، نه در محیط - بسیار پیچیده تر - پلاسما.

در خلی، سرعت - فاز - لیزر (سرعت - انتشار - نور - با یک تک طول موج) با سرعت - الکترون ها برابر نیست و به همین خاطر الکترون ها شتاب نمی گیرند. پلتنیر و هم کاران - ش، این مشکل را به این طریق حل کرده اند که در نقطه ای که این باریکه ها برهم کنش دارند یک نوار - پلی مری با پوشش - طلا گذاشته اند. به این ترتیب ناحیه ی برهم کنش - این باریکه ها محدود می شود و مقدار - غیر صفری انرژی مبادله می شود، که این به شتاب گرفتن - الکترون ها می انجامد.

پلتنیر می گوید: ” اولین و مهم ترین انگیزه ی این کار امکان - بارآوری ی یک فناوری ی شتاب دهنده ی ذرات است که طول - شتاب دهنده ها ی فعلی را یک مرتبه ی بزرگی کم کند. این به برخورد دهنده ها ی لپتونی ی کوچک ی با درخشندگی ی زیاد و انرژی ی برخورد - بالقوه 1 TeV (10^{12} الکترون ولت) یا بیش تر می انجامد. “ شاید هم این ره یافت به بارآوری ی چشمه ها ی هم دوس - بسیار کوچک - پرتوی X بینجامد.

- [1] Tomas Plettner
- [2] Stanford University
- [3] Stanford Linear Accelerator (SLAC)
- [4] Physical Review Letters **95** 134801