

<http://physicsweb.org/article/news/7/9/17>

2004/09/29

پیشرفت در شتاب‌دهنده‌ها ی رومیزی

به دنبال تک‌خال‌ها یی در شتاب‌دهنده‌های ذرات - پلاسماپایه از گروه‌ها یی مستقل در بریتانیا، ایالات - متحد، و فرانسه، چشم‌انداز - این شتاب‌دهنده‌ها به بود یافته است. همین حالا هم گرادیان شتاب‌ها یی تا هزاران برابر - مقادارها یی متناظر برا ی شتاب‌دهنده‌ها ی سنتی، در پلاسماها ی تولیدشده‌بالیزر نمایش داده اند. اما این ذره‌ها را توانسته بودند فقط به فاصله ی حدوداً 1 میلی‌متر شتاب دهند، و باریکه‌ها ی حاصل کیفیت - خوب ی ندارند و پهنای انرژییشان زیاد است. حالا سه گروه فیزیک‌پیشه گستره ای از روش‌ها (از جمله تشکیل - کانال و حباب در پلاسما) بار آورده اند که پهنای انرژی ی باریکه را به فقط چند درصد کاهش می‌دهد [1].

شتاب‌دهنده‌های ذرات - سنتی، برا ی این که بتوانند الکترون‌ها را در گستره ی GeV شتاب دهند باید اندازه‌یشان (مثلاً قطر - چشمه‌ها ی تابش - سینکروترون) چندصد متر باشد. ماشین‌ها یی که برا ی شتاب‌دادن به ذرات تا انرژی‌ها ی TeV (برا ی فیزیک - ذرات) به کار می‌روند، از این هم بزرگ‌تر اند. پلاسماها ی تولیدشده‌بالیزر نامزدها ی نویدبخش ی برا ی شتاب‌دهنده‌های ذرات - رومیزی ی نسل‌بعد اند، چون می‌توانند میدان‌ها ی الکتریکی یی بدهند که هزاران بار شدیدتر از میدان‌ها ی الکتریکی ی قابل‌تولید در شتاب‌دهنده‌ها ی سنتی اند.

در شتاب‌دهنده‌ها ی میدان‌ردلیزری، از فشار - تابشی ی یک تپ - لیزری ی شدید برا ی جابه‌جا کردن - الکترون‌ها ی یک پلاسما ی تولیدشده‌بالیزر استفاده می‌کنند. به این ترتیب، در رد - تپ یک میدان - الکتریکی ی بزرگ باقی می‌ماند. در 2002، ویکتور مَلک [2] از مدرسه ی پلی‌تکنیک (لن‌اس‌ت‌آ) [3] در پاریس، و هم‌کاران اش نشان دادند با چنین میدان‌های رد ی می‌شود الکترون‌ها را با سوار کردن شان برا ی موج‌ها ی رد،

در فاصله‌ها یی به کوچکی ی میلی‌متر، تا 200 MeV شتاب داد.

اما باریکه‌ها ی حاصل از این آزمایش و آزمایش‌ها ی مشابه - دیگر کیفیت - بد ی داشتند، چون گستره ی انرژی ی الکترون‌ها زیاد بود. حالا سه گروه (گروه - مَلک در پاریس، گروه ی به سرپرستی ی ویم لیمانس [4] در آزمایش‌گاه - ملی ی لاوَرِنس پرکلی [5] در ایالات - متحد، و گروه ی به سرپرستی ی کارل کُراشلنیک [6] از کالج - سلطنتی [7] در لندن) این مشکل را حل کرده اند. این سه گروه، با استفاده از شکل‌ها ی تغییر یافته ای از این رهیافت باریکه‌ها ی تک‌انرژی تولید کرده اند.

لیمانس و هم‌کاران - ش، با استفاده از کانال‌ها ی پیش‌ساخته ی پلاسما باریکه‌ها ی لیزر را به فاصله‌ها یی بزرگ در مقایسه با طول‌پراش - طبیعی ی باریکه ی لیزر هدایت کرده اند. این پراش، در حالت - عادی فاصله ای را که ذره‌ها می‌توانند روی رد سوار شوند محدود می‌کند.

کُراشلنیک و هم‌کاران - ش یک رهیافت - میدان‌رِدیویری‌ی‌و داشته را به کار بردند. در این جا با انتشار - باریکه ی لیزر درون - پلاسما، پلاسما می‌شکند. به این ترتیب بعضی از الکترون‌ها ی درون - موج به درون - موج تزریق می‌شوند. سِتوارت مَنگِلز [8] از کالج - سلطنتی می‌گوید: ”این طور است که وقت ی شکست رخ می‌دهد، این کپه ی الکترون‌ها گستره‌ی انرژی ی باریک ی دارد، که درست همان چیزی است که از شتاب‌دهنده پیمان انتظار داریم.“

گروه - مَلک، با استفاده از لیزر - ش یک حباب در پلاسما ساخت که الکترون‌ها را به دام می‌اندازد و به آن‌ها شتاب می‌دهد. مَلک می‌گوید: ”احتمالاً کاربردها ی عمده در پرتویست‌شناسی، پزشکی، و شیمی خواهد بود. به علاوه، چشمه‌ی الکترون - برای کاربرد در لیزرها ی الکترون‌ آزاد و سینکروترون‌ها ی کوچک هم کاملاً مناسب خواهد بود.“

هرسه گروه امیدوار اند بتوانند با شتاب‌دادن - ذره‌ها در فاصله‌ها ی بزرگ‌تر به انرژی‌ها ی GeV برسند.

[1] Nature **431** 535, 538, & 541

[2] Victor Malka

[3] Ecole Polytechnique (ENSTA)

[4] Wim Leemans

- [5] Lawrence Berkeley National Laboratory
- [6] Karl Krushelnick
- [7] Imperial College
- [8] Stuart Mangles