

ساختن باریکه‌های پرنرژی‌ی پزیترون با لیزر

یک راه شتاب-دادن به الکترون‌ها این است که یک باریکه‌ی پرنرژی‌ی لیزر را به یک گاز میتابانند. با این کار بخش‌ی از گاز یئیده میشود و یک پلاسما درست میشود. با تنظیم دقیق مشخصات لیزر میشود کاری کرد که میدان الکتریکی‌ی حاصل از این پلاسما به بخش‌ی از الکترون‌ها‌ی آزاد شده شتاب بدهد. به این ترتیب توانسته اند شتابدهنده‌ها‌ی رومیزی‌ی بسازند که الکترون‌ها‌ی با انرژی‌ی تا 1 GeV تحویل میدهد، و انتظار میرود نسل بعدی‌ی چنین شتابدهنده‌ها‌ی با انرژی‌ی 100 GeV هم برسد. اما در ساختن باریکه‌ها‌ی پزیترونی با روش‌ها‌ی مشابه، تا کنون انرژی‌ی از 20 MeV بیشتر نشده است.

حالا توانسته اند با هم بین روش‌ها باریکه‌ها‌ی پزیترونی با انرژی (برذره)‌ی بین 80 MeV تا 250 MeV بسازند [1]. روش کار این است که یک تب قوی‌ی لیزر فروسخ به یک مخلوط گازی‌ی هلیوم و نیتروژن میتابانند. پهنا‌ی این تب 50 fs است. گاز یئیده میشود و الکترون‌ها شتاب میگیرند و به انرژی‌ی 1 GeV میرسند. این الکترون‌ها به یک هدف نازک جامد میخزند و قوتها‌ی آزاد میکنند، که درون هدف حرکت میکنند. با پراکنش قوتها از هسته‌ها‌ی هدف، زوج الکترون-پزیترون ساخته میشود. باریکه‌ی حاصل را از یک میدان مغناطیسی میگذرانند، که در آن الکترون‌ها و پزیترون‌ها در خلاف جهت هم منحرف میشوند. به این ترتیب یک باریکه‌ی پزیترونی به دست می‌آید.

البته با شتابدهنده‌ها‌ی سنتی هم میشود ذرات باردار را شتاب داد. ولی برای رسیدن به انرژی‌ها‌ی از مرتبه‌ی TeV با شتابدهنده‌ها‌ی سنتی، تئسیسات‌ی به اندازه‌ی چند ده کیلومتر لازم است. انتظار میرود بشود با شتابدهنده‌ها‌ی لیزری‌ی رومیزی اندازه‌ها‌ی لازم برای رسیدن به چنین انرژی‌ها‌ی را بسیار کوچکتر کرد.

[1] Physical Review Letters **110** 255002