

<http://physicsweb.org/article/news/6/2/9>

2002/02/08

## لیزر ترون و کاوش هسته

به گفته‌ی فیزیک‌پیشه‌ها یی از ایالات متحده، ممکن است با فناوری موجود بشود تپ‌های تابش ی ساخت که برای کاوش هسته به حد کافی کوتاه باشند. آلکساندر کاپلان [1] و پیتر شُکلنیکُف [2] حساب کرده اند که یک لیزر پُرتوان می‌تواند الکترون‌ها را به گسیل فوران‌های قوی پرتوی X یا گاما به طول زیتوثانیه ( $10^{-21}$  ثانیه) وا دارد. این لیزر ترون، ضمناً می‌تواند میدان‌های مغناطیسی بسیار شدید ی تولید کند، میدان‌ها یی به شدت میدان‌های مغناطیسی نزدیک کوتوله‌های سفید [3].

لیزر ترون پیش‌نهادی کاپلان (از دانش‌گاه جانز هاپکینز [4]) و شُکلنیکُف (از دانش‌گاه ایالتی نیویُرک در سُننی بُروک [5]) بر اساس تابش سینکروترون است. الکترون‌ها یی که در یک میدان مغناطیسی شتاب می‌گیرند، به‌طور پیوسته تابش می‌گسیلند. اگر این الکترون‌ها روی یک دایره حرکت کنند، هر دور که الکترون‌ها می‌زنند ناظر ساکن یک فوران تابش می‌بیند.

پدیده‌های الکترونی در اتم‌ها (مثلاً یونش) نوعاً طی کم‌تر از یک فمتوثانیه ( $10^{-15}$  ثانیه) رخ می‌دهند. این فرآیندها را قبلاً با تپ‌های تابش به طول آتوثانیه ( $10^{-18}$  ثانیه) کاویده اند. اما فرآیندهای هسته ای تقریباً هزار بار سریع‌تر اند و سینکروترون‌های فعلی نمی‌توانند فوران‌های تابش ی تولید کنند که برای مطالعه‌ی این‌ها به حد کافی کوتاه باشند.

کاپلان و شُکلنیکُف معتقد اند این مشکل را می‌شود با استفاده از یک لیزر آبرُقدرت حل کرد. چنین لیزری الکترون‌ها را وا می‌دارد فوق‌العاده سریع بچرخند. می‌دانیم که در یک لیزر دایره‌ای قطبیده، الکترون‌ها می‌چرخند. اما به گفته‌ی این دو نفر، با لیزرهای پتاوات ( $10^{15}$  وات) می‌شود الکترون‌ها را وا داشت روی دایره‌ها یی به شعاع فقط

0.1 میکرون بچرخند. به این ترتیب، فیزیک‌پیشه‌ها می‌توانند تپ‌های فوق‌العاده کوتاه تابش سینکروترون به دست آورند.

کاپلان به فیزیکس وب [6] گفت: ” طی شکافت، هسته پیش از چندپاره‌شدن، از یک حالت واسطه‌ی کوتاه‌عمر می‌گذرد که در آن کشیده شده است. چنین فرآیندها بی‌اند که با پراکنده‌شدن تابش سینکروترون فوق‌العاده کوتاه از هسته، می‌شود مشاهده‌ی شان کرد.“

با روش لیزرترون، ضمناً میدان‌های مغناطیسی بی‌به شدت تا  $10^6$  تسلا تولید می‌شود. این میدان صد میلیاردها بار قوی‌تر از میدان مغناطیسی زمین است. به این وسیله اختریفیزیک‌پیشه‌ها خواهند توانست میدان‌های بسیار قوی (از نوعی که در فضا وجود دارد) را بررسی کنند. به گفته‌ی کاپلان، به این میدان‌های مغناطیسی می‌شود دست یافت. او می‌گوید: ” این لیزرها فعلاً موجود اند، گرچه ممکن است چند سال طول بکشد تا ابزارها و آرایه‌ی آزمایش‌گاهی لازم برای سنجش چنین میدان‌ها بی‌فراهم شود.“

اما کاپلان قبول دارد که احتمالاً دست‌کم یک دهه طول می‌کشد تا تپ‌های زیئوتوانیه تولید شوند. او یادآوری می‌کند محاسبه‌های شان فقط گام اول است و فعلاً حتا کس‌ی نمی‌داند چه طور باید چنین فوران‌های کوتاه‌ی را سنجید.

- [1] Alexander Kaplan
- [2] Peter Shkolnikov
- [3] Physical Review Letters 88 074801
- [4] Johns Hopkins University
- [5] State University of New York at Stony Brook
- [6] PhysicsWeb