

پرواز با پرتوهای نور ممکن شد

فیزیکدانان به شکلی شبیه به مقطع بال‌های هواپیما رسیده‌اند که با تاباندن پرتوهای نور به آن حرکت می‌کند.



جام جم آنلاین: فیزیکدانان به شکلی شبیه به مقطع بال‌های هواپیما رسیده‌اند که با تاباندن پرتوهای نور به آن حرکت می‌کند. این کشف به تولید فضاپیماهایی کمک می‌کند که با استفاده از نور خورشید برای همیشه سرعت بگیرند. فیزیکدانان آمریکایی موفق شده‌اند نمونه‌ای از یک مقطع آیرودینامیکی جدید را بسازند؛ یک بال نوری که نیروی بالابر خود را هنگام عبور از میان پرتوهای لیزر تامین می‌کند.

این موفقیت که یک قرن پس از اختراع نخستین هواپیما به دست آمده، نویدبخش آن است که بال‌های نوری می‌توانند روزی برای هدایت اجسام در فضای خارج از جو زمین و تنها با استفاده از پرتوهای خورشید استفاده شوند. دکتر گروور فیزیکدان در این باره می‌گوید: «#171 این تقریباً مشابه کاری است که برادران رایت در نخستین مرحله از کار خود انجام دادند.»

اصول کار بال نوری مشابه یک بال هوایی است. در هر دو حالت فشار در یک طرف بال باید بیش از طرف دیگر باشد، در نتیجه نیرویی از مقطع پرفشار به سوی مقطع کم‌فشار ایجاد می‌شود که باعث حرکت در آن سمت می‌شود. در یک بال هوایی، اختلاف فشار به این دلیل ایجاد می‌شود که هوا برای این‌که بتواند پس از عبور از روی قسمت خمیده مجدداً به هوایی عبوری از زیر بال بپیوندد، مجبور است با سرعت بیشتری در سمت طولانی‌تر بال حرکت کند و در نتیجه طبق قانون برنولی، فشار در مقطع فوقانی کاهش می‌یابد.

در بال نوری، عامل ایجاد فشار به جای هوا، نور لیزر است. اصول کار آن نیز مشابه فشار تشعشعی است، نظریه‌ای که توسط جیمز کلارک ماکسول و آدولفو بارتولی در اواخر قرن نوزدهم ارائه شد. براساس این نظریه، فوتون‌ها هنگامی که از سطح یک جسم بازتاب می‌شوند یا از میان آن عبور می‌کنند، اندازه حرکتی را به آن انتقال می‌دهند. مثال بارز در این زمینه، قرارگیری دنباله غبار دنباله‌دارها در خلاف جهت خورشید است، زیرا پرتوهای خورشید آنها را به آن سمت هل می‌دهد.

آنها پیش‌بینی کردند فشار تشعشعی می‌تواند در یک بال نوری نیروی بالابر ایجاد کند. آنها برای این‌که دریابند هنگامی که پرتوهای نور وارد اجسامی با اشکال مختلف می‌شوند چطور شکسته یا منعکس می‌شوند، از تحلیل‌های رایانه‌ای استفاده کردند. تحلیل‌ها نشان می‌داد اگر میله‌ای نیمه استوانه‌ای داشته باشیم، بخش اعظمی از پرتوهای نور تابشی در یک جهت عمودی جسم را ترک می‌کنند. سمتی که پرتوها جسم را ترک می‌کنند، فشار تشعشعی بیشتری را تجربه می‌کند و به همین دلیل باید به سمت بالا برود.

برای آزمایش این پیش‌بینی، گروور و همکارانش میله‌های نیمه استوانه‌ای پلاستیکی را که تنها چند میکرومتر طول داشتند، درون آب قرار دادند. وقتی که پرتو لیزر از زیر به این میله‌ها تابانده شد، میله‌ها علاوه بر حرکت به سمت بالا – که به دلیل نیروی بالابر ناشی از تابش مستقیم لیزر بود – به سمت پهلوی نیز حرکت کردند. این حرکت ثانویه، عمود بر همان جهتی بود که محققان پیش‌بینی می‌کردند، مدرکی که ثابت می‌کرد نیروی بالابر نوری وجود دارد.

یکی از کاربردهای بال نوری کنترل جهت فضاپیماهایی است که به فشار تشعشعی برای پیش‌رانش وابسته هستند. انجمن سیاره‌ای که یک سازمان فضایی عمومی واقع در پاسادنا، آمریکا است، قصد دارد تا اواخر امسال فضاپیماهای تحقیقاتی پیش‌رانش خورشیدی لایت‌سیل خود را که با فشار تشعشعی کار می‌کند، به فضا بفرستد. بال نوری همچنین می‌تواند برای به راه انداختن میکروماشین‌ها یا جابه‌جایی ذرات در مایعات استفاده شود.

درخصوص کاربرد آخر، فیزیکدانان متخصص در سیستم‌های مکانیکی و نوری نانومقیاس در موسسه فناوری کالیفرنیا معتقدند که ایجاد نیروی بالابر در اجسام شفاف مفیدتر است. اگر از جنبه دیگری به مساله نگاه کنیم، این کار ممکن است امکان‌پذیر باشد. در این حالت به جای شکل جسم، باید شکل پرتوی لیزر را تغییر دهیم. اینکفیلد می‌گوید: «#171 این اثر جالبی است. نکته کلیدی این است که این میدان نانومکانیزم در ترکیب با نورشناسی اهمیت بیشتری دارد، زیرا در این مقیاس ما با ساده‌ترین پدیده‌ها سر و کار داریم.»

NEWS

مترجم: آزاده سید میرزایی