

THẤU KÍNH “HOÀN HẢO” CÓ THỂ ĐẢO NGƯỢC LỰC CASIMIR

Theo sự tính toán của các nhà vật lý ở UK thì lực hút Casimir bình thường giữa hai bề mặt có thể trở thành lực đẩy nếu một thấu kính “hoàn hảo” với hệ số khúc xạ âm được đặt giữa hai bản theo kiểu sandwich.

Theo sự tính toán của các nhà vật lý ở UK thì lực hút Casimir bình thường giữa hai bề mặt có thể trở thành lực đẩy nếu một thấu kính “hoàn hảo” với hệ số khúc xạ âm được đặt giữa hai bản theo kiểu sandwich.

Ulf Leonhardt và Thomas Philbin của trường Đại Học St Andrews đã tính toán được rằng, lực đẩy này thậm chí có thể đủ mạnh để nâng một tấm gương cực nhỏ. Hiệu ứng đẩy này đã được quan sát bằng thực nghiệm, cũng có thể giúp giảm đến mức tối thiểu ma sát trong các thiết bị có kích cỡ micromét gây ra bởi lực Casimir (New Journal of Physics)

Sức hút bí ẩn giữa hai bề mặt trung hòa, dẫn điện trong chân không được mô tả lần đầu tiên vào năm 1984 bởi Henrik Casimir và không thể giải thích được bằng vật lý cổ điển. Thay vào đó nó là một hiệu ứng hoàn toàn mang tính chất lượng tử bao hàm các dao động điểm zero (zero-point oscillations) của trường điện từ xung quanh các bề mặt. Sự biến thiên này tạo nên một “áp suất bức xạ” (radiation pressure) trên các bề mặt và lực tổng hợp ở trong khe hở giữa hai bề mặt yếu hơn các nơi khác giúp kéo các bề mặt lại với nhau.

Tuy lực Casimir rất nhỏ nhưng hiệu ứng của nó sẽ trở nên có ý nghĩa ở khoảng cách micromét hoặc bé hơn và thực sự làm cho các phần tử của hệ cơ điện tử micro và nano (MEMS và NEMS – micro- and nano-electromechanical systems) dính chặt lại với nhau.

Hiện nay Leonhardt và Philbin đã tính toán được rằng, lực Casimir giữa hai bản dẫn điện có thể chuyển từ lực hút sang lực đẩy nếu một thấu kính “hoàn hảo” được đặt theo kiểu sandwich giữa chúng. Một thấu kính hoàn hảo là thấu kính có thể tập trung một hình ảnh với một độ phân giải không bị hạn chế bởi bước sóng của ánh sáng. Thấu kính như vậy có thể được làm từ vật liệu meta có các cấu trúc nhân tạo với hệ số khúc xạ âm, có nghĩa là vật liệu meta bẻ cong ánh sáng ngược với vật liệu thông thường.

Theo các nhà nghiên cứu thì vật liệu meta với hệ số khúc xạ âm có thể thay đổi dao động điểm zero trong khe hở giữa hai bề mặt và đảo chiều lực Casimir. Các nhà nghiên cứu tin rằng lực đẩy này đủ lớn để nâng một gương nhôm có độ dày 500nm, làm cho nó lơ lửng.

Bởi vì lực Casimir tác động trong các thiết bị có kích thước nano nên việc điều khiển nó rất quan trọng trong công nghệ nano tương lai. “Trong thế giới nano lực Casimir là nguyên nhân cơ bản của sự ma sát,” Leonhardt nói với Physics Web. “Kết quả của chúng tôi có nghĩa là chúng tôi bây giờ có thể nhìn thấy trong tưởng tượng các thiết bị không có ma sát hoặc các mô tơ có kích cỡ micro thế hệ mới.”

Trong khi các nhà vật lý đã đạt được một vài thành công trong việc chế tạo các thấu kính hoàn hảo từ vật liệu meta thì công nghệ vẫn còn đang ở trong thời kỳ sơ khai. “Công trình hướng đến việc áp dụng các vật liệu hoàn toàn không có tính chất quang học,” Federico Capasso tại trường Đại Học Harvard, người nghiên cứu hiệu ứng của lực Casimir tác động lên MEMS đã phát biểu. “Tuy nhiên các vật liệu không dễ chế tạo vì vậy các khái niệm cần phải mất vài năm nữa mới trở thành hiện thực.”

Damap

