

<http://physicsweb.org/article/news/11/1/26>

2007/01/31

رام کردن - شیطانک - مکسول

یک گروه پژوهش‌گر در سکاتلند مدعی اند ماشین - ملکولی یی ساخته اند که می‌تواند یک سیستم را با استفاده از چرخ‌دنده‌ی اطلاعات از حالت - تعادل دور کند. این اولین ماشین در نوع - خود است. در این ماشین یک دریچه‌ی نوری ترابرد - ملکول‌ها را کنترل می‌کند و اساس - کار شبیه - شیطانک - مکسول [1] است. شیطانک - مکسول یک آزمایش - فکری‌ی مشهور است که برای به‌چالش‌کشیدن - قانون - دوم - ترمودینامیک طراحی شده بود [2].

در عملاً همه‌ی فرآیندها‌ی مهم - زیستی، طبیعت برای دور کردن - سیستم‌ها‌ی شیمیایی از تعادل - ترمودینامیک ماشین‌ها‌ی ملکولی را به کار می‌برد. دانش‌پیشه‌ها مشتاق بوده اند ماشین‌ها‌ی مشابه‌ی بسازند تا کارها‌ی نانومقیاس انجام دهند، اما تا کنون فقط توانسته بودند کلیدها‌ی ساده‌ای بسازند که به سویی تعادل می‌روند. دیوید لی [3] و هم‌کاران - پژوهش‌گرش از دانشگاه - [دین‌بار] [4] نشان داده اند با استفاده از یک چرخ‌دنده‌ی اطلاعات - ملکولی می‌شود ذرات را از تعادل دور کرد. آن‌ها برای رسیدن به این هدف از رُتاکسان استفاده کردند. این یک مجموعه‌ی ملکولی است که یک محور - دمبل‌شکل دارد که یک حلقه می‌تواند روی آن بلغزد. تنها مانع - حرکت - این حلقه دریچه‌ای است که سر - راه است. وقت‌ی به رُتاکسان نور می‌تاباند، حلقه فتون جذب می‌کند و به دریچه انرژی می‌دهد. در این حالت موقتاً شکل - دریچه عوض می‌شود و حلقه می‌تواند از دریچه بگذرد. اما حلقه وقت‌ی گذشت دیگر نمی‌تواند به دریچه انرژی بدهد و بنابراین همان‌جا می‌ماند، مثل - چرخ‌دنده‌ای که فقط به یک سو می‌چرخد.

یک فرآیند - مشابه را 140 سال پیش جیمز کلرک مکسول در آزمایش - فکری‌ی مشهوری پیش نهاد که به آن شیطانک - مکسول می‌گویند. مکسول می‌گفت می‌شود یک

موجود - خاص (شیطانک) اختراع کرد که دریچه ی بین - دواتاقک گاز - بسته را کنترل کند، به این ترتیب که فقط ملکول‌ها ی سریع را به یک اتاقک و فقط ملکول‌ها ی کند را به اتاقک - دیگر راه دهد. به این ترتیب اختلاف‌دما ی بین - دواتاقک مرتباً زیاد می‌شود و قانون - دوم - ترمودینامیک نقض می‌شود.

اشکال - کار این بود که خود - شیطانک هم برا ی کنترل - دریچه انرژی مصرف می‌کند. در سیستم - گروه - اِدین‌بار، این انرژی با نور تئمین می‌شود و به این ترتیب قانون - دوم - ترمودینامیک نقض نمی‌شود. به گفته ی لی، دواتاقک - گاز مانسته ی دوسو ی ژتاکسان اند، و شیطانک (شاید درک - این شباهت سخت تر باشد) شبیه - پی‌وند - دوگانه ای درون - دریچه که انرژی می‌گیرد.

به هر حال این پژوهش‌گران نشان داده اند می‌شود مجموعه ای از ذره‌ها ی ژتاکسان را از تعادل دور کرد، ولی می‌گوید به این ترتیب می‌شود ماشین‌ها یی ساخت که به همان اندازه ی ماشین‌ها ی زیستی کارا یند. مثلاً می‌شود یون‌ها یی را به حلقه‌ها وصل کرد و خلاف - یک گرادبان غلظت راند. او می‌گوید: ”چون دقیقاً می‌دانیم رفتار - شیمیایی ی این ملکول چه گونه است، می‌توانیم این را بررسی کنیم که دقیقاً چرا چرخ‌دنده ی اطلاعات ورودی ی انرژی می‌خواهد.“

[1] James Clerk Maxwell

[2] Nature 445 523

[3] David Leigh

[4] University of Edinburgh