



جیمز کلرک ماکسول 48 سال عمر کرد اما در همین مدت بر گستره مرزهای فیزیک ریاضی افزود و یافته‌ها و آثار مهمی از خود به‌جای گذاشت. ماکسول با قوانین پایه فیزیک بازی می‌کرد. مثلاً یک بار ریاضیات را به‌شکلی ناب در فیزیک به‌کار گرفت و گفت، حلقه‌هایی که زحل یا کیوان را احاطه کرده‌اند در واقع از میلیون‌ها قطعه زباله تشکیل شده‌اند. فقط چنین پدیده‌ای می‌توانست ماندگاری حلقه‌های زحل طی این همه سال را توضیح دهد و جالب آن‌که ماکسول بدون استفاده از تلسکوپ‌های قدرتمند امروزی و تنها با استفاده از ریاضیات به این نتیجه رسید. لذا وقتی کاوشگر فضایی وویجر بیش از 120 سال بعد، در 1980 تصاویر دقیقی از حلقه‌های دور زحل ارسال کرد، هیچ دانشمندی از دیدن آن‌همه غبار و سنگ و صخره بزرگ دور این سیاره متعجب نشد.

سوم اوت 1857، در دورانی که تبادل پیام بین اروپا و آمریکا با شیوه‌های سنتی چندین هفته طول می‌کشید، خدمه کشتی نیاگارا بادیان‌کشان از ایرلند سوی آمریکا به راه افتادند تا با کابل‌کشی بین دو قاره از زیر دریا، رویای تبادل آنی پیغام در دو سوی اقیانوس اطلس از طریق تلگراف را واقعیت ببخشند و جهشی بزرگ برای بشریت رقم بزنند. اما هنوز به میانه‌های اقیانوس نرسیده، کابل پاره شد و کار آن‌ها ناتمام ماند. **جیمز کلرک ماکسول**، دانشمند **فیزیک ریاضی** که آن روزها 26 سال داشت، به‌سبب این شکست شعری سرود که مطلعش چنین بود:

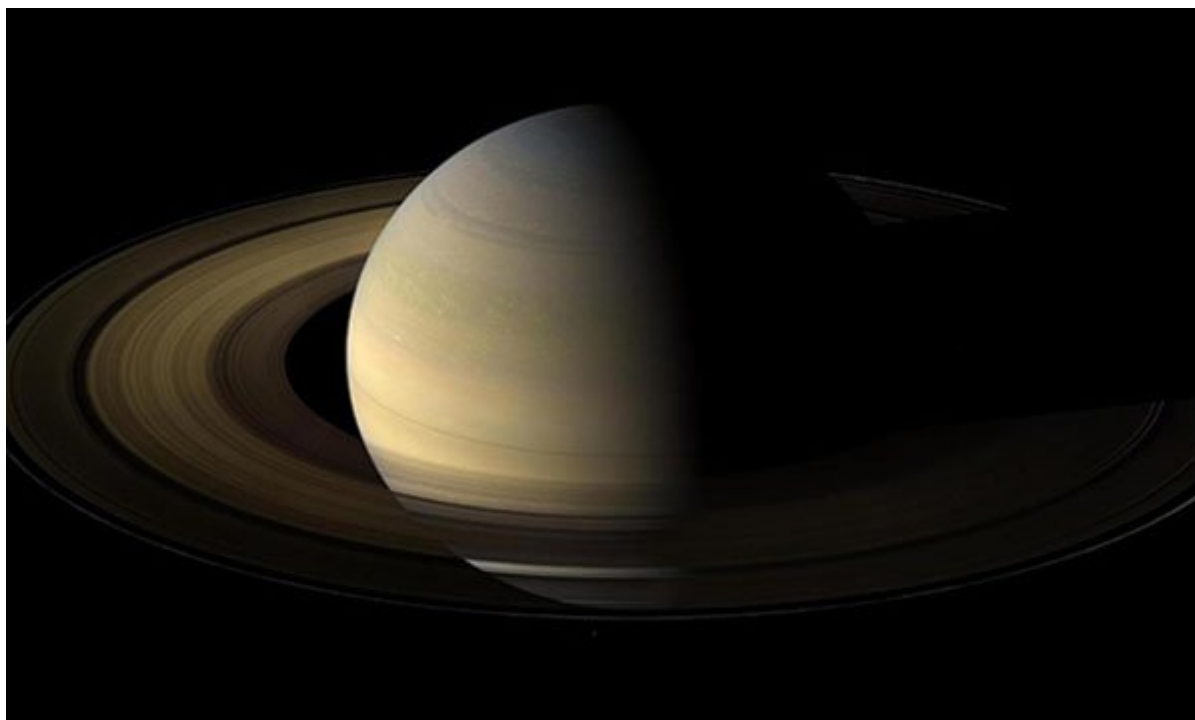
□□□□ □□ □□□□ □□

□□□□□□ □□□□ □□□□□□ □□

□□□□ □□ □□□□ □□

□□□□ □□ □□□□ □□□□

در واقع، **ماکسول** با دستمایه قرار دادن این ماجرا سربه‌سر دوستی گذاشت که در پروژه کابل‌کشی مشارکت کرده بود. البته کار کابل‌کشی زیردریایی 9 سال بعد با موفقیت کامل شد.



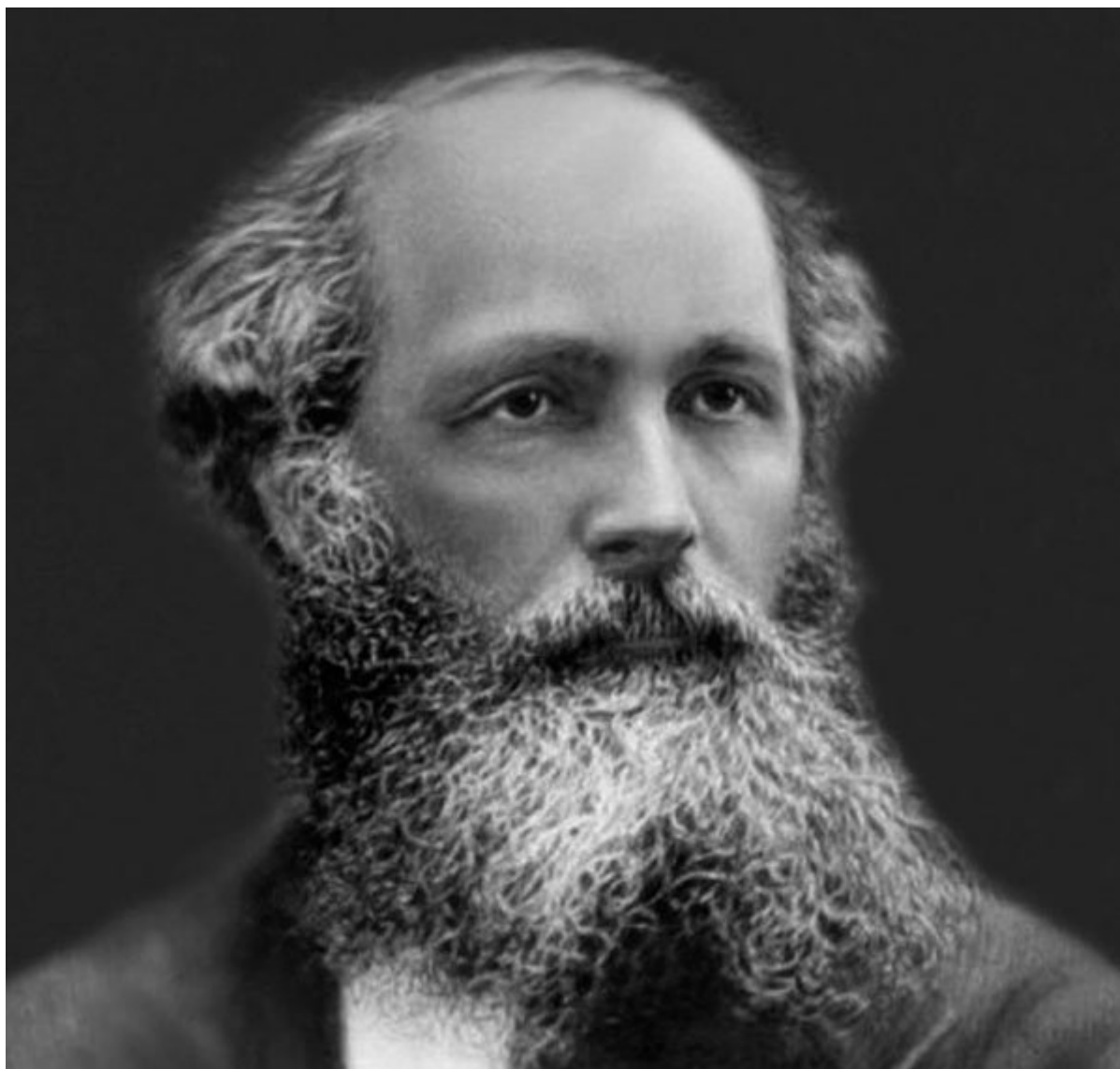
شکل 1. **ماکسول** بدون استفاده از تلسکوپ‌های قدرتمند امروزی و تنها با استفاده از ریاضیات نتیجه گرفت که **حلقه‌های دور زحل** یا کیوان، در واقع از میلیون‌ها قطعه زباله تشکیل شده است.

ماکسول اندیشه پویایی داشت. یافته‌ها و آثار او حوزه‌های مختلفی را در برمی‌گیرد. مثلاً او با آزمایش‌های خود دریافت که انسان چگونه رنگ‌ها را تشخیص می‌دهد. وی نخستین کسی بود که موفق شد با ترکیب سه تصویر سرخ، سبز و آبی **اولین عکس رنگی** دنیا را ثبت کند. او همچنین مسئولیت یافت در دانشگاه کمبریج آزمایشگاه تخصصی فیزیک تجربی برپا کند که قرار بود پیشرفته‌ترین آزمایشگاه دنیا باشد.

ماکسول نمی‌دانست که تلاش‌هایش در حوزه برق و مغناطیس، صنعت مخابرات را با انقلابی بسیار بزرگ‌تر از انقلاب کابل‌های زیردریایی تلگراف مواجه خواهد کرد؛ گرچه خود وی چنین هدفی در سر نداشت.

معادلات ماکسول

جاه‌طلبانه‌ترین پروژه **ماکسول** کاملاً نظری بود. او می‌دانست که جریان الکتریکی و آهن‌ریاها با هم ارتباط تنگاتنگی دارند. فارادی این موضوع را با استفاده از ایده‌هایی بسیار ابتدایی توضیح داده اما نتوانسته بود آن‌ها را به شکل فرمول‌های ریاضی بیان کند. **ماکسول** از معدود دانشمندانی بود که فارادی را باور داشت. وی بار دیگر به مهارت‌های ریاضیش رجوع و در سال 1873 ایده‌های فارادی را در قالب چهار معادله جمع‌بندی کرد، که با آن‌ها می‌شد همه پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی را توضیح داد؛ از جمله این‌که قطب‌های آهن‌ریا نمی‌توانند از هم جدا شوند، یا حرکت دادن آهن‌ریا برق تولید می‌کند و برعکس.



شکل 2. **ماکسول** در سال 1910 میلادی

معادلات ماکسول نشان داد که الکتریسیته و مغناطیس دو روی یک سکه هستند، و نور همان سکه در حال حرکت است. **ماکسول** با ترکیب معادلاتش پیش‌بینی کرد که در حالت‌های خاص، بار الکتریکی یا اثر آهن‌ریا در فواصل دور نیز حس می‌شود، زیرا میدان‌های الکترومغناطیسی آن‌ها می‌توانند به شکل موج حرکت کنند؛ طبق **معادلات ماکسول**، این امواج با سرعت نور حرکت می‌کنند لذا او نور را نوعی موج الکترومغناطیسی دانست. یک دهه پس از مرگ او، هرتز در سال 1888 کشف کرد که امواج الکترومغناطیسی علاوه بر نور، انواع دیگری هم دارند. امواج هرتزی به سرعت در رادیو و سپس تلویزیون به کار گرفته شد و امروزه یکی از رایج‌ترین فناوری‌های دنیای کامپیوتر یعنی وای‌فای نیز از آن بهره می‌برد. این امواج نشان دادند که پیش‌بینی‌های **ماکسول** درست بوده است و او فقط با استفاده از ابزارهای ریاضی توانسته بود الکتریسیته، مغناطیس و نورشناسی را با هم یکپارچه کند. این کار **ماکسول** الهام‌بخش فیزیکدان‌های بزرگ قرن بیستم نیز شد. آلبرت اینشتین کوشید با پیروی از الگوی ماکسول نیروی گرانش را در **نظریه وحدت بزرگ** بگنجاند؛ اما کوشش او نافرجام بود و آن چالش هنوز پابرجاست.

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/computer-science/15670/%D9%85%D8%A7%DA%A9%D8%B3%D9%88%D9%84-%D9%88-%D9%88%D8%AD%D8%AF%D8%AA-%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D8%B6%DB%8C%E2%80%8C-%D8%AF%D9%86%DB%8C%D8%A7%DB%8C-%D9%81%DB%8C%D8%B2%DB%8C%DA%A9>