

فرمول‌های شاعرانه؛ زیباترین معادلات جهان را ببینید

معادلات ریاضی تنها کاربردی نیستند، بسیاری از آنها در کنار کارایی، زیبایی نیز دارند و بسیاری از دانشمندان اعتراف کرده‌اند که تنها به خاطر کارایی فرمول‌ها شیفته آنها نیستند...



همشهری آنلاین: معادلات ریاضی تنها کاربردی نیستند، بسیاری از آنها در کنار کارایی، زیبایی نیز دارند و بسیاری از دانشمندان اعتراف کرده‌اند که تنها به خاطر کارایی فرمول‌ها شیفته آنها نیستند بلکه شکل و حقیقت ساده و شاعرانه‌ای که درون آنها نهفته است نیز عاملی به علاقمندی دانشمندان به این فرمول‌ها هستند.

بر اساس گزارش لایوساینس، باوجود اینکه برخی از معادلات از قبیل معادله $E = mc^2$ آلبرت اینشتین از شهرت عمومی بسیار زیادی برخوردارند، اما بسیاری از فرمول‌های کمتر شناخته شده در میان دانشمندان از محبوبیت زیادی برخوردارند. لایوساینس مجموعه‌ای از این فرمول‌های دوست‌داشتنی را با پرسش از فیزیک‌دانان، اخترشناسان و ریاضیدانان جمع‌آوری کرده‌است:

معادله نسبیت عام
این معادله در سال 1915 و طی ارائه نظریه جنجالی نسبیت عام توسط اینشتین خلق شده‌است. این نظریه درک دانشمندان از گرانش زمین را به واسطه شرح آن به عنوان عامل انحنا دادن تار و پود فضا و زمان متحول ساخت. به گفته دانشمندان تمامی نبوغ انیشتین در این فرمول گنجانده شده‌است. نیمه سمت راستی این معادله محتوی انرژی در جهان را توضیح می‌دهد و بخش چپ آن هندسی فضا-زمان را شرح می‌دهد.

تساوی این دو بخش بازتابنده این حقیقت است که در نظریه نسبیت عام انیشتین، جرم و انرژی به صورت همزمان شکل هندسی و انحنا را تعیین می‌کنند، که این مفهومی به نام گرانش را آشکار می‌سازد. به گفته کایل کرانمر فیزیکدان دانشگاه نیویورک این معادله زیبا ارتباط میان فضا-زمان و ماده و انرژی را آشکار می‌سازد؛ نشان می‌دهد چگونه این رویدادها با یکدیگر در ارتباطند، چگونه حضور خورشید منجر به ایجاد انحنا در فضا-زمان شده و از این رو زمین به دور آن در مداری حرکت می‌کند، همچنین این معادله توضیح می‌دهد که جهان چگونه پس از انفجار بزرگ تکامل یافته‌است و وجود سیاه‌چاله‌ها را پیش‌بینی می‌کند.

مدل استاندارد
یکی دیگر از نظریه‌های برتر فیزیکی، مدل استاندارد مجموعه‌ای از ذرات بنیادین را توضیح می‌دهد که گفته می‌شود سازنده جهان هستند. این نظریه در دل معادله‌ای گنجانده شده که لاگرانژ مدل استاندارد نامیده می‌شود. این معادله به گفته فیزیکدانان به خوبی تمامی ذرات ابتدایی و نیروهایی که دانشمندان تا به امروز در فضای آزمایشگاهی مشاهده کرده‌اند را توضیح می‌دهد، به جز گرانش. این ذرات شامل ذره بوزون هیگز که به تازگی کشف شده نیز خواهد شد. با این‌همه مدل استاندارد تا کنون نتوانسته با نسبیت عام یکی شود و از این رو است که نمی‌تواند گرانش را توضیح دهد.

حسابان
این معادله می‌تواند در هر وضعیتی کاربرد داشته باشد. قضیه بنیادین حسابان پشتوانه تکنیکی ریاضیاتی به نام انتگرال و دیفرانسیل است که دو محتوی اصلی این متد، یعنی انتگرال و مشتق را به یکدیگر ارتباط می‌دهد. این معادله به بیانی ساده تغییرات خالص کمیتی پیوسته از قبیل مسافت طی شده، طی دوره‌های زمانی داده شده برابر انتگرال میزان تغییرات آن کمیت است. جوانه‌های اولیه حسابان در عهد قدیم زده شد اما بیشترین بخش‌های آن در قرن 17 میلادی توسط آیزاک نیوتن که از این معادله برای توضیح حرکت سیاره‌ها به دور خورشید استفاده کرد، گردهم آمد.

قضیه فیثاغورس
یکی از قدیمی‌ترین و محبوب‌ترین معادله‌ها در میان دانشمندان قضیه فیثاغورس است که هر دانش‌آموز تازه‌کار هندسه آن را فرا می‌گیرد. این فرمول نشان می‌دهد در یک مثلث قائم‌الزاویه، مجموع توان‌های دوم دو ضلع برابر با توان دوم ضلع سوم همیشه است.

معادله اولر
این معادله ساده حقیقتی خالص درباره طبیعت کره‌ها را در خود گنجانده‌است: این معادله می‌گوید که اگر سطح یک کره را به وجه‌ها، ضلع‌ها و رئوس تبدیل کنیم و F را به وجه، E را به ضلع‌ها و V را به رئوس اختصاص دهیم همیشه $V-E+F=2$ را خواهیم داشت. برای مثال یک چهاروجهی را در نظر بگیرید، از چهار مثلث، 6 ضلع و چهار راس برخوردار است. اگر در میان این چهار وجهی دمیده شود به یک کره تبدیل خواهد شد که می‌توان آن را به چهار وجه، 6 ضلع و چهار راس تبدیل کرد و $V-E+F$ نیز برابر 2 خواهد شد. همیت ترتیب برای هرم‌های پنج وجهی نیز صادق است.

نسبیت خاص
انیشتین با این فرمول بازهم مورد توجه دانشمندان قرار گرفته است، فرمولی که شرح می‌دهد زمان و فضا مفاهیمی مطلق نیستند بلکه نسبی و وابسته به سرعت مشاهده‌کننده هستند. این فرمول نشان می‌دهد زمان چگونه با افزایش یا کاهش حرکت یک فرد در هر زاویه‌ای منبسط شده و یا کند می‌شود. بسیاری از دانشمندان این معادله را به فرمول‌های پیچیده تر انیشتین ترجیح می‌دهند.

1=0.9999999999

این معادله ساده یکی از محبوب ترین معادلات استیون استورگتز ریاضیدان دانشگاه کرنل است زیرا به اعتقاد وی این معادله بسیار ساده، قابل فهم و متعادل است. بخش چپ معادله نشانگر آغاز ریاضیات و بخش راست آن نشانگر اسرار بی‌نهایت بودن است. معادله اولر-لاگرانژ و قضیه نوتر

نکته جالب توجه درباره این معادلات این است که این نوع تفکر درباره فیزیک توانسته از میان تحولات بزرگی در جهان فیزیک از قبیل ماشین‌های کوانتومی و نسبیت، جان سالم به در ببرد. در این معادله L عدد لاگرانژ است که انرژی را در یک سیستم فیزیکی از قبیل فنر یا اهرم‌ها یا ذرات بنیادین محاسبه می‌کند. حل کردن این معادله چگونگی تکامل سیستم در زمان را آشکار خواهد کرد. قضیه نوتر نیز در فیزیک و تقارن قضیه‌ای بنیادین به شمار می‌رود. این قضیه به صورت غیررسمی بیان می‌کند زمانی که سیستم از تقارن برخوردار باشد، در این صورت قانون پایستگی مرتبط با آن وجود خواهد داشت.

معادله کالان-سیمانژیک

به گفته دانشمندان این معادله به سال 1970 تعلق دارد. این معادله کارایی‌های متعددی دارد، از جمله تخمین جرم و ابعاد پروتون و نوترون که سازنده هسته اتم هستند.

معادله خط اولر

معادله هندسی دیگری که در میان ریاضیدانان از محبوبیت خاصی برخوردار است و نام فیزیکدان قرن هجدهمی سوئیسی، لئونهارد اوپلر را با خود به همراه دارد. به گفته ریاضیدانان این قضیه زیبایی و قدرت ریاضیات را در خود دارد که معمولاً آشکارکننده الگوهای شگفت‌انگیز در اشکال ساده و آشنا است.