انجمن علمی آموزشی ریاضیات
دانشگاه فرهنگیان کرمان

سیگما ۵

فصلنامه انجمن علمی، فرهنگی، هنری
دانشگاه فرهنگیان کرمان
سال سوم، نشریه پنجم، بهار ۱۴۰۱
قیمت رایگان

در این نشریه می خوانیم:

+ اهمیت و چالش های علوم پایه
- مجموعه فازی چیست؟
+ جدالی برای یک محاسبه
- دوستی بی نهایت

مناجات با خدا

محمدجواد شهبازی

حمد و سپاس خدای را که محیط بر تمام عالم و تکیه گاهی بر همه موجودات است.

الهی! دستم را بگیر که من، کسری از تو هستم و وجودم از آن توست و همه مرا به نام تو می شناسند که من، مشتقی از حد بی انتهای تو هستم.

پروردگارا؛ دامنه نگاهمان را بی نهایت، برد اندیشه هایمان بی کران، خوبی هایمان تعریف نشده و بدی هایمان را به صفر مایل بگردان.

الهی، در دایره دوستانمان، به ما توفیق ده تا در مرکز خوبی ها به فضایل همگرا و به رذایل واگرا باشیم.

خدایا، تو آنی که مرا در سختی های رادیکالی، توانی برابر فرجه مربوطه دادی؛ باشد که حد خود را بدانیم و پیوسته تو را شاکر باشیم.

خدای خوب من، چنان کن که در حل معادلات زندگی مان مات نمانیم و در زندگی گرفتار پارادوکس ها نشویم.

در این دنیای دایره ای بدون ضلع، جبر آلودگی ها مرا احاطه کرده اند؛
خداوندا! راه گریز از پوسته ضخیم رادیکال جهل را به من نشان بده.

فصلنامه علمی، فرهنگی، هنری

سیگما

فهرست

اهمیت و چالش های علوم پایه ۳
مجموعه فازی چیست؟ ۴
اشکال چهار بعدی ۵
دکتر بهمن مهری ۷
نانو و ریاضیات ۸
کافه ریاضی ۹
طعم شیرین دوستی ۱۱
چراغ مطالعه ۱۲
آپارات ریاضی ۱۳
جدال تاریخی برای یک محاسبه ۱۵
تلگیپ ۱۷
Wolframe Mathematica ۱۹
معما ۲۰

سخن سردبیر

چون نقطه اگر ساکن یک جای شوی
چون دایره گر محیط پیمای شوی
از قسمت خویش پای بیرون ننهی
گر چون سر پرگار همه پای شوی

سلام به همه دوست داران ریاضی

در وهله اول خدای مهربان را سپاس می گویم که ما را در این راه یاری نمود.

و در وهله دوم از همه همکارانی که ما را در تهیه این شماره نشریه همراهی کردند، سپاس گزاری می کنم.

افلاطون را پرسیدند: چگونه است که تو معلم خویش را بیش از پدر احترام می نهی و بزرگ می داری؟

گفت: پدرم مرا از بهشت به زمین آورد و معلمم مرا از زمین به بهشت رهنمون می سازد.

هفته معلم را به همه اساتید گرامی و دانشجوهای محترم دانشگاه فرهنگیان تبریک می گویم.

ارادتمند شما
فاطمه یزدان پناه

شماره ۵ | بهار ۱۴۰۱
شماره مجوز: ۵۲۲۰۰/۳۷۶/۱/۰۰۰
صاحب امتیاز:
انجمن علمی ریاضی دانشگاه فرهنگیان کرمان
مدیر مسئول: محمدعلی قهاری مقدم
سردبیر: فاطمه یزدان پناه
ویراستار: شقایق خبازیان پور
کاریکاتوریست: امین صادقلو
گرافیک و صفحه آرایی:
فاطمه یزدان پناه – سید مرتضی آردی
شقایق خبازیان پور – نیلوفر دادور
ریحانه داروئیان

اهمیت و چالش های علوم پایه

دکتر رسول اسکندری

در دنیای پر شتاب و پیشرفته امروزی جایگاه و اهمیت ریاضی و به تبع آن آموزش ریاضی نیازمند تعریف و بازآراییِ های جدیدی می باشد. همگان قطعا این تکنولوژی و پیشرفت را مدیون علوم پایه و به ویژه ریاضیات هستند. اهمیت علوم پایه به قدری است که سال ۲۰۲۲ را به عنوان سالی برای علوم پایه و پیشرفت پایدار نامیده اند و یکی از دلایل این نامگذاری این است که ماهیت علوم پایه در طرح پرسش‌های بنیادی و تلاش برای یافتن پاسخ های مناسب برای آنهاست و ممکن است به دلیل مسائلی مانند اشتغال و معیشت برخی کم‌توجهی ها ایجاد شده باشد که با این نامگذاری در واقع سعی بر این شده است تا همه سیاستگذاران را با مشکلات این زمینه آشنا نموده و اهمیت بیشتری را لحاظ نمایند کما اینکه رهبر انقلاب در تاریخ ۹۸/۱/۳۰ درباره اهمیت علوم پایه فرمودند: «از جمله چیزهایی که بنده قبلا هم به آن توجه کردم و امروز هم متخصصین همین را تأیید میکنند، اهمیت دادن به علوم پایه است. بنده یک وقتی اینجا تشبیه کردم در بین جمعی از دانشمندان و محققین، گفتم علوم پایه مثل آن ذخیره شما است در بانک که پشتوانه زندگی شما است؛ علوم کاربردی مثل آن پولی است که در جیبتان میگذارید خرج میکنید، لازم است؛ علوم کاربردی را نمیشود از قلم انداخت، باید به آن اهمیت داد لکن اساس کار، علوم پایه است. گفته شده است از قول دانشمندان متخصص و وارد که ما هم از آنها باید یاد بگیریم، یعنی بنده از آنها باید یاد بگیرم که اگر علوم پایه نباشد، علوم کاربردی هم به جایی نخواهد رسید» و همچنین درباره خطر کاهش داوطلبان کنکور علوم پایه نیز اشاره داشتند: «آماری که به من داده‌اند نشان می‌دهد که مثلا حدود پنجاه درصد داوطلبان کنکور رشته ریاضی کاهش پیدا کرده است. این برای آینده کشور خطرناک است. ما این رشته‌های مهم علوم پایه را به خصوص مثل ریاضی را یا فیزیک را برای آینده لازم داریم.» در مورد آموزش ریاضی بایستی توجه کنیم که از دوره ابتدایی تا متوسطه دوم در برنامه درسی وجود دارد می توان دلایل زیادی را برای ضرورت آن برشمرد که علاوه بر نیاز انسان به ریاضیات در زندگی روزمره و همچنین ایجاد فرصت‌های شغلی در آینده به گفته پولیا متعالی ترین دلیل را می‌توان پرورش تمام توانایی های ذهن کودک در حال رشد دانست. توجه کنیم که با آموزش ریاضیات مهارتهایی همچون حل مسئله تجزیه و تحلیل استدلال و اثبات مدل سازی و ... که برای همه علوم و انسانها در آینده و حال لازم است را ایجاد و تقویت می کند. در دنیای امروز ریاضیات را نه برای رشته های ریاضی بلکه برای عموم مطرح می نمایند و این بر اهمیت کار معلمان ریاضی می افزاید و این که در این نشریه سعی شده است قدمی در راستای عموم سازی ریاضیات برداشته شود جا دارد از همه دست اندرکاران این نشریه تقدیر و تشکر گردد.

مجموعه فازی چیست؟

دکتر سیمین سعیدی

همه ما از دبیرستان با مفهوم مجموعه معمولی (Crisp set) آشنا هستیم. از نظر اکثر صاحب نظران حوزه ریاضی، مجموعه ای از مفاهیم بنیادی (تعریف نشده) است. اما می توان آن را به صورت «گردایه ای از اشیاء مشخص و دو به دو متمایز» توصیف کرد. مجموعه بر حسب مورد و نیاز، بازنمایی های متنوعی دارد. یکی از این بازنمایی ها، نمایش یا حتی تعریف مجموعه با استفاده از تابع نشانگر (Indicator function) است. فرض کنید X مجموعه مرجع و A زیرمجموعه X باشد. تابع نشانگر A یعنی تابعی با دامنه X و هم دامنه $\{0,1\}$ که با I_A نشان داده و به صورت زیر تعریف می کنند:

$$I_A(x): X \to \{0,1\}$$

$$I_A(x): \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \in A \end{cases}$$

توجه کنید که هر مجموعه یک و فقط یک تابع نشانگر دارد.

همانطور که دیدید، تابع نشانگر فقط دو ارزش صفر و یک («برویم» یا «نرویم») را به خود می گیرد. به عبارت دیگر، از منطق دو ارزشی (کلاسیک) پیروی می کند. نظریه مجموعه های فازی وقتی شکل گرفت که دانشمندان تصمیم گرفتند مفاهیم نادقیق را نیز صورت بندی کنند. مفاهیمی مثل «اکثر»، «خیلی»، «به ندرت» و ... یعنی به جای در نظر گرفتن مقادیر مطلق صفر و یک، بازه بسته $[0,1]$ را در نظر گرفتند. با این توصیف، تابع نشانگر به تابعی با دامنه $[0,1]$ تعمیم یافت و مجموعه فازی (Fuzzy set) نام گرفت. مجموعه فازی، مجموعه ای است با کران های نادقیق که به صورت

$$\mu_A(x): X \to [0,1]$$

نشان داده می شود و به جای «تابع نشانگر» به آن تابع عضویت (Membership function) می گوییم. تابعی که درجه عضویت را هم مشخص می کند. درجه عضویت مقدار x، میزان تطابق و سازگاری x با ویژگی مورد نظر است.

تئوری منطق فازی که اساس تکنولوژی فازی را تشکیل می دهد، در سال ۱۹۶۵ ظهور کرد و خالق آن پروفسور لطفی زاده است.

مثال. فرض کنید X={1,2,3,4,5} مجموعه مرجع، A مجموعه اعداد کوچکتر از ۳ و B مجموعه فازی اعداد کوچک باشد. آنگاه

$$I_A(x): \begin{cases} 1, & x=1,2 \\ 0, & x=3,4,5 \end{cases}$$

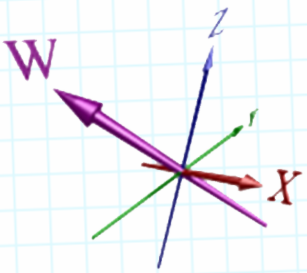
و می توان $\mu_B(x)$ را به صورت زیر نوشت:

$$\mu_B(x): \begin{cases} 1, & x=1 \\ 0.8, & x=2 \\ 0.5, & x=3 \\ 0.3, & x=4 \\ 0, & x=5 \end{cases}$$

اشکال چهار بُعدی

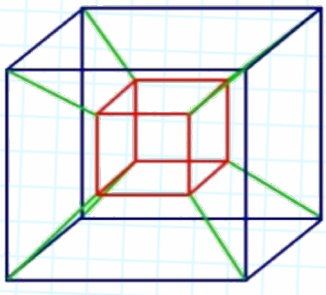
امیر مالمیر

دنیای اطراف ما در فضای سه‌بعدی سه جفت جهت اصلی وجود دارد: چپ و راست، جلو و عقب و بالا و پایین. تمام جهت‌های دیگر صرفاً ترکیبی از این جهت‌های اساسی هستند. از نظر ریاضی، این جفت جهت‌ها با سه محور مختصات مطابقت دارند که به ترتیب x، y و z برچسب گذاری می‌شوند.در اواسط قرن هجدهم، ژان لو روند دالامبر، ریاضی‌دان فرانسوی، اشاره کرد که بعد چهارم می‌تواند زمان باشد. این پیشنهاد تنها در قرن بیستم جدی گرفته شد، زمانی که آلبرت انیشتین توصیف جدیدی از کیهان ارائه داد که نه صرفا بر اساس مکان، بلکه بر اساس رویدادهایی که هر کدام با چهار عدد (سه عدد برای مکان ویک عدد برای زمان) توصیف می‌شوند و فضای چهاربعدی را فضا-زمان نامید؛ بنابراین ما می‌توانیم یک بعد فضایی چهارم به نام w برای فضای چهاربعدی متصور شویم که عمود بر هر سه جهت اصلی آشنا در جهان ما یعنی x، y و z قرار دارد. برخی معتقدند که تجسم ۴ بعدی برای ما غیرممکن است، زیرا ما محدود به سه‌بعدی هستیم و شبکیه چشم ما فقط یک سطح دوبعدی دارد که با آن می‌تواند نوری که به چشم ما می‌آید را به صورت یک نمایش دو بعدی از دنیای سه بعدی تشخیص دهد. درادامه با برخی ازاین اشکال چهاربعدی بیشتر آشنا می شویم.



تسرَکت Tesseract

تسرکت یک ابر مکعب چهاربعدی است که ساختاری سه‌بعدی متشکل از ۸ مکعب در حال چرخش دارد. در تسرکت همه خطوط راست و هم‌اندازه هستند و همه‌ی زوایا ۹۰ درجه می‌باشند. براساس فرهنگ لغت انگلیسی آکسفورد، تسرکت در سال ۱۸۸۸ توسط چارلز هوارد هینتون ابداع شد و درکتاب خود به نام «عصرجدید اندیشه» استفاده شد. دانشمندان از سال ۱۹۴۱ در پی کشف و تصور این شکل هندسی بودند. یک ابرمکعب دارای ۸ وجه سه بعدی،۲۴ مربع دوبعدی، ۱۶راس و ۳۲ یال است و ازآنجایی که هر رأس آن با چهار یال مجاور است، شکل رأس آن یک چهار وجهی منتظم است.



3 استوانه دوگانه duocylinde

استوانه دوگانه یا دو دیسک یک شکل ۴ بعدی است که از حاصل ضرب دکارتی دو دیسک (ناحیه داخل یک دایره) به وجود می آید. معادله این شکل به صورت زیر است:

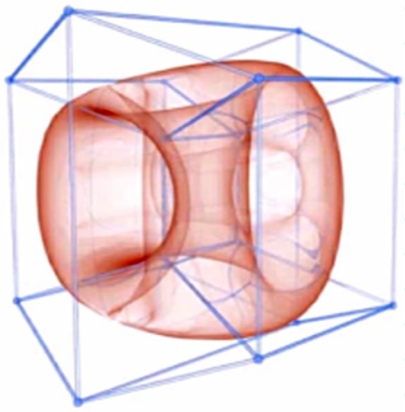
$$x^2 + y^2 \leq r^2$$

$$z^2 + w^2 \leq r^2$$

همچنین این شکل ۴ بعدی به دو توری دایره ای عمود برهم محدود می شود که دارای معادلات زیر هستند:

$$x^2 + y^2 \leq r^2,\ z^2 + w^2 = r^2$$

$$z^2 + w^2 \leq r^2,\ x^2 + y^2 = r^2$$

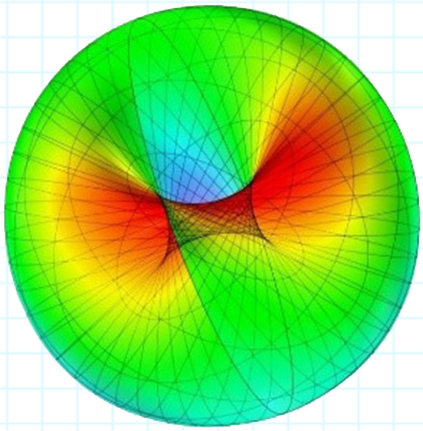


استوانه دوگانه یک جسم عجیب و غریب است. دو مرز چنبره شکل آن سطوحی هستند که می‌توانند مانند یک چرخ بر روی آنها غلت بزنند. آن ها متقابلا عمود هستند، بنابراین هنگام غلتش در یک طرف، استوانه دوگانه فقط می تواند فضای یک خط را پوشش دهد. اما اگر آن را از طرف دیگر به پهلو بچرخانیم، در امتداد یک خط عمود بر هم می غلتد.

4 گلوم glome

گلوم معادل ۴ بعدی یک کره سه بعدی است. از یک منیفولد سه منحنی تشکیل شده است که تقاطع های دایره ای با صفحات و تقاطع های کروی با ابرصفحه ها را تشکیل می دهد. معادله یک گلوم به شعاع r به صورت زیر است:

$$x^2 + y^2 + z^2 + w^2 = r^2$$



دکتر بهمن مهری

”خداروشکر می کنم که بیش از ۶۰ سال است که لباس معلمی پوشیدم از ۱۴ سالگی معلم دبستان بودم و حالا که ۸۶ سالم است باز هم معلمم. معلمی، معلمی است؛ فرقی نمی کند که معلم دبستان، دبیرستان یا دانشگاه باشی می خواهم تا پایان عمرم معلم باشم.“

دکتر بهمن مهری در اصفهان به دنیا آمد. او تحصیلاتش را در رشت و تهران ادامه داد. ایشان لیسانس ریاضی را از دانشکده علوم ریاضی تهران و لیسانس علوم تربیت و تعلیم خود را از دانش سرای عالی تهران دریافت کرد. در سال ۱۳۳۸ به آمریکا رفته و تحصیلاتش را در آنجا ادامه داد. و مدرک دکترایش را از آمریکا گرفت. در سال ۱۳۴۶ به ایران بازگشت و به دعوت دکتر مجتهدی به عنوان عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف مشغول به کار شد و به تدریس و تحقیق و تالیف پرداخت. ایشان بیش از ۷۰ مقاله علمی در مجلات داخلی و خارجی دارد همچنین تالیف و ترجمه ۹ عنوان کتاب را برعهده داشتند.

از نظر ایشان ریاضیات یک هنر است، همان طور که یک نقاش یک تابلو می کشد و مردم از آن لذت میبرند، ریاضی دان در فکر خود یک قضیه به وجود می آورد که این قضیه یک قضیه ریاضی است، این ریاضیات می تواند مدل یک مسئله فیزیکی یا مهندسی باشد.

به اعتقاد دکتر مهری معلم خوب کسی است که برای اجتماع خود مفید باشد. در زمینه ریاضیات هم اگر خواهان پیشرفت هستیم باید آن را از نظر کاربردی تجزیه و تحلیل کنیم.

دکتر مهری عقیده دارد معلم شدن سخت تر از دکتر و مهندس شدن است زیرا آن ها به خوبی واقف اند که تربیت افراد شایسته و کارآمد به دست یک معلم خوب صورت می پذیرد.

در سال ۱۳۸۵ دکتر مهری پس از ۴۰ سال تدریس در دانشگاه صنعتی شریف بازنشسته شد و سپس «موسسه ی آموزشی جمشید کاشانی» را همراه شماری از همکاران و دانشجویان تاسیس نمودند.

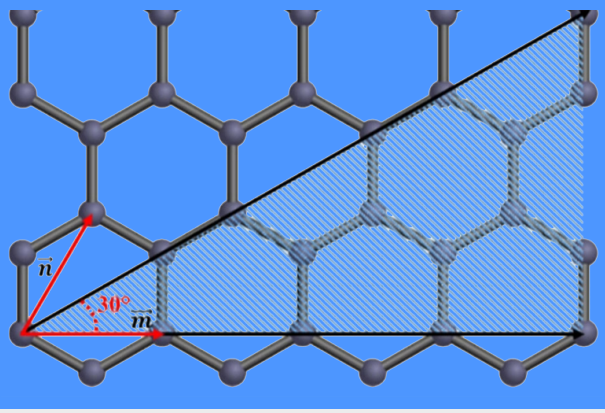
ایشان با خانوادشان به ونکور کانادا مهاجرت کردند و همراه با همسر و فرزندانشان در این شهر زندگی می کنند.

سبا پودینه

نانو و ریاضیات

به طور کلی خیلی شنیده ایم که می گویند این ریاضی کجای زندگی کاربرد داره؟ اما اگر بخواهیم منصفانه برخورد کنیم باید این سوال را بپرسیم که ریاضیات در کجای زندگی کاربرد نداره؟
امروز میخواهیم موارد اندکی از کاربرد ریاضیات در علم نانو را به شما معرفی کنیم علم نوپایی که کاربرد های شگرفی در زندگی پیدا کرده و درکشور ما هم پیشرفت قابل توجهی داشته است.
نانو به معنای یک میلیاردم است. یعنی ده به توان منفی نه!!!
این تفاوت باعث میشود فرمول ها ی فیزیک در این ابعاد تغییرات زیادی کند.
علم نانو به گونه ایست که هر سرفصلی را مطالعه کنیم رد پای ریاضیات را مشاهده می کنیم. در این مقاله به یک مورد اشاره میکنیم :
می خواهیم شمارا با نانولوله ها آشنا کنیم و بعد دست داشتن شگفت انگیز ریاضی را در ساخت و ساختمان نانولوله های کربنی نشان دهیم.
نانولوله ها در واقع صفحات گرافنی هستند که در جهت خاصی پیچیده می شوند و همین نوع چرخش و شکل گیری این صفحات است که تفاوت های زیادی در صنایع مختلف مثل پتروشیمی و پزشکی و مهندسی و غیره را نتیجه می دهد.
یک صفحه گرافن را در نظر بگیرید، بردارهای یکه شبکه گرافن به شکل زیر توصیف می شوند:

$$c=m(a_1)+n(a_2)$$



$c=m(a_1)+n(a_2)$

که در آن a_1 و a_2 بردار یکه شبکه برداری گرافن می باشند درست مثل بردار های یکه در فضای دکارتی که مطمعنا با آن آشنایی دارید که به دلیل شش ضلعی بودن سلول های واحد گرافن در واقع این دو بردار یکه برهم عمود نیستند.
حال با توجه به این دو مولفه n و m نانو لوله هایی که تولید می شود به سه دسته زیکزاگی کایرال و دسته صندلی تقسیم می شود که دو نوع اول از پیچیده شدن حول محور عمودی و نوع سوم به دلیل پیچیده شدن حول محور عمودی به وجود می آیدکه هرکدام کاربرد های خاص خودشان را دارند و همه این تفاوت ها فقط در نحوه چرخش و مقدار بردار شبکه شکل گرفته است.
دیدگاه مهمی که در صنعت برای تقسیم بندی نانولوله ای کربنی استفاده می شود بر اساس رسانایی آنهاست. به رابطه زیر توجه کنید:

$$K=\frac{(n-m)}{3}$$

اگر این مقدار برابر عدد صحیحی بشود درواقع نانولوله ما خاصیت رسانایی دارد و در غیر این صورت نیمه رساناست، که درواقع اهمیت بردار شبکه نانولوله را در کاربرد تولید نشان میدهد.
البته هر کدام از سه حالت کایرال زیکزاگی و دسته صندلی ظرافت های ریاضی و شگفت آور فراوانی دارد که بررسی همه آنها از حوصله بحث خارج است و شما می توانید برای آشنایی بیشتر به منابع و البته سایت ملی فناوری نانو مراجعه نمایید.

علیرضا کمالخان

کافه ریاضی

گفتگو با یک دبیر ریاضی

کوثر مرادی

در این بخش می خواهیم یک مصاحبه گرم و صمیمی با یکی از دبیران ریاضی داشته باشیم و با او درباره سابقه تدریس ریاضی و فراز و نشیب های این کار و چالش هایی که در این چند سال با آنها رو به رو بودند و کارهای جالبی که انجام دادند و توصیه هایی که به نو معلمان این رشته دارند را با ما به اشتراک بگذارند.

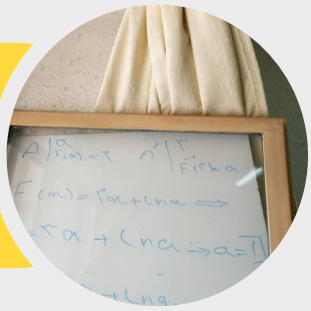
سلام! خب من سابقه ۳۰ سال تدریس دروس ریاضی در دبیرستان و پیش دانشگاهی را دارم و هم اکنون نیز در حال تدریس در دبیرستان می باشم، مشکلاتی که در این سال ها با آن رو به رو بودم در وهله اول حجم زیاد مطالب و کمبود وقت برای بیان کامل مطالب بوده و پس از آن کاربرد مطالب کتب در زندگی واقعی است، دانش آموزان این سوال را دارند که چرا باید ریاضی بخوانیم یا این مطالب در کجای زندگی به کار ما می آیند.

از فراز و نشیب های کار من می توان به کنترل کلاس های ۳۰ و حتی ۴۵ نفره با دانش آموز هایی با سلایق و عقاید اشاره کرد یا سوال هایی از قبیل اینکه چرا میانگین نمرات کلاس شما پایین آمده، چرا نمره مستمر دانش آموز ها را کم داده اید. به خصوص در سالهای اولیه تدریس که تجربه کمتری نسبت به حال داشتم. به یاد می آورم در سالی، تمامی دانش آموزان یکی از کلاسهای درس ریاضی نمره قبولی را کسب نکردند، یکی از دانش آموزان آن کلاس به من گفت: خانم آبروت میره، که هیچ کس در این درس نمره قبولی را نگرفته است، حداقل به من نمره قبولی را بده که یک نفر قبولی داشته باشی، اما من به او گفتم: ایرادی ندارد. جالب تر این است که همان سال به دلیل قبولی نهایی بالاتر از حد میانگین تشویقی گرفتم.

یک کار جذاب...، خاطره ای از یک کلاس تجربی پیش دانشگاهی دارم، وقت کم بود و حجم کتاب زیاد به همین علت زمان کافی برای حل تمرین ها نداشتیم، بنابراین به دانش‌آموزان گفته بودم قبل از اینکه من وارد کلاس بشیم تمرین ها را روی تخته بنویسند و حل کنند تا مقداری از وقت کلاس را ذخیره کنیم.

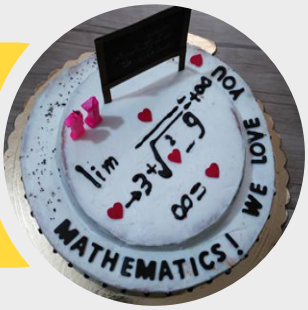
یک بار وقتی وارد کلاس شدم دیدم بچه ها از دیوارهای دو طرف تخته نیز برای نوشتن سوالات استفاده کرده اند. آن زمان ها با گچ می نوشتیم ولی دانش آموز کار جذابی کرده بود و روی میز ایستاده بودند و بالای تخته نیز پاسخ تمرین را نوشته بود و تا چند سال که مدرسه را رنگ زدن آن نوشته همچنان بالای تخته باقی مانده بود. در این اواخر هم که با ماژیک کار میکردیم، یکی از بچه ها پنجره کلاس را باز کرده بود و روی شیشه پنجره نوشته بود، چون متن تمرین زیاد بود و روی تخته جای کافی نبود.

کار جالب دیگر اینکه با عنوان اعتکاف ریاضی، با بچه های کلاس هایی که معمولا امتحان نهایی داشتند در مدرسه می ماندیم، ناهار می خوردیم، و بچه ها به صورت انفرادی یا گروهی باهم به تمرین ریاضی می پرداختند، من نیز به عنوان دبیر نظارت داشتم که هم اشکالات دانش آموزان را رفع کنم و هم به دانش آموزان راه و روش درست خواندن ریاضی را آموزش دهم.
یادش بخیر در یکی از همین اعتکاف ها که در هفته گرامیداشت مقام معلم بود، یکی از مادرها با کیکی که منقش به جمله «من ریاضی را دوست دارم» بود، وارد شد، حسابی غافلگیر شده بودم.
خلاصه اینکه باید با بچه ها دوست بود،گاهی بچه ها از من ریاضی نمی خواستند بلکه طریقه ورود به اجتماع و زندگی کردن را می خواستند، می گفتند درس در کتابها همیشه هست و ما میتوانیم آن را بخوانیم ولی مطالبی که شما فارغ از مطالب درسی به ما یاد میدهید را از کجا بیاموزیم.
از نظر من همه چیز به نمره بستگی ندارد، دانش آموز ها امانت هایی در دست ما هستند، ادب و اخلاق و آداب زندگی را از ما یاد میگیرند و ما باید با حوصله همه را پذیرا باشیم.



وقتی به علت کم بودن فضای تخته، دانش آموز ادامه تمرین را روی پنجره نوشت.

جا ماژیکی که بچه های پیش دانشگاهی رشته ریاضی ساخته بودند.



کیکی که مادر یکی از دانش آموزان در اعتکاف ریاضی برای ما درست کرده بود و غافلگیر شدیم.

طعم شیرین دوستی

سارا مسلمی

اول مهر ماه ۱۳۶۷ بود، هوا کم کم رنگ پاییزی به خود می گرفت، صدای خش خش برگ ها که ریتم سینوسی به خود گرفته بودند با ذوق و شوق قهقهه بچه ها که به مدرسه می رفتند شادی را به ارمغان می آورد و فضا را شیرین و شیرین تر می کرد.

در تهران، بچه های سال اول مدرسه راهنمایی فرزانگان هیجان غریبی داشتند هیجانی که سخت نا آشنا بود، بچه ها از دبستان های متفاوتی بودند و هیچکس دیگری را نمی شناخت. همانند لگاریتمی که هم شوق تابعی وارون پذیر بودن را دارد و هم در میان بقیه وارون پذیر ها حسی غریب...

روز دوم مدرسه بود و کلاس آخر ۳۰ دقیقه ای زودتر تمام شد.

رویا به کتابخانه رفت؛ اندکی سرگرم کتاب ها شد و چند کتابی را هم به امانت گرفت؛ وقتی از در کتابخانه خارج شد متوجه حضور گرم و پر مهر هم کلاسی مهربانش مریم شد که در نزدیکی در کتابخانه ایستاده بود. مریم با ساختن سهمی قشنگ رو به بالایی بر چهره شیرینش رویا را با شوقی از درون به سمت خود کشاند و چند دقیقه ای در کنار هم مشغول گپ و گفت دوستانه شدند تا وقتی که ساعت ۱۵:۰۰ شد و صدای جذاب زنگ خانه که گوش را نوازش میکرد و شادی را متناوب می ساخت، بلند شد!

فردای آن روز وقتی که رویا وارد کلاس شد، با نگاهی سرشار از حد های صفر صفرم و مبهم کلاس را از زیر نظر گذراند که ناگهان صندلی خالی کنار مریم چشمش را گرفت و با حذف عامل های صفر شونده جواب حد هایش را پیدا کرد و در کنار مریم نشست.

آنقدر دوستی مریم و رویا شیرین بود که برای ۷ سال پس از آن روز هم مریم و رویا در کنار هم مثل Cos و Sin روی یک نیمکت نشستند و باهم به دانشگاه رفتند؛ سال ۱۳۷۸ که در بوستون آمریکا ازهم کمی دور شدند و هرکدام پذیرش دانشگاه متفاوتی را گرفتند اما گره سینوسی_دهلیزی قلب هایشان هنوز طعم شیرین دوستی را حس می کرد،زمان گذشت و باز هم بیش از پیش از هم دور شدند اما این بار کمی بیشتر، آنچنان که در دو شهر متفاوت مشغول به زندگی شدند اما باز هم گره سینوسی_دهلیزی طعم تلخ دوری را کنار گذاشته بود و به شیرینی دوستی می اندیشید و پیوستگی این دوستی را فریاد میزد...

قلمم می پرسد کیست که خوابیده؟

می گویم زنده دیروز که امروز دراز کشیده است اما دست من که او به آن وجود بخشیده است هنوز می جنبد دستی که او مُهر بوسه اش را بر آن برایم به یادگار گذاشته است...

قلمم را مدیون مادر مهربانم هستم که الان در میان آرامش ها آرمیده است.

آری! محبوب من است که خوابیده. تقدیم به محبوبم

فروردین ۱۴۰۱

چراغ مطالعه

مهدی معاذاللهی

عرض سلام و وقت بخیر خدمت همه دوستداران ریاضی، به خصوص عزیزانی که نشریه سیگما دانشگاه فرهنگیان کرمان را دنبال می‌کنند. در این بخش قصد داریم یک کتاب (به سلیقه خودمان) از دنیای بیکران ریاضیات خدمتتان معرفی نمائیم.

شاید خیلی وقتها ما علاقه‌مندان به حوزه ریاضیات یا حتی فردی که علاقه‌ای هم نداشته باشد!! به این موضوع فکر کنیم که اصلا ریاضیات از کجا سرچشمه گرفته، این اعدادی که ما امروزه با آنها سروکار داریم (مثل اعداد گنگ، اعداد مختلط اعداد موهومی و...) آیا در زمان‌های خیلی قدیم هم مورد استفاده قرار می‌گرفتند؟! آیا واقعاً تا به حال به روابطی که در دنیای اعداد ریاضی نهفته است، فکر کرده‌اید؟!

کتاب اسرار ریاضیات نوشته «میلاد اسکندر دوست» به بررسی انواع هندسه‌های شگفت انگیز، موجودات ریاضی ماورای بی‌نهایت، جهان اسرارآمیز اعداد و دیگر عجایب ریاضیات پرداخته و خواننده را با قلمرو حیرت‌انگیز ریاضیات آشنا می‌کند.
همچنین نویسنده شما را در طول خواندن این کتاب، با موضوعات اسرارآمیزی چون معنا و سرشت ریاضیات و ارتباط اسرارآمیز جهان انتزاعی ریاضیات با دنیای واقعی فیزیکی مواجه می‌کند.
مثلا مهم‌ترین و کاربردی‌ترین نظریه ریاضیاتی که در علم فیزیک به کار می‌آید؛ نظریه حساب دیفرانسیل و انتگرال می‌باشد، که این قضیه به عنوان ابزاری قدرتمند در اثبات قوانین فیزیک، مورد استفاده فیزیکدانانی چون ماکسول که یکی از مهم‌ترین دستاوردهایش چهار معادله او به نام معادلات ماکسول می‌باشند که ارتباط الکتریسیته و مغناطیس را توصیف می‌کنند و نکته جالب توجه اینکه زبان این معادلات پیچیده ماکسول، ریاضیات می‌باشد که به شکل معادلات دیفرانسیلی و انتگرالی نوشته شده‌اند. و یا معادله میدان انیشتین در نظریه نسبیت عام که آن هم یکی از کاربردهای حساب دیفرانسیل و انتگرال می‌باشد و خیلی موارد دیگه که در این کتاب به آنها اشاره شده است.
امیدواریم که با خواندن این کتاب علاقه بیشتری به ریاضیات کسب کنید و با به چالش کشیدن بسیاری از مفروضاتتان لحظاتی را با تعمق همراه با لذت سپری کنید.

آپارات ریاضی

یک ذهن زیبا (A Beautiful Mind)

فیلمی آمریکایی در سبک درام زندگی‌نامه ای است که به زندگی جان فوربز نش، ریاضی‌دان برنده جایزه نوبل اقتصاد می‌پردازد و مسائلی را که او به دلیل بیماری روان‌گسیختگی با آنها مواجه می‌شود، به تصویر می‌کشد.
این فیلم در سال ۲۰۰۱ بر اساس کتاب ذهن زیبا نوشته یسیلویا ناسار ساخته شده است. کارگردان این فیلم ران هاوارد و بازیگر اصلی آن راسل کرو در نقش جان فوربز نش می‌باشد.

جان فوربز نش ریاضی‌دانی آمریکایی بود که مشارکت برجسته‌ای در زمینه نظریه بازی، هندسه دیفرانسیل و معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی داشت.
نش به مدت بیش از ۳ دهه به اکسیزوفرنی از نوع پارانوئید مبتلا بود.

جان نش صداهایی غیرواقعی را می‌شنید که او را از خطراتی موهوم می‌ترساندند و وادارش می‌کردند کارهایی برخلاف خواسته‌اش انجام بدهد. توهمات او افزوده شد و با افسردگی خفیف و کاهش اعتماد به نفس همراه شد تا جایی که اوهام وی شکل بصری نیز یافت و زندگی‌اش در آستانه فروپاشی قرار گرفت. او کرسی استادی خود را در دانشگاه از دست داد و بالاخره در بیمارستان بستری شد
ولی در این دوران همسرش کنار او بود و به او بسیار کمک کرد.

او با تمام توان سعی کرد تا ذهن خود را ذره ذره اصلاح کند. این فرایند جبرانی چیزی نزدیک به ۳۰ سال از بهترین سال‌های عمر او را گرفت اما امید و اراده‌ای که او از خود نشان داد، کار خودش را کرد و ریاضی‌دان نابغه بالاخره از بند بیماری نجات پیدا کرد. جان فوربز نش خود را از درون تاریک خود بیرون کشید و با جنگ با تخیلاتش دنیای واقعی را پذیرفت. او برای مبارزه با بیماریش مانند دیگر بیماران، قسمت دوست داشتنی وجودش را به قبول واقعیت بخشید.

او در تکامل نظریه بازی ها نقش بسیار مؤثری داشت و به خاطر تلاش هایش در این زمینه، در سال ۱۹۹۴ به همراه راینهارد سیلتن و جان هارسانی برنده‌ی جایزه‌ی نوبل اقتصاد شد. او در سال ۱۹۹۹ از دانشگاه کارنگی ملون، دکترای افتخاری علوم و تکنولوژی دریافت نمود. او همچنین در سال ۲۰۰۳ از دانشگاه فدریکوی دوم ناپل (ایتالیا) دکترای افتخاری اقتصاد و در سال ۲۰۰۷، از دانشگاه آنتورپ (بلژیک) دکترای افتخاری دیگری در رشته اقتصاد دریافت کرد. او یکی از معروف‌ترین استادان ریاضیات دانشگاه پرینستون بود.
سرانجام در تاریخ ۲۳ مه ۲۰۱۵، جان نش و همسرش آلیشیا در یک تصادف رانندگی درگذشتند. جان نش یک هفته پیش از مرگ به همراه لویی نیرنبرگ که سال‌ها با هم کار کرده بودند به نروژ سفر کرده بود تا جایزه آبل را از هارالد پنجم، پادشاه نروژ، دریافت کند.

امیرحسین رستمی

جدال تاریخی برای یک محاسبه

محمدجواد عظیمی

در اواسط قرن ۱۸ میلادی اشتیاق به شناخت بیشتر کره زمین همه گیر شده بود. در فرانسه گروهی از افراد مامور شده بودند تا طول یک درجه نصف النهار را محاسبه کنند، در واقع قصد داشتند تا مسافتی طولانی را طی کنند که تلاش آن ها بی ثمر ماند.

در همان دوران فردی به نام ادمند هالی زندگی می کرد که شخصیتی استثنایی در حوزه هندسه، ستاره شناسی، هواشناسی و... بود (احتمالا نام دنباله دار هالی را شنیده اید). اما یکی از مهمترین کار های هالی اثر او بر نیوتن بود، در سال ۱۶۸۳ بحثی میان هالی و چند دانشمند مطرح آن دوران در رابطه با علت گردش سیارات در مداری بیضی شکل ایجاد شده بود، هالی برای اثبات این ایده به سراغ نیوتن رفت اما نیوتن شخصیتی غیر عادی داشت (روزی یک سوزن دراز مانند سوزن چرم دوز ها را در کاسه ی چشم خود فرو برد و چرخاند تا ببیند چه تغییری رخ میدهد).
نیوتن در دوران دانشجویی به خاطر نا امیدی از محدودیت های ریاضی سنتی یک شکل جدید از ریاضیات را به عنوان حسابان ابداع کرد.

باز گردیم به درخواست هالی از نیوتن، نیوتن درباره سوال هالی پاسخ داد که منحنی چرخش، یک بیضی است و وقتی که هالی علت را پرسید، او گفت: «چون من آن را محاسبه کرده ام» اما هر چه گشت نتوانست نوشته خود را برای اثبات پیدا کند. پس نیوتن پذیرفت تا محاسبات گفته شده را از نو انجام دهد، بعد از دو سال کار بر روی این موضوعات کتابی به نام اصول ریاضی فلسفه طبیعی را ارائه داد که منجر به شهرت او شد. حتی گوترفید لایب نیتز که با نیوتن بر سر ابداع حسابان بحث داشت، دستاوردهای نیوتن را تحسین می کرد. اما در این حین یکی از پیش گویی های نیوتن بود که بر مجادلات بسیاری دامن زد. و این پیشگویی همان بود که میگفت که کره زمین به طور کامل گرد نیست، طبق نظریه او نیروی گریز از مرکز حاصل از چرخش کره زمین موجب تخت شدگی اندک در قطب ها و اندکی برامدگی در استوا می شود که باعث پخ شدن زمین می شود.

اما تا پنجاه سال قبل آن تمام تلاش ها برای محاسبه اندازه زمین بر این اساس بود که زمین یک کره کامل است.

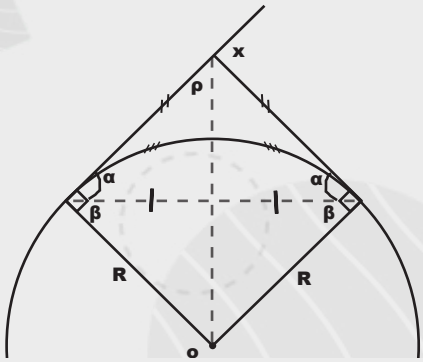
یکی از اولین تلاش ها برای این محاسبه توسط ریچارد نورووود صورت گرفت؛ در اوایل قرن ۱۷ میلادی ناخدایان در مکان یابی بسیاری از نقاط از روی نقشه ها دچار اشتباه می شدند، نورووود که شیفته هندسه و زوایای هندسی بود، تصمیم گرفت تا قدرت ریاضیات را وارد دریانوردی کند به همین دلیل تصمیم گرفت تا طول یک درجه قوس زمین را محاسبه کند.

برای این کار از لندن مسیری ۳۳۳ km را به سمت یورک در شمال بریتانیا در پیش گرفت در این مسیر برای محاسبه دقیق، ناهمواری های زمین را هم در نظر می گرفت آخرین گام او اندازه گیری زاویه خورشید در همان روزی بود که زاویه خورشید را در لندن اندازه گرفته بود. استدلال او این بود که با استفاده از این نتایج می تواند طول یک درجه از نصف النهار وبعد فاصله دورتادور زمین را محاسبه کند.

$$\theta+2(\alpha+\beta)+\rho=360$$

$$\rho+x=180 \Rightarrow \begin{cases}\theta+\rho=180\\ x+\rho=180\end{cases}$$

$$\Rightarrow x=\theta$$



در نهایت او طول یک درجه قوس را ۱۱۰/۷۲ کیلومتر محاسبه کرد. ($L=R\theta$) در همین حین موضوع محاسبه محیط کره زمین به فرانسه رسید و ژان پیکار اخترشناس روشی جالب برای مثلث بندی با استفاده از ربع دایره، ساعت های پاندولی، قطاع دایره سمت الراس و تلسکوپ ابداع کرد و در نهایت با مثلث بندی مسیر خود در فرانسه رقم دقیق تر ۱۱۰/۴۶ کیلومتر را برای یک درجه از قوس زمین اعلام کرد.

اما همه این محاسبات بر این فرض استوار بود که زمین یک کره کامل است. اما به این دلیل که سال ها تلاش کرده بودند و به این نتایج دست یافته بودند حاضر به پذیرش فرضیه نیوتن نبودند.

تله گپ | TELEGAP

محمدعلی قهاری مقدم

سلام، یه سوال داشتم. قضیه آخر فرما چی هست !؟

سلام ... ببین قضیه آخر فرما میگه هیچ سه عدد صحیح مثبتی مثل x و y و z وجود ندارد به طوری که در معادله $x^n+y^n=z^n$ برای هر عدد صحیح $n>2$ صدق کند.

اوممم، اگر n=1,2 باشه بیشمار جواب داره 🤔

بله دقیقا 👌 اگر $n=2$ باشه، میشه $x^n+y^n=z^n$ که همون رابطه مشهور فیثاغورث هست و کوچک ترین جواب این معادله $x=3$ و $y=4$ و $z=5$ هست. البته از این دست جواب ها برای معادله $x^n+y^n=z^n$ که بهشون سه تایی های فیثاغورثی میگن زیاد هست.

خب برای معادله $z^3=y^3+x^3$ هم میشه گفت بینهایت جواب داره ! معادله $z^4=y^4+x^4$ و ... چطور؟!

برای همه این معادله ها قبل از هر چیزی جواب بدیهی $x=1$ و $y=0$ و $z=1$ به نظرمون میرسه اما آیا جواب های دیگه ای که غیر بدیهی باشن برای این مسئله وجود داره یا نه؟ این مسئله رو به عنوان جنجالی ترین مسئله ریاضیات تبدیل کرده بود و حتی در رکوردهای جهانی کتاب گینس به عنوان «سخت‌ترین مسئله ریاضی» شناخته می‌شد.

خود فرما چی ؟ برای این مسئله، خودش اثباتی داشته ؟

فرما در سال ۱۶۳۷ در حاشیه کتاب حساب دیوفانتوس می نویسه: «اثبات شگفت انگیزی برای این سوال کشف کردم ولی حاشیه کتاب باریکتر از آنست که بتوان آن را نوشت» توی اون حاشیه فقط نوشت معادله $x^n+y^n=z^n$ برای n های بزرگتر از ۲ هیچ جواب صحیح مثبتی نداره. فرما درگذشت و بعد از مرگش ریاضیدانان تمام نوشته های او را زیر و رو کردن تا اثباتی برای این حدس پیدا کنن اما نزدیک به ۳۵۰ سال بعد از او موفق نشدن. در هر صورت معلوم نیست که آیا واقعا فرما برای تمام توان های n اثبات قابل قبولی داشته یا نه. تنها اثبات مربوط به حالت $n=4$ از خود فرما باقی مونده.

روند کلی اثبات این حدس چطوری بود؟

میشه گفت بررسی و اثبات حالت خاص n=4 توسط خود فرما، کافی بود تا مشخص بشه که اگر حدس او برای یک توان مثل n غلط باشه اونوقت برای یک n کوچکتر هم غلط خواهد بود، پس فقط مقادیر اول n نیاز به بررسی بیشتر داشتن.

خب بعد از اون ۳۵۰سال چی شد؟

در طی دو قرن بعد، این حدس تنها برای اعداد اول ۳، ۵ و ۱۷اثبات شد. سوفی ژرمن روشی رو پیدا و اثبات کرد که به کلاس عمده ای از اعداد اول مرتبط می‌شد، ارنست کومر اثبات اون رو توسعه داد تا شامل کل اعداد اول منظم شد، کومر اعداد اول غیر منظم را از تحلیل خودش خارج کرد. ریاضیدان های دیگه براساس کارهای کومر و با استفاده از مطالعات محاسباتی پیشرفته با کمک رایانه ها، تونستن اثبات مورد نظر را به توان های تمام اعداد اول کوچکتر از ۴ میلیون بسط بدن، اما ریاضیدانان اثبات حالت کلی را بسیار سخت میدونستن.

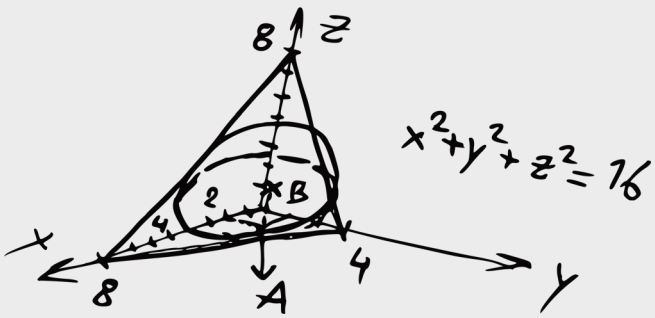
آخرش چی ؟ اثبات شد؟

بله، نهایتا اولین اثبات موفق در ۱۹۹۵ توسط اندرو وایلز به طور رسمی منتشر شد. اون با استفاده از اثبات حدس تانیاما-شیمورا به عنوان راهی برای اثبات قضیه آخر فرما و تلاش سایر ریاضیدانان قبل از خود تونست قضیه آخر فرما رو اثبات کنه.

عجب کاری کرد که تونست اثباتش کنه!

بله ولی به همین راحتی هم نبوده . وایلز دقیقه های هفت سال اول کارش روی این قضیه رو بسیار پر ارزش، مورد علاقه و سخت توصیف کرده و گفته که قطعا نمی خواد چنین کاری رو تکرار کنه.

واقعا دمش گرم 👋



معرفی نرم افزار (Mathematica)

فاطمه سعید

Wolfram Mathematica که به اختصار و به طور معمول، Mathematica نامیده می‌شود، یک سیستم محاسبات فنی مدرن است که شامل بیشتر حوزه های محاسبات از جمله شبکه های عصبی (Neural Network)، یادگیری ماشین (Machine Learning)، پردازش تصویر (Image Processing)، هندسه (Geometry)، علم داده (Data Science)، مصورسازی داده (Data Visualization) و... می‌شود. این سیستم و نرم‌افزار رایانه ای در بسیاری از زمینه های فنی، علمی، مهندسی، ریاضی و محاسبات قابل استفاده است.

دو بخش اصلی با خصوصیات ساختاری متفاوت در نرم افزار Mathematica وجود دارد.

۱- «هسته محاسباتی» (Kernel)

۲- «رابط نرم افزار» (Front-End)

هسته، فرمان ها و دستوراتی که به کد با زبان ولفرم(Wolform) نوشته می شوند را تفسیر کرده و نتایج را برای نمایش به بخش رابط نرم افزار می‌فرستد. بخش رابط این نرم افزار، ابتدا در سال ۱۹۸۸، توسط «تئودور گری به صورت یک رابط تصویری (GUI) معرفی شد که به واسطه آن «اسناد یادداشت» (Notebook Documents)تولید می شدند. این پرونده ها در حقیقت همان کد های مربوط به معرفی محاسبات کاربر بودند که در قالب متنی نوشته شده ولی توسط این رابطه به شکل نمادهای ریاضیاتی ظاهر می گشتند تا کاربر صحت عملکرد یا تشخیص نرم‌افزار را برای فرمول یا مدل ریاضی تایید کند.

ساختار برای معرفی فرمول‌ها در اسناد یادداشت، به صورت سلسله مراتبی است به نحوی که می‌توان آن‌ها را بخش‌بندی و فصل‌بندی کرد. حتی ابزاری نیز برای به کارگیری قالب نمایش اسلایدی برای فرمول‌های نوشته شده در متمتیکا در رابط کاربری وجود دارد. از طرفی انتقال اطلاعات، فرمول‌ها، نتیجه های تولید شده در نرم افزارهای دیگر نیز در این نرم‌افزار مورد توجه قرار گرفته است.

از ویژگی‌های خاص نرم افزار متمتیکا می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کتابخانه های توابع ابتدایی ریاضی و توابع خاص از جمله تابع های مطرح شده در تئوری اعداد و توابع ترکیبی
- پشتیبانی از عدد مختلط، محاسبات با دقت دلخواه، محاسبات روی فواصل اعداد، اعدادی با داده سانسور شده تصادفی، داده های مرتبط با سری زمانی بوسیله نمادهای ریاضی
- ماتریس و ابزار تغییر داده ها از جمله پشتیبانی از آرایه های خلوت و آرایه های جمعی
- داده های دو بعدی و سه بعدی، عملکرد ها و تجسم جغرافیایی و ابزارهای انیمیشن‌سازی برای نمایش داده ها

معما

معمای ۱

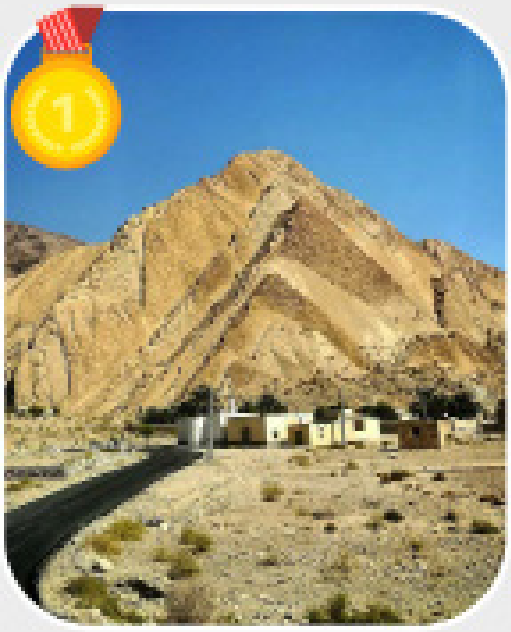
سینا رمز ۵ رقمی گاوصندوق خود را فراموش کرده است
با این حال اطلاعاتی درباره ی اعداد رمز خود دارد:
جمع رقم های پنجم و سوم رمز برابر با چهارده است.
رقم اول، یک واحد از دو برابر رقم دوم کمتر است.
رقم چهارم، یک واحد از رقم دوم بیشتر است.
جمع رقم های دوم و سوم برابر با ده است.
جمع رقم های رمز برابر با ۳۰ است.
با توجه به این اطلاعات، رمز گاوصندوق سینا را تعیین کنید.

معمای ۲

در زمان قدیم که مردم در روستاها زندگی می کردند
محصول های خود را به میدان می آوردند تا آنها را بفروشند.
زنی روستایی مقداری تخم مرغ را برای فروش به میدان می آورد.
پس آنکه تخم مرغ ها را روی زمین گذاشت تا بفروشد
ناگهان اسبی پایش به سبد تخم مرغ خورد و اکثر تخم مرغ هارا شکست.
پس از این ماجرا اسب سوار بسیار ناراحت شد و
قبول می کند که هزینه تمام آنها را بپردازد
سپس از آن زن سوال کرد که مادر جان چند تا تخم مرغ داشتی؟
زن پاسخ داد که تعداد دقیق آنها رو نمی دانم ولی
وقتی دو تا دوتا بر میداشتم یکی باقی می ماند
وقتی سه تا سه تا بر میداشتم یکی باقی می ماند
وقتی چهار تا چهارتا بر میداشتم یکی باقی می ماند
وقتی پنج تا پنج تا بر میداشتم یکی باقی می ماند
وقتی شش تا شش تا بر میداشتم یکی باقی می ماند
وقتی هفت تا هفت تا بر میداشتم هیچی باقی نمی ماند
اسب سوار تعداد تخم مرغ ها را حساب کرد و هزینه آنها را پرداخت کرد.
کمترین تعدادی که ممکن بود زن روستایی تخم مرغ داشته باشد چند عدد بود؟

نتایج نهایی

مسابقه ریاضی در طبیعت



صدیقه درس خوان

این عکس به نظرم خیلی شبیه به توابع قدر مطلق هست که حالا ابتدا معکوس بوده و بعد انگار معکوس اش انتقال یافته و منبسط شده و جاده هم انگار کمی شبیه به علامت انتگرال هست

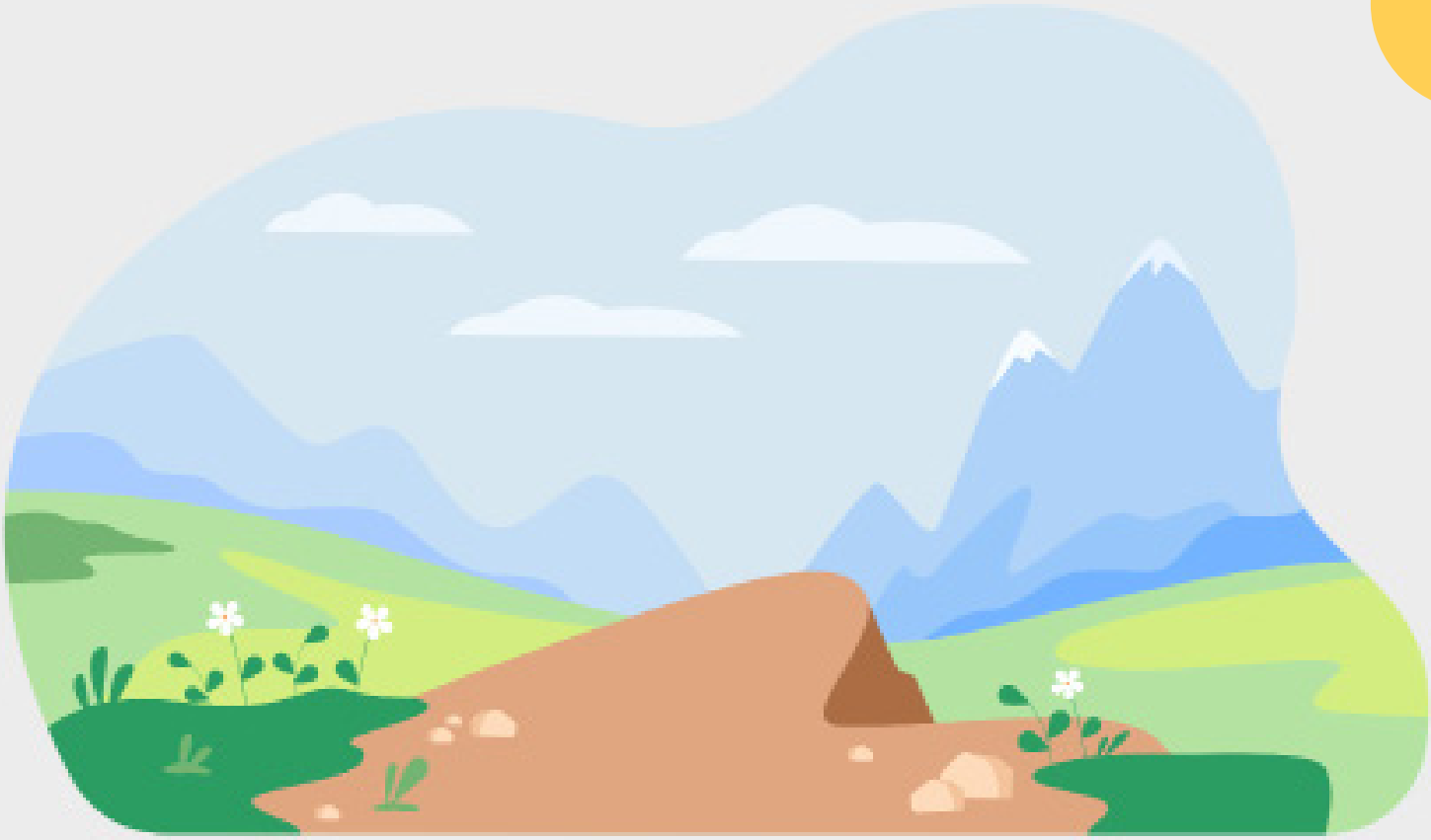
الهه بابااحمدی شوشتری

عداد دنباله فیبوناچی

اگر با اعداد این دنباله مربع‌هایی بسازیم، ملاحظه می‌کنید که مربع‌ها چگونه به‌طور منظم و مرتب کنار هم جای می‌گیرند؛ مثلا مربع‌های پنج و هشت مربع ۱۳ را ایجاد می‌کنند؛ مربع‌های هشت و ۱۳ مربع ۲۱ را می‌سازند و به همین منوال ادامه می‌یابد. سپس اگر به اندازه طول ضلع مربع‌ها کمان‌هایی رسم شود، در نهایت یک مارپیچ بدست می‌آید که به‌سرعت رشد می‌کند. در قسمت لاک حلزون از زاویه فی استفاده شده است.

مهدیه سلجوقی

شناختن ۵ضلعی و مباحث مربوط به آن



SIGMA Magazine

مطالب ارسالی باید در قالب ورد و حداکثر دو صفحه باشد.

سیگما از تمامی دوستان، دانشجو معلمان، اساتید و فرهیختگان محترم جهت ارسال مطالب برای شماره ۶ خود دعوت به عمل می آورد.

در زمینه های:

- متون ادبی
- سرگرمی، ریاضی و هوش
- روانشناسی کودک و نوجوان
- مطالب پژوهشی، نقد فیلم، کتاب و معرفی مشاهیر
- عکس راجع به خاطرات، دست سازه ها
- یادداشت دانشجویی

www.dmcfu.ir

dmcfu.sigmamag@gmail.com

@dmcfu

@dmcfu

@dmcfu_kerman