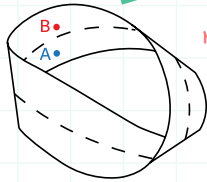


محرم ایردموسی

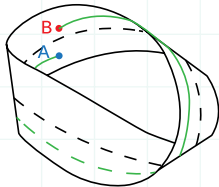
قسمت دوم

سیاره‌های از سیاره موبیوس



شکل ۲

گاوس گفت: «الان به نظر می‌رسد این دو نقطه در دو ناحیه جداگانه هستند. اما این طور نیست و اگر از نقطه اول روی طول سیاره حرکت کنی، به نقطه دوم می‌رسی!» با اینکه عجیب به نظر می‌رسید اما سعی کردم امتحان کنم و در کمال ناباوری گاوس درست می‌گفت. می‌توانستیم از نقطه A به نقطه B برسیم، بدون آنکه مرز خط چین وسط را قطع کنیم (شکل ۳). در واقع خط وسط مشکل سیاره را حل نکرده بود.



شکل ۳

گاوس ادامه داد: «حتی به این فکر افتاده بودیم که یک جراحی فضایی دیگر انجام دهیم و روی خط مرز سیاره، برشی بزنیم. اما خوش بختانه احتیاط کردیم و این اقدام را به تأخیر انداختیم تا با تو مشورت کنیم.»

صحبت گاوس به اینجا که رسید، آرزو کردم ای کاش جد بزرگوارم الان زنده بود و مشکل را در کسری از ثانیه حل می‌کرد. به گاوس گفتم که برای فکر کردن به زمان نیاز دارم. گاوس گفت: «بله. زمان همیشه برای فکر کردن بیشتر وجود دارد. من ساعتی دیگر تماشای تو می‌گیرم.»

بعد از قطع تماس چالش من هم شروع شد. گاوس در واقع دو درخواست داشت:

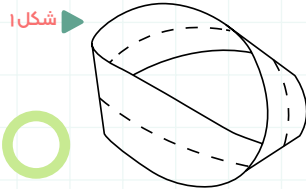
۱. آیا بریدن سیاره (جراحی فضایی) روی مرز خط چین وسط، مشکل را حل می‌کند؟

۲. اگر پاسخ سؤال اول منفی است؛ چه راهی برای حل مشکل ساکنان سیاره وجود دارد؟

به یاد داستانی که گاوس از آگوست

دو گروه تقسیم شدند و جنگ و نزاع‌هایی بین آن‌ها پیش آمد که نزدیک پنجاه سال طول کشید. سرانجام به این نتیجه رسیدیم که زمین‌های سیاره را به دو قسمت تقسیم کنیم و دو کشور تأسیس شوند. دو گروه روی این راه‌حل که زمین‌ها به دو بخش برابر تقسیم شوند، به توافق رسیدند. برای تعیین مرز بین دو کشور گروهی از متخصصان مشخص شدند. این گروه با تعیین عرض سیاره که به شکل نوار موبیوس است، مرز وسط را در هر دو سمت سیاره (که در واقع سیاره ما تنها یک رویه دارد) مشخص کردند. و فکر می‌کردیم که مشکل حل شده است.

صحبت‌های گاوس به اینجا که رسید من روی کاغذ شکل ۱ را کشیدم و مرز تعیین شده بین دو کشور را با خط چین مشخص کردم. پرسیدم: «خب. پس مشکل را حل کردید و تنها تأیید فردیناند اول را نیاز داشتید که تماس گرفتید.»



شکل ۱

گاوس صحبت‌هایم را کامل شنید و گفت: «متأسفانه این راه‌حل، مشکل را حل

نکرد.»

مجدداً نگاهی به شکل انداختم. برایم عجیب بود که چطور مشکل هنوز حل نشده است. پرسیدم: «چرا مشکل حل نشده؟ مگر با تعیین این مرز، سطح سیاره به دو ناحیه تقسیم نشده است؟»

گاوس گفت: «ما هم ابتدا همین فکر را می‌کردیم. اما خیلی زود فهمیدیم که اشتباه می‌کنیم. حال برای اینکه متوجه مشکل بشوی، روی دو طرف خط وسط، دو نقطه را مشخص کن» (شکل ۲).

کاری را که گاوس گفته بود انجام دادم و پرسیدم «خب. حالا چه کار کنیم؟»

در قسمت اول این داستان خواندید که شهردار سیاره موبیوس، با فردیناند موبیوس تماس گرفت و داستان سیاره‌اش را برای فردیناند که از نوادگان آگوست فردیناند موبیوس است، تعریف کرد. شهردار سیاره موبیوس با نام زمینی گاوس، هنوز مشکل اصلی سیاره را برای فردیناند بازگو نکرده بود که ارتباطش ضعیف و قرار شد که فردای آن شب مجدداً تماس بگیرد.

اگر قسمت اول داستان را نخوانده‌اید بهتر است اول آن را بخوانید و بعد قسمت دوم و پایانی داستان را.

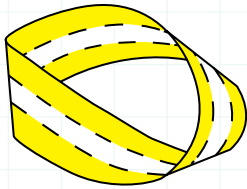
تمام روز افکارم در تسخیر مسئله سیاره موبیوس بود که نمی‌دانستم چیست. با خودم فکر می‌کردم این سیاره که به شکل نوار موبیوس است و به کمک جدم، آگوست موبیوس همه جایش سرسبز شده، مگر با چه مشکلی مواجه شده است؟ خلاصه اینکه نفهمیدم روز بعد را چگونه به شب رساندم. خوبی درگیری ذهنی با موضوع این بود که حالا به محض تماس گاوس (شهردار سیاره موبیوس) می‌توانستم سریع‌تر به راه‌حل برسم. البته اگر مانند جد ریاضی‌دانم پرسیبر و حوصله باشم و از علم ریاضی استفاده کنم. صدای تلفن رأس همان ساعتی که گاوس شب قبل تماس گرفته بود، بلند شد و اشکال عجیب و قریب نمایان شده روی صفحه تلفن تأیید می‌کرد که آن طرف خط همان گاوس است. گوشه‌ی را برداشتم و گفتم: «سلام، فردیناند هستم. بفرمایید.»

پشت خط همان گاوس بود. گفت: «سلام فردیناند دوم. خوش‌حالم که مجدداً ارتباط برقرار شد.»

پرسیدم: «دیشب اشاره کردید که مشکل جدیدی پیش آمده است. مشتاق هستم که بتوانم کمکی بکنم.»

گاوس آهی کشید و گفت: «بله، درست است. برای همین هم تماس گرفتم.» و ادامه داد: «با پیشنهاد فردیناند اول، زمین‌های کشاورزی در سیاره موبیوس دو برابر شدند و ساکنان سیاره خیلی خوش‌حال بودند. اما بعد از گذشت صد سال، جمعیت بیشتر شد و بین ساکنان اختلاف نظر پیش آمد. مردم به

ناحیه کنار لبه‌ها به هم متصل هستند.»



شکل ۸

گاوس هنوز در ذهنش راه‌حل را بررسی می‌کرد، اما آثار خوش‌حالی در چهره چروکیده‌اش نمایان شد و گفت: «کاملاً درست است.»

بعد ادامه داد: «اتفاقاً این دو ناحیه برای ساکنان مناسب است. ساکنان ناحیه وسط عموماً برای رفتن به سمت دیگر سیاره از تونل‌های عمودی استفاده می‌کنند، اما ساکنان نقاط نزدیک به لبه سیاره، روی سطح حرکت می‌کنند و به سمت دیگر سیاره می‌روند.»

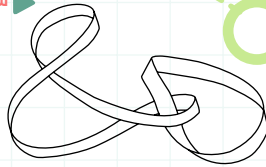
گاوس بعد از اتمام صحبت‌هایش به سمت حیاط منزل رفت. حیاط با چند خودرو پر شده بود و در گوشه‌ای از حیاط خانه چند درختچه در باغچه کوچکی خودنمایی می‌کردند. گاوس به سمت من برگشت و در حالی که چهره‌اش غمگین به نظر می‌رسید پرسید: «از آن باغ پر از گیاه فردیناند اول همین چند درختچه مانده است؟»

گفتم: «متأسفانه بله.»

گاوس بسته کوچکی از جیب خود درآورد و به من داد و گفت: «این بذر همان گیاهانی است که ۳۰۰ سال قبل از جد شما گرفتم. این گیاهان تا آنجایی که من اطلاع دارم روی زمین از بین رفته‌اند و حالا به کمک این بذرها می‌توانی نسل آن‌ها را احیا کنی. امیدوارم این‌ها پاداشی درخور کمک تو به سیاره موبیوس باشند.»

تشکر کردم و هدیه را گرفتم. اتفاقاً دوستی داشتم که در زمینه گیاهان در معرض خطر نابودی مطالعه می‌کرد. او حتماً می‌توانست از این بذرها استفاده بهتری کند. گاوس در حالی که به سمت در خروجی خانه می‌رفت گفت: «امیدوارم ما هم در سیاره خود به پرورش ریاضی‌دانانی مانند ساکنان زمین پردازیم.» من هم در حالی که نوارهای کاغذی بریده شده را جمع می‌کردم، به این فکر می‌کردم که نکند بعد از ۳۰۰ سال مجدداً گاوس به سراغ نوادگان من بیاید و...»

شکل ۶



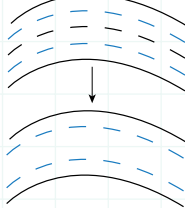
اما این اتفاق خوبی بود و مشکل سیاره را حل می‌کرد. در همین افکار بودم که صدای تلفن بلند شد. گاوس پشت خط بود و لابد راه‌حل مشککش را می‌خواست. پرسید: «فردیناند جوان آیا مشکل ما را حل کردید؟» پاسخ دادم: «فکر می‌کنم راه‌حلی پیدا شد.»

گاوس با خوش‌حالی گفت: «بسیار عالی! مطمئن هستم راه‌حل‌تان درست است. اما اجازه می‌خواهم حضوراً جواب را بشنوم.» و تلفن را قطع کرد.

هنوز گوشی در دست‌انتم بود که صدای زنگ در بلند شد! در را که باز کردم پیرمردی با جثه نسبتاً درشت وارد خانه شد و گفت: «من مطمئن بودم که تو راهی برای حل مشکل ما پیدا می‌کنی. برای همین، بعد از تماس اولمان راه افتادم.»

چهره گاوس شبیه ما بود. هر چند صورت چروکیده‌اش نشان از گذشت سالیان بسیار داشت. گاوس دیگر ساکت شد تا پاسخ را بشنود. گفتم: «شما به دو مرز در طول سیاره نیاز دارید. ابتدا باید به متخصصان بگویند همان مرز میان‌قبلی را ملاک قرار دهند و در هر کدام از دو سمت آن مجدداً خطی رسم کنند که عرض ناحیه‌ها را نصف کند (شکل ۷).

سپس خط وسط را در نظر بگیرند و پاک کنند.

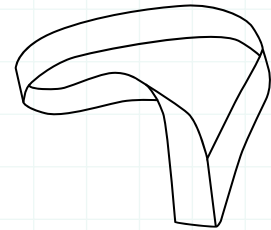


شکل ۷

حال اگر دو مرز خط‌چین را به‌عنوان مرز بین دو کشور در نظر بگیرید، یک کشور در وسط نوار (سیاره) موبیوس قرار می‌گیرد و کشور دوم در ناحیه نزدیک به لبه‌ها (شکل ۸). البته به نظر می‌رسد که دو تکه است، اما این‌طور نیست و دو

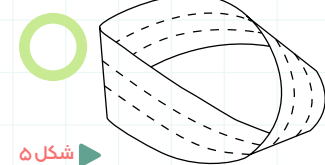
فردیناند موبیوس تعریف کرده بود، افتادم؛ شبیه‌سازی سیاره با نوار کاغذی! با خودم گفتم: «چرا جراحی فضایی. ابتدا با کاغذ امتحان می‌کنیم.»

یک نوار کاغذی، برداشتم. یک سر آن را ۱۸۰ درجه تاب دادم و دو سر نوار را با چسب‌نوازی به هم وصل کردم. خط وسط را مشخص کردم و حالا با قیچی باید عمل جراحی را روی مدل کاغذی سیاره امتحان می‌کردم. با دقت برشی روی خط وسط نوار موبیوس انجام دادم تا ببینم نتیجه چه خواهد شد (شکل ۴). از نتیجه شگفت‌زده شدم. به جای اینکه نوار به دو نوار جدا از هم تقسیم شود، یک نوار طولانی‌تر با عرض کمتر ایجاد شد!



شکل ۴

پاسخ سؤال اول گاوس مشخص شد و همان‌طور که او توضیح داده بود، این مرز خط‌چین هیچ کمکی به ساکنان سیاره نمی‌کرد. باید هر چه سریع‌تر راه‌حلی برای مشکل سیاره پیدا می‌کردم. از طرف دیگر کنجکاو شده بودم که روی نوار کاغذی موبیوس، آزمایش‌های بیشتری انجام دهم: «اگر به جای یک خط برش از دو خط برش در طول نوار استفاده کنیم، چه اتفاقی خواهد افتاد؟»



شکل ۵

با توجه به نتیجه برش اول، انتظار نداشتم که سه ناحیه ایجاد شود. اما ممکن بود نتیجه مشکل این سیاره را حل کند. بنابراین به کمک قیچی روی دو خط برش کشیده شده (شکل ۵)، برش‌های دقیقی انجام دادم. نتیجه حاصل دو نوار بود. یک نوار به عرض یک سوم نوار اولیه و با طول برابر با آن و نوار دوم با عرض یک سوم نوار اولیه و با طولی دو برابر نوار اولیه. این دو نوار از هم جدا بودند، اما مانند دو حلقه در هم گیر کرده بودند، مساحت نوار دوم دو برابر مساحت نوار اول بود (شکل ۶).