

● محرم ایردموسی

داستان‌های مریم

داستان هفتم: ریاضیات در خیابان



برای دیدن شش
داستان قبل رمزینه را
پویش کنید.



رویا که متوجه داستان شده بود، گفت: «خیلی!» برای اینکه وادار به شمردن تعداد مسیرها بشود، گفتیم: «نه رویا، جدی پرسیدم. چند مسیر از مدرسه به خانه شما وجود دارد؟ تا حالا این سؤال رو از خودت پرسیدی؟»

رویا گفت: «آره حساب کردم. همون اوایل سال چند باری سعی کردم مسیرهای متفاوت رو امتحان کنم و بشمارم. من فکر می‌کنم ۷۲ مسیر متفاوت از مدرسه به خانه ما وجود داره.»

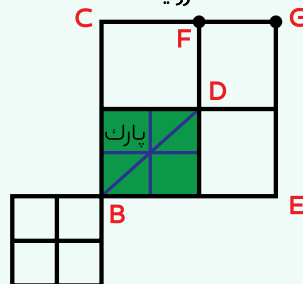
پرسیدم: «چرا؟ چطور شمردی؟ آیا همه ۷۲ مسیر رو طی کردی؟» رویا با تعجب گفت: «نه. همه مسیرها رو طی نکردم. سعی کردم با تکیه بر اصول شمارش، مسیرها رو بشمارم.»

به خودم گفتم مگر شمارش هم اصول دارد. رویا که متوجه غوطه‌ور شدن من در افکارم شده بود گفت: «شمارش دو اصل داره: اصل جمع و اصل ضرب. من این‌ها رو توی کتاب برادرم که از من بزرگ‌تره خوندم. می‌خواهی برای تو هم توضیح بدم؟» مشتاقانه جواب مثبت دادم و گفتیم: «پس تو اصل‌ها را بگو، اما اجازه بده من به کمک اصل‌ها، تعداد مسیرهای مدرسه تا خانه شما رو بشمارم.»

رویا گفت: «اصل ضرب می‌گه اگر کاری رو در دو مرحله پشت سر هم انجام بدیم و مرحله اول آن به a طریق و مرحله دوم آن به b طریق انجام بشه، اون وقت برای انجام اون کار دو مرحله‌ای، ab طریق وجود داره...»

زنگ که خورد، دفترو دستکم را جمع کردم و آماده خروج از کلاس و مدرسه شدم. من مسیر خانه تا مدرسه را همیشه پیاده طی می‌کنم و از این پیاده‌روی لذت می‌برم. آن روز باران هم آمده بود و هوا کمی تمیزتر بود و لذت پیاده‌روی دوچندان شده بود. مسیر مدرسه تا خانه را معمولاً در ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طی می‌کردم و خوش‌بختانه این مسیر با تنوع همراه بود (شکل ۱).

خانه ما خانه رویا



شکل ۱

مدرسه A

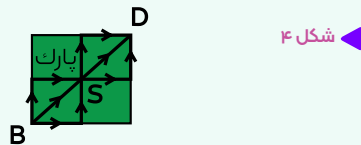
از مدرسه که خارج شدم، رویا را دیدم که منتظر بود. پرسیدم: «پیاده بریم؟» رویا هم اهل پیاده‌روی بود. گفت: «موافقم، از کدام مسیر بریم؟» شیطنتم گل کرد و پرسیدم: «مگه چند تا مسیر داریم تا خانه شما؟»

F، یا از C می‌گذرند یا از D. مسیرهایی که از C می‌گذرند یکی و مسیرهایی که از D می‌گذرند ۲ تا هستند. پس ۳ مسیر از B به F وجود دارد.»

رویا گفت: «درسته. پس در کل چند مسیر از مدرسه به خانه ما وجود دارد، البته اگر نخوایم از داخل پارک بگذریم؟»
پاسخ به این سؤال با توجه به ضرب ساده بود. ۶ مسیر برای رفتن از A به B و ۳ مسیر برای رفتن از B به F وجود دارد. پس طبق اصل ضرب، 6×3 یعنی ۱۸ مسیر برای رفتن از مدرسه (A) به خانه رویا (F) وجود دارد. گفتیم: «۱۸ مسیر وجود دارد. اما اگر بخوایم حتماً از داخل پارک بگذریم، چند مسیر از A به F وجود دارد؟»

رویا گفت: «چون تعداد مسیرها در کل ۷۲ مسیره، پس تعداد مسیرهایی که از داخل پارک می‌گذرند، می‌شود: $72 - 18 = 54$ ».

گفتیم: «می‌شه با اصل ضرب به این عدد هم رسید؟»
رویا گفت: «آره. هر مسیر A به F که از داخل پارک می‌گذره، از سه تکه مسیر تشکیل شده: ۱. A به B؛ ۲. B به D؛ ۳. D به F. برای رفتن از A به B. همون طور که گفتی ۶ مسیر وجود داره. برای رفتن از B به D از داخل پارک، اول باید به نقطه وسط پارک (S) بریم که ۳ مسیر داریم و بعد از S به D بریم که اون هم ۳ مسیر متفاوتیه. پس تعداد مسیرهای B به D می‌شه: $3 \times 3 = 9$ مسیر (شکل ۴). برای رفتن از D به F هم تنها یک مسیر وجود داره. پس در کل تعداد مسیرهای مدرسه به خانه ما (با شرط عبور از پارک) می‌شه: $1 \times 9 \times 6 = 54$ مسیره.»



شکل ۴

آن قدر گرم صحبت کردن و محاسبه بودیم که متوجه نشدیم به خانه رویا رسیده‌ایم و از داخل پارک هم گذشته‌ایم. از خانه رویا تا خانه ما راهی نبود. رویا گفت: «حالا که تعداد مسیرهای مدرسه تا خانه ما رو شمردیم، بهتره تو هم تعداد مسیرهای مدرسه تا خانه خودتون رو بشماری.»

من که به این قسمت ماجرا هم فکر کرده بودم، بدون فوت وقت گفتیم: «۱۴۴ مسیر بین مدرسه و خانه ما وجود داره!»

رویا پرسید: «چطور این قدر سریع شمردی؟»
وقت نداشتم که توضیح بدهم. در حالی که چند قدمی از رویا دور شده بودم گفتیم: «به نقشه ۱ (شکل ۱) نگاه کن!»

رویا هنوز جلوی در خانه‌شان ایستاده بود و در ذهن خودش نقشه را مرور می‌کرد. اما مطمئن بودم نکته را خودش پیدا می‌کند. اگر راستش را بخواهید، از همان ابتدای مسیر هم مشخص بود که من برای رفتن به خانه دو برابر رویا مسیر برای انتخاب دارم. برای همین هم می‌خواستم تعداد مسیرهای مدرسه تا خانه رویا را پیدا کنم.

به خانه که رسیدم داشتم به این فکر می‌کردم که طول همه این ۱۴۴ مسیر از خانه ما تا مدرسه یکسان نیست و وقت‌هایی که عجله دارم و مسیر تا مدرسه را دوان دوان طی می‌کنم، مجبور می‌شوم از داخل پارک، مسیری قطری را بدم. در این حالت چند مسیر از خانه ما به مدرسه وجود دارد؟ شما می‌دانید؟

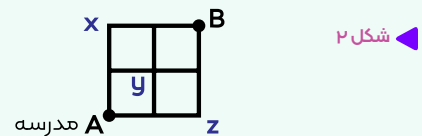
گفتم: «خیلی جالبه! مثل زمانی که می‌خوایم شلوار و پیراهن برای پوشیدن انتخاب کنیم. اگر ۳ شلوار و ۴ پیراهن داشته باشیم، برای انتخاب یک شلوار و یک پیراهن، 3×4 یعنی ۱۲ انتخاب داریم. درسته؟»

رویا گفت: «کاملاً درسته.» بعد ادامه داد: «اصل جمع هم می‌گه اگر بخوای از مجموعه k عضوی A یا مجموعه m عضوی B، یک عضو انتخاب کنی، در صورتی که دو مجموعه A و B عضو مشترک نداشته باشند (یعنی $A \cap B = \emptyset$)، آنگاه $k+m$ انتخاب وجود داره.»

اصل جمع به نظرم ساده‌تر از اصل ضرب بود. به رویا گفتم: «این اصل خیلی ساده به نظر می‌رسه. مثل زمانی که می‌خوایم یک نفر از میان دانش‌آموزان دو کلاس انتخاب کنیم. مثلاً اگر کلاس اول ۳۰ دانش‌آموز و کلاس دوم ۲۵ دانش‌آموز داشته باشه، برای انتخاب یک نفر از میان دانش‌آموزان این دو کلاس $30 + 25$ یعنی ۵۵ انتخاب وجود داره. درسته؟»

رویا گفت: «کاملاً درسته. حالا می‌تونی به مسئله اصلی فکر کنی.»
گفتم: «برای رفتن از مدرسه به خانه شما، در مرحله اول باید از نقطه A (مدرسه) به نقطه B (نبش پارک) (شکل ۲) و در مرحله بعد، از نقطه B به نقطه F (خانه رویا) (شکل ۳) بریم. تا اینجا درسته؟»

رویا گفت: «درسته. پس اول به این فکر کن که از A به B (مرحله اول) چند مسیر وجود داره.»



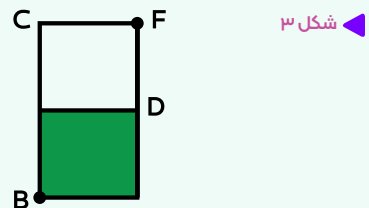
شکل ۲

شمردن تعداد مسیرهای A به B سخت نبود. البته قصد ما این بود که کوتاه‌ترین مسیرها را بشماریم. گفتیم: «برای رسیدن به B یا باید از x بگذریم یا y و یا z. تعداد مسیرهای A به B که از x می‌گذره یکی و تعداد مسیرهای A به B که از z می‌گذرد هم یکیه. اما تعداد مسیرهای A به B که از y می‌گذره، چهار تاست. پس بر اساس اصل جمع، $1 + 4 + 1$ ، یعنی ۶ مسیر وجود داره.»

رویا گفت: «درسته. پس مرحله اول کار رو به ۶ طریق می‌تونیم انجام بدیم. حالا تعداد مسیرهای مرحله دوم، یعنی از B به F رو باید بشماری.»

گفتم: «برای مرحله دوم آیا مسیرهایی رو هم که از داخل پارک می‌گذرند، در نظر بگیریم یا نه؟»

رویا گفت: «فعلاً مسیرهای داخل پارک را در نظر نگیر.»



شکل ۳

شمردن مسیرهای B به F راحت بود. گفتیم: «مسیرهای B به