هوش‌آزمایی با «تالس» و «اراتستن»

نویسنده: مایکل شیوبن
ترجمه‌ی حسن نصیرنیا

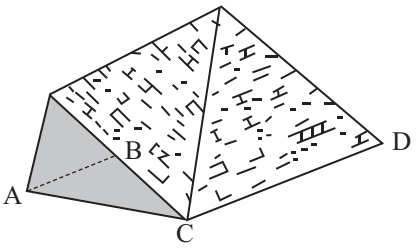
کلیدواژه‌ها: اراتستن، معما، تالس، محیط، زاویه، درجه، ارتفاع.

این بار مجموعه‌ای از معماهایی را برایتان برگزیده‌ایم که ریشه در تاریخ دارند. این معماها شما را به هوش‌آزمایی با «تالس»، یکی از حکمای هفت‌گانه‌ی دنیای باستان، و نیز با «اراتستن»، کتابدار موزه‌ی بندر باستانی اسکندریه، فرا می‌خوانند. اما به یاد داشته باشید که اگرچه پدران ما در آن زمان فقط از ریاضیات مقدماتی استفاده می‌کردند، ولی آن را هوشمندانه به کار می‌گرفتند. وقتی پاسخ معماهای زیر را بخوانید، بر هوش و درایت آنان آفرین خواهید گفت.

۱. معروف است که تالس حکیم یونانی سده‌ی ششم پیش از میلاد، با محاسبه‌ی غیر مستقیم ارتفاع یکی از هرم‌های سه‌گانه، مصریان عهد باستان را به شگفتی وا داشت. بنابر آنچه در افسانه آمده است، تالس به هنگام روز در زیر آفتاب، آن‌قدر به حالت ایستاده در کنار هرم‌ها چشم به راه ماند تا درازای سایه‌اش بر زمین برابر طول قدش بشود. بدین ترتیب، تالس توانست در این وقت از روز باد و محاسبه‌ی سریع (همان‌گونه که در شکل می‌بینید) ارتفاع دقیق هرم را اندازه بگیرد. بعدها «پلوتارک»، مورخ یونانی، ادعا کردکه تالس با استفاده از سایه‌ی یک چوب و تشکیل مثلث‌های مشابه، اندازه‌ی ارتفاع هرم را محاسبه کرد. البته هر یک از این دو شیوه‌ی محاسبه به اندازه‌گیری دقیقی می‌انجامد که بر پایه‌ی یک سایه‌ی تشکیل‌شده استوار است. اما حتی در صورت پذیرفتن این موضوع، کار محاسبه همراه با یک اشکال منطقی است که هر دو

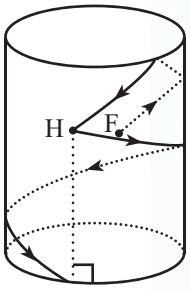
گزارش تاریخی نام برده را نامحتمل می‌کند. آیا شما می‌توانید اشکال و مانعی را که از دید بسیاری از اندیشمندان تاریخ پنهان مانده است، بیابید؟

$$\text{ارتفاع} = AB + {}^{CD}\!/_{۲}$$

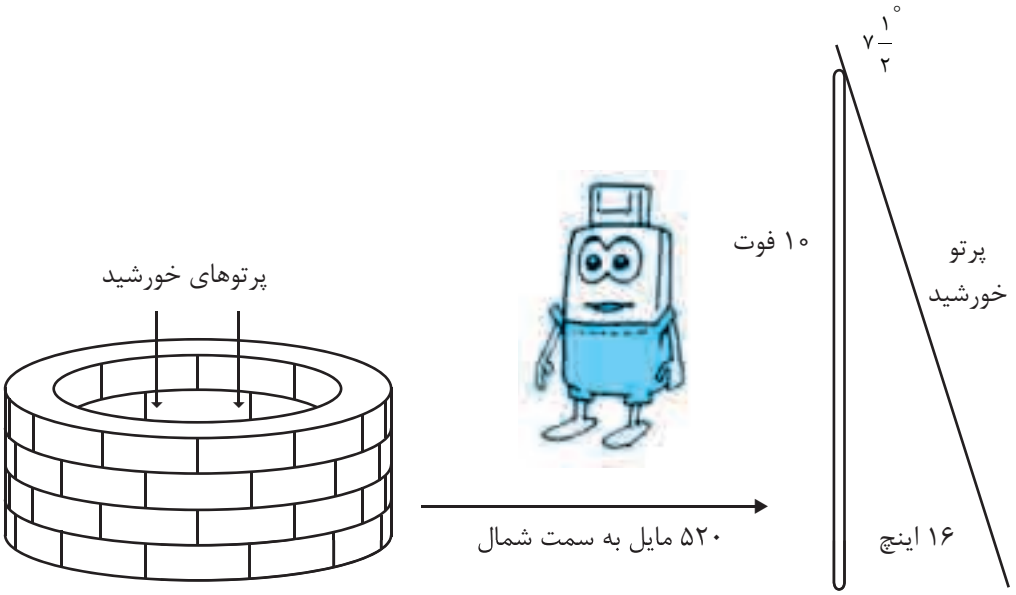


۲. رومیان باستان برای تنبیه سربازانی که مرتکب خیانت یا گردنکشی می‌شدند، شیوه‌ای خاص اعمال می‌کردند، بدین ترتیب که از هر دو نفر مجرم یکی را به قید قرعه برمی‌گزیدند و به دار مکافات می‌آویختند. مسئله‌ای که در پی می‌آید مبتنی بر این شیوه‌ی تنبیه است و صورت‌های مختلف آن به سال ۳۷۰ میلادی باز می‌گردد. موضوع از این قرار است که هزار نظامی خیانتکار و سرکش را (در حالی که هریک به چوبه‌ی دار شماره‌گذاری شده، بسته شده‌اند) بر محیط دایره‌ای به فواصل مساوی از یکدیگر، گرد آورده‌اند. اجرای حکم اعدام از مرد بسته شده به تیر شماره‌ی یک آغاز می‌شود و یکی در میان، نوبت اعدام دیگر محکومان فرا می‌رسد. این روند تا بدان جا ادامه می‌یابد که سرانجام تنها یک فرد زنده باقی می‌ماند. برای مثال، پس از آن که مرد بسته شده به دار شماره‌ی ۹۹۹ اعدام شد، اجرای حکم در مورد نفر بعدی (دار شماره‌ی ۱۰۰۰) بنا به فرض مسئله، باید معلق بماند و نوبت اعدام مجرم شماره‌ی ۲ فرا رسد و همین‌طور تا آخر. با این حال، آخرین محکوم باقی‌مانده رها می‌شود تا به دیگر سربازان بپیوندد و ماجرا را برای عبرت آنان باز گوید. با توجه به این مسئله آیا می‌توانید بگویید در این دایره‌ی مرگ، محکوم بسته شده به کدام یک از دارها می‌تواند جان سالم به در برد؟

۳. برای کسانی که به خود جرئت می‌دهند با گذشتگان به رقابت برخیزند، در این جا مسئله‌ای را، که میراث پدران ماست، مطرح می‌کنیم. حل این مسئله، تنها مستلزم دانستن قضیه‌ی فیثاغورس است: مگسی بر سطح جانبی درون یک استوانه‌ی شیشه‌ای و به فاصله‌ی شش اینچ از بالای آن (استوانه) نشسته است. در نقطه‌ای مقابل (مقابل نسبت به قطر استوانه) و به فاصله‌ی هفت اینچ از قاعده‌ی استوانه، یک قطره عسل بر سطح جانبی خارج آن (استوانه) قرار دارد. مگس که در طلب طعمه است، با استفاده از سطح استوانه و از نزدیک‌ترین راه ممکن دست و پا زنان به سوی عسل روان می‌شود. مگس، پس از خوردن غذا و در بازگشت به سمت زمین، مسیری حلزونی شکل را با زاویه‌ی شیب یکنواخت بر سطح جانبی استوانه می‌پیماید، به طوری که پس از رسیدن به پایین یک دور گرد استوانه چرخیده است. آیا می‌توانید بگویید مگس روی هم رفته چه‌قدر راه پیموده است؟ در ضمن، یادآور می‌شود که محیط قاعده‌ی استوانه ۲۴ اینچ، ارتفاع آن ده اینچ و ضخامت شیشه، به علت ناچیز بودن، قابل چشم‌پوشی است.



۴. «اراتستن»، دانشمند و پژوهشگر یونانی سده‌ی سوم پیش از میلاد، ملاحظه کرد که همه ساله در روز ۳۱ خرداد به هنگام ظهر در شهر «سین» واقع در مصر (که امروزه آسوان نامیده می‌شود) خورشید به طور مستقیم ته چاه‌ها می‌تابد. هم‌زمان با آن، در شهر اسکندریه (که در شمال شهر سین و در امتداد آن قرار گرفته است) یک چوب قائم ده فوتی، سایه‌ای برابر شانزده اینچ بر زمین می‌اندازد و محل تلاقی مسیر تابش پرتوهای خورشید با انتهای چوب، زاویه‌ی ۵ و ۷ درجه می‌سازد. در آن زمان، بنا به رسم معمول، فاصله‌ی بین دو شهر را بر اساس حرکت یک کاروان شتر می‌سنجیدند، و برای مثال، می‌گفتند اگر کاروانی با سرعت روزانه ۴ و ۱۰ مایل (در حدود ۱۷ کیلومتر) راه بپیماید، ۵۰ روز طول می‌کشد تا از اسکندریه به زمین برسد. با پذیرفتن این امر که زمین تقریباً کروی است و پرتوهای خورشید موازی یکدیگرند، اراتستن توانست تنها با یک محاسبه، محیط کره‌ی زمین را اندازه بگیرد. آیا شما می‌توانید روش ساده، اما هوشمندانه‌ی او را دریابید؟



پاسخ‌ها در صفحه‌ی ۲۲