

کودکان و دیفرانسیل

قاسم حسین قنبری
ماشین



یادم می‌آید، وقتی پسرم کوروش با

ماشین‌های اسباب‌بازی‌اش بازی می‌کرد، به این مشکل بر

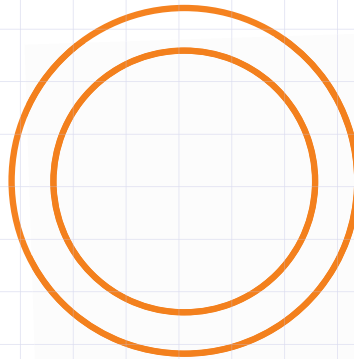
می‌خورد که نمی‌توانست راحت دور بزند و بازی‌هایش طبیعی در نمی‌آمدند. به من

شکایت می‌کرد که این اسباب‌بازی‌ها خوب نیستند، چون سر پیچ کار نمی‌کنند و فقط روی خط راست

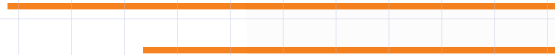
جلو و عقب می‌روند. من هم کمی در مورد این مشکل بررسی کردم و فهمیدم که ماشین‌های اسباب‌بازی سه گروه هستند:

- گروه اول که چرخ‌های آن‌ها توسط یک میله به هم وصل هستند. این نوع ماشین‌ها برای حرکت در جهت خط راست طراحی شده‌اند و برای دورزدن هم مشکل دارند. ● گروه دوم که چرخ‌ها با یک میله به هم وصل نشده‌اند و جداگانه می‌توانند حرکت کنند، می‌توانند دور بزنند، ولی در دورها سر می‌خورند. ماشین‌های «کارتینگ» که در شهر بازی‌ها وجود دارند هم از این نوع هستند و سر پیچ‌ها به مشکل بر می‌خورند. به علاوه به دلیل اصطکاک زیاد، لاستیک‌های آن‌ها خیلی زود فرسوده می‌شوند. ● گروه سوم همانند اتومبیل‌های واقعی عمل می‌کنند. اما ماشین‌های این گروه چه امکاناتی دارند که این مشکل حل شده است؟

شکل ۱



شکل ۲



ریاضیات پنهان : پس از بررسی حرکت این

ماشین‌ها متوجه شدم که حرکت روی پیچ‌ها مشکل همه این نوع اسباب‌بازی‌هاست. فرض می‌کنیم که یک ماشین اسباب‌بازی روی یک مسیر دایره‌ای حرکت کند. این مسیر دایره‌ای، شکلی شبیه شکل ۱ دارد:

یکی از چرخ‌های ماشین روی دایره کوچک‌تر و دیگری روی دایره بزرگ‌تر حرکت می‌کند و این حرکت روی یک شعاع دایره است. اگر این مسیر را به خط راست تبدیل کنیم، به شکل ۲ می‌رسیم: یعنی چرخ اول مسیر کوتاه‌تر و چرخ دوم مسیر بلندتر را طی می‌کند. بنابراین در هر صورت حرکت دایره‌ای برای این ماشین‌ها مشکل ایجاد

خواهد کرد. ریاضیاتی که در این مسئله پنهان است، همین است که دایره‌های هم‌مرکز با شعاع‌های متفاوت، محیط یا همان طول‌های متفاوت دارند. برای مثال، فرض می‌کنیم که فاصله دو چرخ یک اسباب‌بازی ۱۰ سانتی‌متر است و می‌خواهد دور یک مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ سانتی‌متر حرکت کند. مسیری که هر کدام از چرخ‌ها طی می‌کنند را حساب کنید.

$$L_1 = 2\pi r = 2 \times 3.14 \times 20 = 125.6$$

مسیر طی شده توسط چرخ اول:

$$L_2 = 2\pi R = 2 \times 3.14 \times 30 = 188.4$$

مسیر طی شده توسط چرخ دوم:

بنابراین چرخ اول تقریباً باید ۶۳ سانتی‌متر مسافت کمتری را طی کند. به عبارتی اگر شعاع حرکت چرخ بزرگ R و شعاع حرکت چرخ کوچک r باشد. مسافت طی شده توسط این دو چرخ به ترتیب $2\pi R$ و $2\pi r$ می‌باشد و اختلاف مسافت طی شده $d = L_2 - L_1 = 2\pi(R - r)$ می‌باشد و این یعنی هر چه فاصله چرخ‌ها بیشتر باشد اختلاف مسافت‌ها بیشتر است. مثلاً کامیون‌ها سر پیچ‌ها مشکل بیشتری خواهند داشت. مهندسان باید کاری کنند که چرخ اول کمتر حرکت کند تا طول طی شده توسط هر دو چرخ برابر شود. یا به عبارت دیگر، سرعت حرکت چرخ اول کمتر شود.

دیفرانسیل

مهندسان قطعه‌ای طراحی کرده‌اند که این مشکل را حل می‌کند. این قطعه «دیفرانسیل» نامیده می‌شود.



در این قطعه، به کمک چرخ‌دنده‌ها مشکل حرکت خودرو سر پیچ‌ها را حل کرده‌اند و چرخ‌های درونی و بیرونی سر پیچ‌ها با سرعت‌های متفاوت حرکت می‌کنند.

البته این قطعه در گذر زمان تغییرات بسیاری را به خود دیده و بسیار پیشرفت کرده است و در آینده هم به تکامل خود ادامه می‌دهد.

