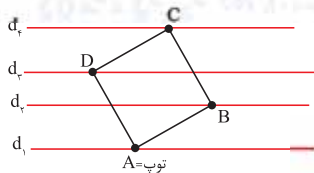


برق موازی زدند! سیم‌های گلی که

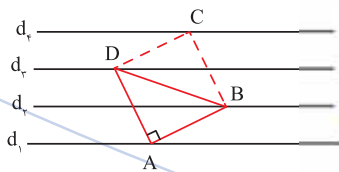
فاطمه معین‌الدینی ● جلال سرحدی ● حسین کریمی

معلم: یوسف چی شده، مشکل کجاست؟
یوسف: آقا معلم، به آن چهار سیم برقی که موازی هم هستند و به آن توپ نگاه کنید، اگر آن توپ را یک نقطه در نظر بگیریم، آیا می‌توانیم یک مربع بکشیم که یکی از راس‌هایش همان نقطه باشد و سه راس دیگرش روی سه سیم دیگر؟
آقا معلم: ظرف‌های آب را زمین گذاشت و از جیبش قلم و کاغذی در آورد و شکل ۱ را کشید و پرسید: «منظور تو چنین چیزی است؟»



شکل ۱

یوسف: دقیقاً بله، می‌شود مربعی رسم کرد؟ چگونه؟
علی و ناصر: و بنیة بچه‌ها دور یوسف و آقا معلم جمع شدند تا ببینند که آیا واقعاً چنین مربعی را می‌توان رسم کرد؟
معلم: اول بیایید تصور کنیم که چهار خط موازی به‌طور متوالی به فاصله یکسان از هم واقع باشند و توپ را نقطه A در نظر بگیریم. (شکل ۲)



شکل ۲

اگر مربع ABCD جواب مسئله باشد، آن گاه باید مثلث ABD، مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین باشد. پس بهتر است که مسئله یوسف را به مسئله زیر تبدیل کنیم:
مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین ABD را چنان رسم کنید که A روی d_1 و B روی d_2 و D روی d_3 واقع باشد و فاصله d_1 تا d_2 برابر با فاصله d_2 تا d_3 باشد.

روزهایی با آسمان آبی و شب‌های پرستاره روستای «حسن‌آباد» زبان‌زد عام و خاص بود. باریکه آبی نیز که از دل سنگ‌های کوه کنار روستا جاری بود و اهالی، نوشیدن آن را برای حفظ سلامتی ضروری می‌دانستند، بر زیبایی طبیعت روستا افزوده بود.
در کنار روستا زمین چمن‌زاری بود که بچه‌ها برای بازی به آنجا می‌رفتند. جمعه صبح، طبق روال گذشته، بچه‌ها برای بازی به آن زمین رفتند و **یوسف** که دروازه‌بان خوبی بود، درون دروازه قرار گرفت. زمان زیادی از بازی نگذشته بود که توپی به سمت دروازه شوت شد و بدون هیچ عکس‌العملی از طرف یوسف، توپ از بین دو تیرک دروازه گذشته و گلی به حساب تیم مقابل ثبت شد. گل خوردن یوسف عجیب نبود، ولی عکس‌العمل نشان ندادن او همه را حیرت‌زده کرد. یوسف به آسمان نگاه می‌کرد و مات و مبهوت، سر به بالا خشکش زده بود.

ناصر: چی شده یوسف؟ بشقاب پرنده دیدی؟ چرا خشکت زده؟!
یوسف: به آن چهار سیم برق و به آن توپ نگاه کنید؛ عجیب است!

ناصر: آن توپ عجیب نیست، توپی که از دروازه گذشت و تو هیچ واکنشی نشان ندادی عجیب است.

یوسف: ما که هر جمعه صبح برای بازی به اینجا می‌آییم، چرا تا به حال به این مسئله فکر نکرده‌ایم؟!
علی: کدام مسئله؟ این سیم‌ها که همیشه اینجا بودند و آن توپ نشانگر هم که همیشه بوده، چه چیز جدیدی پیش آمده است؟ تازه امروز جمعه است و مدرسه تعطیل. فقط باید به فکر بازی بود!

توپ با ضربه نسبتاً شدیدی به یوسف خورد و او تلوتلو خوردن، به پشت سرش نگاه کرد و دید معلم ریاضی مدرسه‌شان که برای آوردن آب پای کوه رفته بود، توپ گذر کرده از بین دو تیرک دروازه را برگردانده و به سمت بچه‌ها شوت کرده است.

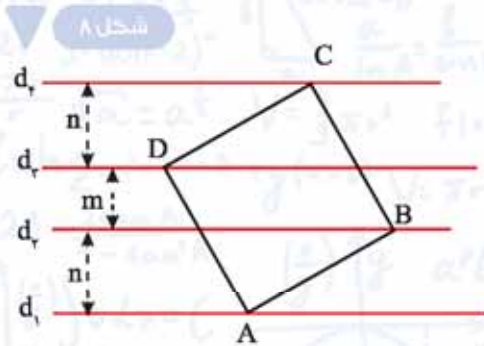
علی: آقا، یوسف فکر می‌کند اینجا کلاس درس است. به سیم‌های برق و آن توپ نگاه می‌کند و مدام می‌گوید عجیب است، عجیب است.



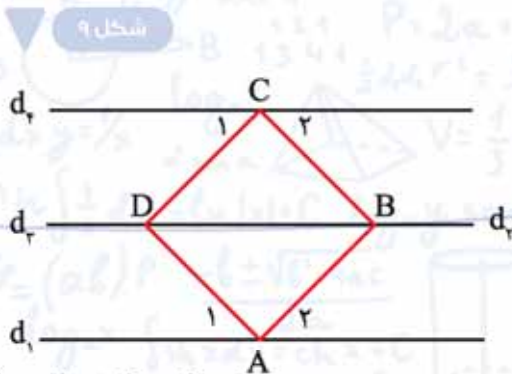
علی: حالا اگر فاصله بین دو خط متوالی یکسان نبود، چه کنیم؟
ناصر: خوب معلوم است دیگر، آن موقع مسئله جواب ندارد و نمی‌شود مربع رسم کرد. باید برویم ادامه توپ‌بازی. همه زدند زیر خنده، ولی آقا معلم گفت: «چرا، می‌شود. کافی است که یک شرط را لحاظ کنیم.»

یوسف: در رسم مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین ABD هیچ نیازی به برابری فاصله d_2 تا d_1 با فاصله d_1 تا d_2 نبود. پس مهم نیست که فاصله d_1 ، d_2 و d_3 از یکدیگر چقدر باشد. اما آن موقع دیگر نمی‌توان گفت امتداد AO به اندازه خودش، خط d_3 را قطع می‌کند.

معلم: کاملاً درست است. اما اگر فاصله d_2 تا d_1 برابر با فاصله d_1 تا d_2 باشد، به همان روش مربع قابل رسم خواهد بود. (شکل ۸) و در غیر این صورت مسئله جواب نخواهد داشت.



علی: اگر فاصله بین d_2 و d_3 مهم نباشد، پس ممکن است صفر هم بشود، یعنی اگر d_2 و d_3 بر هم منطبق باشند، باز هم می‌توان مربع رسم کرد؟
معلم: بله، می‌شود مربع را رسم کنیم. در واقع ضلع‌های مربع با خط‌های d_1 و d_2 زاویه 45° خواهند ساخت. (شکل ۹)

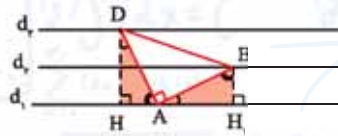


$\hat{A}_1 = \hat{A}_2 = \hat{C}_1 = \hat{C}_2 = 45^\circ$
آقا معلم ظرف‌های آب را برداشت تا راه بیفتند که ناصر گفت: «آقا تا یوسف این حل‌ها را مرتب و پاک‌نویس کند، شما دروازه‌بان باشید، کمی از بازی مانده است. بعد با هم می‌رویم و ما هم در آوردن ظرف‌های آب به شما کمک می‌کنیم.»

علی: خوب چطور رسم کنیم؟

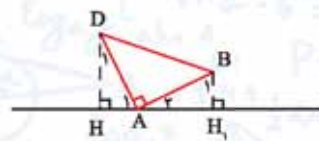
معلم: نمی‌دانم باید کمی فکر کنیم. عجله نکنید.

ناصر: اگر قرار باشد مثلث ABD قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین باشد (شکل ۳)، پس باید دو مثلث قائم‌الزاویه ADH و ABH₁ با هم برابر شوند (به دلیل برابری وتر زاویه‌های حاده):



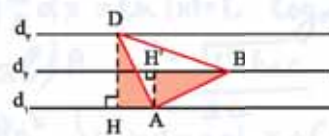
شکل ۳

$$\left. \begin{aligned} \hat{D}_1 + \hat{A}_1 &= 90^\circ \\ \hat{A}_1 + \hat{A}_2 &= 90^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{D}_1 = \hat{A}_2 \text{ و } \hat{A}_1 = \hat{B}_1$$



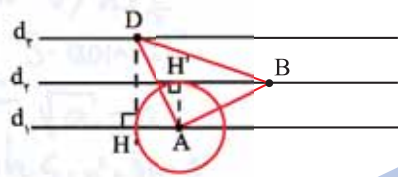
شکل ۴

یوسف: یا به عبارت دیگر باید دو مثلث قائم‌الزاویه ADH و ABH₁ با هم برابر شوند (شکل ۵).



شکل ۵

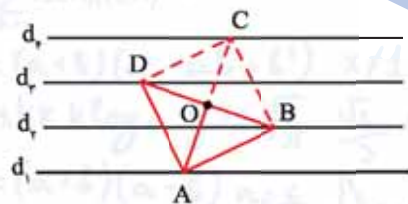
معلم: خوب این که ایده بسیار خوبی است. بیاییم از A بر d_2 عمود کنیم و پای عمود را H₁ بنامیم (شکل ۶). دایره‌ای به مرکز A و به شعاع AH₁ رسم می‌کنیم تا d_3 را در H قطع کند. از H مماسی بر دایره رسم می‌کنیم تا d_4 را در D قطع کند، عمود رسم شده از A بر AD، d_2 را در B قطع خواهد کرد. مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین خواهد بود.



شکل ۶

ناصر: حالا مربع را چگونه رسم کنیم؟

معلم: وسط BD را O در نظر می‌گیریم و AO را به اندازه خودش امتداد می‌دهیم تا d_3 را در C قطع کند. ABCD مربع مورد نظر یوسف خواهد بود. (شکل ۷)



شکل ۷