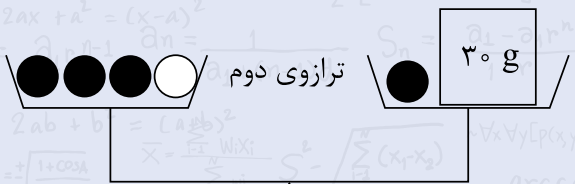
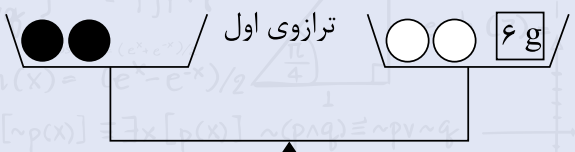


گوی‌های نابرابر در کفه‌های برابر

● جعفر اسدی گرامرودی

یک مسئله، چند راه حل



● مسئله: در شکل، دو ترازو را با گوی‌های سفید هم وزن، گوی‌های مشکی هم وزن و دو وزنه ۳۰ و ۶ گرمی تراز کرده‌ایم. وزن هر گوی سفید و هر گوی مشکی را به دست آورید.

حل: قبل از بررسی راه‌حل‌ها، از ترازوی اول نتیجه می‌گیریم که گوی سفید وزنی کمتر از گوی مشکی دارد. همچنین، ترازو به معنای تساوی دو طرف است که از این موضوع برای ارائه راه‌حل استفاده می‌کنیم.

● راه‌حل اول: جاگذاری

با توجه به اینکه در ترازوی اول، معادل وزن دو گوی مشکی را داریم، می‌توانیم به جای دو گوی مشکی وزن معادل آن، یعنی « 2×۳۰ » را قرار دهیم.

به جای دو گوی مشکی

$$2 \times ۳۰ + ۶ = ۳۰ + ۶ \rightarrow ۳۰ = ۳۰$$

جاگذاری می‌کنیم

از طرفین تساوی

$$۳۰ + ۶ = ۳۰ \rightarrow ۳۰ - ۶ = ۳۰ - ۶$$

یک گوی مشکی حذف می‌کنیم.

با قرار دادن در یکی از ترازوها

$$۳۰ = ۸ \rightarrow ۱۱$$

● راه حل دوم: جمع کردن کفه‌های ترازو

دو کفه سمت چپ را با هم و دو کفه سمت راست دو ترازو را با هم جمع می‌کنیم.

$$\begin{array}{c} \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet = \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet + 36 \\ \xrightarrow{\text{از دو طرف می‌توانیم یک گوی مشکی و یک گوی سفید را برداریم}} \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet = \bullet \bullet + 36 \end{array}$$

با توجه به شرایط مسئله، با حدس‌های مناسب و منطقی می‌توانیم راه‌حل را ادامه دهیم. از آنجا که گوی سفید کمتر از گوی مشکی وزن دارد، بنابراین با در نظر گرفتن وزن حداقلی برای گوی سفید، گوی مشکی وزنی بین ۹ تا ۱۲ گرم خواهد داشت. بنابراین فقط وزن ۱۰ و ۱۱ گرم مناسب خواهد بود که این دو مورد را بررسی می‌کنیم.

$$\bullet = 10 \longrightarrow \circ = 4$$

اما با قرار دادن این دو عدد در هر کدام از دو ترازو، تساوی یا تراز رخ **نخواهد** داد. اما با بررسی $\bullet = 11$ و $\circ = 8$ ، تراز در دو ترازو برقرار خواهد شد.

● راه حل سوم: جمع کردن کفه‌های ترازو به طریقی دیگر

دو کفه ترازو را به صورت ضربدری با هم جمع می‌کنیم. یعنی کفه چپ ترازوی اول با کفه راست ترازوی دوم و به همین ترتیب برای دو کفه دیگر. بنابراین:

$$\begin{array}{c} \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet + 6 = \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet + 30 \\ \xrightarrow{\text{از دو طرف، ۳ گوی مشکی را برداریم}} \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet + 6 = \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet + 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet + 6 = \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet + 30 \\ \xrightarrow{\text{با قرار دادن در هر یک از ترازوها}} \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet = 24 \longrightarrow \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet = 24 \longrightarrow \bullet = 8 \\ \xrightarrow{\text{با قرار دادن در هر یک از ترازوها}} \bullet = 11 \end{array}$$

● راه حل چهارم: دو معادله، دو مجهول (مخصوص نهمی‌ها)

می‌توانیم به جای گوی مشکی از X و به جای گوی سفید از Y استفاده کنیم و معادله‌های زیر را تشکیل دهیم و آن‌ها را ساده‌تر کنیم:

$$\begin{array}{l} \text{طرفین تقسیم بر ۲} \\ 2X = 2Y + 6 \longrightarrow X = Y + 3 \longrightarrow X - Y = 3 \end{array}$$

$$\text{ترازوی دوم} \longrightarrow 3X + Y = X + 30 \longrightarrow 2X + Y = 30$$

$$\begin{cases} X - Y = 3 \\ 2X + Y = 30 \end{cases}$$

$$3X = 33 \longrightarrow X = 11 \longrightarrow Y = 4$$

$$\bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet = \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet + 36$$

یادآوری: می‌توانستیم از ابتدا از X و Y استفاده کنیم، اما به منظور واقعی‌تر بودن مسئله و استفاده بهینه از ترازو برای مفهوم معادله، برای سه راه‌حل اول این کار انجام نشد.