معادلهٔ حرکت از دیدگاه فیزیک و ریاضی

امیر حلیمی
دبیر ریاضی
استان آذربایجان‌شرقی

مسئلهٔ فیزیکی

معادلهٔ حرکت متحرکی با شتاب ثابت را که نمودار آن در شکل زیر ارائه شده است، به‌دست آورید.

$$T_1 = 0s \rightarrow x_1 = -15m$$

$$T_2 = 5s \rightarrow x_2 = -20m$$

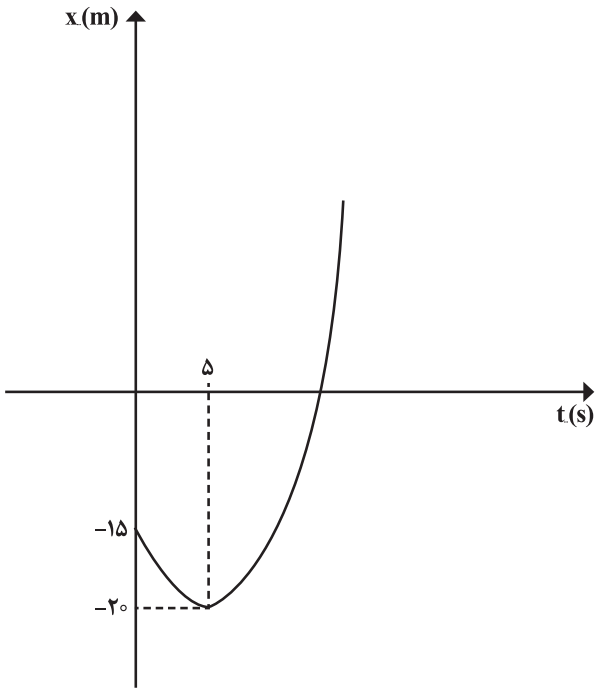
$$\Delta t = 5s,\ \Delta x = -20 - (-15) = -5m$$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \times t$$

$$\rightarrow -5 = \frac{v_1 + 0}{2} \times 5 \rightarrow v_1 = -2\frac{m}{s}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - (-2)}{5 - 0} = \frac{2}{5} = 0/4\frac{m}{s^2}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \rightarrow x = \frac{1}{5}t^2 + (-2)t + (-15)$$



حل این مسئله به کمک روابط ریاضی

هدف پیدا کردن معادلهٔ سهمی در ریاضیات است که معادلهٔ آن عبارت است از: $y=ax^2+bx+c$. با توجه به شکل، منحنی از نقطهٔ $(5,-20)$ می‌گذرد و از اینجا یک معادله به‌دست می‌آید و چون نقطهٔ $(5,-20)$ نقطهٔ مینی‌مم سهمی است، معادلهٔ دوم نیز به‌دست می‌آید و c همان عرض از مبدأ است که با توجه به شکل ۱۵- به‌دست آمده است.

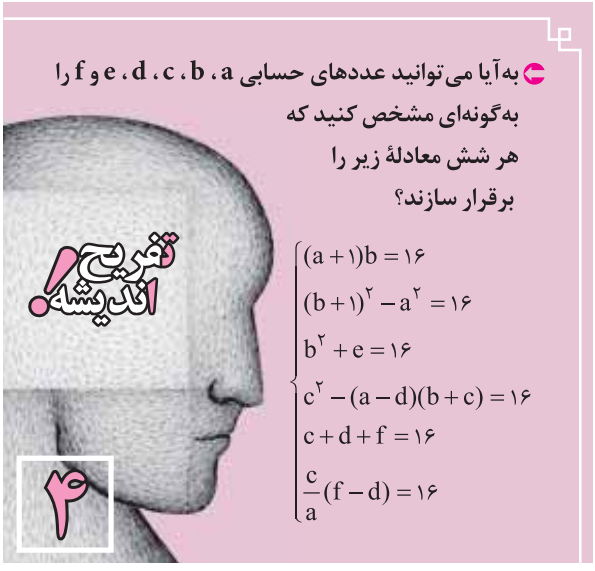
$$\rightarrow -20 = 25a + 5b - 15 \rightarrow 5a + b = -1 \quad (1)$$

$$x_{min} = \frac{-b}{2a} \rightarrow 5 = \frac{-b}{2a} \rightarrow 10a + b = 0 \quad (2)$$

$$\begin{cases} 5a + b = -1 \\ 10a + b = 0 \end{cases} \xrightarrow{a=\frac{1}{5},b=-2} y = \frac{1}{5}x^2 - 2x - 15$$

به‌جای x متغیر t و به‌جای y متغیر x را قرار می‌دهیم و در نهایت جواب‌ها یکسان هستند.

$$x = \frac{1}{5}t^2 - 2t - 15$$

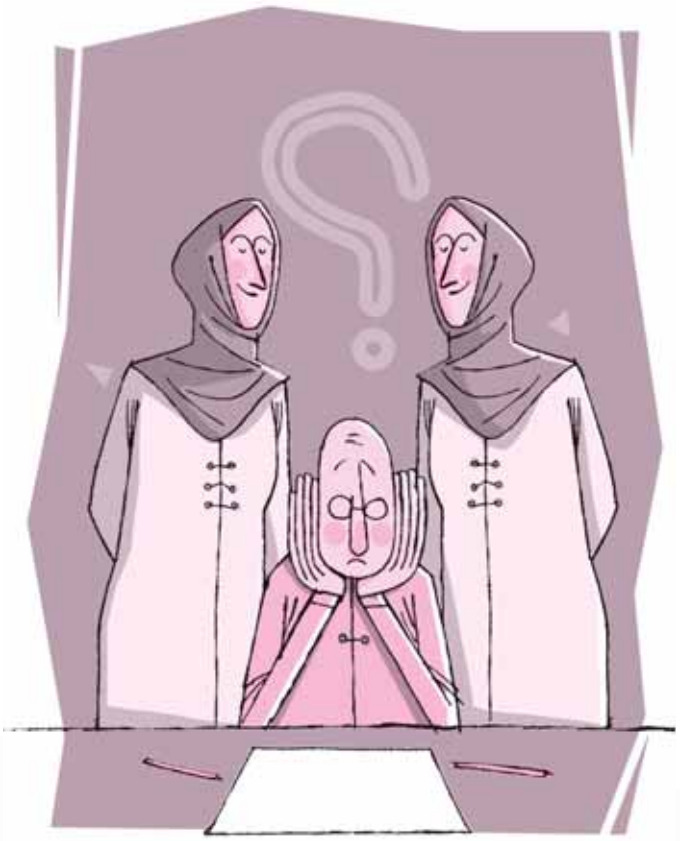


به‌آیا می‌توانید عددهای حسابی a، b، c، d، e و f را به‌گونه‌ای مشخص کنید که هر شش معادلهٔ زیر را برقرار سازند؟

$$\begin{cases} (a+1)b = 16 \\ (b+1)^2 - a^2 = 16 \\ b^2 + e = 16 \\ c^2 - (a-d)(b+c) = 16 \\ c + d + f = 16 \\ \frac{c}{a}(f-d) = 16 \end{cases}$$

داستان ریاضی‌دان حواس‌پرت و خواهران دوقلو!

ایستگاه دوم



مسئلهٔ ۱. استاد **پرهام**، ریاضی‌دان بزرگی بود، اما مثل خیلی از دانشمندان، در عین حال حواس‌پرت و کمی گیج بود! او با دو خواهر دوقلو به نام‌های **شهرزاد** و **مهرزاد** آشنا شد. آن‌ها در ظاهر کاملاً شبیه هم (دوقلوی همسان) بودند و غیرقابل تشخیص، اما شهرزاد همیشه راست می‌گفت و مهرزاد همواره دروغ می‌گفت!

ریاضی‌دان ما از یکی از این دو خواهر خوشش آمد و با او ازدواج کرد، اما متأسفانه اسم کوچک او را فراموش کرد! (البته می‌دانست که اسم او شهرزاد یا مهرزاد است.) خواهر دیگر تا دو سال بعد ازدواج نکرد. استاد پرهام کمی بعد از ازدواجش، برای شرکت در یک کنفرانس منطق به جایی رفت و چند روز بعد برگشت و آن‌گاه یکی از دو خواهر را در یک مهمانی شام دید، و البته هیچ ایده‌ای برای اینکه بفهمد که او همسرش است یا نه، نداشت. اما کمی فکر کرد و لبخندی زد! او با خودش گفت: من می‌توانم فقط با یک سؤال سادهٔ سه کلمه‌ای که جواب آن هم فقط بله یا خیر باشد، بفهمم که او همسرم است یا خیر.

این چه سؤالی بود؟

مسئلهٔ ۲. چند روز بعد دوباره پرهام یکی از دو خواهر را در یک مهمانی شام دید و باز هم نفهمید که او همسرش است یا خواهرزنش. با خود فکر کرد: «حالا وقت آن است که این‌بار اسم کوچک همسرم را بفهمم و این کار هم با یک پرسش سه کلمه‌ای با پاسخ بله یا خیر ممکن است!» این‌چه سؤالی بود؟

مسئلهٔ ۳. فرض کنید که در مسئلهٔ ۲ پرهام می‌خواست هر دو موضوع را بفهمد: یعنی هویت خانمی را که ملاقات کرده بود و نیز اسم کوچک همسرش را. او باز هم یک سؤال با پاسخ بله یا خیر می‌خواست، اما این‌بار بدون محدودیت تعداد کلمات پرسش شده، تا کارش انجام شود. آیا می‌توانید چنین سؤالی را بیابید؟