

# محاسبه سرعت هواپیما

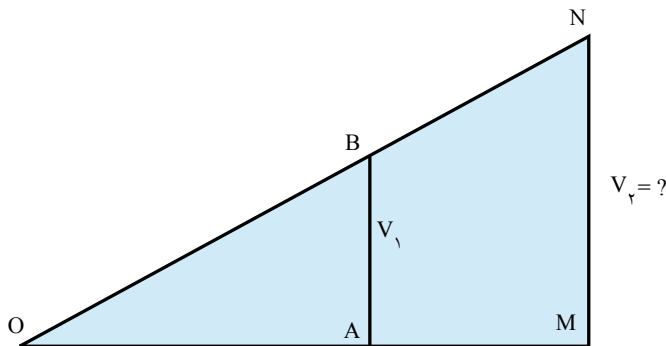
## حشمت کاکا

دبیر فیزیک استان ایلام، کارشناس ارشد فیزیک

گاهی اوقات می‌توان به‌سادگی و بدون قلم و کاغذ هم از فیزیک استفاده کرد و لذت برد. یک‌بار که در پرواز تهران به باکو در کنار پنجره هواپیما بودم و از آنجا ابرهای شهر یورماه و حرکت آن‌ها را نگاه می‌کردم، با خود فکر کردم که آیا می‌توان سرعت حرکت هواپیما را محاسبه کرد. البته جواب مثبت و محاسبه‌ام به صورت ساده زیر بود:

فاصله من تا پنجره در حدود  $OA = 20\text{cm} = 0.2\text{m}$  (شکل) بود و لکه‌ای که روی شیشه بود، نسبت به مناظر زمین با سرعت تقریبی  $V_1 = AB = 1\text{cm/s} = 0.01\text{m/s}$  حرکت می‌کرد. پس با توجه به ارتفاع حدوداً سه کیلومتری ما از زمین ( $OM = 3\text{km} = 3000\text{m}$ ) و با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:

$$\begin{aligned} OM/OA &= V_p/V_1 \\ 3000/0.2 &= V_p/0.01 \\ V_p &= 150\text{m/s} = 540\text{km/h} \end{aligned}$$



هنگام پیاده‌شدن، از عوامل پرواز سؤال نمودم و دانستم که سرعت واقعی هواپیما  $600\text{km/h}$  بوده و ده درصد با محاسبه من تفاوت داشته است.

اکنون فرض می‌کنیم AB یک منحنی تکدما و AC یک منحنی بی‌دررو باشد؛ بنابراین:  $T_A = T_B$  و در نتیجه  $T_C > T_A$ . پس می‌توان نتیجه گرفت که در فرایند AC دما افزایش یافته و انرژی درونی زیاد شده است و  $\Delta U > 0$ . همچنین طبق فرض در فرایند AC به دلیل بی‌دررو بودن  $\Delta U = W$  پس کار W مثبت است.

(نتیجه گرفته شده با واقعیت فیزیکی در تناقض است؛ زیرا کار انبساط همواره منفی است. پس فرض اولیه باطل می‌گردد).

### ب) فرض: AC تکدما و AB بی‌دررو

اکنون فرض می‌کنیم AC تکدما و AB بی‌دررو است؛ بنابراین:  $T_A = T_C$  و می‌توان گفت  $T_A > T_B$ . پس در فرایند AB دما کاهش می‌یابد و انرژی درونی کم و منفی می‌شود و چون در این فرایند  $\Delta U = W$ ، بنابراین کار W منفی می‌شود که با فیزیک مسئله سازگار است.

(چون فرض اولیه به تناقض نرسید و با واقعیت فیزیکی سازگار شد، فرضیه درست تلقی می‌گردد).

### ۳. نتیجه‌گیری

هر روشی به غیر از روش‌های ریاضی، توأم با دشواری‌هایی خواهد بود ولی برای خاتمه مقاله روش برهان خلف را به شکل خلاصه بیان می‌کنیم.

AC بی‌دررو

$$\begin{aligned} AB \text{ تکدما} &\Rightarrow T_A = T_B \Rightarrow T_A < T_C \Rightarrow \Delta U_{AC} > 0 \\ &\Rightarrow W_{AC} > 0 \text{ (تناقض)} \end{aligned}$$

$$BC \text{ در حجم ثابت} \Rightarrow T_C > T_B$$

$$AC \text{ تکدما} \Rightarrow T_A = T_C$$

$$AB \text{ بی‌دررو} \Rightarrow T_A > T_B \Rightarrow \Delta U_{AB} < 0$$

$$\Rightarrow W_{AB} \text{ (تأیید فرض)}$$

$$BC \text{ در حجم ثابت} \Rightarrow T_C > T_B$$

پی‌نوشت

۱. C مقدار ثابتی است.

منابع

۱. احمدی، احمد و... فیزیک ۳ و آزمایشگاه سال سوم ریاضی فیزیک، تألیف سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۸۹.
۲. هالییدی، دیوید، رزنیگ، رابرت و جرل واکر؛ مبانی فیزیک ویرایش ۲۰۰۸، مترجم: فرشید نورعلی شاهی، نشر آذریاد، ۱۳۸۹.
۳. زیمانسکی و دیتمن؛ حرارت و ترمودینامیک، مترجم: حسین توتونچی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۴.