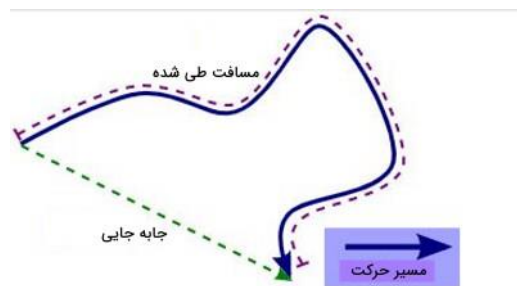


در زندگی روزمره اگر از شما بخواهند مسافتی که طی کرده‌اید را اعلام کنید، به احتمال زیاد شما تعداد قدم‌های خود را اعلام خواهید کرد. مثلاً خواهید گفت از خانه تا مدرسه ۱۰۰۰ قدم رفته‌ام و دوباره به خانه بازگشته‌ام، پس مجموعاً ۲۰۰۰ قدم برداشته. حال اگر از شما بخواهند که جابه جایی خود را اعلام کنید، احتمالاً با چهره گرفته‌ای خواهید گفت «گفتم که ۲۰۰۰ قدم»، چیزی که از نظر علمی کاملاً غلط است. در این مبحث قصد داریم در مورد مسافت و جابه جایی و تمایز آن‌ها صحبت کنیم.

مسافت و جابه جایی

مسافت و جابه جایی دو کمیتی هستند که به نظر می‌رسد معنای یکسانی دارند اما در عین حال دارای تعاریف و معانی کاملاً متفاوتی هستند. **مسافت** کمیتی **عددی** یا اسکالر یا نرده ای است و مقدار مسیری که یک جسم در حین حرکت طی می‌کند. ولی **جابه جایی** کمیتی **برداری** است و به اینکه چقدر یک جسم از مکان شما دور است اشاره دارد یعنی تغییر کلی در موقعیت جسم مدنظر است.



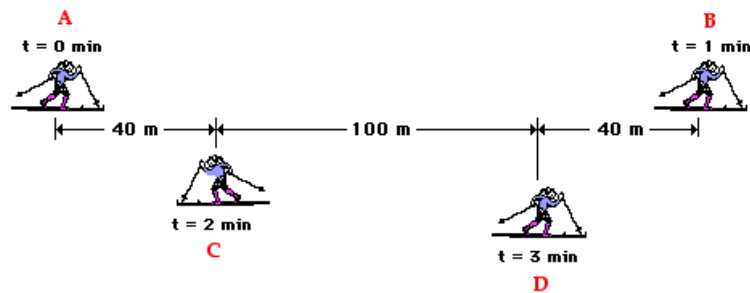
تصویر ۱: مسافت کمیت عددی و جابه جایی کمیت برداری است.

نکته: در یک بردار جهت مهم است و در اعلام مقدار یک بردار باید جهت را نیز در نظر گرفت، اما در کمیت‌های عددی یا اسکالر مانند فاصله، جهت مهم نیست.

تعریف مسافت: کل مسیر طی شده بین شروع تا پایان حرکت را مسافت پیموده شده می‌گویند.

تعریف جابه جایی: پاره خط جهت داری که مبدا حرکت را به مقصد وصل می‌کند بردار جابه جایی می‌گویند.

حال مثالی را در نظر بگیرید. تصویر زیر موقعیت اسکی بازی را در زمان‌های مختلف نشان می‌دهد. در هر یک از زمان‌های مشخص شده اسکی باز می‌چرخد و جهت حرکت را برعکس می‌کند. به عبارت دیگر اسکی باز از A به B به C به D حرکت می‌کند. جابه جایی و مسافت طی شده توسط اسکی باز چه قدر است؟

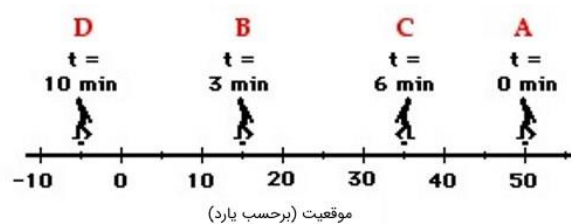


تصویر ۲: مسیر حرکت اسکی باز

جواب: مسافت طی شده توسط اسکی باز برابر است با: $180 + 140 + 100 = 420 \text{ m}$

جابه جایی او نیز ۱۴۰ متر و به سمت راست است.

به عنوان مثال دیگر یک مربی فوتبال را در نظر بگیرید که در حاشیه زمین و از شدت هیجان به جلو و عقب می‌رود. نمودار زیر چندین موقعیت مربی را در زمان‌های مختلف نشان می‌دهد. در هر موقعیت مشخص شده مربی یک چرخش کرده و در جهت مخالف حرکت می‌کند. به عبارت دیگر مربی از موقعیت A به B به C به D منتقل می‌شود. جابجایی و مسافت طی شده توسط مربی چقدر است؟



تصویر ۳: مسیر حرکت یک مربی در کنار زمین

برای درک بهتر تفاوت بین مسافت طی شده و جابه جایی باید با مفهوم کمیت **برداری** و **عددی** آشنا باشید. برای درک بهتر این مطلب چند مثال را بررسی می‌کنیم:

مثال ۱: اگر از مدرسه یک مسابقه دو ترتیب داده شود که در آن شما باید مسیر ۱۰ کیلومتری که از مدرسه شروع می‌شود و در نهایت به مدرسه می‌رسد را بدوید. جابه جایی شما چه قدر است؟ **جواب:** در انتهای مسابقه شما از مبدأ حرکت خود دور نشده‌اید و در همان نقطه ابتدایی هستید پس جابه جایی شما صفر است، ولی مسافت طی شده شما ۱۰ کیلومتر است.

مثال ۲: یک جسم باید چگونه حرکت کند تا مسافت طی شده توسط آن با اندازه بردار جابه جایی برابر باشد؟ **جواب:** اگر جسم در یک مسیر مستقیم بدون تغییر جهت و چرخش حرکت کند، مسافت طی شده و جابه جایی جسم یکسان است.

کمیت عددی و برداری:

کمیت عددی: چنانچه کمیتی با یک عدد (مقدار) به همراه یکا (واحد) بیان شود کمیت عددی یا اسکالر یا نرده‌ای نامیده می‌شود. برای مثال کمیت جرم (kg) ، طول (cm) .

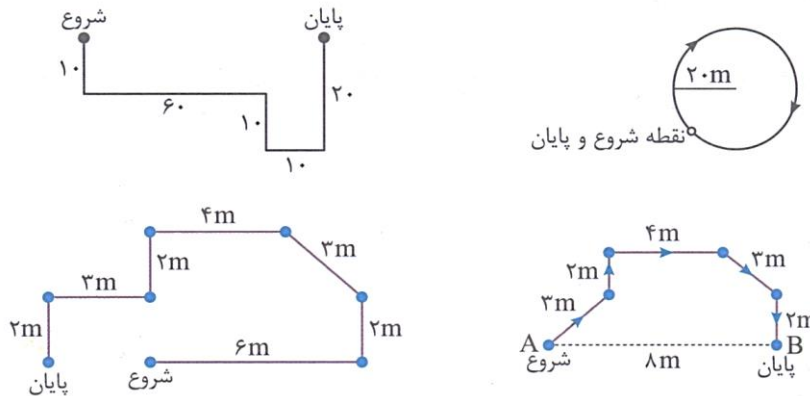
کمیت برداری: کمیتی است که علاوه بر عدد و یکای مناسب برای مشخص کردن آن به جهت نیاز داریم . برای مثال اگر بگوییم دانش آموزی ۴ متر جابه جا شده است نمی‌توانیم مکان کنونی آن را مشخص کنیم پس باید جهت جابه جایی نیز اعلام شود. به این صورت: دانش آموزی ۴ متر در جهت چپ جابه جا شده است. پس کمیت‌هایی مانند جابه جایی که به جهت نیاز دارند کمیت برداری می‌گویند.

فرمول مسافت و جابه جایی

برای محاسبه مسافت طی شده تنها لازم است که تمام اعداد داده شده را بدون توجه به جهت آن‌ها با هم جمع کنیم. معمولاً در مسائل مسافت را با d نمایش می‌دهند. جابه جایی یا Δx برابر است با تفاضل بین مکان نهایی و مکان اولیه یعنی $(x_2 - x_1)$



۱- مقدار جابه جایی و مسافت را در هر کدام از شکل های زیر حساب کنید.



۲- اتومبیلی ۵ کیلومتر به طرف شمال و سپس ۱۰ کیلومتر به طرف شرق و ۵ کیلومتر به طرف جنوب حرکت می کند. با رسم شکل مسیر، مسافت و جابه جایی را حساب کنید.

۳- گزینه درست را انتخاب کنید.

الف) کوتاه ترین مسافتی که متحرک می تواند بین دو نقطه طی کند، نامیده می شود.

- (۱) جابه جایی (۲) مسافت طی شده (۳) سرعت (۴) تندی

ب) جابه جایی و مسافت طی شده از چه نظر شبیه هم هستند؟

- (۱) هر دو کمیتی از جنس جرم هستند.
 (۲) هر دو کمیتی از جنس طول هستند.
 (۳) هر دو کمیتی از جنس زمان هستند.
 (۴) همواره با هم برابر هستند.

پ) کدام جمله نادرست است؟

- (۱) مسافت طی شده و اندازه جابه جایی در یک مسیر دایره ای شکل هم اندازه نیستند.
 (۲) در یک مسیر رفت و برگشت مسافت طی شده بزرگ تر از اندازه جابه جایی است.
 (۳) اگر روی یک مسیر دایره ای یک دور کامل را بپیماییم، اندازه مسافت طی شده صفر است.
 (۴) اندازه جابه جایی به شکل مسیر طی شده بستگی ندارد.

ت) متحرکی روی مسیر دایره ای شکل، نیم دور می زند. نسبت مسافت به جابه جایی آن کدام است؟

- $\frac{2}{\pi}$ (۴) $2\pi r$ (۳) $\pi \cdot r$ (۲) $\frac{\pi}{2}$ (۱)