



همه چیز در جهان پیرامون ما در حال حرکت است از ذرات بسیار کوچک مثل اتم و یا حتی ذرات سازنده اتم گرفته تا سیاره ها و ستاره ها و کهکشان ها ، همه در حال حرکت هستند مثلاً زمین که در ظاهر ثابت و بدون حرکت است با سرعت 30 کیلومتر بر ثانیه در حال حرکت بدور کهکشان راه شیری است. پس باید ابتدا مفهوم حرکت را بدانیم

وقتی که در یک ماشین در جاده در حال حرکت هستیم حتما دیده اید که هر چه در کنار جاده هست مثل درخت و یا تیرهای برق با سرعت به سمت عقب حرکت می کنند و یا خط های وسط جاده با سرعت از جلو ماشین به شما نزدیک شده و از عقب ماشین از شما دور می شوند

حرکت : جابجایی یک متحرک نسبت به یک ناظر. مثلاً وقتی روی زمین به یک هواپیمای در حال پرواز در آسمان نگاه می کنیم هواپیما از دید ما که ناظر ثابت هستیم حرکت می کند

نکته : ناظر باید یا ثابت و بدون حرکت باشد و یا حرکتش با حرکت متحرک یکسان نباشد

مسافت (مسافت طی شده) (L) : مجموع طول های که متحرک از مبداء تا مقصد طی می کند

یکای اندازه گیری مسافت : متر (m)

جابجایی (d) : فاصله مستقیم میان مبداء تا مقصد یک متحرک

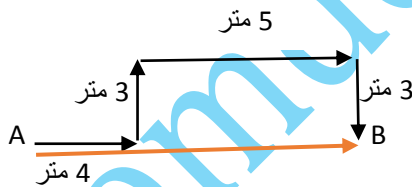
یکای اندازه گیری جابجایی : متر (m)

نکته : اغلب جابجایی را با یک بردار مستقیم نشان می دهند

نکته مهم : در محاسبه جابه جایی فقط فاصله مستقیم میان مبداء و مقصد برای ما مهم است و این که متحرک چه مسیری را طی کرده تا به مقصد رسیده اصلاً اهمیتی ندارد.

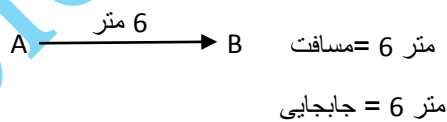
سوال : در شکل های داده شده مقدار مسافت و جابجایی را بدست آورید

برای بدست آوردن مسافت باید کل مسیر سیاه رنگ را با هم جمع کنیم

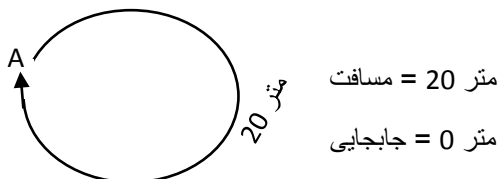


$$\text{متر 15} = 4+3+ 5+3 = \text{مسافت}$$

برای بدست آوردن جابجایی فقط مسیر مستقیم نارنجی رنگ را در نظر می گیریم $\text{متر 9} = 4+5 = \text{جابجایی}$

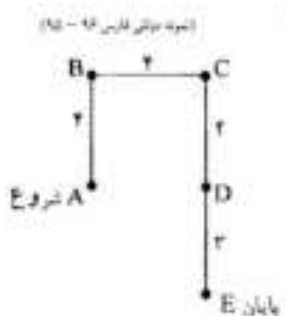


نکته : هر وقت مسیر حرکت مستقیم باشد مسافت و جابجایی برابرند



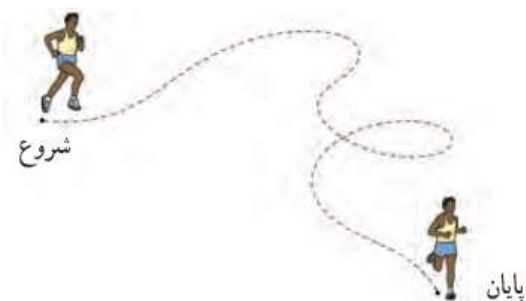
چون متحرک به جای اولیه خود برگشته ، پس جابجایی ندارد یعنی صفر

مقدار جابجایی و مسافت طی شده در شکل مقابل به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- ۱۵ و ۵
- ۱۲ و ۵
- ۱۵ و ۳
- ۱۵ و ۲

توجه: در این سوال برای بدست آوردن مسافت باید کل مسیر را باهم جمع کنیم که می شود 15 و برای بدست آوردن جابجایی $AD = 4$ و $DE = 3$ پس از رابطه فیثاغورث استفاده می شود و $AE = 5$ پس گزینه 1 صحیح است



شکل روبه‌رو مسیر پیموده شده توسط یک دونده را نشان می‌دهد. مسافت و بردار جابجایی دونده را روی شکل مشخص کنید.

توجه: برای بدست آوردن مسافت باید یک نخ را از نقطه شروع تا نقطه پایان دقیقاً روی مسیر حرکت و به همان شکل قرار داده و سپس اندازه نخ را با خط کش اندازه گرفت و برای بدست آوردن جابجایی باید با خط کش مسیر مستقیم شروع تا نقطه پایان را اندازه گرفت

تندی (تندی متوسط) (S_{av}): مقدار مسافت طی شده در واحد زمان

$$\text{فرمول تندی:} \quad \text{تندی} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$$

یکای اندازه گیری تندی: متر بر ثانیه (m/s) و یا کیلومتر بر ساعت (km/h)

تندی لحظه ای: تندی متحرک در هر لحظه از زمان

حرکت یکنواخت روی خط راست: حرکت متحرک در مسیر مستقیم و با تندی ثابت. مثلاً وقتی خودرو در یک اتوبان مستقیم و خلوت حرکت می‌کند مشاهده می‌کنیم که عقربه کیلومتر شمار روی یک عدد ثابت قرار دارد و کم یا زیاد نمی‌شود. به این نوع حرکت حرکت یکنواخت روی خط راست می‌گوییم.

نکته مهم: در حرکت یکنواخت تندی متوسط و تندی لحظه ای با هم برابرند

حرکت یکنواخت: اگر متحرکی روی یک مسیر غیر مستقیم با تندی ثابت حرکت کند حرکت آن یکنواخت خواهد بود مثلاً زمانی که خودرو دور یک میدان با تندی ثابت می‌چرخد یا حرکت زمین به دور خورشید و....

نکته: تندی لحظه ای را با فرمول حساب نمی‌کنیم چون وقتی از لحظه صحبت می‌کنیم یعنی زمان قابل اندازه گیری نیست.

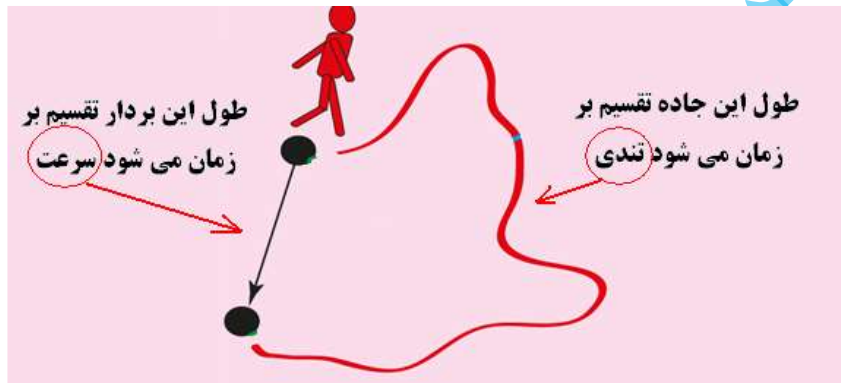
سرعت (سرعت متوسط) (V_{av}): مقدار جابجایی متحرک در واحد زمان

$$\text{فرمول سرعت: } \text{سرعت} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان}}$$

یکای اندازه گیری سرعت: متر برثانیه (m/s) و یا کیلومتر بر ساعت (km/h)

نکته: جابه جایی یک بردار است و بردار هم دارای جهت است پس حتما در سرعت متوسط باید جهت حرکت (مثلا به سمت جنوب شرق) ذکر شود

نکته: اگر متحرک روی مسیر مستقیم حرکت کند تندی متوسط و سرعت متوسط با هم برابرند در بقیه مواقع تندی متوسط همیشه از سرعت متوسط بیشتر است چون همیشه مسافت از جابه جایی بیشتر است (به جز حرکت در مسیر مستقیم)



نکته:

سرعت لحظه ای: سرعت متحرک در هر لحظه از زمان

نکته: عددی که کیلومتر شمار اتومبیل نشان می دهد همان تندی لحظه ای است چون کیلومتر شمار هیچ اطلاعاتی از جهت حرکت به ما نمی دهد.

تفاوت تندی و سرعت: در تندی فقط مقدار تندی حرکت متحرک مشخص است بدون جهت حرکت مشخص، ولی در سرعت

هم تندی حرکت متحرک و هم جهت حرکت مشخص می باشد. مثلا وقتی می گوییم متحرکی با 40 کیلومتر بر ساعت حرکت می کند فقط تندی آن را می دانیم ولی وقتی می گوییم متحرک با سرعت 40 کیلومتر بر ساعت در جهت شرق حرکت می کند سرعت آن را می دانیم

نکته: دانستن سرعت وسایل متحرک مانند هواپیما و قایق و..... سبب می شود این گونه وسایل در حرکت به سوی هم در شرایط مه و ابری بدون دید مستقیم و ارتباط از طریق امواج رادیویی با دانستن مقدار تندی حرکت و نیز جهت حرکت با هم تصادف نکنند

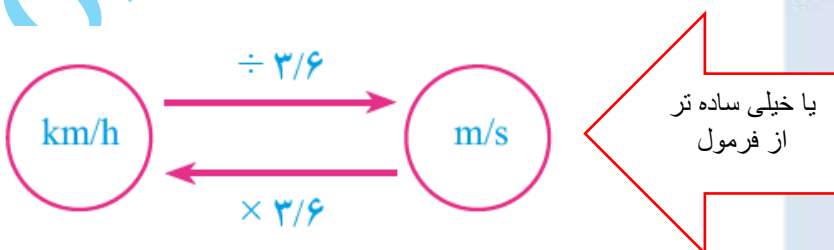
روش تبدیل کیلومتر بر ساعت به متر برثانیه و برعکس:

- برای تبدیل کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه فقط کافی است عدد کیلومتر بر ساعت را بر ۳/۶ تقسیم کنیم چون:

$$1 \text{ km/h} = \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{3.6} \text{ m/s}$$

برای تبدیل متر بر ثانیه به کیلومتر بر ساعت کافی است عدد متر بر ثانیه را در ۳/۶ ضرب کنیم چون:

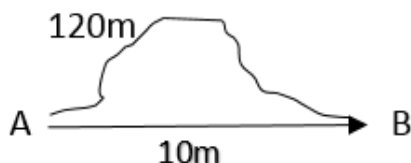
$$1 \text{ m/s} = \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{1}{3600} \text{ km} = \frac{3600}{1000} = 3.6 \text{ km/h}$$



سوال : 72 کیلومتر بر ساعت چند متر بر ثانیه است ؟ $72 \div 3/6 = 20$ متر بر ثانیه

سوال : 10 متر بر ثانیه چند کیلومتر بر ساعت است ؟ $10 \times 3/6 = 36$ کیلومتر بر ساعت

سوال : در شکل مقابل اگر متحرکی در زمان 5 ثانیه هر کدام از مسیرها را طی کند موارد داده شده را بدست آورید



الف : مسافت ب : جابجایی

ج : تندی د : سرعت

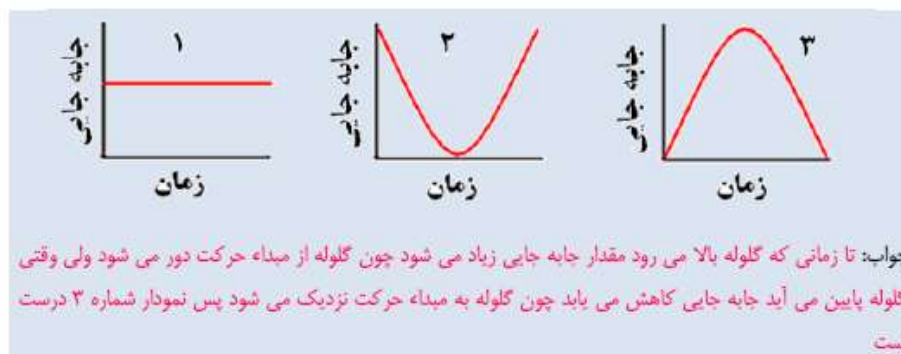
جواب : الف متر 120 = مسافت

ب متر 10 = جابجایی

ج متر بر ثانیه 24 = $\frac{120}{5} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \text{تندی}$

د متر بر ثانیه 2 = $\frac{10}{5} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان}} = \text{سرعت}$

سوال : مطابق شکل رو به رو گلوله ای را از نقطه A به سمت بالا پرتاب می کنیم. گلوله تا نقطه B بالا رفته و سپس به نقطه A بر می گردد. با ذکر دلیل توضیح دهید کدام نمودار زیر جابه جایی گلوله نسبت به زمان را درست نشان می دهد؟



حرکت شتابدار : حرکت متحرک که با تغییر سرعت همراه باشد . مثل کاهش سرعت هنگام نیش ترمز کردن و یا افزایش سرعت با گاز دادن

شتاب (شتاب متوسط) (a_{av}) : تغییرات سرعت متحرک در واحد زمان

فرمول شتاب : $\text{شتاب} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان}}$

یکای اندازه گیری شتاب : m/s^2

سوال : شتاب ماشینی $2 m/s^2$ است یعنی چه ؟ یعنی در هر ثانیه 2 متر بر ثانیه به سرعت قبلی خودرو افزوده می شود .

نکته : برای بدست آوردن تغییرات سرعت باید سرعت نهایی را از سرعت اولیه کم کنیم

(سرعت اولیه - سرعت نهایی) = تغییرات سرعت

نکته : اگر سرعت متحرک زیاد شود حرکت شتابدار تند شونده و اگر سرعت متحرک کم شود حرکت شتابدار کند شونده است

نکته : چون شتاب به مقدار سرعت و زمان بستگی دارد پس هرچه سرعت بیشتر و یا زمان کمتر باشد شتاب بیشتر است

مسئله : اگر سرعت ماشینی طی 5 ثانیه از 8 متر بر ثانیه به 23 متر بر ثانیه برسد شتاب آنرا بدست آورید

ثانیه 5 = زمان

متر بر ثانیه 8 = سرعت اولیه

متر بر ثانیه 23 = سرعت نهایی

متر بر ثانیه 15 = $23 - 8$ = سرعت اولیه - سرعت نهایی = تغییرات سرعت

شتاب =

$$\text{شتاب} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان}} = \frac{15}{5} = 3 m/s^2$$

مسئله : سرعت متحرکی در ثانیه سوم از حرکت 20 کیلومتر بر ساعت و در ثانیه ششم 74 کیلومتر بر ساعت است شتاب آنرا

بدست آورید

ثانیه 3 = زمان اولیه

ثانیه 6 = زمان نهایی

ثانیه 3 = $6 - 3$ = زمان اولیه - زمان نهایی = تغییرات زمان

کیلومتر بر ساعت 20 = سرعت اولیه

کیلومتر بر ساعت 74 = سرعت نهایی

متر بر ثانیه 15 = $3/6$ ÷ کیلومتر بر ساعت 54 = $74 - 20$ = سرعت اولیه - سرعت نهایی = تغییرات سرعت

تبدیل کیلومتر بر ساعت
به متر بر ثانیه

$$\text{شتاب} = \frac{\text{سرعت تغییرات}}{\text{تغییرات زمان}} = \frac{15}{3} = 5 m/s^2$$

امجدباقری

دبیر علوم تجربی شهرستان دهگلان