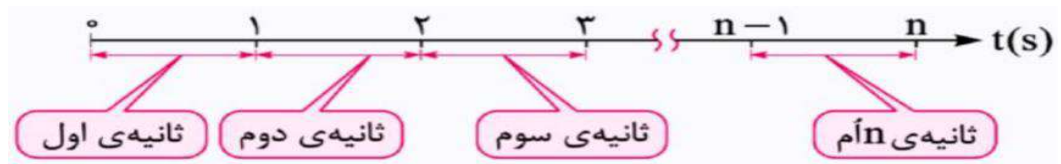


به چراغ راهنما بسنجیم، چراغ راهنما مبدأ مکان می شود. ممکن است که مبدأ حرکت و مبدأ مکان بر هم منطبق باشند ولی الزاما این دو نقطه بر هم منطبق نیستند.

### ۳- مبدأ زمان

لحظه ی آغاز بررسی حرکت را مبدأ زمان می نامیم مبدأ زمان الزاما لحظه ی شروع حرکت نیست به طور مثال ستاره ی «هالی» میلیاردها سال است که در حرکت است ولی اگر بخواهیم از این لحظه حرکت آن را بررسی کنیم این لحظه را مبدأ زمان در نظر می گیریم



ثانیه اول حرکت یعنی.....  
 دو ثانیه اول حرکت یعنی.....  
 ثانیه دوم حرکت.....  
 دو ثانیه سوم حرکت.....

نمایش مکان جسم در حرکت یک بعدی :

برای جسمی که حرکت می کند و از مکانی با مختصه  $X_1$  به مکانی به مختصه  $X_2$  برود جابجایی جسم برابر

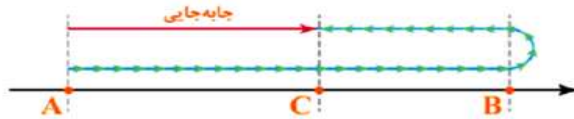
$$\Delta x = x_2 - x_1$$

نکته : اگر  $\Delta x > 0$  باشد به این معناست که جسم در جهت محور  $X$  جابجا شده است.

اگر  $\Delta x < 0$  باشد به این معناست که جسم در خلاف جهت محور  $X$  جابجا شده است.



فرض کنید متحرکی از نقطه ی A (مبدا مکان) بر روی محور X حرکت می کند و ابتدا به نقطه B در ۸ متری A می رسد و در همین راستا بر می گردد و به نقطه C واقع در ۳ متری B میرسد. مسافت طی شده توسط متحرک  $۸+۳=۱۱$  متر ولی جابه جایی آن بردار AC به اندازه  $۸-۳=۵$  متر می باشد



- ✓ اگر متحرک بر روی خط راست بدون تغییر جهت حرکت کند اندازه جابه جایی برابر با مسافت طی شده می باشد. لازم به ذکر است که جابجایی یک کمیت برداری است و میتواند مثبت یا منفی باشد ولی مسافت طی شده، یک کمیت نرده ای (اسکالر) و همواره مثبت می باشد
- ✓ جا به جایی فقط به نقطه شروع و پایان حرکت بستگی دارد (اولو بین و آخرو بین)
- ❖ مثلا اگر شناگری استخری به طول ۲۰ متر را در امتداد یک خط راست به صورت رفت و برگشت طی کند و به نقطه شروع برگردد مسافت طی شده اش ۴۰ متر و جا به جایی آن صفر خواهد بود



### ۷- تندی متوسط و سرعت متوسط

فرض کنید متحرکی در مدت زمان ۵ ثانیه از نقطه A به B برود مسافت و بردار جابجایی بین این دو نقطه را به ترتیب با L و d نشان می دهیم در این صورت تندی متوسط به صورت و سرعت متوسط به شکل های زیر تعریف می شوند. در واقع تندی متوسط، مسافت طی شده در واحد زمان و سرعت متوسط، جابه جایی متحرک در واحد زمان است. تندی متوسط کمیت اسکالر ولی سرعت متوسط کمیتی بردار است، یکای هر دوی آنها در SI متر بر ثانیه ( $\frac{m}{s}$ ) می باشد. آنها را بر حسب یکاهای دیگری مثل  $\frac{mil}{h}$  و یا  $\frac{km}{h}$  نیز بیان می کنند  $\frac{10}{36} \times \frac{km}{h} = \frac{m}{s}$



**مثال ۱-۱:** معادله مکان - زمان متحرکی بر SI بصورت  $x = t^2 - 4t + 3$  است. این متحرک چند ثانیه در قسمت منفی محور X در حال حرکت بوده است؟

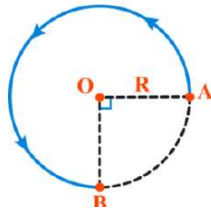
۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

**مثال ۱-۲:** متحرکی بر روی مسیر دایره از نقطه ی A در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت حرکت می کند و به نقطه ی B میرسد مسافت طی شده توسط آن چند برابر اندازه جابه جایی آن می باشد؟



$$\frac{\pi\sqrt{2}}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{۳\pi\sqrt{2}}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{۳\sqrt{2}}{4} \quad (۳)$$

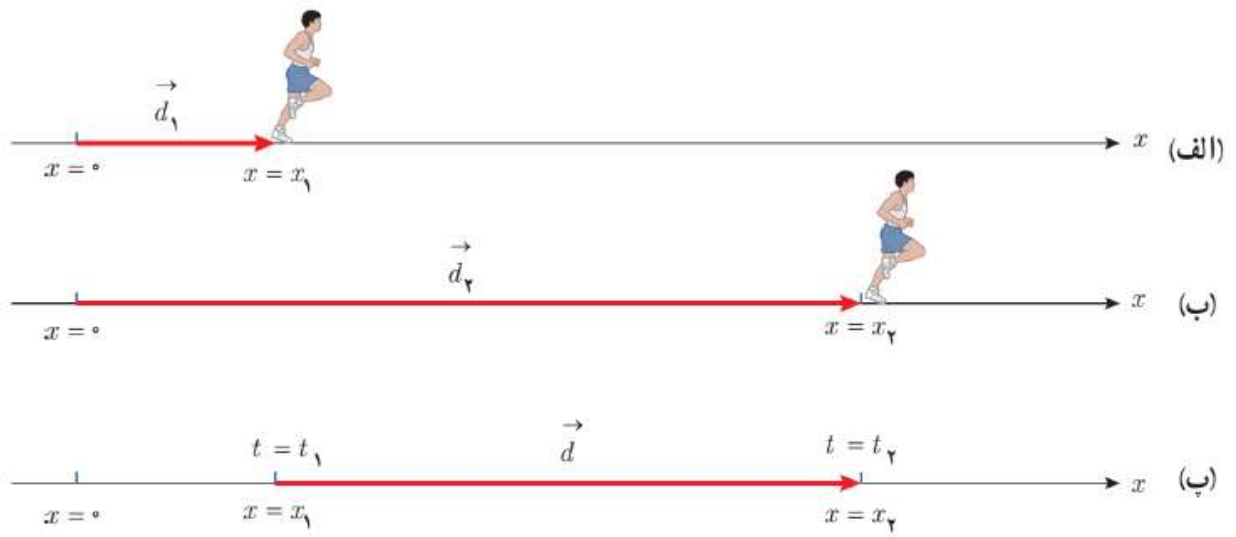
گزینه ۳ متحرک در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت حرکت می کند و تا رسیدن به نقطه B محیط دایره

$$S = \frac{3}{4} (2\pi r) = \frac{3}{2} \pi r$$

را طی می کند

اما جابه جایی آن، اندازه وتر AB می باشد که برابر است با  $AB = \sqrt{2} R$

$$\frac{S}{AB} = \frac{\frac{3}{2} \pi R}{\sqrt{2} R} = \frac{3\pi\sqrt{2}}{4}$$



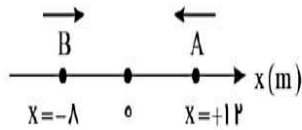
$$\vec{d}_1 = x_1 \vec{i} \quad \text{و} \quad \vec{d}_2 = x_2 \vec{i} \quad \vec{d} = \vec{d}_2 - \vec{d}_1 = x_2 \vec{i} - x_1 \vec{i} = (\Delta x) \vec{i}$$

تمرین ۱-۱

جدول زیر را کامل کنید فرض کنید هر چهار متحرک در مدت زمان ۴ ثانیه فاصله بین مکان آغازین و مکان پایانی را طی میکنند

مکان آغازین	مکان پایانی	بردار جابه‌جایی	سرعت متوسط	جهت حرکت
$(-۲/۰\text{ m}) \vec{i}$	$(۶/۴\text{ m}) \vec{i}$			متحرک A
	$(-۲/۵\text{ m}) \vec{i}$	$(-۵/۶\text{ m}) \vec{i}$		متحرک B
$(۲/۰\text{ m}) \vec{i}$	$(۸/۶\text{ m}) \vec{i}$			متحرک C
$(-۱/۴\text{ m}) \vec{i}$			$(۲/۴\text{ m/s}) \vec{i}$	متحرک D

مطابق شکل دو دونه ی A و B در یک لحظه نشان داده شده اند . بردار مکان آنها در A به ترتیب کدام است ؟



$$\vec{d}_B = -8\vec{i}, \vec{d}_A = -12\vec{i} \quad \text{②}$$

$$\vec{d}_B = +8\vec{i}, \vec{d}_A = -12\vec{i} \quad \text{①}$$

$$\vec{d}_B = +8\vec{i}, \vec{d}_A = +12\vec{i} \quad \text{④}$$

$$\vec{d}_B = -8\vec{i}, \vec{d}_A = +12\vec{i} \quad \text{③}$$

۲) شخصی از مکان ۱ به مکان ۲ می رود کدام یک از عبارات های زیر صحیح است ؟

۱) اگر محل مکان ۱ و مسافت طی شده توسط شخص را داشته باشیم می توان محل مکان ۲ را به دست آورد.

۲) اگر محل مکان ۱ و ۲ را داشته باشیم میتوان مسافت طی شده توسط شخص را به دست آورد .

۳) اگر بردار جابجایی و مسافت طی شده را داشته باشیم میتوان مح مکان های ۱ و ۲ را به دست آورد

۴) اگر محل مکان ۲ و بردار جابجایی را داشته باشیم میتون محل مکان ۱ را به دست آورد

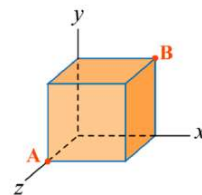


**مثال ۴-۱)** پرنده ای که روی لبه ی ساختمان بلندی به ارتفاع ۵۰ متر نشسته بود ابتدا پرواز کرده و به پای ساختمان میرسد سپس ۴۰ متر به طرف مشرق حرکت میکند و در نهایت ۲۰ متر به سمت شمال می رود. جابجایی و مسافت کل این پرنده چند متر است؟

$$(۱) \sqrt{2} - ۵۰ \text{ متر} \quad (۲) \sqrt{2} - ۵۰ \text{ متر}$$

$$(۳) \sqrt{2} - ۵۰ \text{ متر} \quad (۴) ۶۰ - ۵۰ \text{ متر}$$

**مثال ۵-۱)** مطابق شکل متحرکی بر روی سطوح جانبی یک مکعب تو پر از A تا B می رود. کمترین مسافت طی شده توسط متحرک چند برابر اندازه ی جابجایی آن است؟



$$(۱) \sqrt{3} \quad (۲) ۲ + \sqrt{3}$$

$$(۳) \frac{۱ + \sqrt{3}}{۳} \quad (۴) \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$