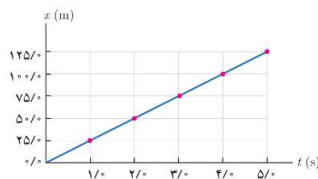




## درست و نادرست

- درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید و دلیل نادرستی عبارات نادرست را بنویسید.

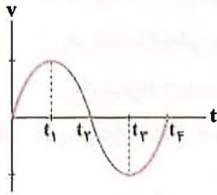
۱. در حرکت روی خط راست همواره مسافت پیموده شده با جابه‌جایی برابر است.
۲. اگر متحرک تغییر جهت دهد جابه‌جایی با مسافت برابر نیست.
۳. پاره‌خط جهت‌داری که مکان اولیه متحرک را به مکان پایانی آن وصل می‌کند بردار جابه‌جایی می‌باشد.
۴. جهت سرعت متوسط همواره هم‌جهت با بردار جابه‌جایی است.
۵. تندی متوسط در حرکت بر روی خط راست، برابر با نسبت جابه‌جایی جسم به زمان است.
۶. تندی متوسط برابر با نسبت مسافت طی شده توسط جسم به زمان است.
۷. در حرکت کندشونده، بردارهای سرعت و شتاب متحرک، در خلاف جهت هم هستند. (ریاضی خرداد ۱۴۰۲)
۸. تندی متحرک در هر لحظه از زمان را تندی لحظه‌ای می‌نامند.
۹. اگر جهت سرعت متحرک تغییر کند، حرکت جسم شتاب‌دار نیست.
۱۰. اگر جهت سرعت متحرک تغییر کند حرکت جسم می‌تواند شتاب‌دار باشد.
۱۱. سرعت متوسط یک کمیت برداری است که همواره با بردار تغییر مکان هم‌جهت می‌باشد.
۱۲. شیب خطی که نمودار سرعت-زمان را در دو لحظه به هم وصل می‌کند، برابر شتاب لحظه‌ای است. (ریاضی شهریور ۱۴۰۰، مشابه ریاضی دی ۱۴۰۰)
۱۳. شیب خطی که نمودار سرعت-زمان را در دو لحظه به هم وصل می‌کند، برابر شتاب متوسط است.
۱۴. عقربه تندی سنج خودروها، تندی لحظه‌ای خودرو را نشان می‌دهند.
۱۵. شتاب در یک حرکت، فقط به دلیل تغییر در اندازه‌ی بردار سرعت ایجاد می‌شود.
۱۶. شتاب در حرکت می‌تواند بدلیل تغییر در جهت حرکت نیز ایجاد شود. مانند حرکت با سرعت ثابت دایره‌ای که یک حرکت یکنواخت است.
۱۷. در حرکت با سرعت ثابت همواره تندی متحرک ثابت است.
۱۸. در حرکت با سرعت ثابت، در بازه‌های زمانی یکسان اندازه تغییر مکان ثابت است. (ریاضی خرداد ۱۴۰۲)
۱۹. در حرکت با سرعت ثابت همواره اندازه و جهت سرعت متحرک ثابت است.
۲۰. در حرکت با سرعت ثابت متحرک همیشه مثبت است.
۲۱. نمودار مکان-زمان متحرکی که روی خط راست دارای حرکت با سرعت ثابت است، یک منحنی است.
۲۲. نمودار مکان-زمان متحرکی که روی خط راست دارای حرکت با سرعت ثابت است، یک خط راست است.



۲۳. در حرکت با سرعت ثابت شتاب متحرک مثبت است.
۲۴. در حرکت با سرعت ثابت شتاب متحرک صفر است.



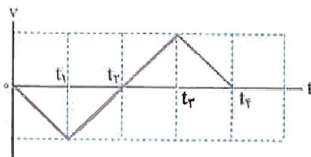
۱۸. با توجه به نمودار روبه‌رو، درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید.



- آ) در بازه‌ی زمانی  $t_1$  تا  $t_4$ ، حرکت شتاب‌دار کندشونده است.
- ب) متحرک در لحظه‌ی  $t_1$  تغییر جهت می‌دهد.
- متحرک در لحظه‌ی  $t_2$  تغییر جهت می‌دهد.
- پ) در لحظه‌ی  $t_3$  شتاب حرکت صفر است.
- ت) در بازه‌ی زمانی صفر تا  $t_2$  متحرک همواره در جهت مثبت محور X می‌کند.
- ث) علامت سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی  $t_1$  تا  $t_4$  منفی است.



۱۹. شکل زیر نمودار سرعت- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور X حرکت می‌کند. با توجه به آن درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را با واژه‌ی «درست» یا «نادرست» مشخص کنید. (ریاضی خرداد ۱۴۰۰)



- آ) در بازه‌ی زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، متحرک در جهت محور X حرکت می‌کند.
- پهون سرعت متحرک در این بازه منفی است جسم در این بازه خلاف جهت محور حرکت می‌کند.
- ب) در بازه‌ی زمانی  $t_3$  تا  $t_4$ ، متحرک در لحظه‌ی  $t_2$  تغییر جهت می‌دهد.
- پ) سرعت متوسط متحرک در کل زمان حرکت، صفر است.
- ت) در بازه‌ی زمانی  $t_2$  تا  $t_3$  بردار شتاب در خلاف جهت محور X است.
- بردار شتاب برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت زمان است که در این بازه شیب خط مثبت است.
- ث) در بازه‌ی زمانی  $t_3$  تا  $t_4$ ، حرکت متحرک کندشونده است.



## جای خالی

- جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.

۱. برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند... **بردار مکان**... نامیده می‌شود.
۲. طول مسیری که جسم آن را می‌پیماید... **مسافت پیموده شده**... می‌نامند.
۳. سرعت متوسط همواره در جهت... **بردار جابجایی**... است.
۴. نسبت مسافت پیموده‌شده به مدت‌زمان طی این مسافت را... **تندی متوسط**... می‌نامند.
۵. یکای SI تندی... **متر بر ثانیه**... است.
۶. در نمودار مکان- زمان شیب خط واصل بین دو نقطه در بازه‌ی زمانی دلخواه، نشان‌دهنده‌ی... **سرعت متوسط**... است.
۷. اگر هنگام گزارش تندی لحظه‌ای، به جهت حرکت متحرک نیز اشاره شود، در واقع... **سرعت لحظه‌ای**... را بیان کرده‌ایم.
۸. در لحظه‌ی دلخواه  $t$ ... **شتاب لحظه‌ای**... برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان در آن لحظه است.



۹. اگر شتاب و سرعت دارای علامت مخالف باشند، حرکت متحرک... کندشونده... است.
۱۰. یکای شتاب در SI... متر بر مجذور ثانیه... است.
۱۱. در حرکت بر روی خط راست و بدون تغییر جهت، مسافت با... جابجایی... برابر است. (ریاضی خرداد ۹۹، ۹۸)
۱۲. شتاب متوسط، کمیتی برداری است و هم جهت با بردار... تغییر سرعت... می باشد.
۱۳. در حرکت... با سرعت ثابت...، سرعت متوسط متحرک در هر بازه‌ی زمانی دلخواه، با سرعت لحظه‌ای آن برابر است.
۱۴. اگر تندی جسم در یک مسیر خمیده ثابت باشد، حرکت دارای شتاب... است... .
۱۵. شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان برابر... شتاب لحظه‌ای... متحرک است.
۱۶. هر گاه شتاب متحرکی در لحظه‌های مختلف یکسان باشد حرکت جسم را حرکت با... شتاب ثابت... می نامیم.
۱۷. اگر شتاب متحرک ثابت باشد، شتاب متوسط با شتاب لحظه‌ای... برابر... است.
۱۸. مساحت سطح زیر نمودار  $v-t$  نشان دهنده‌ی... جابجایی... است.
۱۹. مساحت سطح زیر نمودار  $a-t$  نشان دهنده‌ی... تغییرات سرعت... است.

## تعریف کنید.

- مسافت:

طول مسیر حرکت یک متحرک را مسافت پیموده شده توسط متحرک می نامند.

- بردار جابه جایی:

پاره نقط جهت داری که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت وصل می کند بردار جابه جایی نامیده می شود.

- بردار مکان:

برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند بردار مکان جسم در آن لحظه نامیده می شود.

- تندی لحظه‌ای:

تندی متحرک در هر لحظه از زمان را تندی لحظه‌ای می نامند.

سرعت لحظه ای:

سرعت متحرک در هر لحظه از زمان را تندی لحظه‌ای می نامند.

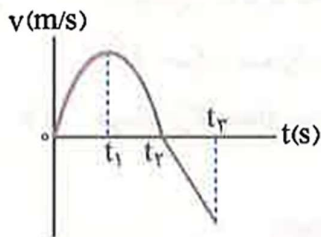
## گزینه مناسب را انتخاب کنید.

- در هر یک از جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. (تجربی شهریور ۹۵، بانندی تغییر)
۱. جابه‌جایی کمیته... **برداری**... (برداری- نرده‌ای) و مسافت پیموده‌شده، کمیته... **نرده‌ای**... (برداری- نرده‌ای) است.
  ۲. در یک چرخش کامل ماه به دور زمین،... **سرعت**... (سرعت- تندی) متوسط برابر صفر است.
  ۳. در حرکت یک بعدی، بدون تغییر جهت، مسافت طی شده... **برابر با**... (برابر با- بزرگ‌تر از) جابه‌جایی است.
  ۴. جهت بردار سرعت متحرک همواره بر مسیر حرکت آن... **مماس**... (عمود- مماس) است.
  ۵. در حرکت یک‌بعدی، جهت حرکت با توجه به... **جهت سرعت**... (مسافت طی‌شده- جهت سرعت) تعیین می‌شود.
  ۶. مطابق شکل مقابل، شخصی در راستای خط راست از مکان ۱ به مکان ۲ رفته و سپس در همان مسیر به مکان ۳ برمی‌گردد. اندازه‌ی بردار جابه‌جایی... **کمتر از**... (بیشتر از- کمتر از- برابر با) مسافت پیموده شده است. (ریاضی دی ۱۴۰۱)



۷. شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان در هر لحظه، برابر... **شتاب**... (شتاب- سرعت) لحظه‌ای متحرک است. (ریاضی شهریور ۱۴۰۲)
۸. در نمودار سرعت- زمان شیب خط واصل بین دو نقطه در بازه زمانی دلخواه، نشان‌دهنده... **شتاب متوسط**... (شتاب متوسط- سرعت متوسط) است.
۹. شتاب متوسط همواره در جهت... **تغییرات سرعت**... (تغییرات سرعت- سرعت) است. (تجربی خرداد ۱۴۰۲)
۱۰. نسبت مسافت طی‌شده به مدت زمان حرکت... **تندی متوسط**... (سرعت متوسط- تندی متوسط) نامیده می‌شود. (تجربی خرداد ۱۴۰۲)
۱۱. تندی متوسط، کمیته... **نرده‌ای**... (نرده‌ای- برداری) است. (تجربی شهریور ۱۴۰۲)

- با توجه به نمودار سرعت- زمان زیر که مربوط به حرکت یک جسم بر خط راست است، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.



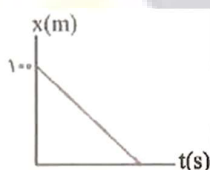
۱۲. در بازه‌ی زمانی صفر تا  $t_1$  شتاب حرکت... **مثبت**... (مثبت- منفی) است. (ریاضی دی ۹۹ خارج از کشور)
۱۳. در بازه‌ی زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  شتاب... **متغیر**... (ثابت- متغیر) است.
۱۴. در لحظه‌ی  $t_1$  شتاب حرکت... **صفر**... (ثابت- صفر) است.
۱۵. در لحظه‌ی  $t_2$  سرعت متحرک... **صفر**... (صفر- ثابت) شده است.
۱۶. در بازه‌ی زمانی  $t_2$  تا  $t_3$  حرکت جسم در... **خلاف جهت**... (خلاف جهت- جهت) محور X است.
۱۷. سطح محصور بین نمودار و محور زمان، نشان‌دهنده‌ی تغییر... **مکان**... (مکان- سرعت) است.



۱۸. اگر اندازه و جهت سرعت متحرکی در طول حرکت ثابت بماند، نوع حرکت با... **سرعت ثابت**... (سرعت ثابت-شتاب ثابت) است.
۱۹. در حرکت با سرعت ثابت روی خط راست سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای... **برابر هستند**... (برابر هستند - برابر نیستند).
۲۰. معادله‌ی مکان- زمان حرکت با سرعت ثابت روی خط راست نسبت به زمان از... **درجه‌ی یک**... (درجه‌ی یک-درجه‌ی دو) است.
۲۱. در حرکت با سرعت ثابت جابه‌جایی متحرک در مدت زمان‌های مساوی با یکدیگر... **برابر است**... (برابر است-برابر نیست)
۲۲. در حرکت با شتاب ثابت، نمودار مکان- زمان متحرک به صورت... **سه‌می**... (خط راست- سه‌می) است. (ریاضی شهریور ۱۴۰۲)
۲۳. جمله «جسمی روی سطح شیب دار بدون اصطکاک، در حال لغزیدن است» مثالی از حرکت با... **شتاب**... (سرعت- شتاب) ثابت است. (ریاضی دی ۱۴۰۱)
۲۴. مساحت سطح بین نمودار  $a-t$  و محور  $t$  در هر بازه‌ی زمانی برابر اندازه تغییر... **سرعت**... (مکان- سرعت) در آن بازه است. (تجربی شهریور ۱۴۰۲)

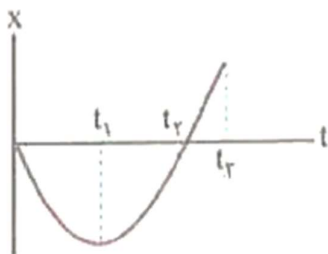
- نمودار مکان- زمان متحرکی بر روی خط راست مطابق شکل زیر است. با توجه به این نمودار، گزینه‌ی مناسب را در هر یک از موارد زیر انتخاب کنید.

۲۵. سرعت متحرک در... **خلاف جهت محور x**... (جهت محور  $x$ - خلاف جهت محور  $x$ ) است. (تجربی دی ۹۸ خارج از کشور)



۲۶. متحرک با... **سرعت ثابت**... (سرعت ثابت- شتاب ثابت) در حال حرکت است.
۲۷. شیب خط مماس بر این نمودار برابر... **سرعت**... (جابه‌جایی- سرعت) متحرک است.

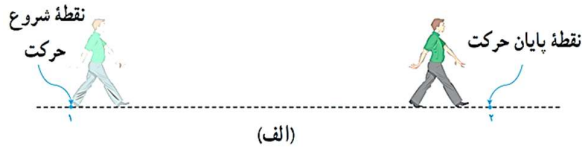
- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. با توجه به نمودار (که در بازه‌ی زمانی صفر تا  $t_2$ ، سه‌می و در بازه‌ی زمانی  $t_2$  تا  $t_3$ ، خط راست است)، در هر یک از عبارتهای زیر گزینه‌ی درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. (ریاضی دی ۹۵)



۲۸. در بازه‌ی زمانی صفر تا  $t_1$ ، نوع حرکت جسم... **کندشونده**... (تندشونده- کندشونده) است.
۲۹. در لحظه‌ی...  $t_1$ ... ( $t_2 - t_1$ )، جهت حرکت جسم، تغییر کرده است.
۳۰. در لحظه‌ی...  $t_2$ ... ( $t_2 - t_1$ )، جسم از مبدأ مکان عبور کرده است.
۳۱. در بازه‌ی زمانی  $t_2$  تا  $t_3$ ، جسم در... **جهت**... (جهت- خلاف جهت) محور  $x$  حرکت کرده است.
۳۲. در بازه‌ی زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، علامت شتاب جسم... **مثبت**... (مثبت- منفی) است.

## توضیحی تشریحی

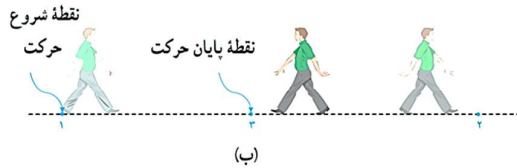
۱- شکل الف شخصی را در حال پیاده روی در راستای خط راست و بدون تغییر جهت، از مکان ۱ به مکان ۲ نشان می دهد. مسیر حرکت و بردار جابه جایی شخص را روی شکل مشخص و اندازه ی بردار جابه جایی را با مسافت مقایسه کنید.



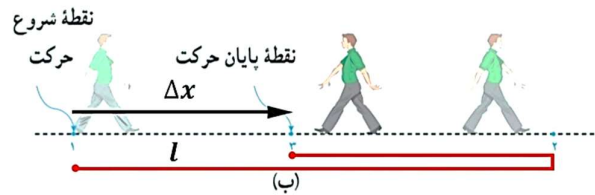
$$l = \Delta x$$



۲- شخص پس از رسیدن به مکان ۲، برمی گردد و روی همان مسیر به مکان ۳ می رود (شکل ب). مسیر حرکت و بردار جابه جایی شخص را روی شکل مشخص و اندازه بردار جابه جایی را با مسافت پیموده شده مقایسه کنید.

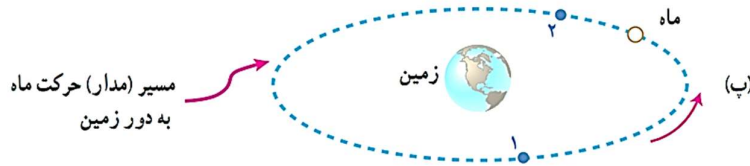


$$l > \Delta x$$





۳- شکل پ مسیر حرکت ماه به دور زمین را نشان می‌دهد. وقتی ماه در جهت نشان داده شده در شکل، از مکان ۱ به مکان ۲ می‌رود مسیر حرکت و بردار جابه‌جایی آن را روی شکل مشخص و اندازه‌ی بردار جابه‌جایی آن را با مسافت پیموده‌شده مقایسه کنید.



$$l > \Delta x$$



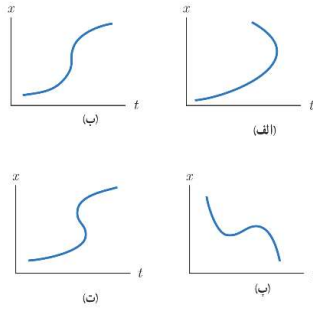
۴- در چه صورت اندازه‌ی سرعت متوسط یک متحرک با تندی متوسط آن برابر است؟ طبق تعریف سرعت متوسط و تندی متوسط هرگاه در یک بازه‌ی زمانی یکسان اندازه‌ی بردار جابه‌جایی و مسافت پیموده شده توسط متحرک یکسان باشد سرعت متوسط با تندی متوسط آن برابر است.

۵- دو تفاوت بین تندی متوسط و سرعت متوسط بیان کنید. (ریاضی دی ۹۹)  
تندی متوسط کمیتی نرده‌ای است و سرعت متوسط کمیتی برداری است. تندی متوسط یعنی نسبت مسافت به زمان و سرعت متوسط یعنی نسبت جابه‌جایی به زمان

۶- شتاب لحظه‌ای را با توجه به نمودار سرعت- زمان تعریف کنید. (ریاضی دی ۹۹)

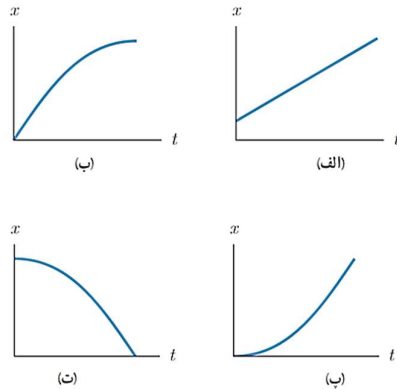
شتاب لحظه‌ای برابر است با شیب خط مماس بر نمودار سرعت زمان در هر لحظه

۷- توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر، می تواند نشان دهنده نمودار  $x-t$  یک متحرک باشد. (تجربی شهریور ۱۴۰۰، مشابه تجربی شهریور ۹۸)



نمودار (آ) - زیرا متحرک در هر لحظه از زمان صرفاً در یک مکان قرار دارد. در شکل (ب) اگر یک خط قائم رسم کنیم نمودار را در دو نقطه قطع می کند. بنابراین این نمودار نمی تواند نمودار مکان زمان یک متحرک باشد.

۸- توضیح دهید از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر کدام موارد حرکت متحرکی را توصیف می کند که از حال سکون شروع به حرکت کرده و به تدریج بر تندی آن افزوده شده است.



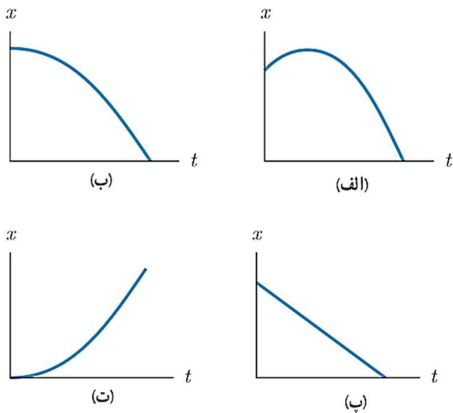
(الف) شیب منحنی مکان - زمان و در نتیجه سرعت متحرک ثابت و برابر با سرعت اولیه آن است.  
 (ب) سرعت اولیه متحرک صفر نیست و با گذشت زمان کاهش می یابد تا در نهایت به صفر می رسد.  
 (پ) در لحظه  $t = 0$  شیب خط مماس بر منحنی، موازی محور زمان و در نتیجه تندی اولیه متحرک صفر است. همچنین مشاهده می کنیم که با گذشت زمان، شیب خط مماس افزایش می یابد. بنابراین تندی متحرک در جهت مثبت محور  $x$  ها در حال افزایش است.

(این نمودار پاسخ سوال است.)

(ت) با توجه به توضیحاتی که در قسمت قبل گفته شد، در این نمودار نیز سرعت اولیه متحرک صفر است و تنها تفاوت آن با قسمت (پ) در این است که سرعت در خلاف جهت محور  $x$  ها در حال افزایش می باشد. (این نمودار پاسخ سوال است.)

۹- توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان نشان داده شده، حرکت متحرکی را توصیف می کند که سرعت اولیه آن در جهت محور  $x$  و شتاب آن بر خلاف جهت محور  $x$  است.





الف) شیب خط مماس بر منحنی در لحظه‌ی شروع حرکت، مثبت و بنابراین سرعت اولیه‌ی متحرک در جهت مثبت محور  $x$  است.

با استفاده از رابطه‌ی  $\bar{a}_{av} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$  و با توجه به اینکه

سرعت متحرک پس از عبور از نقطه‌ی اوج، در خلاف جهت محور  $x$  در حال افزایش است، می‌توان نتیجه گرفت که شتاب متحرک منفی و در خلاف جهت محور  $x$  است. (این

نمودار پاسخ سوال است.)

در ادامه نادرستی سه قسمت بعد را بررسی می‌کنیم.

ب) خط مماس در لحظه‌ی شروع حرکت موازی محور زمان است. بنابراین شیب خط و به تبع آن سرعت اولیه‌ی متحرک صفر است.

پ) سرعت متحرک در تمام مسیر ثابت و در خلاف جهت محور  $x$  است.

ت) خط مماس بر منحنی در لحظه‌ی شروع حرکت، موازی محور زمان و بنابراین سرعت اولیه‌ی متحرک صفر است. همچنین با توجه به توضیحات قسمت (الف) سرعت در جهت مثبت محور  $x$  افزایش می‌یابد و در نتیجه شتاب آن نیز در جهت مثبت محور  $x$  خواهد بود.

نکته‌ی مهم:

در حرکت با شتاب ثابت، مکان متحرک تابع درجه‌ی دوم از زمان است که نمودار آن به شکل سهمی می‌باشد. حال اگر شتاب حرکت مثبت باشد، دهانه‌ی سهمی رو به بالا و اگر منفی باشد، دهانه‌ی سهمی رو به پایین است. با این تحلیل نمودار (ت)، به سادگی از بررسی حذف می‌شود.