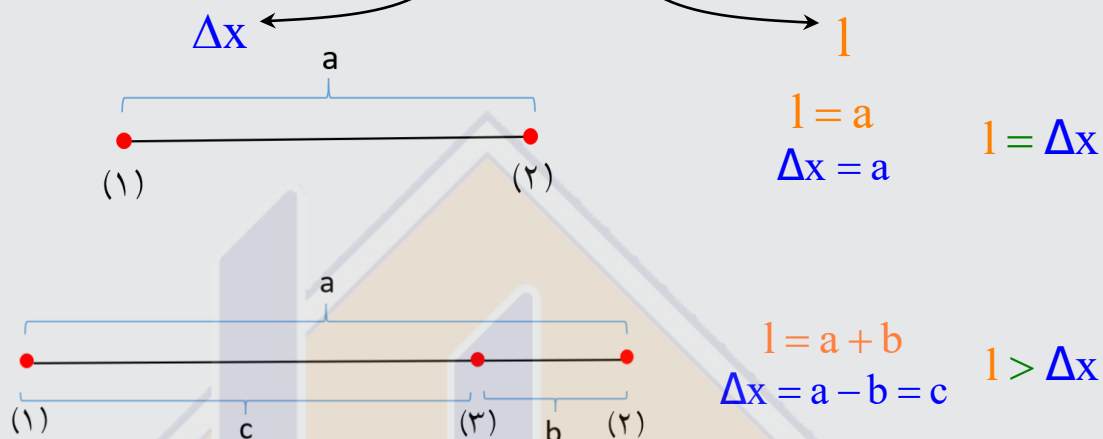


درسنامه

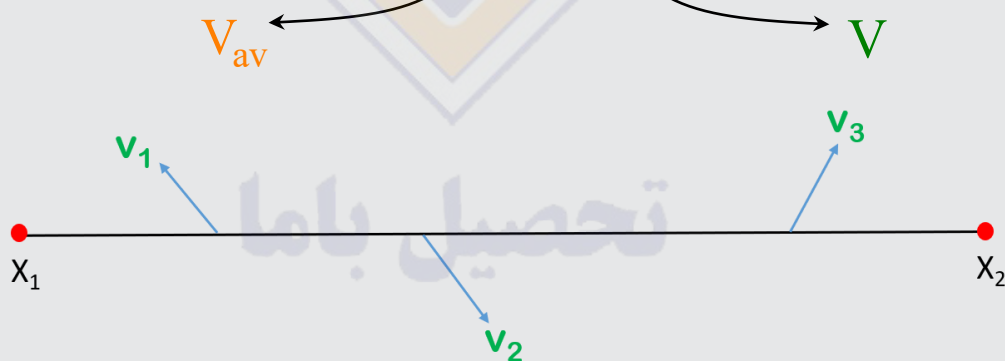
مسافت و جابجایی



• سوال: چه زمانی جابجایی با مسافت برابر است؟

• سوال: سرعت را تعریف کنید.

سرعت لحظه‌ای و متوسط

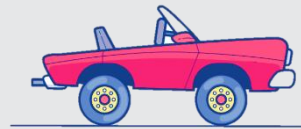


$$V_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



نکته : if: $V = \text{ثابت} \rightarrow V_{av} = V$

نکته علامت بردار سرعت نشان دهنده جهت حرکت است.



■ **اشتباه متداول:** علامت سرعت متحرک A و B به چه صورت است؟



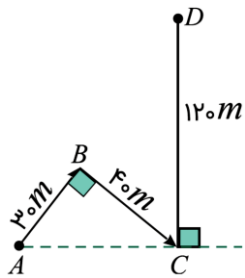
• **سوال:** متحرک در چه نقاطی متوقف می شود؟

• **سوال:** متحرک در چه نقاطی تغییر جهت می دهد؟

ریاضیک

تحصیل باما

تست ۱ ؟ مطابق شکل زیر متحرکی در مدت زمان $5s$ ، مسیر AB ، سپس BC و در نهایت CD را طی می کند. بزرگی سرعت

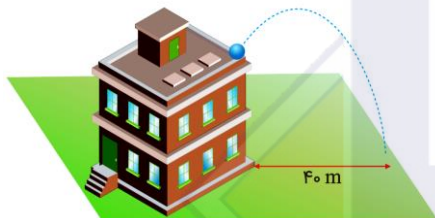


قلمچی |

متوسط آن در طول این حرکت چند m/s است؟

- ۱۰ (۱)
- ۲۶ (۲)
- ۲۸ (۳)
- ۳۸ (۴)

تست ۲ ؟ گلوله ای را مطابق شکل زیر از بالای ساختمانی به ارتفاع $30m$ پرتاب می کنیم. این گلوله پس از $5s$ با زمین برخورد می کند. بزرگی سرعت متوسط این گلوله از لحظه پرتاب تا لحظه برخورد با زمین چند متر بر ثانیه است؟



- ۱۰ (۱)
- ۵ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۲۵ (۴)

تست ۳ ؟ اتومبیلی با سرعت متوسط $100 km/h$ در یک مسیر مستقیم از شهر A به شهر B رفته و با سرعت متوسط $80 km/h$ از همان مسیر به شهر A برمی گردد. سرعت متوسط این اتومبیل در کل مسیر چند کیلومتر بر ساعت بوده است؟

قلمچی |

صفر (۲)

(۴) بستگی به فاصله ی بین دو شهر دارد.

- ۹۰ (۱)
- $\frac{400}{9}$ (۳)

تحصیل باما

تست ۴ ؟ متحرکی روی محور x حرکت می کند و در مبدأ زمان از مکان $x_1 = -40m$ می گذرد و در لحظه $t_1 = 6s$ به مکان

$x_1 = 100m$ می رسد و در نهایت در لحظه $t_2 = 10s$ از مکان $x_2 = 20m$ می گذرد، سرعت متوسط این متحرک در SI در این 10 ثانیه،

کدام است؟

۲ (۴)

۶ (۳)

۱۴ (۲)

۲۲ (۱)

تست ۵ ؟ $\vec{r}_1 = 8\vec{i} + 5\vec{j}$ و $\vec{r}_2 = 2\vec{i} - 3\vec{j}$ به ترتیب بردارهای مکان متحرکی در دو لحظه $t_1 = 1s$ و $t_2 = 5s$ هستند. اندازه سرعت متوسط این متحرک بین دو لحظه ذکر شده کدام است؟

۴ ۱۴

۳/۵ ۳

۳ ۲

۲/۵ ۱

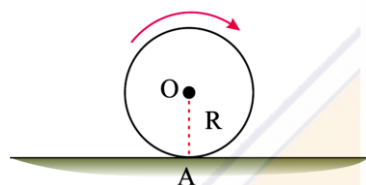
تست ۶ ؟ چرخ به قطر 80 cm مطابق شکل روی سطح افقی می چرخد. در صورتی که مرکز چرخ، بچرخد و به جلو بیاید تا چرخ $\frac{1}{4}$ دور بزند، جابه جایی نقطه A روی چرخ که در ابتدای حرکت در تماس با زمین است چند سانتی متر است؟ ($\pi \approx 3$)

۴۰ ۲

۲۰ ۱

$20\sqrt{5}$ ۴

۱۰ ۳

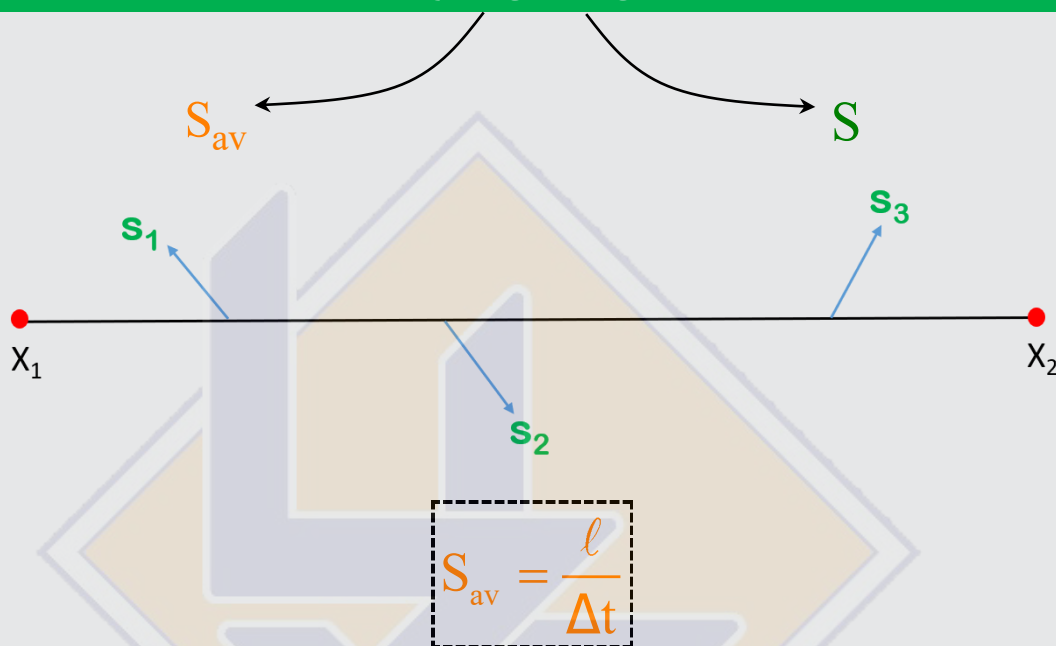


تحصیل باما

درسنامه

• سوال: تندی را تعریف کنید.

تندی لحظه‌ای و متوسط

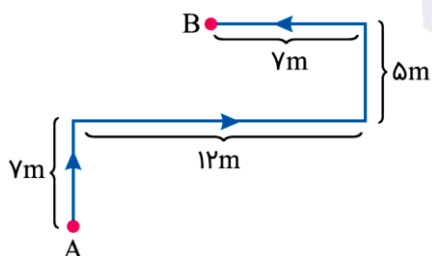


$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t}$$

نکته: if: $S = \text{ثابت} \rightarrow S_{av} = S$

• سوال: به چه نوع حرکتی یکنواخت می‌گویند؟

؟ تست ۸ متحرک روی مسیر نشان داده شده، بدون برگشت از نقطه A به نقطه B می‌رود. تندی متوسط جسم در این حرکت چند برابر اندازه سرعت متوسط متحرک در این حرکت است؟



۲) $\frac{13}{31}$

۱) $\frac{31}{13}$

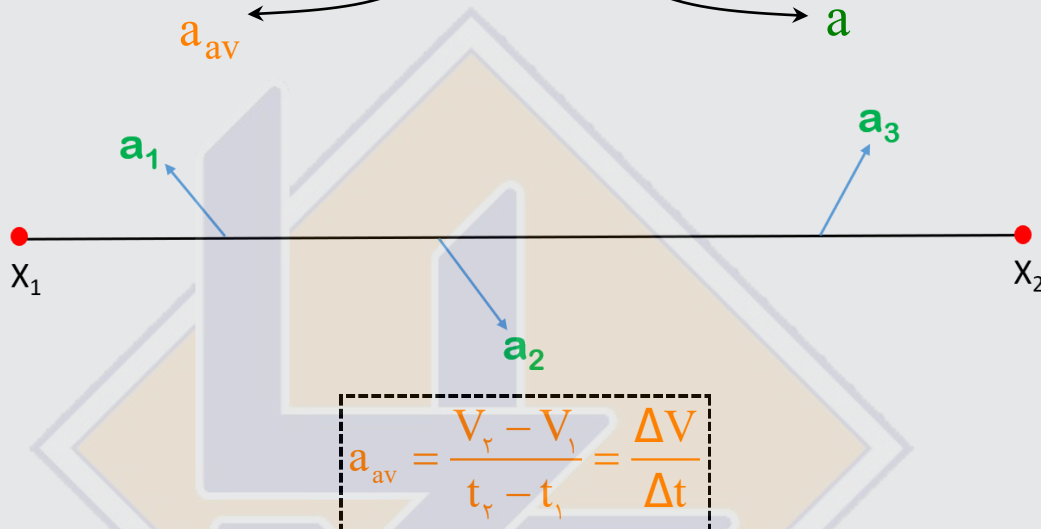
۴) $\frac{17}{31}$

۳) $\frac{31}{17}$

درسنامه

• سوال: شتاب را تعریف کنید.

شتاب لحظه‌ای و متوسط



$$a_{av} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

نکته: if: $a = \text{ثابت} \rightarrow a_{av} = a$

تست ۹

| سراسری تجربی دافل - ۱۴۰۴ |

اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت 3 m/s^2 به حرکت درمی‌آید. تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه دوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه اول است؟

تحصیل باما

۱ (۱)

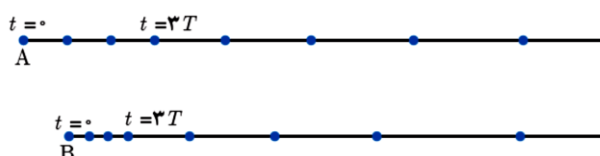
۳ (۳)

۲ (۲)

۴ (۴)

مثال ۱۰

هر یک از شکل‌های زیر مکان یک خودرو را در لحظه‌های $t=0$ ، $t=T$ ، $t=2T$ ، ... و $t=7T$ نشان می‌دهد. هر دو



خودرو در لحظه‌ی $t=3T$ شتاب می‌گیرند.

آ سرعت اولیه‌ی کدام خودرو بیش‌تر است.

ب سرعت نهایی کدام خودرو بیش‌تر است.

پ کدام خودرو شتاب بیش‌تری دارد.

درسنامه

مبدأ زمان:

مبدأ مکان:

مکان اولیه (مبدأ حرکت):

سرعت اولیه:

معادله‌های مکان، سرعت و شتاب نسبت به زمان

$$(x - t) : X = \frac{1}{2} at^2 = V_0 t + x_0$$

$$(v - t) : V = at + V_0$$

$$(a - t) : a = \text{عدد ثابت}$$

قلم‌چی |

تست ۱۱ کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ۱ بردار شتاب متوسط همواره با بردار تغییرات سرعت هم‌جهت است.
- ۲ در حرکت یک‌بعدی، بردار شتاب متوسط با بردار جابه‌جایی هم‌جهت است.
- ۳ بردار سرعت لحظه‌ای همواره بر مسیر حرکت مماس است.
- ۴ بردار سرعت متوسط با بردار جابه‌جایی هم‌جهت است.

ریاضیک

تحصیل باما

تست ۱۲ معادله‌ی حرکت متحرکی در SI به صورت $x = 3t^2 - 6t + 3$ است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، متحرک در مبدأ مکان قرار می‌گیرد؟

سنجش |

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ صفر

ریاضیک

ثانیه اول:	ثانیه دوم:	ثانیه چهاردهم:	ثانیه نودم:
اولین ثانیه:	دومین ثانیه:	چهاردهمین ثانیه:	نودمین ثانیه:
۲ ثانیه اول:	۲ ثانیه دوم:	۲ ثانیه سوم:	۲ ثانیه دهم:
۳ ثانیه اول:	۳ ثانیه دوم:	۳ ثانیه سوم:	۳ ثانیه دهم:
۴ ثانیه دوم:	۵ ثانیه دوم:	۵ ثانیه سوم:	۶ ثانیه سوم:

تست ۱۳ جسمی روی محور x حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان — زمان آن در SI به صورت $x = t^4 - 8$ است. سرعت متوسط جسم در ۲ ثانیه‌ی اول، چند متر بر ثانیه است؟

سنجش |

۲ (۴)

۴ (۳)

۸ (۲)

۱۶ (۱)

تحصیل باما

تست ۱۴ معادله‌ی مکان — زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 10t + 5$ است. تغییر سرعت این متحرک در هر ثانیه در SI کدام است؟

سنجش |

۱۰ (۴)

۵ (۳)

۲ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

ریاضیک

تکنیک



x $\longleftrightarrow$ v $\longleftrightarrow$ a

تست ۱۵ ؟ معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 10t + 5$ است. تغییر سرعت این متحرک در هر ثانیه در

SI کدام است؟

|سنبش|

۱۴ ۱۰

۳ ۵

۲ ۲

۱ $\frac{1}{2}$

تحصیل باما

تست ۱۶ ؟ معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 16t - 2t^2$ است. این متحرک در کدام لحظه (بر حسب ثانیه)

می ایستد؟

|سنبش|

۱۴ ۸

۳ ۶

۲ ۴

۱ ۲

تست ۱۷ معادله‌ی سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = -2t + 4$ است. بزرگی

جابجایی متحرک در ۲ ثانیه‌ی سوم چند متر است؟

| سراسری ریاضی - ۸۸ |

۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۱۵ (۱)

ریاضیک

تست ۱۸ معادله‌ی حرکت متحرکی در SI به صورت $x = -t^2 + 4t - 3$ است. چندثانیه بردار مکان این متحرک در جهت

مثبت محور بوده ولی خود متحرک در جهت منفی محور حرکت می‌کند؟

| مدارس برتر ایران |

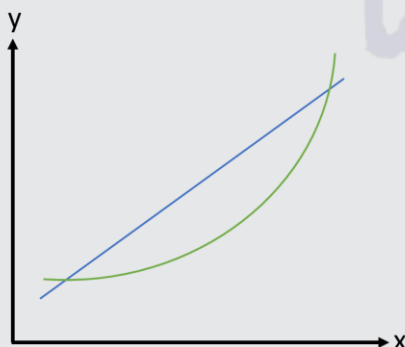
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

ریاضیک



تحصیل باما

تست ۱۹ معادله‌ی حرکت متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^2 - 3t + 4$ است. سرعت

متحرک در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برابر با سرعت متوسط بین لحظات $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 7s$ است؟

|قلم‌چی|

۶ (۴)

۳ (۳)

۷ (۲)

۵ (۱)

|سراسری ریاضی دافل - ۱۴۰۴|

معادله سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $v = 3t^2 - 8$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه دوم چند متر برمربع ثانیه است؟

۱۲ (۲)

۱۸ (۱)

۴ (۴)

۸ (۳)

معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = -2t^2 + 10t - 8$ است. در بازه زمانی که متحرک، تغییر جهت می‌دهد تا دومین لحظه‌ای که جهت بردار مکان عوض می‌شود، سرعت متوسط متحرک، چند متر بر ثانیه است؟

|سراسری تجربی دافل - ۱۴۰۳|

$-3\vec{i}$ (۲)

$3\vec{i}$ (۱)

$6\vec{i}$ (۴)

$-6\vec{i}$ (۳)

معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 - 12t + 8$ است. بعد از لحظه $t = 0$ ، چند ثانیه فاصله متحرک تا مبدأ محور، کوچک‌تر یا برابر ۸ متر است؟

|سراسری ریاضی دافل - ۱۴۰۳|

۳ (۲)

۲ (۱)

۶ (۴)

۴ (۳)

معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{2}{3}t^2 - 6t + 15$ است. بعد از لحظه $t = 0$ ، کمترین فاصله متحرک تا مبدأ محور چند متر است؟

|سراسری ریاضی دافل - ۱۴۰۳|

۳ (۲)

۱/۵ (۱)

۶ (۴)

۴/۵ (۳)

تست ۲۴ متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-4\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 12s$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_3 = 12s$ در SI، کدام است؟

|سراسری تجربی دافل - ۱۴۰۰|

۴ $8\vec{i}$

۳ $4\vec{i}$

۲ $-\frac{16}{7}\vec{i}$

۱ $-\frac{2}{7}\vec{i}$

تکنیک



◀ تصاعد بازی

تست ۲۵ متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ مسافت $20m$ را طی می‌کند. مسافتی که در بازه زمانی $t_2 = 3s$ تا $t_3 = 7s$ طی می‌کند، چند متر است؟

|سراسری تجربی دافل - ۱۴۰۲|

۴ 120

۳ 100

۲ 80

۱ 40

تحصیل باما

تست ۲۶

متحرکی روی محور x ، 15 ثانیه با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند و در ادامه، 5 ثانیه با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. شتاب متوسط متحرک در این 20 ثانیه، چند متر بر مربع ثانیه است؟

|سراسری ریاضی دافل - ۱۴۰۳|

۲ 3

۱ 4

۴ 1

۳ 2

تست ۲۷ متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = \left(\frac{4}{s^2}\right)\vec{i}$ در جهت محور x ، در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصله زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 2s$ طی می کند، ۴ متر بیشتر از مسافتی باشد که در ثانیه سوم طی می کند، سرعت اولیه آن چند متر بر ثانیه است؟ | سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۱

۲ (۴)

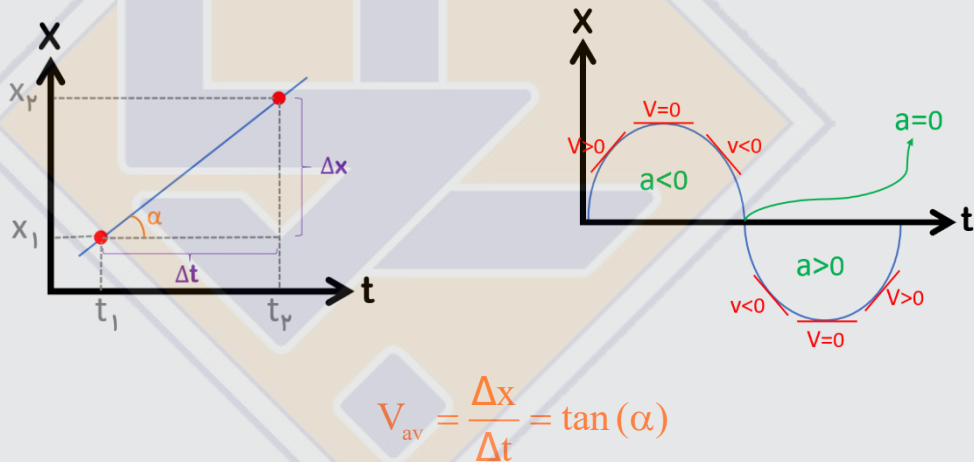
۴ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

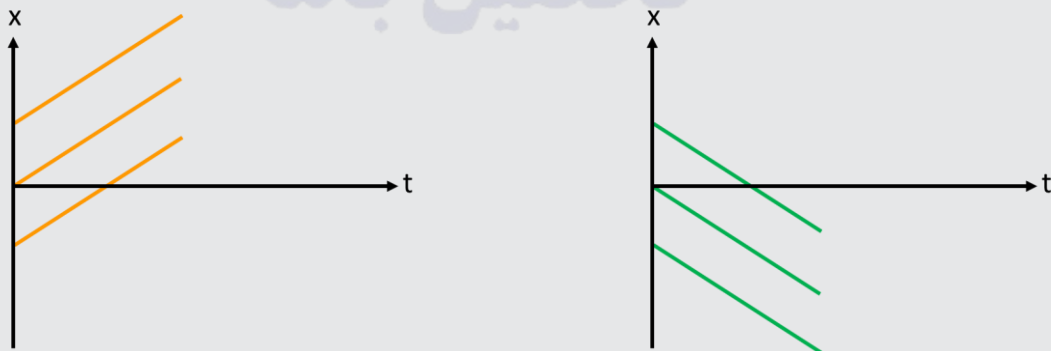
درسنامه

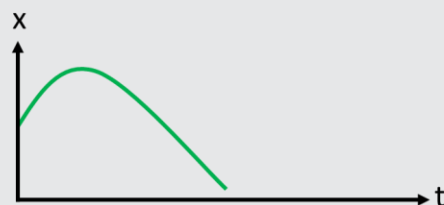
نمودار مکان - زمان



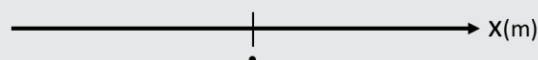
نکته در نمودار ها، قله ها و دره ها را دوست بداریم!

◀ حالت های مختلف نمودار مکان-زمان:



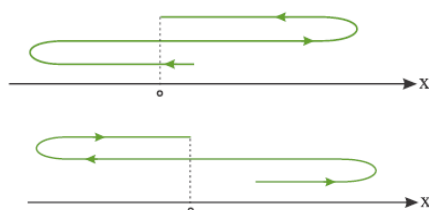
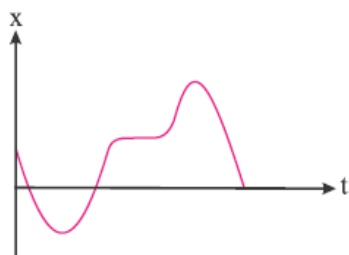


تذکر مهم و رفع اشتباه متداول: نمودار $(x-t)$ نشان دهنده شکل مسیر حرکت نیست و متحرک بر روی محور x ها و خط راست حرکت می کند.

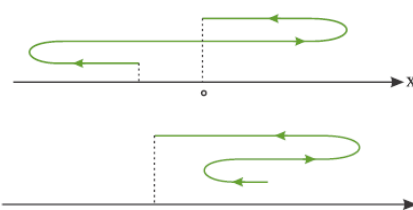


تست ۲۸ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x ها در حرکت است، مطابق شکل زیر می باشد. کدام گزینه مسیر

حرکت این متحرک را روی محور x ها به درستی نمایش می دهد؟



۲



۱



۴



۳

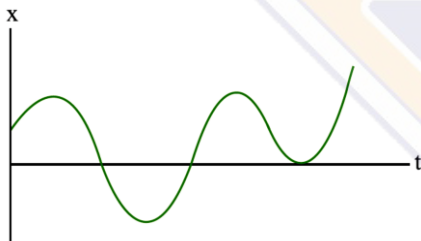
تست ۲۹ ؟ هریک از گزینه‌های زیر مسیر حرکت متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. در کدام گزینه بردار مکان متحرک تغییر جهت داده است؟



تست ۳۰ ؟ متحرکی روی محور x ها در حال حرکت است. کدام گزینه الزماً صحیح است؟

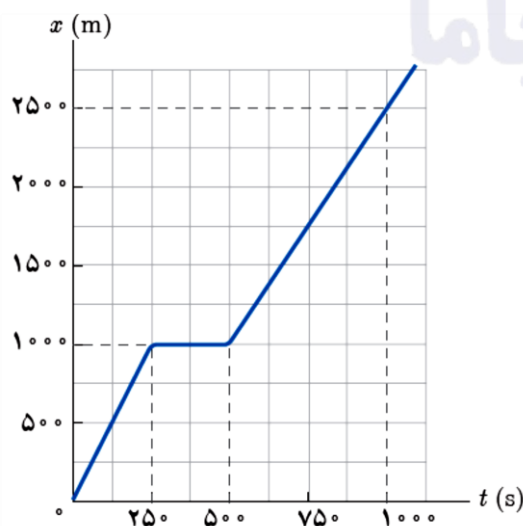
- ۱ با مثبت بودن سرعت متحرک، طول بردار مکان آن افزایش می‌یابد.
- ۲ در صورتی که علامت بردار مکان و بردار سرعت متحرک خلاف یکدیگر باشند، طول بردار مکان کاهش می‌یابد.
- ۳ نمودار مکان - زمان متحرک نشانگر شکل مسیر حرکت آن است.
- ۴ به ازای هر بار تغییر جهت بردار مکان متحرک، علامت بردار سرعت متحرک نیز تغییر می‌کند.

تست ۳۱ ؟ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل است. پس از شروع حرکت، به ترتیب از راست به چپ متحرک چند بار از مبدأ مکان و چند بار از مبدأ حرکت عبور کرده است؟



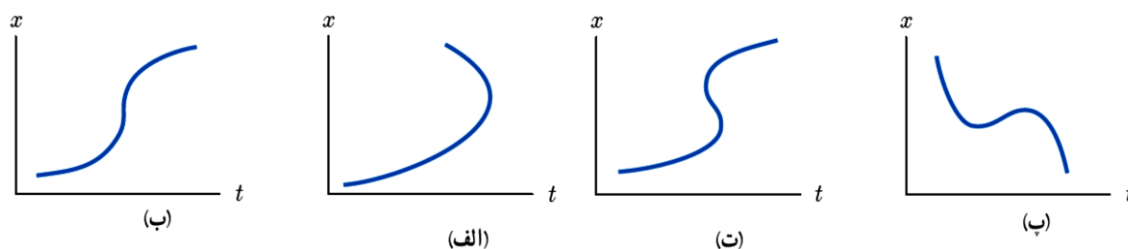
- ۱ ۵، ۳
- ۲ ۴، ۳
- ۳ ۴، ۲
- ۴ ۵، ۲

مثال ۳۲ ؟ شکل زیر نمودار مکان زمان حرکت یک دوندۀ دوی نیمه استقامت را در امتداد یک خط راست نشان می‌دهد.

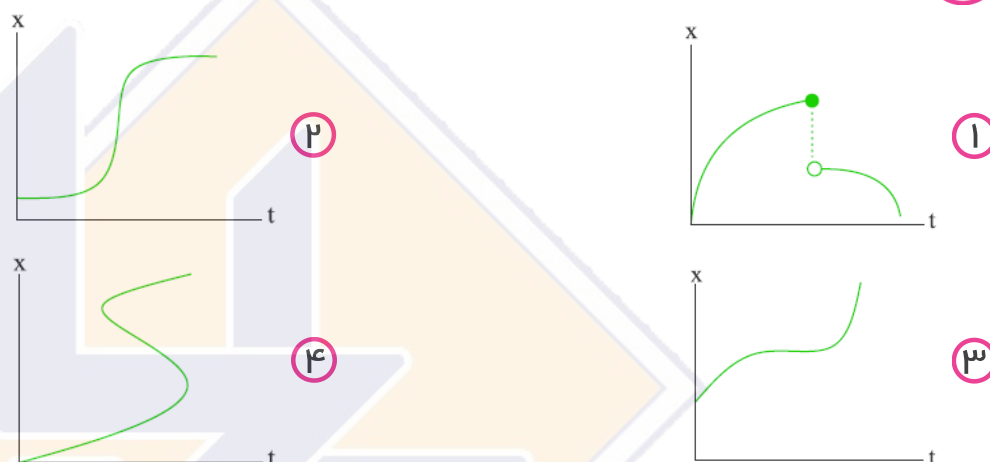


- آ در کدام بازه‌ی زمانی دوندۀ سریع‌تر دویده است؟
- ب در کدام بازه‌ی زمانی، دوندۀ ایستاده است؟
- پ سرعت دوندۀ را در بازه‌ی زمانی 0 s تا 250 s حساب کنید.
- ت سرعت دوندۀ را در بازه‌ی زمانی 500 s تا 1000 s حساب کنید.
- ث سرعت متوسط دوندۀ را در بازه‌ی زمانی 0 s تا 1000 s حساب کنید.

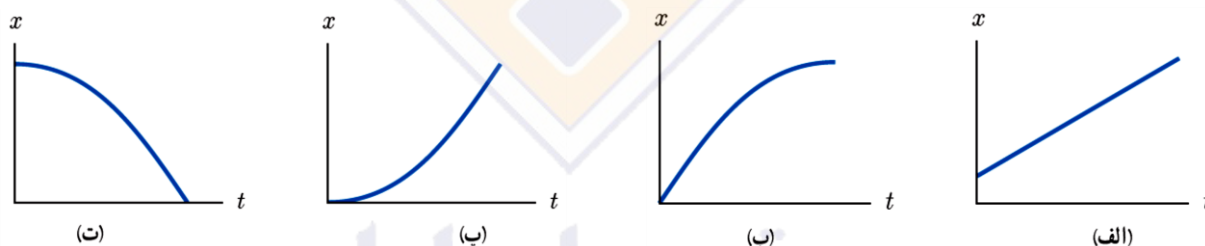
مثال ۳۳ توضیح دهید کدامیک از نمودارهای شکل زیر می تواند نمودار مکان - زمان یک متحرک باشد؟



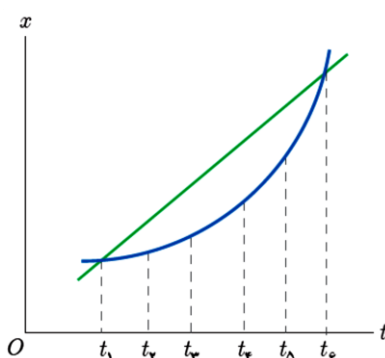
تست ۳۴ کدامیک از نمودارهای مکان - زمان داده شده، می تواند نشان دهنده نمودار $x-t$ یک متحرک باشد؟



مثال ۳۵ توضیح دهید از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر کدام مورد حرکت متحرکی را توصیف می کند که از حال سکون شروع به حرکت کرده و به تدریج بر تندی آن افزوده شده است.



مثال ۳۶ شکل زیر نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می دهد که در جهت محور x در حرکت اند.

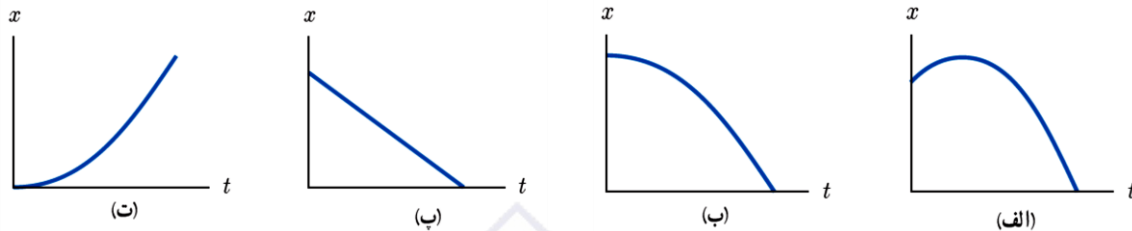


آ در چه لحظه ای دو خودرو از کنار یکدیگر می گذرند؟

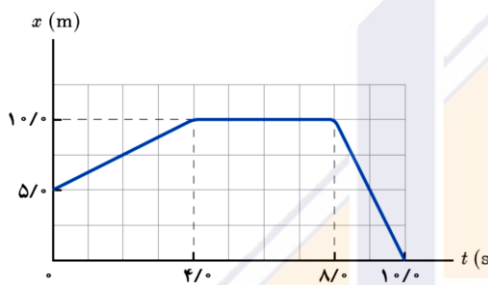
ب در چه لحظه ای تندی دو خودرو تقریباً یکسان است؟

پ سرعت متوسط دو خودرو را در بازه ی زمانی t_1 تا t_6 با هم مقایسه کنید.

مثال ۳۷ **؟** 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 در خلاف جهت محور x است؟



مثال ۳۸ **آ** **؟** جابه جایی و مسافت پیموده شده توسط متحرک در کل زمان حرکت چقدر است؟



ب سرعت متوسط متحرک را در هریک از بازه های زمانی 0 تا 4 s، 4 تا 8 s و 8 تا 10 s و همچنین در کل زمان حرکت به دست آورید.

پ معادله ی حرکت متحرک را در هریک از بازه های زمانی 0 تا 4 s، 4 تا 8 s و 8 تا 10 s بنویسید.

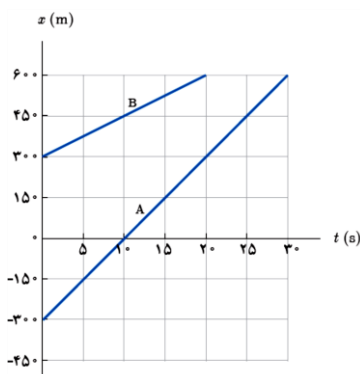
تحصیل باما

ت نمودار سرعت — زمان متحرک را رسم کنید.

مثال ۳۹ ؟ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کنند.

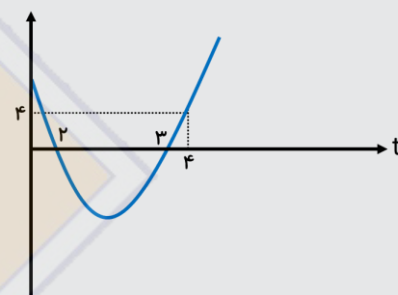
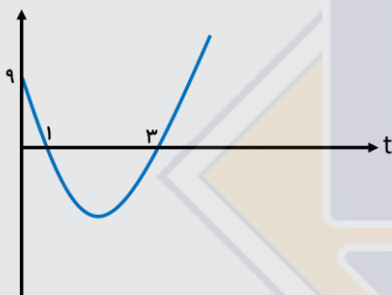
آ معادله‌ی حرکت هریک از آن‌ها را بنویسید.

ب اگر خودروها با همین سرعت حرکت کنند، در چه زمان و مکانی به هم می‌رسند؟



ریاضیک

تشکیل معادله درجه ۲ با ۲ ریشه مشخص

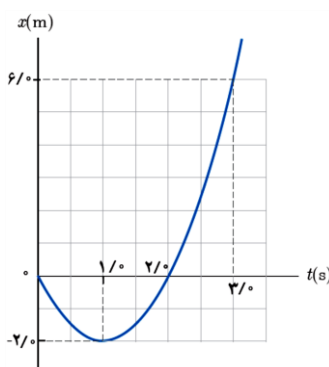


مثال ۴۰ ؟ سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $3/0$ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟

ب معادله‌ی مکان - زمان متحرک را بنویسید.

پ سرعت متحرک را در لحظه‌ی $t = 3/0$ پیدا کنید.

ت نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.



تحصیل باما

مثال ۴۱ ؟ جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظه‌ی $t_1 = 5/0$ s در مکان $x_1 = 6/0$ m

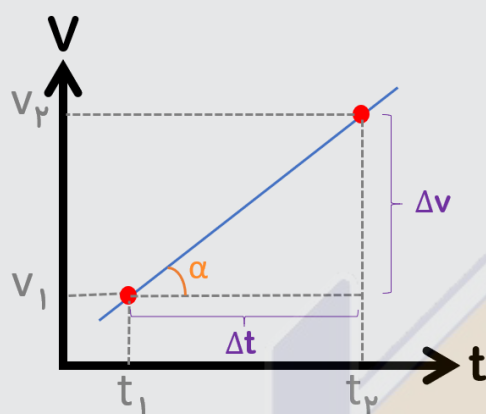
و در لحظه‌ی $t_2 = 20/0$ s در مکان $x_2 = 36/0$ m باشد،

آ معادله‌ی مکان - زمان جسم را بنویسید.

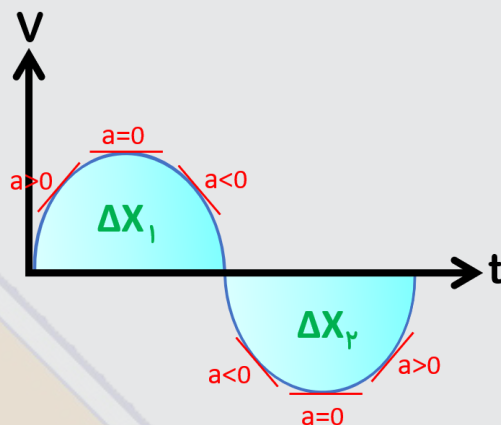
ب نمودار مکان - زمان جسم را رسم کنید.

درسنامه

نمودار سرعت - زمان



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \tan(\alpha)$$



$$v_{av} = \frac{\Delta x_{کل}}{\Delta t}$$

$$\Delta x_{کل} = \Delta x_1 - \Delta x_2$$

$$L = \Delta x_1 + \Delta x_2$$

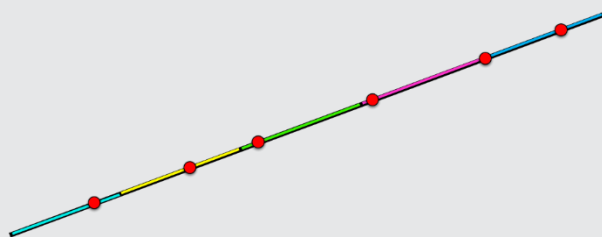
نکته در نمودار ها، قله ها و دره ها را دوست بداریم!

◀ حالت های مختلف نمودار سرعت-زمان در حرکت با شتاب ثابت:



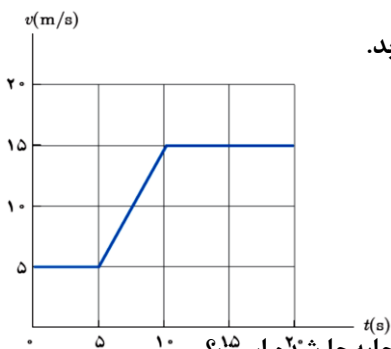
ریاضیک

◀ شیب نقاط و خطوط مجهول



مثال ۴

شکل نشان داده شده نمودار سرعت - زمان خودرویی را نشان می‌دهد که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند.



آ) شتاب خودرو را در هریک از لحظه‌های $t = 3s$ ، $t = 8s$ ، $t = 11s$ و $t = 15s$ به دست آورید.

ب) شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 20s$ را به دست آورید.

پ) در هریک از بازه‌های زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 11s$ و $t_1 = 11s$ تا $t_2 = 20s$ خودرو چقدر جابه‌جا شده است؟

ت) سرعت متوسط خودرو در بازه‌های $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 11s$ و $t_1 = 11s$ تا $t_2 = 20s$ را به دست آورید.

درسنامه

تندشونده یا کندشونده؟

۱) با استفاده از مفهوم تندی و کندی:

بزرگی سرعت $\downarrow \Rightarrow$ کندشونده
 $-11 \rightarrow -7$

تندشونده $\uparrow \Rightarrow$ بزرگی سرعت
 $2 \rightarrow 8$

$-3 \rightarrow +4$

۲) با استفاده از معادلات:

$a.v > 0 \Rightarrow$ تندشونده

کندشونده $a.v < 0 \Rightarrow$

راه حل بهتر: رسم نمودار سرعت-زمان

۳) با استفاده از نمودار سرعت - زمان:

به محور زمان نزدیک $\Rightarrow$ کندشونده

از محور زمان دور $\Rightarrow$ تندشونده

