



حسین هاشمی

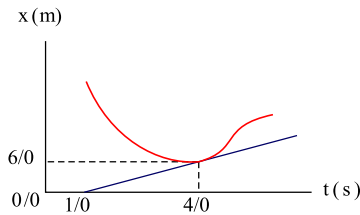
فصل اول فیزیک دوازدهم: حرکت بر خط راست مدرس: حسین هاشمی

نام آزمون: نمودار مکان زمان و سرعت لحظه‌ای مشاوره خرید پکیج: ۰۹۱۲۷۷۴۴۳۸۹

مشاوره کلاس خصوصی: ۰۹۱۲۷۷۴۴۲۸۱

سایت علی جبرا: Aligebra.com

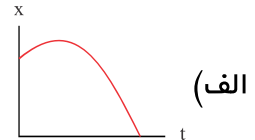
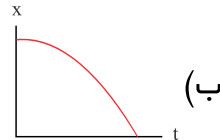
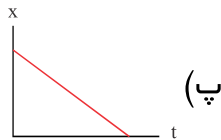
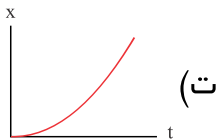
۱) شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد. خط مماس بر منحنی در لحظه $t = ۴$ ، رسم شده است. سرعت متحرک را در این لحظه پیدا کنید.



پاسخ: سرعت متحرک در لحظه $t = ۴s$ برابر شیب خط مماس بر منحنی مکان - زمان در این لحظه است. خط مماس بر منحنی مکان - زمان از نقاط $(۱s, ۰m)$ و $(۴s, ۶m)$ عبور می‌کند. بنابراین:

$$\text{شیب خط مماس} = \frac{۶m - ۰m}{۴s - ۱s} = \frac{۶m}{۳s} = ۲m/s$$

۲) توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان نشان داده شده، حرکت متحرکی را توصیف می‌کند که سرعت اولیه آن در جهت محور x و شتاب آن برخلاف جهت محور x است؟



پاسخ: در هر گزینه، حرکت مربوط به نمودار $x - t$ را تحلیل می‌کنیم:

الف) شیب مماس بر منحنی در لحظه صفر مثبت است. پس سرعت اولیه در جهت مثبت محور x است. از طرفی، شیب خط مماس در حال کاهش است و سرعت کاهش می‌یابد. در نتیجه، شتاب حرکت منفی است.

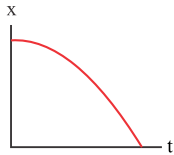
ب) خط مماس بر منحنی در لحظه صفر، افقی است. پس متحرک از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند. در ادامه، شیب منحنی منفی می‌شود و اندازه آن در حال افزایش است. در نتیجه، حرکت در جهت منفی محور x و تندشونده و شتاب حرکت نیز منفی است.

پ) نمودار خط راست با شیب منفی است. پس متحرک با سرعت ثابت در سوی منفی محور x حرکت می‌کند. در نتیجه، شتاب آن صفر است.

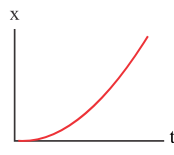
ت) خط مماس بر منحنی در لحظه صفر، افقی است. پس متحرک از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند. در ادامه، شیب منحنی مثبت می‌شود و اندازه آن در حال افزایش است. در نتیجه، حرکت در جهت مثبت محور x و تندشونده و شتاب حرکت نیز مثبت است.

بنابراین، پاسخ گزینه «الف» است.

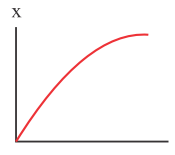
۳ توضیح دهید از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر، کدام موارد حرکت متحرکی را توصیف می‌کند که از حال سکون شروع به حرکت کرده و به تدریج بر تندی آن افزوده شده است؟



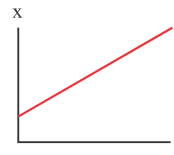
(ت)



(پ)



(ب)



(الف)

پاسخ: شیب نمودار مکان - زمان برابر سرعت است و قدرمطلق آن برابر تندی است.
الف) شیب نمودار مثبت و ثابت است. پس متحرک با تندی ثابت در سوی مثبت محور مکان حرکت می‌کند و شتاب آن صفر است.

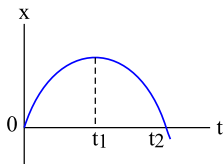
ب) شیب نمودار مثبت و در حال کاهش است و به صفر می‌رسد. پس متحرک، سرعت اولیه‌ای در جهت مثبت دارد، تندی آن به تدریج کاهش می‌یابد و به صفر می‌رسد و متوقف می‌شود.

پ) شیب نمودار در شروع حرکت صفر است، سپس مثبت می‌شود و افزایش می‌یابد. پس متحرک از حال سکون و در جهت مثبت شروع به حرکت می‌کند و تندی آن افزایش می‌یابد.

ت) شیب نمودار در شروع حرکت صفر است و سپس منفی می‌شود و قدرمطلق آن افزایش می‌یابد. پس متحرک از حال سکون و در جهت منفی شروع به حرکت می‌کند و اندازه سرعت و تندی آن افزایش می‌یابد.
بنابراین موارد «پ» و «ت» پاسخ هستند.

از نظر کیفی تفاوت موارد «پ و ت» در مکان اولیه (نقطه شروع حرکت) و جهت حرکت است.

۴ نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.



پاسخ:

الف) در کدام بازه زمانی سرعت در حال افزایش و در کدام بازه در حال کاهش است؟

پاسخ: از t_1 تا t_2 در حال افزایش و از 0 تا t_1 در حال کاهش

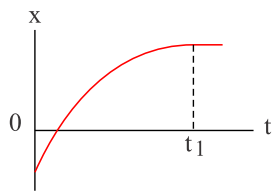
ب) در چه لحظه‌ای سرعت حرکت برابر صفر است؟

پاسخ: در t_1

پ) شتاب حرکت در جهت محور x است یا خلاف آن؟

پاسخ: در خلاف آن

۵) شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است.

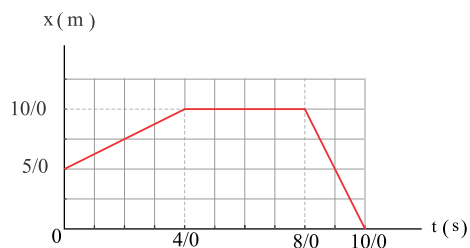


الف) از لحظه صفر تا لحظه t_1 سرعت متحرک رو به افزایش است یا کاهش؟
 ب) اگر در لحظه t_1 خط مماس بر منحنی موازی محور زمان باشد، سرعت متحرک در این لحظه چقدر است؟

پاسخ: الف) شیب خط مماس بر منحنی از لحظه صفر تا لحظه t_1 در حال کاهش است. بنابراین، تند (یا اندازه سرعت) متحرک در حال کاهش است.

ب) هنگامی که خط مماس بر منحنی موازی محور زمان است، شیب آن صفر است. بنابراین، در لحظه t_1 سرعت متحرک صفر است.

۶) شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند.



الف) جابه‌جایی و مسافت پیموده شده توسط متحرک در کل زمان حرکت چقدر است؟

ب) سرعت متوسط متحرک را در هریک از بازه‌های زمانی s ۰ تا s ۴، s ۴ تا s ۸، s ۸ تا s ۱۰ و همچنین در کل زمان حرکت به دست آورید.

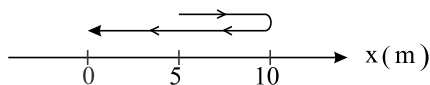
پ) معادله حرکت متحرک را در هریک از بازه‌های زمانی s ۰ تا s ۴، s ۴ تا s ۸، s ۸ تا s ۱۰ بنویسید.

ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.

پاسخ: الف)

$$\Delta x = x(10s) - x(0s) = 0 - 5 = -5m$$

برای محاسبه مسافت پیموده شده به مسیر حرکت متحرک روی محور x توجه می‌کنیم. متحرک به شکل زیر روی محور x حرکت کرده است.



$$L_1 = |x(4s) - x(0s)| = |10 - 5| = 5m$$

$$L_2 = |x(10s) - x(8s)| = |0 - 10| = 10m$$

در بخش میانی مدت زمان حرکت، متحرک ساکن بوده است.

$$\Rightarrow L = L_1 + L_2 = 5 + 10 = 15m$$

ب)

$$0s < t < 4s \Rightarrow V_{av} = \frac{10m - 5m}{4s - 0s} = \frac{5m}{4s} = 1,25m/s$$

$$4s < t < 8s \Rightarrow V_{av} = 0$$

$$8s < t < 10s \Rightarrow V_{av} = \frac{0m - 10m}{10s - 8s} = \frac{-10m}{2s} = -5m/s$$

پ) $0s$ تا $4s$: سرعت متحرک $1,25m/s$ و مکان آن در لحظه صفر $5m$ است. پس معادله حرکت آن به صورت $x = 1,25m + 5$ است.

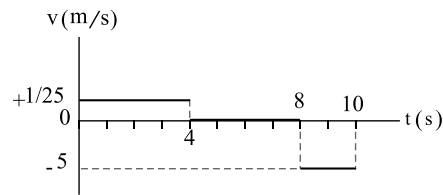
$4s$ تا $8s$: در این بازه زمانی، متحرک ساکن است و مکان آن در تمام لحظه‌ها برابر $10m$ است و در نتیجه معادله حرکت آن به صورت $x = 10$ است.

$8s$ تا $10s$: سرعت متحرک $-5m/s$ است و متحرک در $t = 10s$ در مبدأ مکان ($x = 0$) قرار می‌گیرد.

$$x = -5t + x_0 \xrightarrow{t=10s, x=0} 0 = -5 \times 10 + x_0 \Rightarrow x_0 = 50m$$

پس معادله حرکت در این بازه زمانی به صورت $x = -5t + 50$ است.

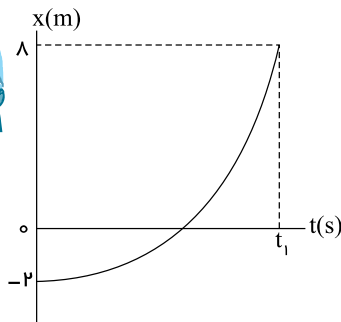
(ت)



شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد

(۷)

محور x در حرکت است.



الف) از لحظه $t_0 = 0s$ تا لحظه t_1 سرعت متحرک رو به افزایش است یا کاهش؟

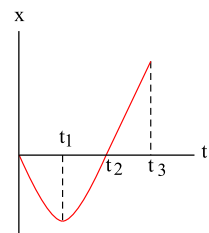
پاسخ: افزایش

ب) مسافت پیموده‌شده از لحظه $0s$ تا لحظه t_1 ، چند متر است؟

پاسخ:

$$l = 8 + 2 = 10m$$

۸) نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. (نمودار در بازه



زمانی صفر تا t_3 سهمی و در بازه زمانی t_2 تا t_3 خط راست می‌باشد.)

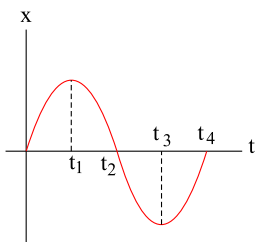
الف) نوع حرکت متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا t_1 ، t_1 تا t_2 و t_2 تا t_3 را تعیین کنید.

ب) در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟

پاسخ: الف) کندشونده با شتاب ثابت از 0 تا t_1 ، تندشونده با شتاب ثابت از t_1 تا t_2 ، یکنواخت از t_2 تا t_3 .

(ب) در لحظه t_1

۹) نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. با توجه به نمودار، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



(الف) نوع حرکت جسم شتاب‌دار است یا یکنواخت؟

(ب) شیب بین دو لحظه دلخواه از نمودار، معرف چه کمیتی است؟

(ج) در چه لحظه‌هایی پس از شروع حرکت، متحرک به مبدأ مکان می‌رسد؟

 (د) در لحظه t_1 ، اندازه‌ی سرعت جسم چقدر است؟

 پاسخ: (الف) شتاب‌دار (ب) سرعت متوسط (ج) t_2 و t_4 (د) صفر

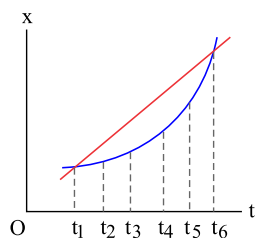
۱۰) در هریک از جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

پاسخ:

(الف) سرعت (لحظه‌ای - متوسط) در هر لحظه دلخواه برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن

لحظه است.

پاسخ: لحظه‌ای

 ۱۱) شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که در جهت محور x در حرکت‌اند.


(الف) در چه لحظه‌هایی دو خودرو از کنار یکدیگر می‌گذرند؟

(ب) در چه لحظه‌ای تندای دو خودرو تقریباً یکسان است؟

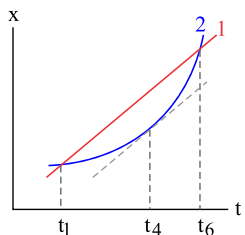
 (پ) سرعت متوسط دو خودرو را در بازه زمانی t_1 تا t_6 باهم مقایسه کنید.

 پاسخ: (الف) در لحظه t_1 و لحظه t_6 خودروها در یک مکان قرار می‌گیرند و از کنار هم می‌گذرند.

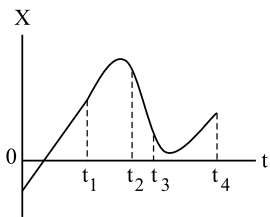
(ب) منحنی ۱، خط راست است و مربوط به خودرویی است که با تندای ثابت حرکت می‌کند.

منحنی ۲، مربوط به خودرویی است که تندای آن در حال افزایش است.

 در لحظه t_6 خط مماس بر منحنی ۲، با خط ۱ موازی می‌شود. در نتیجه، تندای خودرو ۲ در لحظه t_6 با تندای خودرو ۱ برابر می‌شود.

 (پ) در بازه زمانی t_1 تا t_6 جابه‌جایی خودروها برابر است. پس سرعت متوسط خودروها نیز در این بازه زمانی برابر است.

 ۱۲) نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. (شیب خط

 در بازه صفر تا t_1 ، ثابت است.)



پاسخ:

الف جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟

پاسخ: دو بار

ب حرکت متحرک در بازه زمانی t_2 تا t_3 در کدام جهت است؟

پاسخ: خلاف جهت محور X

پ نوع حرکت متحرک در بازه صفر تا t_1 را بنویسید.

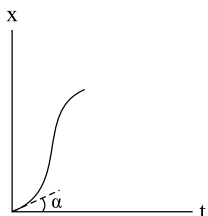
پاسخ: سرعت ثابت

ت علامت شتاب متحرک در بازه زمانی t_3 تا t_4 مثبت است یا منفی؟

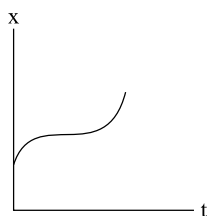
پاسخ: مثبت

۱۳ اتومبیلی از حال سکون شروع به حرکت کرده و پس از طی مسافتی می‌ایستد. کدام نمودار می‌تواند

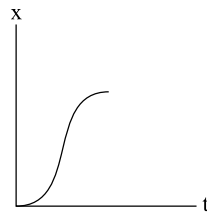
معرف نمودار مکان - زمان حرکت اتومبیل باشد؟



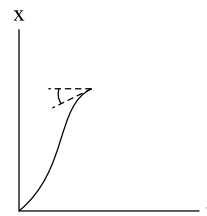
۴



۳



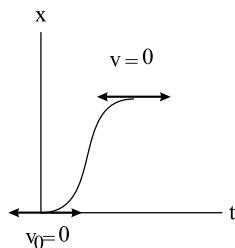
۲



۱

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ می‌خواهیم نمودار مکان - زمان متحرکی را رسم کنیم که سرعت آن در آغاز و پایان حرکت صفر

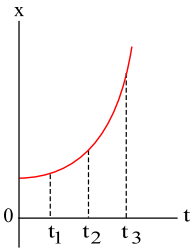
باشد.



بنابراین باید به دنبال نموداری باشیم که شیب مماس در آغاز و پایان حرکت صفر باشد (خط مماس افقی باشد) که این

وضعیت فقط در گزینه «۲» برقرار است.

۱۴) نمودار مکان - زمان متحرکی سهمی و مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در کدام بازه زمانی بیشتر است؟



بیشتر است؟

۱) t_1 تا t_2

۲) t_2 تا t_3

۳) t_1 تا t_3

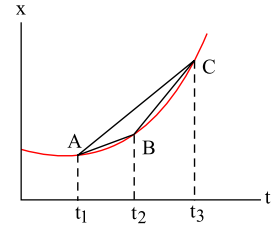
۴) بستگی به اندازه‌ی فاصله‌های زمانی دارد.

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴) می‌دانیم:

$$\text{شیب } AB = \bar{v}_{t_2 \rightarrow t_1}$$

$$\text{شیب } BC = \bar{v}_{t_3 \rightarrow t_2}$$

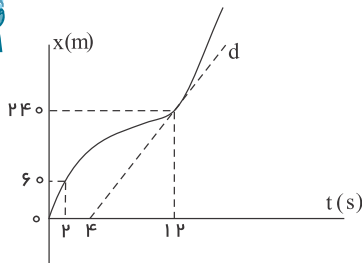
$$\text{شیب } AC = \bar{v}_{t_3 \rightarrow t_1}$$



شیب پاره خط BC از شیب دو پاره خط دیگر بیشتر است.

۱۵) نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی در لحظه $t = 12s$ برابر تندی متوسط در

بازه $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 14s$ باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیه هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار در لحظه $t = 12s$ است.)



۱) $\frac{1}{3}$

۲) $\frac{1}{2}$

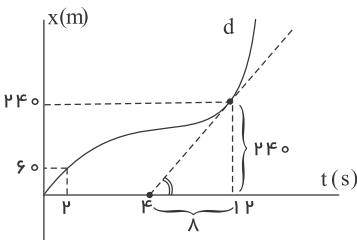
۳) $\frac{3}{5}$

۴) $\frac{2}{3}$

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴)

ابتدا مکان متحرک را در لحظه $t_2 = 14s$ می‌یابیم. می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار

$x - t$ برابر سرعت لحظه‌ای متحرک است، بنابراین داریم:



$$V_{t=12} = \text{شیب خط مماس بر } x - t = \frac{240}{8} = 30 \frac{m}{s}$$

از طرفی مطابق فرض سؤال داریم:

$$V_{t=12} = V_{av(2-14)} \rightarrow 30 = \frac{x_{14} - x_2}{14 - 2} \xrightarrow{x_2=60m} x_{14} - 60 = 360 \rightarrow x_{14} = 420m$$

در نهایت داریم:



$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{60 - 0}{2} = 30 \frac{m}{s}$$

$$V'_{av} = \frac{x_{14} - x_{12}}{14 - 12} = \frac{420 - 240}{2} = 90 \frac{m}{s}$$

$$\rightarrow \frac{V_{av}}{V'_{av}} = \frac{30}{90} = \frac{1}{3}$$