

۱

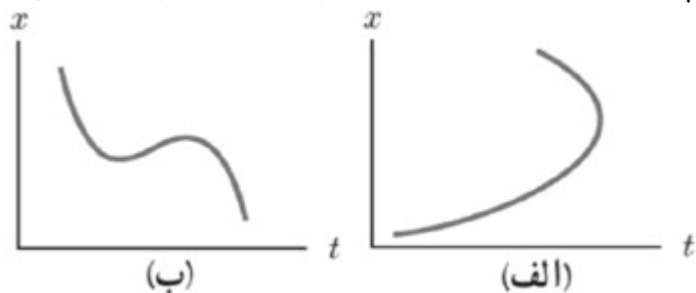
در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید:

الف) مطابق شکل زیر، شخصی در راستای خط راست از مکان ۱ به مکان ۲ رفته و سپس در همان مسیر به مکان ۳ برمی‌گردد. اندازه بردار جابه‌جایی (بیش‌تر از، کم‌تر از - برابر با) مسافت پیموده شده است.



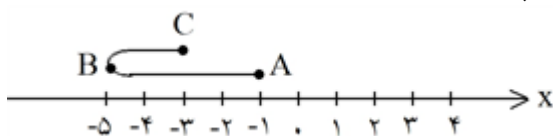
ب) جمله «جسمی روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاک، در حال لغزیدن است»، مثالی از حرکت با (سرعت - شتاب) ثابت است.

پ) با توجه به شکل مقابل، نمودار (الف - ب) می‌تواند نشان‌دهنده نمودار مکان - زمان یک متحرک باشد.



۲

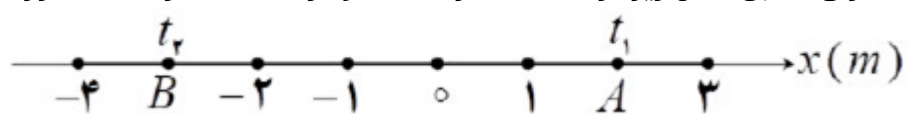
متحرکی مطابق شکل از A به B و سپس به C رفته، مسافت طی شده چند متر می‌باشد؟ اندازه جابه‌جایی و بردار



جابه‌جایی را برحسب $\hat{i}$ و $\hat{j}$ برای کل حرکت بنویسید.

۳

متحرکی مطابق شکل زیر در لحظه t_1 در نقطه A و در لحظه t_2 در نقطه B قرار دارد.



الف) بردار مکان متحرک را در لحظه t_2 روی محور x رسم کنید.

ب) بردار جابه‌جایی متحرک را در بازه زمانی t_1 تا t_2 بر حسب بردار یکه بنویسید.

۴

با توجه به داده‌های نقشه‌ی شکل زیر:

الف) تندی متوسط و اندازه‌ی سرعت متوسط خودرو را پیدا کنید.

ب) مفهوم فیزیکی این دو کمیت چه تفاوتی با یکدیگر دارد؟

پ) در چه صورت تندی متوسط و اندازه‌ی سرعت متوسط می‌توانست تقریباً با یکدیگر برابر باشد؟

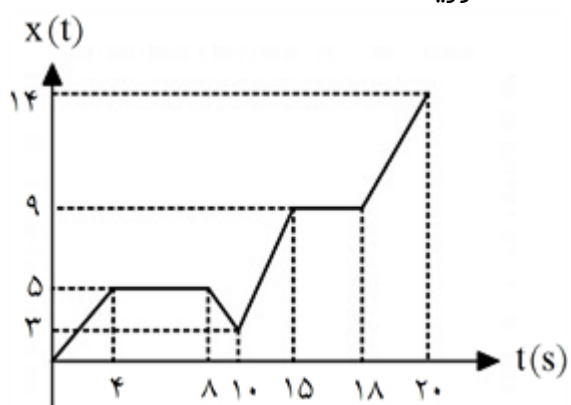


۵

نمودار مکان - زمان متحرکی مطلق شکل مقابل است.

الف) مقدار جابه‌جایی این متحرک را در طول بازه صفر تا ۲۰ به دست آورید.

ب) مقدار مسافت طی شده توسط این متحرک را در بازه صفر تا ۲۰ به دست آورید.

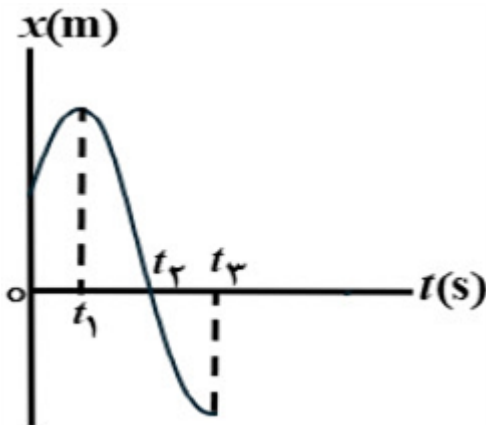


۶ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در راستای محور x در حرکت است.

الف) در چه لحظه‌ای بردار مکان تغییر جهت می‌دهد؟

ب) در کدام بازه زمانی متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ محور است؟

پ) بردار جابه جایی متحرک در بازه زمانی صفر تا t_3 در جهت محور x است یا خلاف آن؟



۷ در جمله زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
در نیم دور حرکت ماه به دور زمین، مسافت طی شده (بزرگ‌تر از - برابر با) اندازه جابه‌جایی است.

۸ کلمه صحیح را از داخل پرانتز انتخاب و بنویسید.
تندی متوسط کمیتی (بردار - نرده‌ای) است.

۹ در جمله زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.
بردار شتاب متوسط همواره هم‌جهت با بردار (سرعت - تغییر سرعت) است.

۱۰ در جمله زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.
شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه صفر (سرعت - مکان) اولیه متحرک را نشان می‌دهد.

۱۱ در جمله زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.
عقربه تندی‌سنج اتومبیل، تندی (لحظه‌ای - متوسط) را نشان می‌دهد.

۱۲ در جمله زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه برابر با (شتاب - سرعت) متحرک در آن لحظه است.

۱۳ در جمله زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
در نیم دور چرخش ماه به دور زمین، اندازه سرعت متوسط (کمتر - بیشتر) از تندی متوسط است.

۱۴ در جمله زیر، جای خالی را با کلمه مناسب پر کنید.
بردار که در هر لحظه مبدأ محور را به مکان جسم وصل می‌کند، بردار نامیده می‌شود.

۱۵ کلمه درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.
شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر با (سرعت - شتاب) لحظه‌ای متحرک است.

۱۶ در جمله زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
شیب خطی که نمودار سرعت - زمان را در دو لحظه قطع می‌کند، برابر (شتاب - سرعت) متوسط است.

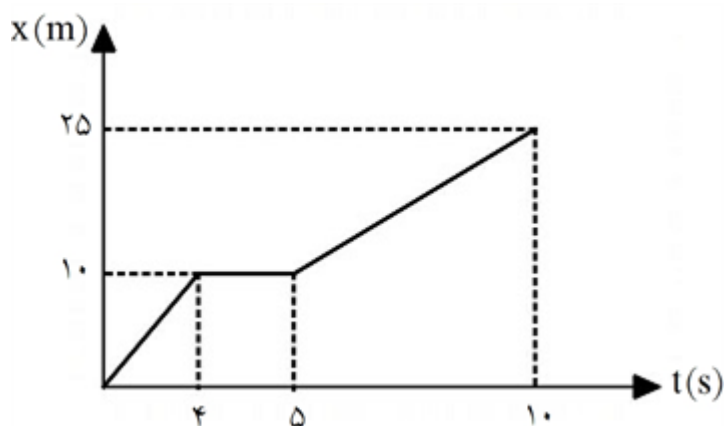
۱۷ واژه صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
در یک دور چرخش کامل ماهواره به دور زمین (مسافت - جابه‌جایی) صفر است.

۱۸) متحرکی روی محور x حرکت می‌کند. معادله مکان زمان این متحرک در SI به صورت $x = 2t^2 + 8t - 10$ است. مقدار جابه‌جایی این متحرک را در بازه ۲ ثانیه $10s$ به دست آورید.

۱۹) معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = 5t^2 + 12t - 40$ است. سرعت متوسط این جسم در بازه ۱۰ ثانیه تا ۲۰ ثانیه را به دست آورید.

۲۰) متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله مکان زمان آن به صورت $x = 12t - 60$ است. در صورتی‌که این متحرک از لحظه $t = 15s$ ، سرعتش را به $20 \frac{m}{s}$ تغییر دهد مسافت طی شده توسط این متحرک در ۲۰ ثانیه ابتدای حرکت و سرعت متوسط این متحرک در این بازه را به دست آورید.

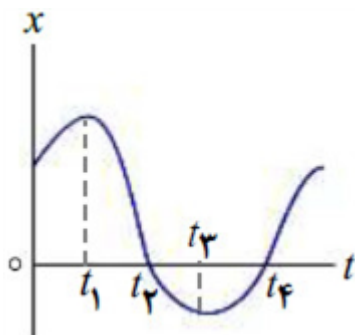
۲۱) شکل مقابل نمودار مکان زمان حرکت یک متحرک در راستای محور x است.
الف) مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه؟
ب) سرعت متوسط در بازه زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه؟



۲۲) شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند.
الف) سرعت متحرک در لحظه t_3 چقدر است؟

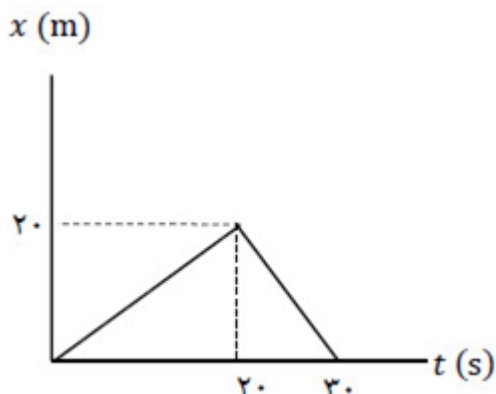
ب) یک لحظه را مشخص کنید که بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد.

پ) در بازه زمانی صفر تا t_1 ، بردار شتاب متحرک در جهت محور x است یا خلاف آن؟



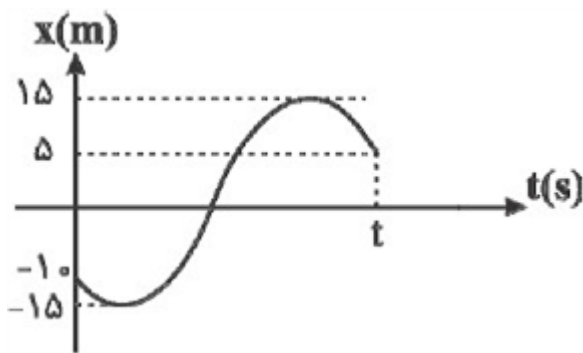
۲۳

نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است:
الف) فاصله متحرک از مبدأ مکان در لحظه $t = 22s$ چند متر است؟
ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا $30s$ چقدر است؟



۲۴

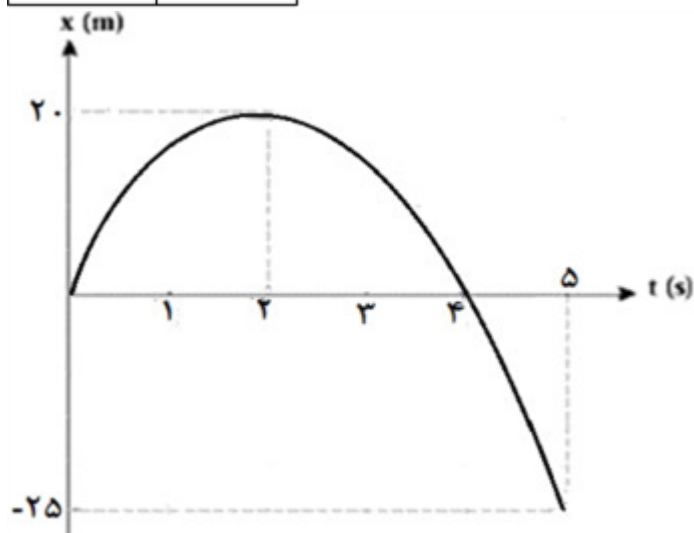
نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی روی خط راست مطابق شکل است. اگر تندی متوسط در t ثانیه اول $\frac{9m}{s}$ باشد، سرعت متوسط آن در این مدت چند $\frac{m}{s}$ خواهد بود؟



۲۵

شکل مقابل نمودار $x - t$ متحرکی را نشان می‌دهد که در راستای افق با شتاب ثابت در حال حرکت است.
الف) تندی متوسط را در ۵ ثانیه اول حرکت به دست آورید؟
ب) سرعت اولیه متحرک چه قدر است؟
پ) با توجه به نمودار، در جدول مقابل به جای ۱ و ۲ از کلمه‌های «تندشونده، کندشونده» استفاده کنید.

نوع حرکت	بازه زمانی
۱	۲ ثانیه اول
۲	۲ ثانیه دوم

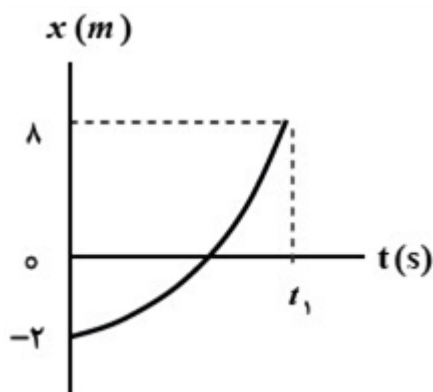


۲۶

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

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

ب) مسافت پیموده شده از لحظه 0 تا لحظه t_1 چند متر است؟



۲۷

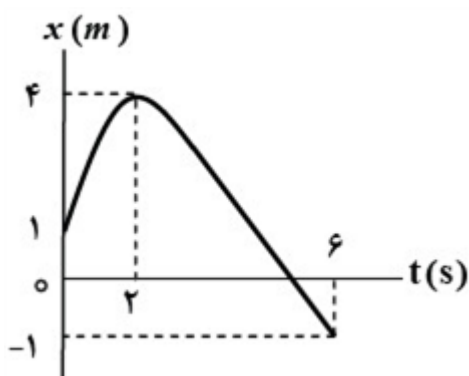
نمودار مکان - زمان حرکت مورچه‌ای بر روی محور x ، همانند شکل روبه‌رو است. با توجه به این نمودار به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) در چه لحظه‌ای مورچه بیش‌ترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟

ب) در کدام بازه‌ی زمانی سرعت مورچه هم‌جهت با محور x است؟

پ) سرعت متوسط مورچه از لحظه $t_0 = 0$ تا لحظه $t = 6$ چه قدر است؟

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



۲۸

درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید.

الف) سرعت متوسط، یک کمیت برداری است که همواره با بردار تغییر مکان، هم‌جهت می‌باشد.

ب) شیب خطی که نمودار سرعت - زمان را در دو لحظه به هم وصل می‌کند، برابر شتاب لحظه‌ای است.

پ) عقربه‌ی تندیس‌سنج خودروها، تندیس لحظه‌ای خودرو را نشان می‌دهند.

ت) شتاب در یک حرکت، فقط به دلیل تغییر در اندازه‌ی بردار سرعت ایجاد می‌شود.

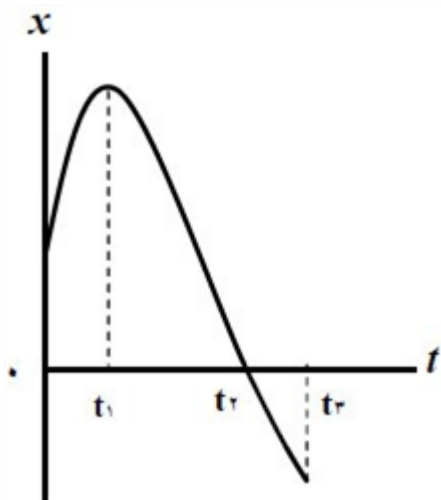
۲۹

واژه صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه، برابر با (سرعت - شتاب) در آن لحظه است.

۳۰

- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد.
- الف) در کدام گزینه متحرک بیش‌ترین فاصله‌ی از مبدأ مختصات را دارد؟
- ب) جابه‌جایی کل متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x ؟
- پ) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟
- ت) در کدام بازه‌ی زمانی متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ است؟
- ث) در کدام لحظه متحرک از مبدأ عبور می‌کند؟



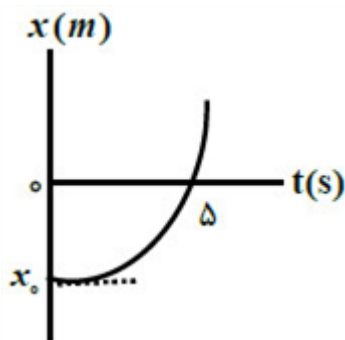
۳۱

بردار جابه‌جایی را تعریف کنید.

۳۲

- شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند.

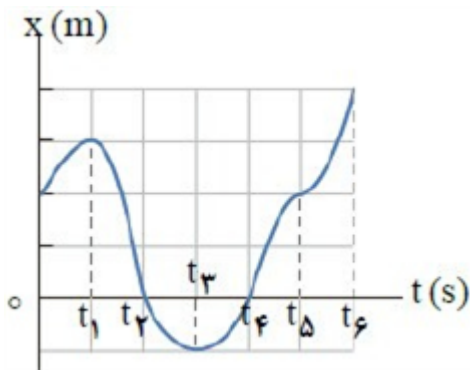
- الف) مکان متحرک در لحظه‌ی $t = ۰s$ چند متر است؟
- ب) سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = ۵s$ چند متر بر ثانیه است؟



۳۳

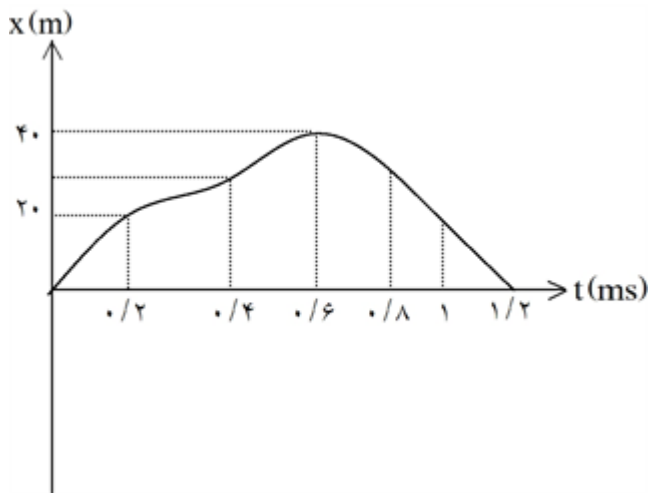
- متحرکی روی خط راست، فاصله‌ی بین مکان آغازین $\vec{i} (+5m)$ و مکان پایانی $\vec{i} (-5m)$ را طی می‌کند.
- الف) بردار جابه‌جایی این متحرک را به دست آورید.
- ب) در چه صورت اندازه‌ی سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط حرکت متحرک برابر است؟

- ۳۴ با توجه به نمودار مکان - زمان شکل روبه رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
 الف) متحرک در کدام لحظه‌ها از مبدأ مکان عبور کرده است؟
 ب) جهت حرکت در کدام لحظه‌ها تغییر کرده است؟
 پ) دو بازه‌ی زمانی بنویسید که متحرک در حال دور شدن از مبدأ می‌باشد.

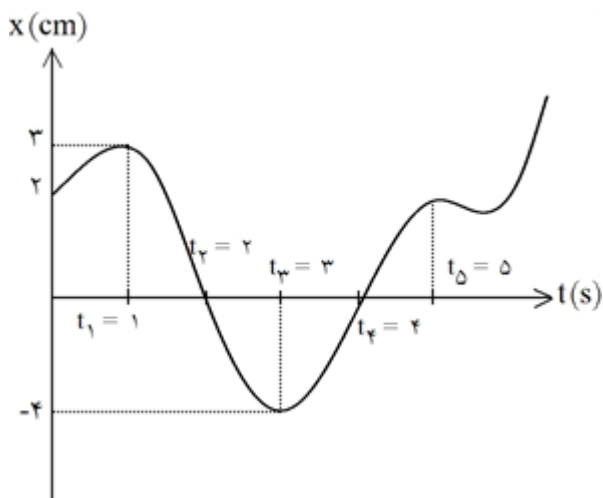


- ۳۵ دو تفاوت بین تندی متوسط و سرعت متوسط بیان کنید.

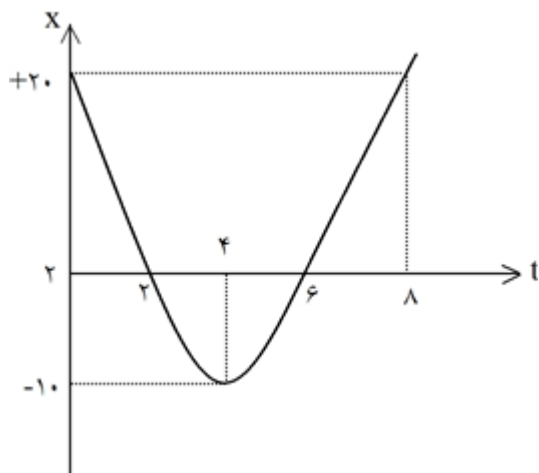
- ۳۶ نمودار مکان - زمان حرکتی مطابق شکل است، در بازه‌ای که محرک در خلاف جهت محور x حرکت کرده، سرعت متوسط را به دست آورید.



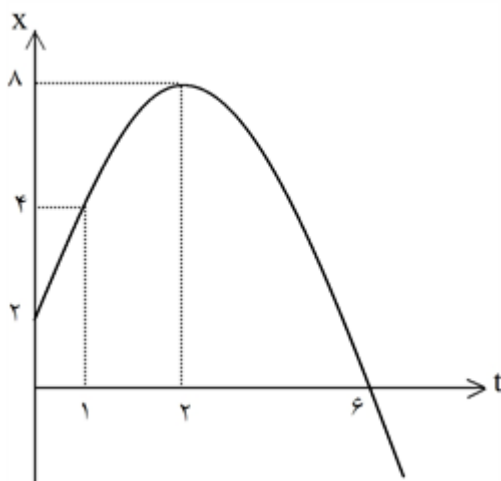
- ۳۷ نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است، تندی متوسط از شروع تا لحظه‌ای که محرک برای دومین بار از مبدأ عبور کرده، به دست آورید.



۳۸ متحرکی نمودار مکان - زمانش مطابق شکل است، سرعت متوسط متحرک در طول بازه‌ای که متحرک در جهت منفی محور حرکت می‌کرده چند متر است؟



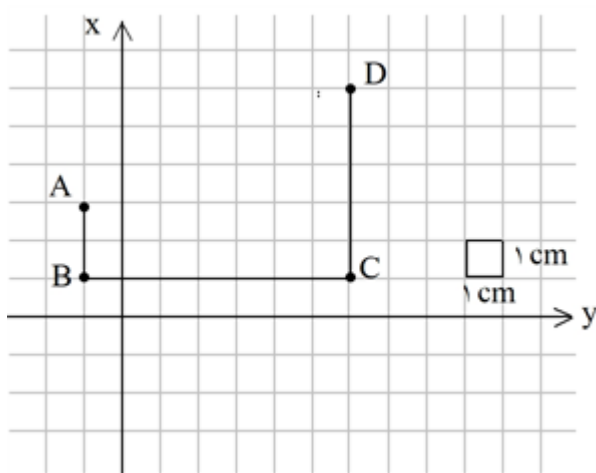
۳۹ نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است، بردار جابه‌جایی بین لحظات $t = 1$ تا $t = 2$ رسم و برحسب $\hat{i}$ و $\hat{j}$ بنویسید.



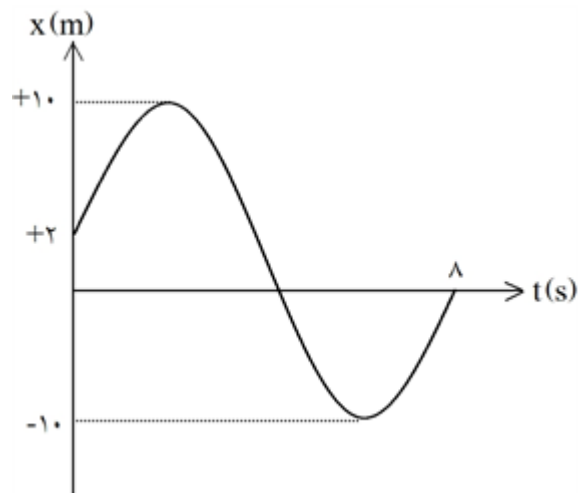
۴۰ متحرکی طی مسیرهای مستقیم از نقطه‌ی $A(1, 0)$ ابتدا به نقطه‌ی $B(4, 0)$ و سپس به نقطه‌ی $C(4, 4)$ می‌رود، در کل حرکت تندی متوسط چند برابر جابه‌جایی است؟

۴۱ متحرکی در دستگاه مختصات مدرج برحسب $\hat{i}$ از نقطه‌ی $A = (0, 2)$ به نقطه‌ی $B = (6, 8)$ و سپس به $C = (10, 12)$ می‌رود اگر طی مسیر AB ، ۶ ثانیه و طی مسیر BC ، ۱۰ ثانیه طول کشیده باشد سرعت متوسط چند متر بر ثانیه می‌باشد؟

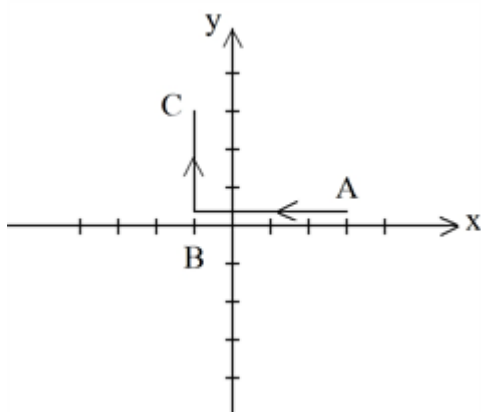
- ۴۲ متحرکی مطابق شکل حرکت نموده و از نقطه‌ی A به B و سپس C و سپس به D رفته، اگر طول زمان حرکت 20 s باشد:
- مسافت طی شده چند واحد SI است؟
 - اندازه‌ی جابه‌جایی
 - تندی متوسط
 - سرعت متوسط را به دست آورید.



- ۴۳ سرعت متوسط و تندی متوسط بین لحظات $t = 0$ تا $t = 8$ را به دست آورید.



- ۴۴ متحرکی مطابق شکل ابتدا از A به B و سپس از B به C رفته، مسافت طی شده و اندازه‌ی جابه‌جایی و بردار جابه‌جایی را برحسب $\hat{i}$ و $\hat{j}$ بنویسید.



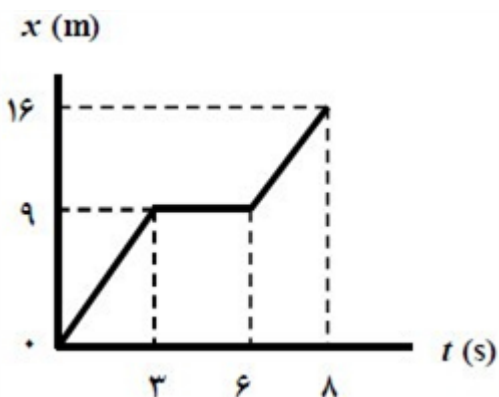
۴۵

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد.

الف) در کدام لحظه متحرک بیش‌ترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟

ب) سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی $4s$ تا $8s$ چند متر بر ثانیه است؟

پ) مسافت طی شده در بازه‌ی زمانی صفر تا $8s$ چند متر است؟



۴۶

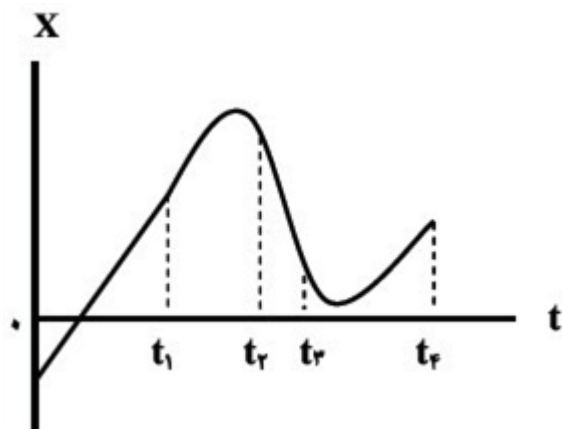
نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. (شیب خط در بازه‌ی صفر تا t_1 ثابت است)

الف) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟

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

پ) نوع حرکت متحرک در بازه‌ی صفر تا t_1 را بنویسید.

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



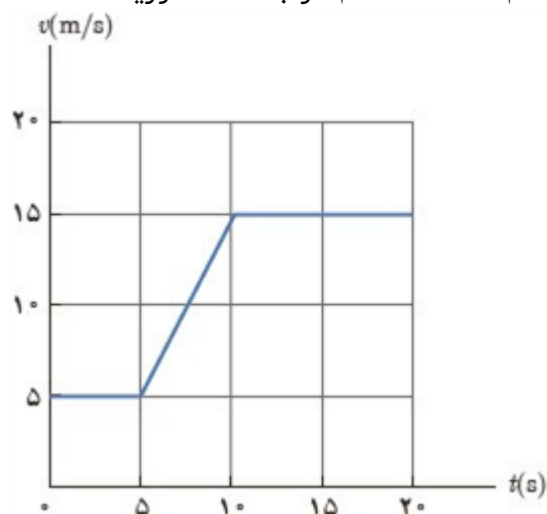
۴۷

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

الف) شتاب خودرو را در هریک از لحظه‌های $t = 3s$ ، $t = 8s$ و $t = 11s$ 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 $t_2 = 11s$ تا $t_3 = 20s$ خودرو چه قدر جابه‌جا شده است؟
ت) سرعت متوسط خودرو در بازه‌های $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 11s$ و $t_2 = 11s$ تا $t_3 = 20s$ را به دست آورید.



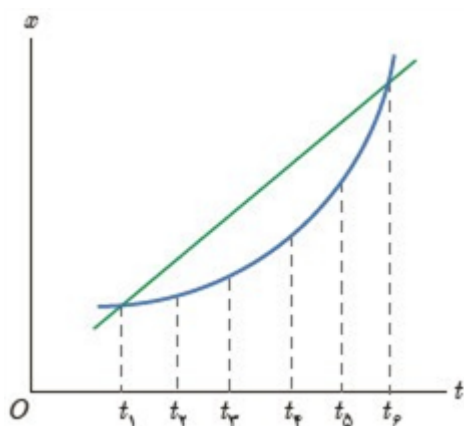
۴۸

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که در جهت محور x در حرکت‌اند.

الف) در چه لحظه‌هایی دو خودرو از یک‌دیگر می‌گذرند؟

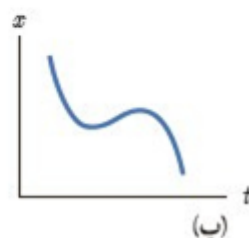
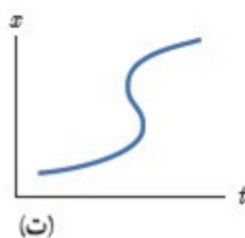
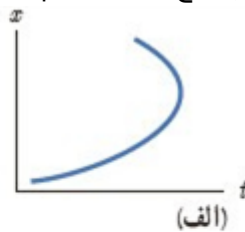
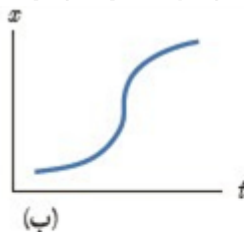
ب) در چه لحظه‌ی تندی دو خودرو تقریباً یکسان است؟

پ) سرعت متوسط دو خودرو را در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 با هم مقایسه کنید.



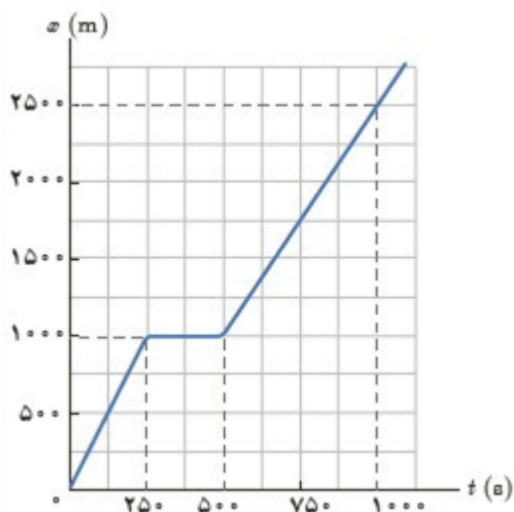
۴۹

توضیح دهید کدامیک از نمودارهای مکان - زمان زیر می‌تواند نشان‌دهنده‌ی نمودار $x - t$ یک متحرک باشد.

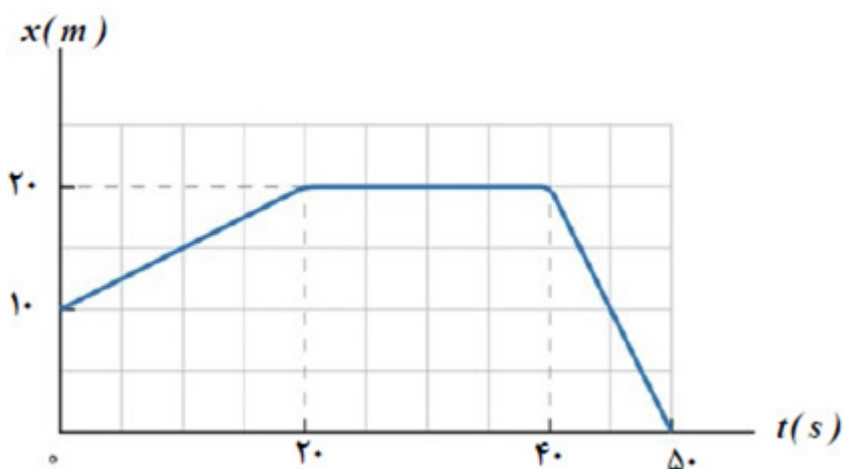


۵۰ متحرکی با سرعت ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه $t_1 = 2s$ در مکان $x_1 = 3m$ و در لحظه $t_2 = 5s$ در مکان $x_2 = -6m$ قرار دارد. مکان اولیه و معادله مکان - زمان متحرک را به دست آورید.

۵۱ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت یک دوندی دوی نیمه‌استقامت را در امتداد یک خط راست نشان می‌دهد.
 الف) در کدام بازه‌ی زمانی دونده سریع‌تر دویده است؟
 ب) در کدام بازه‌ی زمانی، دونده ایستاده است؟
 پ) سرعت دونده را در بازه‌ی زمانی $0s$ تا $250s$ حساب کنید.
 ت) سرعت دونده را در بازه‌ی زمانی $500s$ تا $1000s$ حساب کنید.
 ث) سرعت دونده را در بازه‌ی زمانی $0s$ تا $1000s$ حساب کنید.

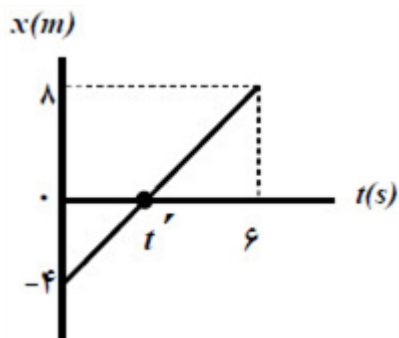


۵۲ شکل زیر نمودار مکان - زمان جسمی را که روی محور x حرکت می‌کند نشان می‌دهد. معادله حرکت متحرک را در بازه‌های زمانی صفر تا $20s$ و $20s$ تا $40s$ بنویسید.



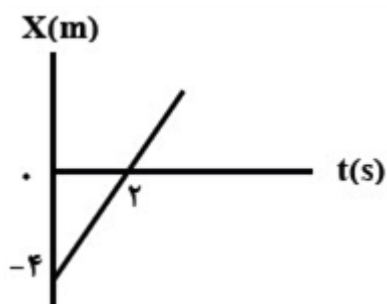
۵۳

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند.
 الف) مسافت پیموده شده این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $6s$ ، چند متر است؟
 ب) معادله‌ی مکان - زمان این متحرک را بنویسید.
 پ) t' چند ثانیه است؟



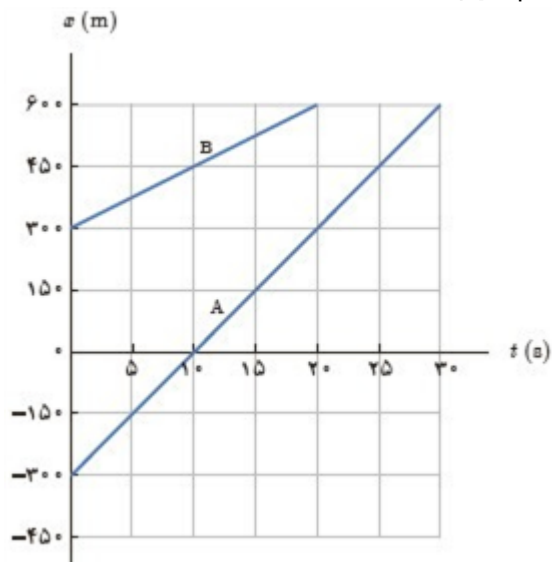
۵۴

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند.
 معادله‌ی مکان - زمان متحرک را بنویسید.



۵۵

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو خودرو را نشان می‌دهد که روی خط راست حرکت می‌کنند.
 الف) معادله‌ی حرکت هریک از آن‌ها را بنویسید.
 ب) اگر خودروها با همین سرعت حرکت کنند، در چه زمان و مکانی به هم می‌رسند؟



۵۶

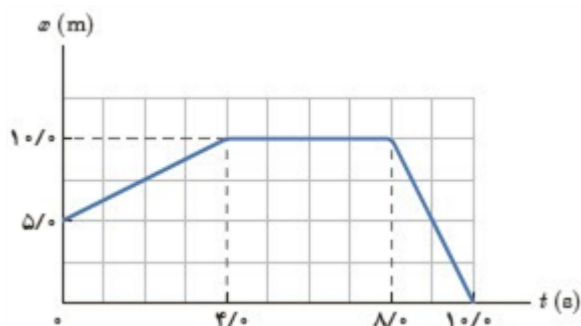
شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند.

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

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

پ) معادله‌ی حرکت متحرک را در هریک از بازه‌های زمانی 0 تا $4/0s$ ، $4/0s$ تا $8/0s$ ، $8/0s$ تا $10/0s$ بنویسید.

ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.

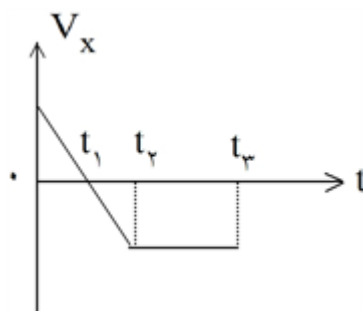


۵۷

"شتاب متوسط" را تعریف کنید.

۵۸

نمودار سرعت - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست، مطابق شکل است. جدول زیر را به پاسخ برگ انتقال دهید و با توجه به نمودار، خانه‌های خالی آن را پر کنید:

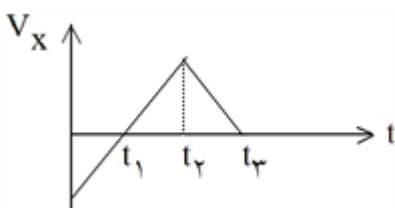


بازه ی زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا t_1	$+x$		
t_1 تا t_2			
t_2 تا t_3			

۵۹

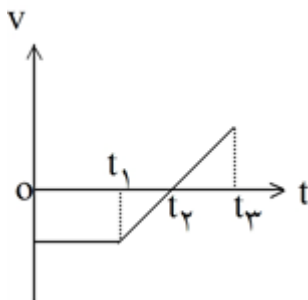
با توجه به نمودار سرعت - زمان در شکل روبه‌رو جدول را کامل کنید.

بازه زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا t_1	$-x$		
t_1 تا t_3			کندشونده



۶۰ نمودار سرعت - زمان جسمی که برخط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. با توجه به نمودار، خانه‌های خالی جدول زیر را کامل کرده و جدول کامل شده را، به پاسخ نامه انتقال دهید.

بازه ی زمانی	جهت حرکت	نوع حرکت	علامت شتاب
از ۰ تا t_1			
از t_1 تا t_2	-X		
از t_2 تا t_3		تند شونده	



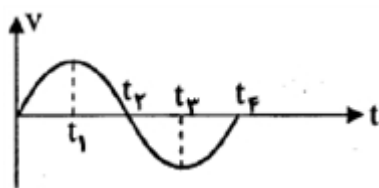
۶۱ در جای خالی کلمه‌ی مناسب بنویسید و به پاسخ‌نامه انتقال دهید.
بردار شتاب متوسط با بردار تغییر سرعت است.

۶۲ بردار سرعت متوسط همواره در جهت است.

۶۳ در حرکت‌های شتابدار تند شونده و کند شونده برروی خط راست، علامت سرعت و شتاب نسبت به هم چگونه است؟

۶۴ کلمه یا عبارت صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید:
در حرکت کند شونده شتاب حرکت حتماً منفی است. (درست - نادرست)

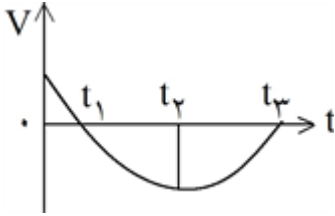
۶۵ نمودار سرعت- زمان حرکت جسمی که برروی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. با ذکر دلیل پاسخ دهید:
الف) نوع حرکت در بازه ی زمانی t_2 تا t_3 چیست؟
ب) در لحظه ی t_1 شتاب جسم چقدر است؟



۶۶ از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کرده و به پاسخ‌برگ انتقال دهید:
شیب خطی که دو نقطه را در نمودار سرعت - زمان به هم وصل می‌کند، برابر (شتاب - سرعت) متوسط است.

۶۷ نمودار سرعت - زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. با توجه به نمودار جدول زیر را کامل کنید:

بازه زمانی	$t_2 - t_1$	$t_3 - t_2$
نوع حرکت		
علامت شتاب		



۶۸ متحرکی روی محور x در حال حرکت است و معادله سرعت زمان آن در SI به صورت $V = t^2 - At + 12$ است. مقدار A را چنان بیابید که شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی ۰ تا ۴ ثانیه برابر $10 \frac{m}{s^2}$ باشد.

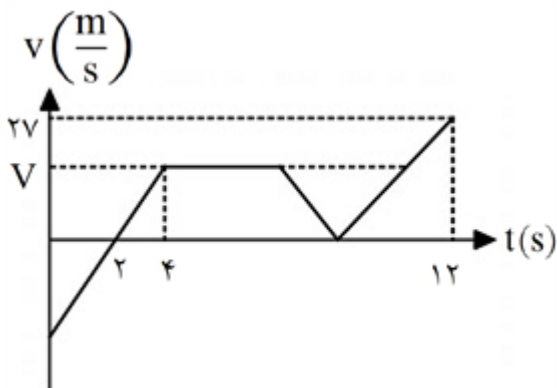
۶۹ معادله سرعت زمان دو متحرک که روی محور x حرکت می‌کنند به صورت $V_1 = -t^2 + 30t - 100$ و $V_2 = t^2 - 2t + 20$ است. شتاب متوسط حرکت متحرک دوم را در بازه‌ای که دو متحرک سرعت یکسانی دارند به دست آورید.

۷۰ متحرکی روی محور x در حال حرکت است و معادله سرعت زمان آن در SI به صورت $V = t^2 - 6/5t + 10$ است. شتاب متوسط این متحرک را در بازه $t_1 = 0$ تا اولین زمانی که متحرک تغییر جهت می‌دهد به دست آورید.

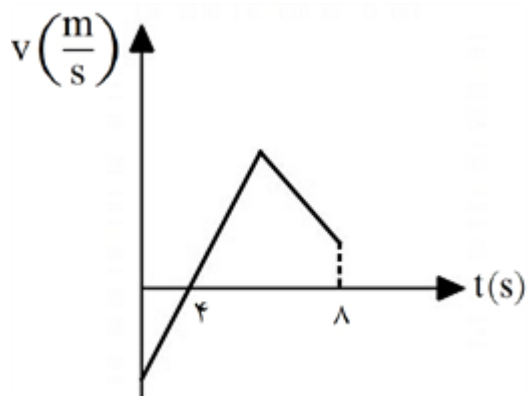
۷۱ معادله سرعت زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $V = 42 \sin(3\pi t)$ است. در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{3}s$ تا $t_2 = 4s$ شتاب متوسط این متحرک را به دست آورید.

۷۲ معادله سرعت زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به صورت $V = t^2 - 8t + 15$ است. لحظاتی را که متحرک تغییر جهت می‌دهد به دست آورید.

۷۳ در نمودار سرعت زمان زیر، شتاب متوسط بین $t = 4s$ تا $t = 12s$ را محاسبه کنید.

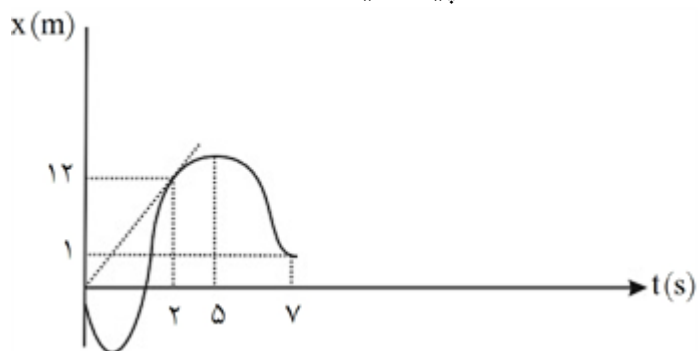


۷۴ در نمودار $V - t$ زیر، علامت شتاب متوسط از $t = ۴s$ تا $t = ۸s$ چیست؟

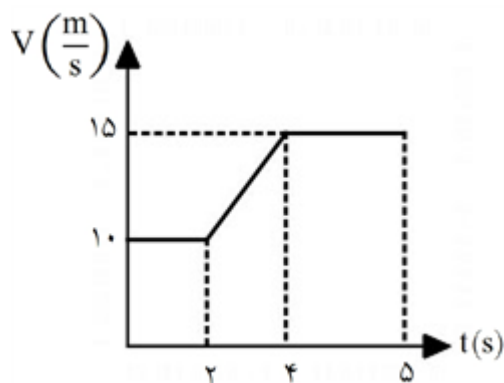


۷۵ درستی یا نادرستی عبارات زیر را تعیین کنید.
الف) شتاب متوسط برابر است با تغییرات سرعت متوسط به تغییرات زمان.
ب) شتاب متوسط کمیتی همواره مثبت است.

۷۶ در نمودار $x - t$ زیر، مقدار شتاب متوسط را در بازه زمانی $t = ۲s$ تا $t = ۷s$ پیدا کنید.

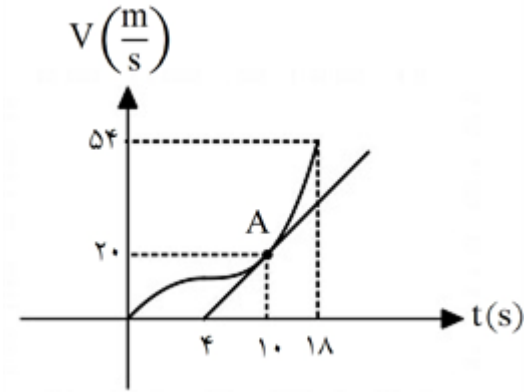


۷۷ در نمودار سرعت - زمان زیر، مقدار a_{av} را در بازه $t = ۲s$ تا $t = ۵s$ پیدا کنید.

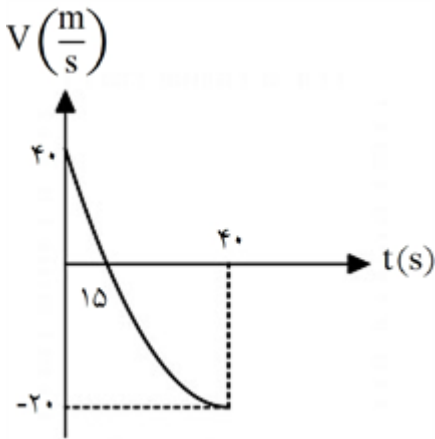


۷۸ معادله سرعت زمان متحرکی به صورت $V = ۲t + ۶$ است. شتاب متوسط از بازه $t = ۲s$ تا $t = ۳s$ را به دست آورید.

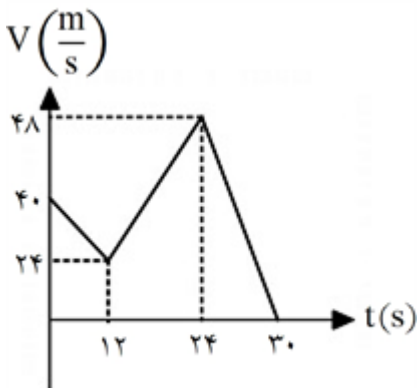
- ۷۹ نمودار سرعت زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است.
الف) شتاب لحظه ای در نقطه A را به دست آورید.
ب) شتاب متوسط کل حرکت را به دست آورید.



- ۸۰ شکل روبه‌رو نمودار سرعت زمان متحرکی است که در راستای x حرکت می‌کند.
الف) شتاب متوسط را در بازه‌های زمانی صفر تا ۱۵ و ۱۵ تا ۴۰ به دست آورید.
ب) مشخص کنید در هر یک از بازه‌های زمانی فوق، حرکت تندشونده است یا کندشونده؟

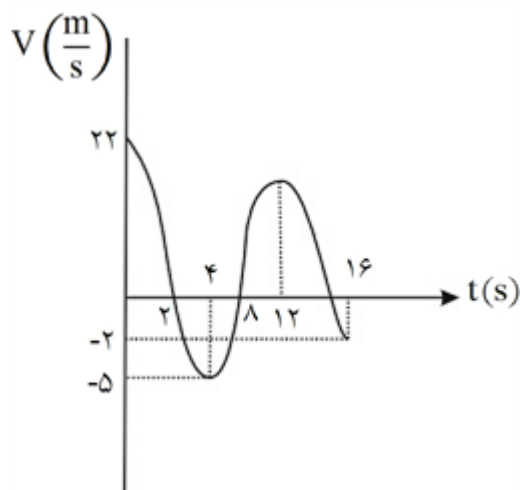


- ۸۱ نمودار سرعت زمان متحرکی که در راستای x حرکت می‌کند، به صورت مقابل است:
الف) شتاب را در لحظه‌های $t = 15s$ و $t = 20s$ به دست آورید.
ب) شتاب متوسط را در بازه صفر تا $30s$ به دست آورید.



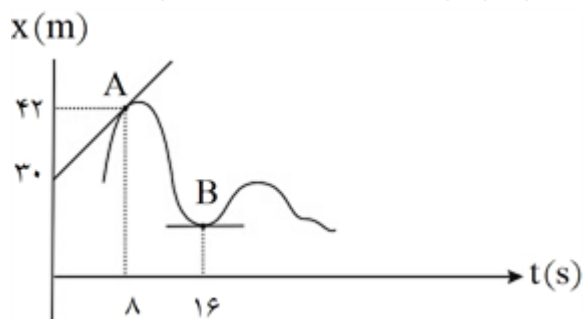
۸۲

نمودار سرعت زمان متحرکی به شکل روبه‌رو است.
الف) شتاب متوسط در کل مدت زمان را به دست بیاورید.
ب) در چه لحظه‌هایی شتاب صفر است؟



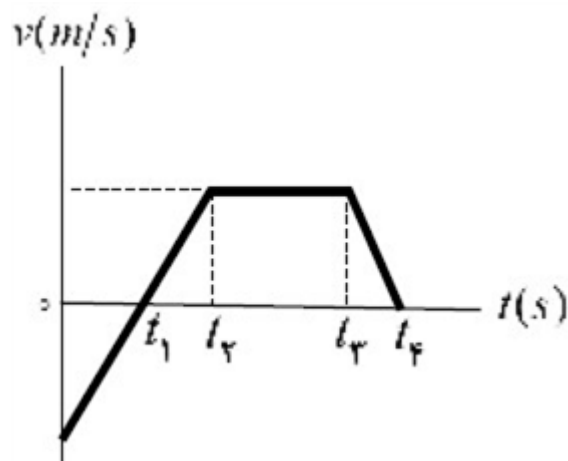
۸۳

نمودار مکان زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. سرعت لحظه این متحرک را در نقاط A و B به دست آورید.



۸۴

شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. درستی یا نادرستی جملات زیر را با کلمه‌های درست یا نادرست در پاسخ‌برگ مشخص کنید.
الف) در لحظه t_1 جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.
ب) در بازه زمانی صفر تا t_1 متحرک در جهت محور x حرکت کرده است.
پ) در بازه زمانی t_2 تا t_3 متحرک ساکن است.
ت) در بازه زمانی t_3 تا t_4 حرکت متحرک کندشونده است.



۸۵

درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را مشخص کنید.
- شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت است.

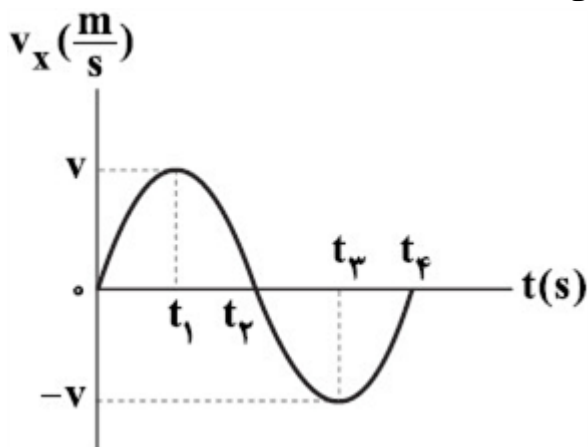
۸۶

درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را مشخص کنید.

- در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی دلخواه، برابر سرعت لحظه‌ای آن است.

۸۷

با توجه به نمودار سرعت - زمان حرکت یک جسم در شکل مقابل، از داخل پرانتز واژه مناسب را انتخاب کنید.

الف) در بازه زمانی t_2 تا t_3 حرکت جسم در (جهت محور x - خلاف جهت محور x) است.ب) در لحظه $(t_3 - t_2)$ ، شتاب حرکت جسم، صفر است.پ) در لحظه $(t_2 - t_1)$ ، جهت حرکت جسم تغییر کرده است.ت) در بازه زمانی t_3 تا t_4 ، نوع حرکت جسم (تندشونده - کندشونده) است.ث) علامت سرعت متوسط جسم در بازه زمانی t_3 تا t_4 ، (مثبت - منفی) است.

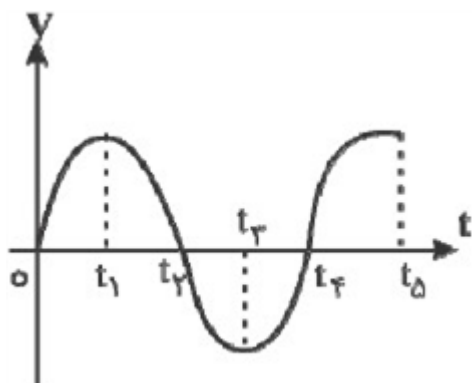
۸۸

با توجه به نمودار سرعت - زمان داده شده که مربوط به حرکت یک جسم بر خط راست است. جواب سؤالات را بنویسید.

آ) در چه لحظاتی شتاب متحرک صفر می‌شود؟

ب) در چه لحظاتی متحرک تغییر جهت داده است؟

پ) در کل زمان حرکت، شتاب متحرک چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

ت) در بازه زمانی t_2 تا t_3 حرکت متحرک در چه جهتی است؟

۸۹

شیب خط واصل بین دو لحظه در نمودار مکان - زمان بیانگر چه کمیتی است؟

۹۰

کلمه صحیح را از داخل پرانتز انتخاب و بنویسید.

شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه، برابر شتاب (متوسط - لحظه‌ای) در آن لحظه است.

۹۱

درستی یا نادرستی جمله زیر را با ذکر دلیل مشخص کنید.

- در حرکت کندشونده بر خط راست، شتاب حرکت همواره در جهت منفی محور x است.

۹۲

معادله سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $V = -10t + 20$ است.الف) در لحظه $t = 3$ s جهت بردارهای سرعت و شتاب متحرک را تعیین کنید.

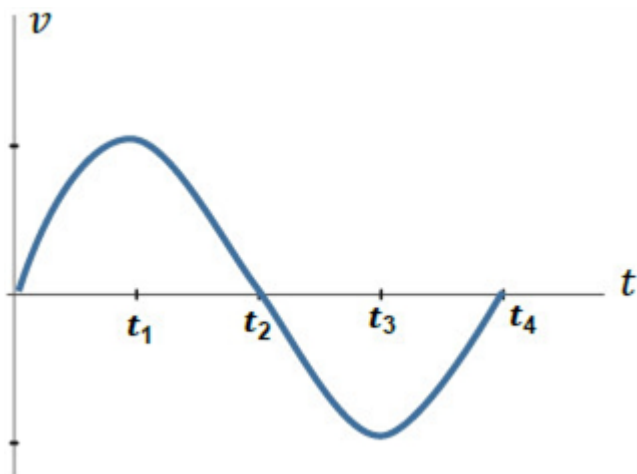
ب) در چه لحظه‌ای این متحرک تغییر جهت می‌دهد؟

نمودار سرعت - زمان متحرکی در شکل مقابل نشان داده شده است. درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات «درست» یا «نادرست» مشخص کنید.

الف) در بازه زمانی t_2 تا t_3 بردار شتاب در جهت محور x است.

ب) در بازه زمانی t_1 تا t_2 حرکت کندشونده است.

پ) در لحظه t_2 شتاب صفر است.



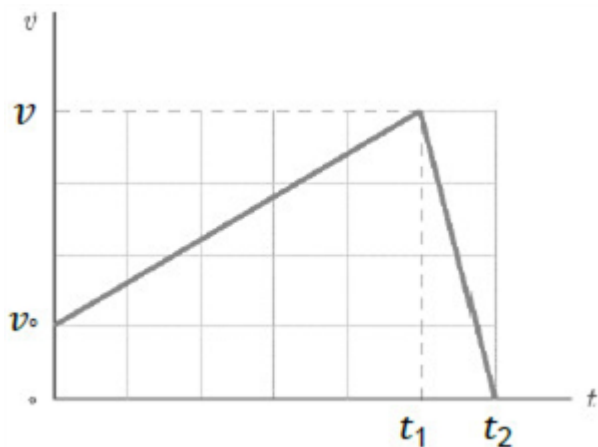
با توجه به نمودار سرعت - زمان داده شده که مربوط به متحرکی است که بر محور x حرکت می‌کند، در جمله‌های زیر عبارت درست را از درون پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.

الف) در بازه زمانی صفر تا t_1 حرکت متحرک (تندشونده - کندشونده) است.

ب) در بازه زمانی t_1 تا t_2 متحرک در (خلاف جهت - جهت) محور x حرکت می‌کند.

پ) در بازه زمانی صفر تا t_2 اندازه سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط متحرک برابر (است - نیست).

ت) اندازه شتاب حرکت در بازه زمانی صفر تا t_1 (بیشتر - کمتر) از شتاب حرکت در بازه زمانی t_1 تا t_2 است.



معادله حرکت جسمی در دستگاه SI به صورت $x = 2t^2 + 6t - 18$ است.

الف) شتاب متحرک و سرعت اولیه چه قدر است؟

ب) سرعت متوسط متحرک در بازه $t_1 = 0\text{ s}$ تا $t_2 = 2\text{ s}$ چه قدر است؟

۹۶

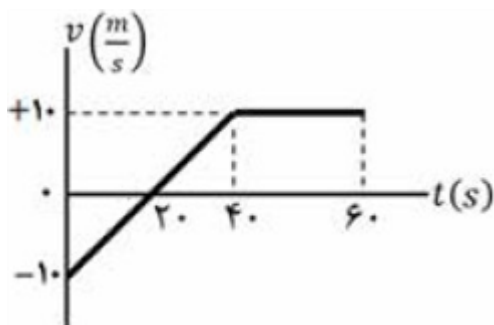
نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل است:

الف) در چه لحظه‌ای جهت حرکت تغییر کرده است؟

ب) در بازه زمانی $0s$ تا $40s$ حرکت متحرک با سرعت ثابت است یا با شتاب ثابت؟

پ) در بازه زمانی $20s$ تا $40s$ متحرک در جهت محور x حرکت کرده است یا در خلاف آن؟

ت) اندازه جابه‌جایی در بازه زمانی $40s$ تا $60s$ چند متر است؟



۹۷

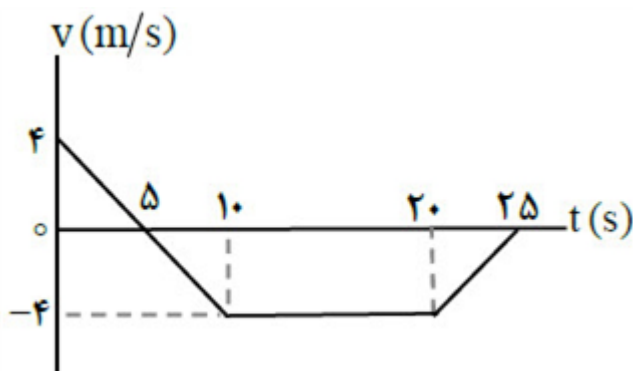
نمودار سرعت - زمان متحرکی در امتداد محور x مطابق شکل است:

الف) متحرک در بازه زمانی $10s$ تا $20s$ در جهت محور x حرکت کرده یا در خلاف آن؟

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

پ) در کدام بازه‌های زمانی حرکت جسم کندشونده است؟

ت) جابجایی متحرک را در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه پیدا کنید.



۹۸

در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخنامه بنویسید:

الف) تندی متوسط، یک کمیت (نرده‌ای - برداری) و یکای آن متر بر ثانیه است.

ب) برداری که مبدأ محور را در هر لحظه به مکان جسم وصل می‌کند، بردار (جابه‌جایی - مکان) نام دارد.

پ) در حرکت با سرعت ثابت، شیب نمودار مکان - زمان متحرک همواره ثابت (است - نیست).

ت) شتاب متوسط، هم جهت با بردار (سرعت - تغییر سرعت) است.

۹۹

با توجه به واژه‌های داده شده، گزاره‌های زیر را کامل کنید. (یک واژه اضافه است)

«شتاب - جابه‌جایی - کم‌تر - شکل - بیش‌تر»

الف) پاره‌خط جهت‌داری که مکان آغازین را به مکان پایانی حرکت وصل می‌کند، بردار نامیده می‌شود.

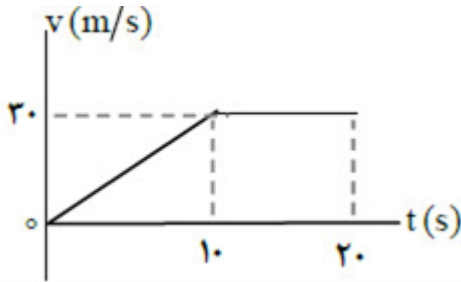
ب) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه‌ی دلخواه t ، برابر در آن لحظه است.

پ) نیروی خالص و ثابت وارد بر یک جسم می‌تواند سبب تغییر سرعت جسم یا تغییر جسم شود.

ت) معمولاً ضریب اصطکاک جنبشی میان دو سطح از ضریب اصطکاک ایستایی میان آن دو سطح است.

۱۰۰ نمودار سرعت - زمان متحرکی در امتداد محور x مطابق شکل است:
الف) جابه‌جایی کل متحرک را حساب کنید.

ب) نمودار شتاب - زمان را در کل مدت زمان حرکت رسم نمایید.



۱۰۱ در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار (تغییر سرعت - جابه‌جایی) است.

ب) سطح بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر تغییر (مکان - سرعت) است.

پ) در حرکت تندشونده روی خط راست، بردارهای سرعت و شتاب (هم‌جهت - در خلاف جهت هم) هستند.

ت) بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت (عمود - مماس) است.

۱۰۲ گزاره‌های زیر را با انتخاب واژه مناسب، کامل کنید. (یک واژه اضافه است.)

(بردار جابه‌جایی - برداری - تندی متوسط - بردار مکان - شتاب - نرده‌ای)

الف) تندی متوسط، کمیتی است.

ب) پاره خط جهت‌داری که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت وصل می‌کند نامیده می‌شود.

پ) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه برابر در آن لحظه است.

ت) برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند جسم در آن لحظه نامیده می‌شود.

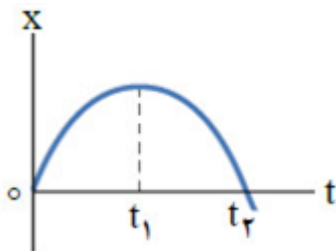
ث) در حرکت متحرک بدون تغییر جهت، اندازه‌ی سرعت متوسط در هر بازه زمانی برابر در آن بازه زمانی است.

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

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

ب) در چه لحظه‌ای سرعت حرکت برابر صفر است؟

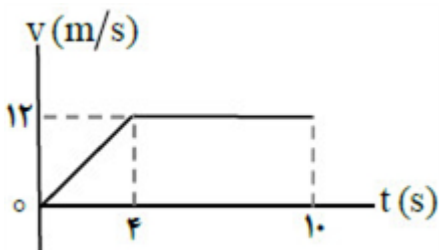
پ) شتاب حرکت در جهت محور x است یا خلاف آن؟



۱۰۴ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است:

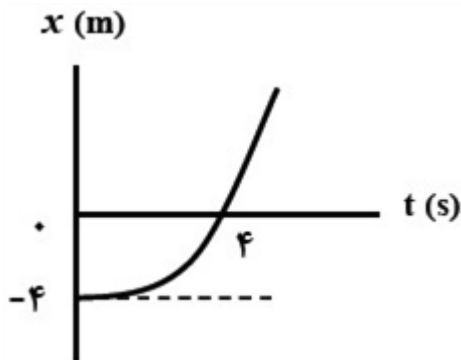
الف) جابه‌جایی متحرک در مدت ۱۰ ثانیه چند متر است؟

ب) با محاسبه‌ی شتاب در هر مرحله، نمودار شتاب - زمان متحرک را رسم کنید.



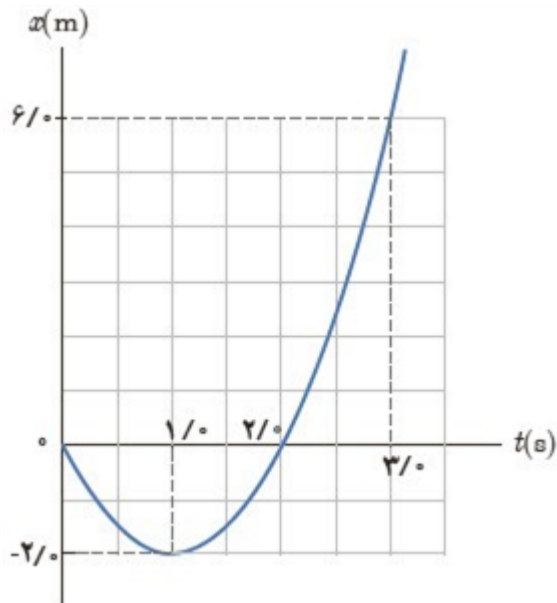
۱۰۵ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که از حالت سکون با شتاب ثابت در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند.

الف) حرکت این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا 4 s ، تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟
 ب) معادله‌ی مکان - زمان این متحرک را به دست آورید.



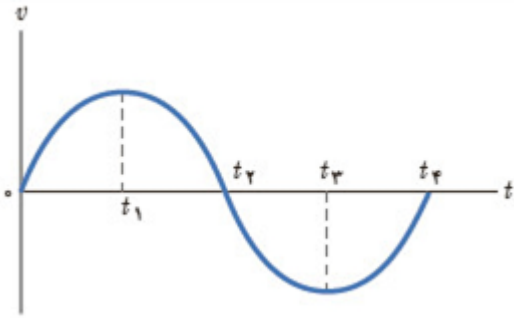
۱۰۶ در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب تکمیل کنید:
 الف) در حرکت بر روی خط راست و بدون تغییر جهت، مسافت با برابر است.
 ب) شتاب متوسط، کمیتی برداری است و هم‌جهت با بردار می‌باشد.
 پ) در حرکت، سرعت متوسط متحرک در هر بازه‌ی زمانی دلخواه، با سرعت لحظه‌ای آن برابر است.
 ت) بردار سرعت در هر نقطه از مسیر، بر مسیر حرکت است.
 ث) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان، برابر متحرک است.

۱۰۷ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است.
 الف) 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 $t = 3/0\text{ s}$ پیدا کنید.
 ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.



۱۰۸

نمودار سرعت - زمان متحرکی در شکل زیر نشان داده شده است. تعیین کنید در کدام بازه‌های زمانی بردار شتاب در جهت محور x و در کدام بازه‌های زمانی در خلاف جهت محور x است.

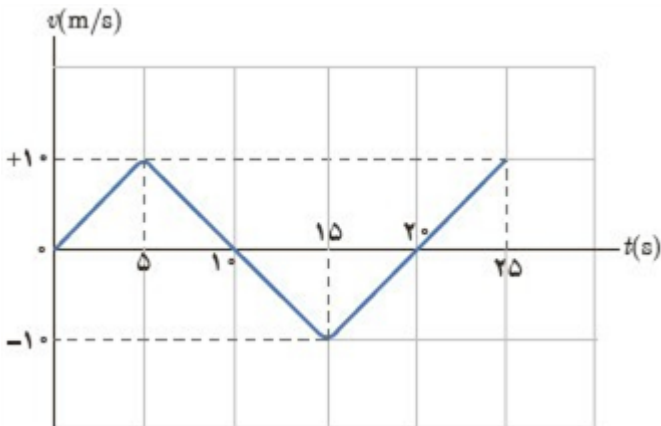


۱۰۹

نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است.

الف) نمودار شتاب - زمان این متحرک را رسم کنید.

ب) اگر $x_0 = -10\text{ m}$ باشد نمودار مکان - زمان متحرک را رسم کنید.



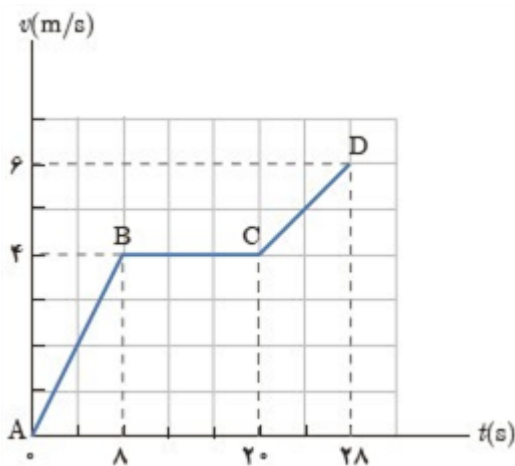
۱۱۰

شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را که در امتداد محور x حرکت می‌کند در مدت ۲۸ ثانیه نشان می‌دهد.

الف) شتاب در هریک از مرحله‌های AB ، BC و CD چه قدر است؟

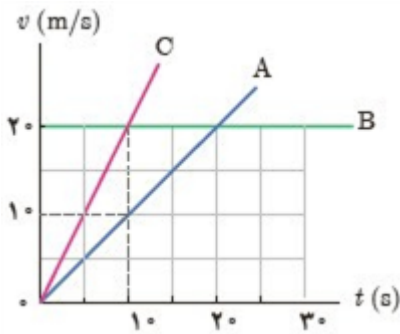
ب) شتاب متوسط در بازه‌ی زمانی صفر تا ۲۸ ثانیه چه قدر است؟

پ) جابه‌جایی متحرک را در این بازه‌ی زمانی پیدا کنید.



۱۱۱

در شکل زیر نمودار سرعت - زمان سه متحرک نشان داده شده است.
 الف) شتاب سه متحرک را به طور کیفی با یکدیگر مقایسه کنید.
 ب) شتاب هر متحرک را به دست آورید.
 پ) در بازه ی زمانی ۰ s تا ۱۰ s جابه جایی این سه متحرک را پیدا کنید.



۱۱۲

درستی یا نادرستی جمله ی زیر را با حرف های (د) و (ن) مشخص کنید:
 در حرکت تندشونده، حال ضرب سرعت و شتاب منفی است.

۱۱۳

از داخل پرانتز گزینه ی درست را انتخاب کنید.
 اگر حاصل ضرب $a_x V_x > 0$ باشد، حرکت (تندشونده - کندشونده) است.

۱۱۴

از داخل پرانتز گزینه ی درست را انتخاب کنید.
 بردار شتاب متوسط با بردار (جابه جایی - تغییر سرعت) هم جهت است.

۱۱۵

از داخل پرانتز، گزینه درست را انتخاب کنید:
 شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر نقطه، برابر (شتاب لحظه ای - سرعت لحظه ای) متحرک است.

۱۱۶

از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کنید.
 در حرکت یک بعدی اگر شتاب و سرعت هم علامت باشند، حرکت (تندشونده - کندشونده) است.

۱۱۷

سطح محصور بین نمودار و محور زمان نشان دهنده ی تغییر (مکان - سرعت) است.

۱۱۸

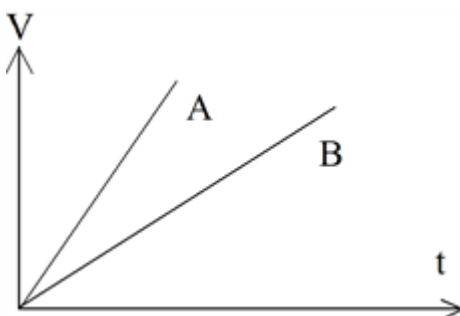
درستی یا نادرستی جمله ی زیر را با حروف (د) یا (ن) مشخص کنید:
 در حرکت تندشونده، شتاب حرکت حتماً مثبت است.

۱۱۹

از داخل پرانتز، گزینه ی درست را انتخاب کنید و به پاسخ برگ انتقال دهید:
 چنانچه جسمی روی خط راستی در حرکت باشد و نیرویی در خلاف جهت سرعت بر آن اعمال شود، حرکت جسم (تندشونده، کندشونده) خواهد شد.

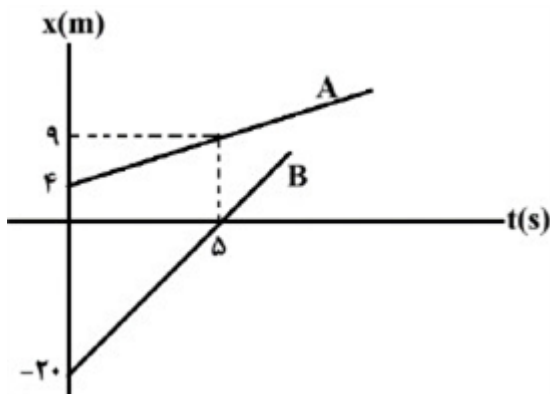
۱۲۰

نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B در شکل روبرو نشان داده شده است. شتاب این دو متحرک را با هم مقایسه کنید.

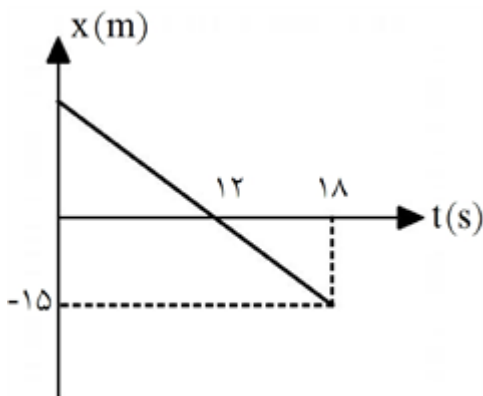


۱۲۱ در حرکت بر روی خط راست، بردارهای جابه‌جایی در بازه‌های زمانی متفاوت از نظر راستا و سو نسبت به هم چه وضعی دارند؟

۱۲۲ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است.
الف) این دو متحرک در چه مکانی به هم می‌رسند؟
ب) در چه زمانی، پس از لحظه صفر برای دومین بار فاصله دو متحرک از هم ۹ متر می‌شود؟

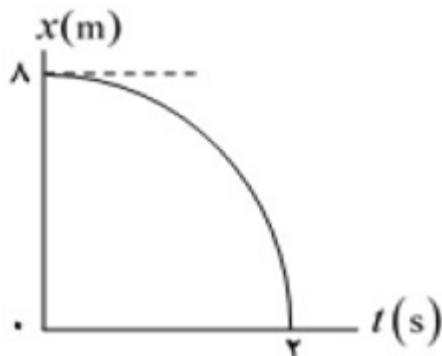


۱۲۳ نمودار مکان زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو است.
الف) سرعت متحرک چند متر بر ثانیه است؟
ب) مکان اولیه متحرک را بیابید.
ج) معادله مکان زمان آن را بنویسید.



۱۲۴ معادله مکان - زمان دو متحرک در SI به صورت $x_A = 2t - 10$ و $x_B = -4t + 8$ است.
الف) این دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند یا شتاب ثابت؟
ب) در چه لحظه‌ای دو متحرک به هم می‌رسند؟
پ) فاصله دو متحرک در مبدأ زمان چند متر است؟

۱۲۵ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند.
الف) سرعت متوسط را در بازه زمانی صفر تا ۲ s به دست آورید.
ب) معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.

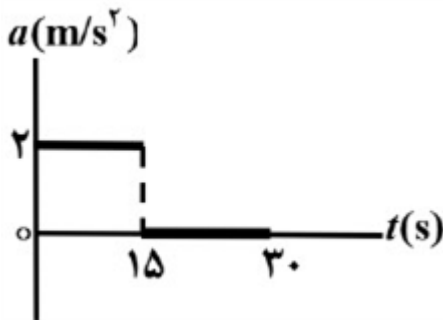


۱۲۶

شکل روبه‌رو نمودار شتاب - زمان یک خودرو را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند.

الف) اگر سرعت خودرو در لحظه $t = ۱۵$ برابر با $۳۸ \frac{m}{s}$ باشد،

ب) مسافت طی شده در بازه زمانی ۱۵ تا ۳۰ چند متر است؟



۱۲۷

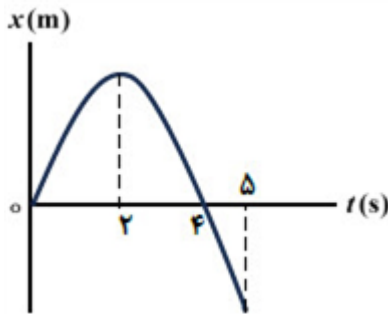
شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند.

الف) در کدام لحظه متحرک از مبدأ محور می‌گذرد؟

ب) متحرک چه مدت زمانی بر حسب ثانیه، خلاف جهت محور x حرکت کرده است؟

پ) متحرک در چه لحظه‌ای تغییر جهت داده است؟

ت) در چه بازه زمانی بردار شتاب، خلاف محور x است و متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند؟



۱۲۸

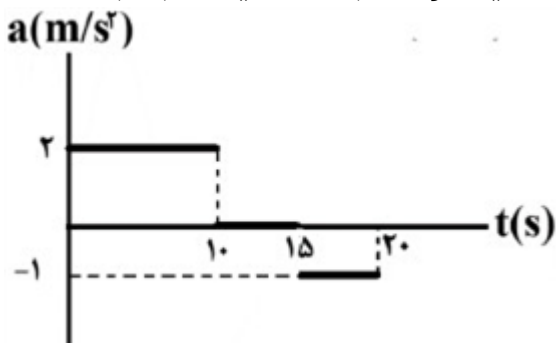
شکل مقابل نمودار شتاب - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. با فرض

$$\left(V_0 = -۱۰ \frac{m}{s} \right)$$

الف) شتاب متوسط متحرک در کل زمان حرکت، مثبت است یا منفی؟

ب) آیا متحرک در بازه زمانی صفر تا ۲۰ ثانیه تغییر جهت داده است؟

پ) نوع حرکت متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا ۵ ثانیه و ۱۰ تا ۱۵ ثانیه سرعت ثابت است یا شتاب ثابت؟



۱۲۹

معادله سرعت زمان متحرکی در SI به صورت $V = -t + ۱۴$ است:

الف) شتاب این متحرک چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

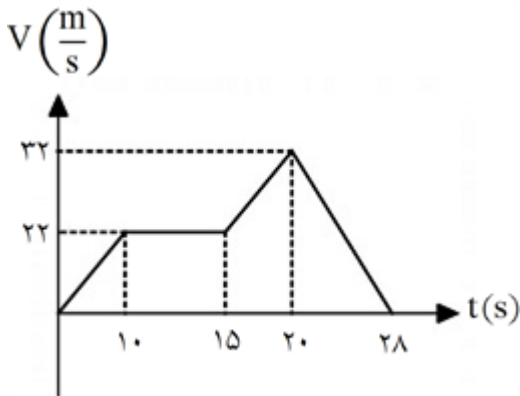
ب) مقدار جابه‌جایی این متحرک در بازه زمانی صفر تا ۴ ثانیه چند متر است؟

۱۳۰ نمودار $v - t$ متحرکی که بر راستای x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است.

الف) نوع حرکت در بازه ۱۰ تا ۱۵ و ۲۰ تا ۲۵ و ۲۵ تا ۳۰ ثانیه چیست؟

ب) جابه‌جایی متحرک در کل بازه حرکت چند متر بوده است؟

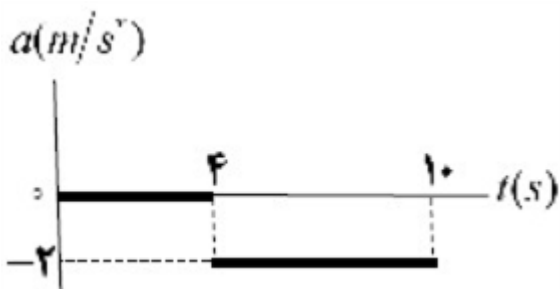
ج) سرعت متوسط در کل مدت حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱۳۱ شکل روبه‌رو نمودار شتاب - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر $v_0 = +3 \frac{m}{s}$ باشد.

الف) شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۰ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

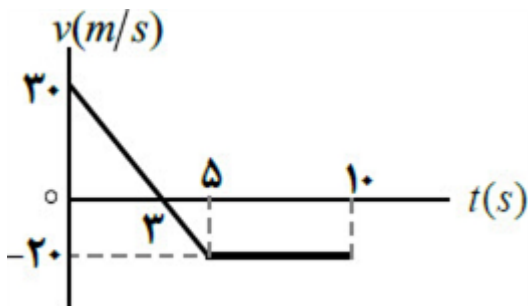
ب) جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی ۴s تا ۱۰s چند متر است؟



۱۳۲ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است.

الف) تندی متوسط متحرک در کل زمان حرکت چند متر بر ثانیه است؟

ب) اگر متحرک در لحظه $t = 5$ در ۲۰ متری مبدأ محور باشد، معادله مکان - زمان متحرک را در بازه زمانی ۵s تا ۱۰s بنویسید.

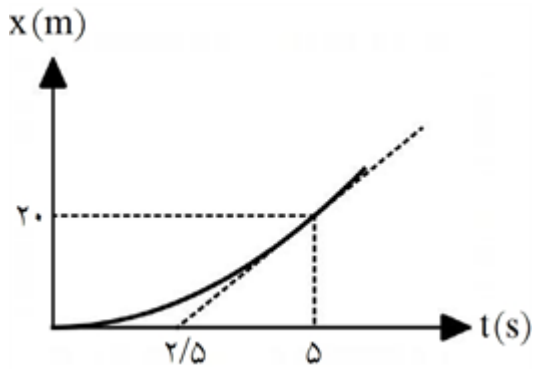


۱۳۳

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت از حال سکون در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند.

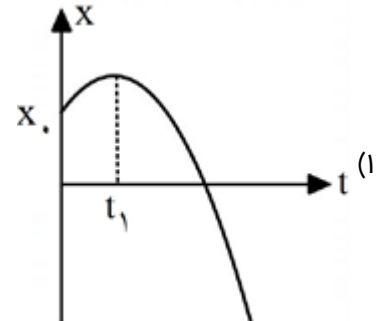
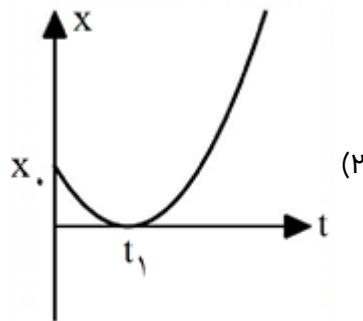
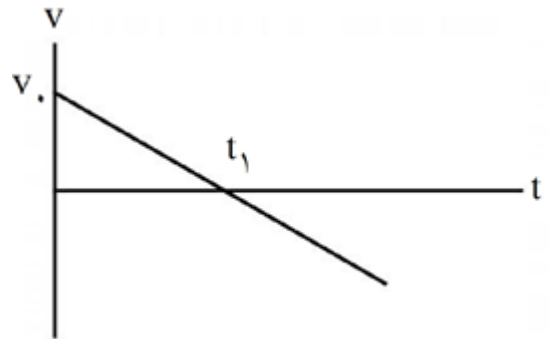
الف) سرعت متحرک را در لحظه $t = 5s$ به دست آورید.

ب) معادله سرعت - زمان این متحرک را بنویسید.

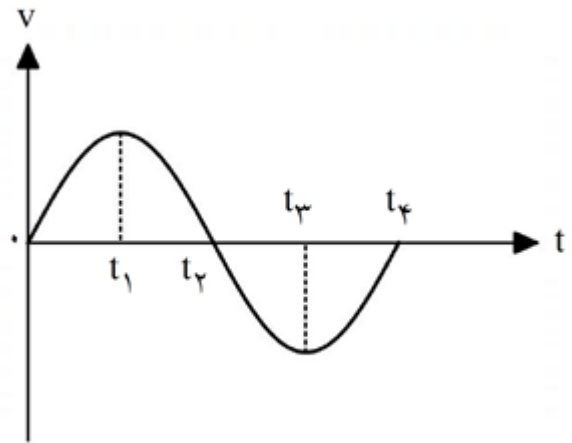


۱۳۴

شکل زیر نمودار سرعت - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد. کدامیک از شکل‌های ۱ یا ۲ می‌تواند نشان‌دهنده نمودار مکان - زمان این متحرک باشد؟



۱۳۵ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.

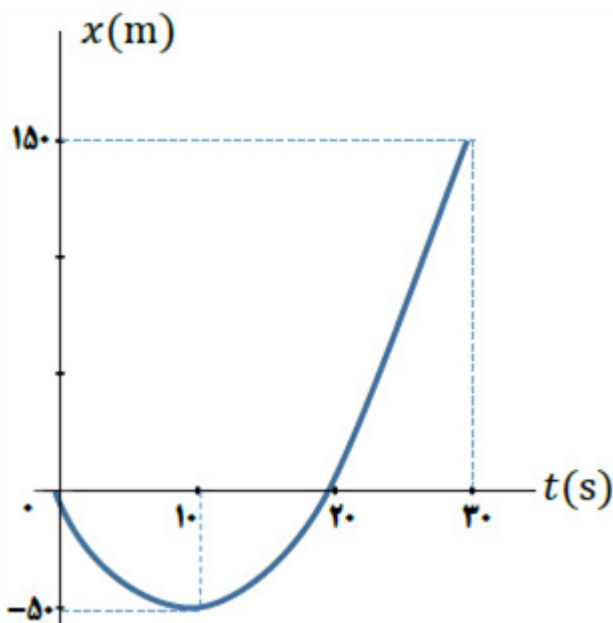


- الف) در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند؟
 ب) در کدام بازه زمانی حرکت متحرک تندشونده با شتاب منفی است؟
 پ) چرا در بازه زمانی t_1 تا t_3 جابه‌جایی متحرک برابر صفر است؟

۱۳۶ اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از 10 s سرعت آن به $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ می‌رسد.

- الف) شتاب حرکت اتومبیل چقدر است؟
 ب) در این مدت چه مسافتی را پیموده است؟
 پ) نمودار سرعت - زمان آن را در بازه زمانی صفر تا 10 s رسم کنید.

۱۳۷ نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت می‌باشد، به صورت سهمی شکل زیر است.
 الف) معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.
 ب) مسیر حرکت متحرک در امتداد محور x را رسم کنید.



۱۳۸ خودرویی با سرعت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت است. وقتی به فاصله $37/5$ متری مانعی می‌رسد، راننده به محض دیدن مانع ترمز می‌گیرد و سرعت خودرو با شتاب ثابت کاهش می‌یابد و با سرعت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به مانع برخورد می‌کند. (زمان واکنش راننده ناچیز فرض شود).

- الف) شتاب خودرو پس از ترمز گرفتن چقدر بوده است؟
 ب) اندازه سرعت متوسط خودرو از لحظه ترمز گرفتن تا لحظه برخورد به مانع چقدر است؟

۱۳۹

شکل زیر نمودار مکان - زمان جسمی را که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند نشان می‌دهد.

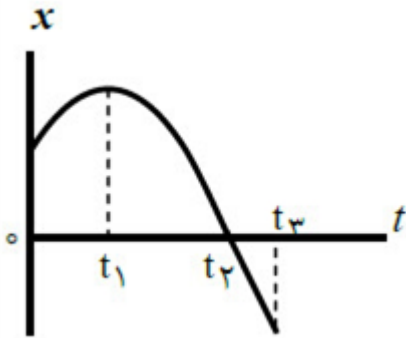
الف) در کدام لحظه متحرک بیشترین فاصله را از مبدأ محور دارد؟

ب) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟

پ) در بازه زمانی 0 تا t_1 ، حرکت تندشونده است یا کندشونده؟

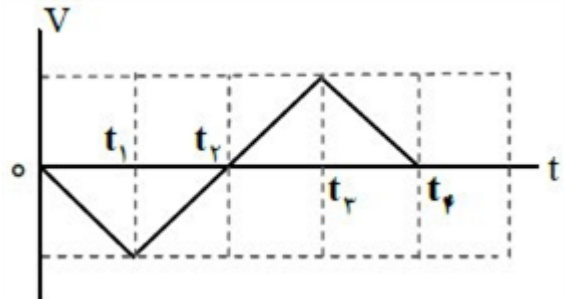
ت) در کدام بازه زمانی، متحرک به مبدأ محور نزدیک می‌شود؟

ث) شتاب متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x ؟



۱۴۰

شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. با توجه به آن درستی یا نادرستی هریک از جمله‌های زیر را با واژه‌ی درست یا نادرست مشخص کنید.



الف) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند.

ب) در بازه زمانی 0 تا t_3 ، متحرک در لحظه‌ی t_2 تغییر جهت می‌دهد.

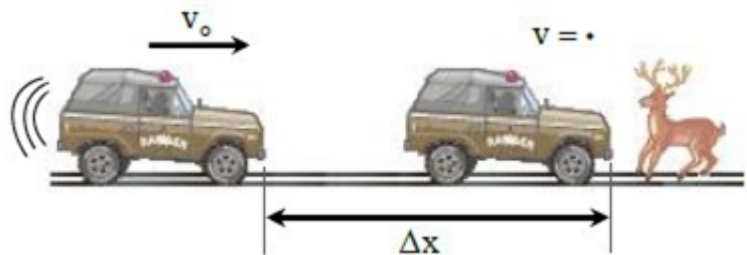
پ) سرعت متوسط متحرک، در کل زمان حرکت، صفر است.

ت) در بازه زمانی t_2 تا t_3 ، بردار شتاب در خلاف جهت محور x است.

ث) در بازه زمانی t_3 تا t_4 ، حرکت متحرک کندشونده است.

۱۴۱

مطابق شکل، محیط بان با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است که ناگهان گوزنی را در فاصله‌ی ۴۵ متری خود می‌بیند و ترمز می‌گیرد. خودرو پس از ۴ ثانیه می‌ایستد.



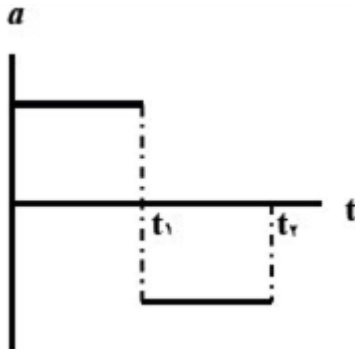
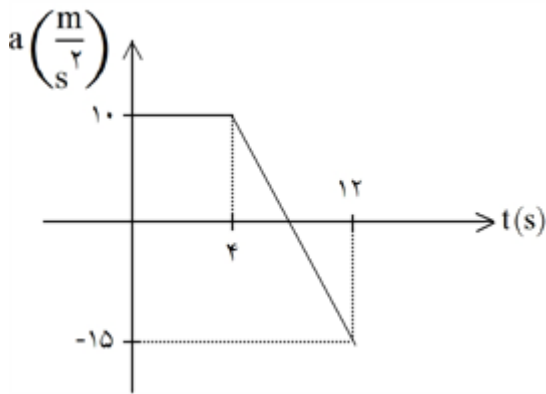
الف) شتاب کندشونده‌ی خودرو را حساب کنید.

ب) جابه‌جایی خودرو تا توقف چه قدر است؟

پ) آیا خودرو به گوزن برخورد می‌کند؟ چرا؟

۱۴۲

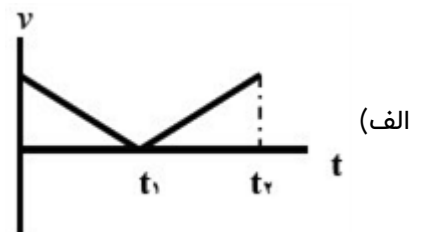
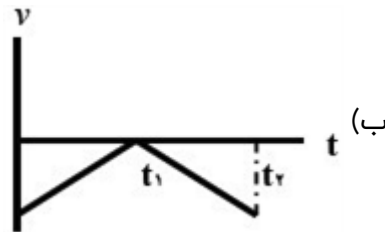
اگر نمودار شتاب زمان متحرکی در SI به صورت زیر باشد، شتاب متوسط در محدوده زمانی که شتاب منفی است را به دست آورید.



۱۴۳

نمودار شتاب - زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو است.

کدامیک از نمودارهای سرعت - زمان زیر می‌تواند متناظر با این نمودار شتاب - زمان باشد؟ توضیح دهید.



۱۴۴

برای یک راننده دانستن کل مسافت توقف خودرو اهمیت دارد. همان‌طور که شکل نشان می‌دهد کل مسافت توقف، دو قسمت دارد؛ مسافت واکنش (مسافتی که خودرو از لحظه‌ی دیدن مانع تا ترمز گرفتن طی می‌کند) و مسافت ترمز (مسافتی که خودرو از لحظه ترمز کردن تا توقف کامل طی می‌کند).



الف) دو عامل مؤثر در مسافت واکنش را بنویسید.

ب) زمان واکنش راننده‌ای 0.6 s است. در طی این زمان، خودرو مسافت 18 m را طی می‌کند. با فرض ثابت بودن سرعت در این مدت، اندازه‌ی آن را حساب کنید.

پ) اگر در این سرعت راننده ترمز کند و خودرو پس از 0.5 s متوقف شود، مسافت ترمز و شتاب خودرو را حساب کنید.

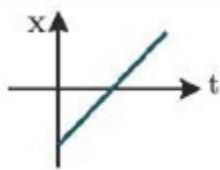
ت) وقتی خودرو ترمز می‌کند، نیروی خالص وارد بر آن چه قدر است؟ جرم خودرو را 1500 kg فرض کنید.

۱۴۵ راننده‌ی خودرویی که با سرعت $۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است، با دیدن مانعی اقدام به ترمز می‌کند و خودرو پس از طی مسافت ۲۰ m متوقف می‌شود.
 الف) شتاب خودرو در مدت ترمز چه قدر است؟
 ب) از لحظه‌ی ترمز تا توقف کامل خودرو، چه قدر طول می‌کشد؟
 پ) نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و سطح چه قدر است؟
 (جرم خودرو را ۱۲۰۰ kg فرض کنید.)

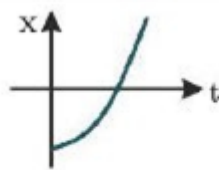
۱۴۶ خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه، کامیونی با سرعت ثابت $۳۶ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ از آن سبقت می‌گیرد.
 الف) در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می‌رسد؟
 ب) نمودار مکان - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.
 پ) نمودار سرعت - زمان را برای خودرو و کامیون در یک دستگاه مختصات رسم کنید.

۱۴۷ متحرکی در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x = +۱۰ \text{ m}$ سرعت متحرک $+۴ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و در مکان $x = +۱۹ \text{ m}$ سرعت متحرک $+۱۸ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ است.
 الف) شتاب حرکت آن چه قدر است؟
 ب) پس از چه مدتی سرعت متحرک از $+۴ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سرعت $+۱۸ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ می‌رسد؟

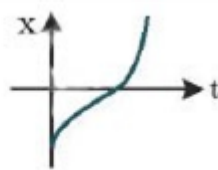
۱۴۸ توضیح دهید کدامیک از نمودارهای مکان - زمان نشان داده شده، حرکت متحرکی را توصیف می‌کند که سرعت اولیه آن در جهت محور x و شتاب آن برخلاف جهت محور x است؟



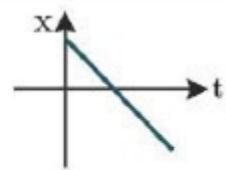
(ا)



(ب)



(ج)



(د)

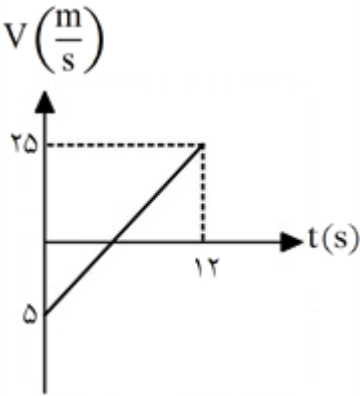
۱۴۹ معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = ۲t^2 - ۴t - ۲$ می‌باشد؛ معادله سرعت - زمان آن را بنویسید.

۱۵۰ مساحت محصور بین نمودار و محور زمان، بیانگر چه کمیتی است؟

۱۵۱ بیشینه‌ی شتاب یک خودرو در حین ترمز کردن در جاده‌ی خیس $۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است. اگر این خودرو با سرعت $۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حرکت باشد و راننده ناگهان مانعی را در فاصله‌ی ۴۵ متری خود ببیند، آیا می‌تواند خودرو را به موقع متوقف کند؟

۱۵۲

نمودار سرعت زمان اتومبیلی به صورت زیر است:



۱۵۳ متحرکی در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حال حرکت است. در مکان $x = +10m$ ، سرعت این متحرک $+4 \frac{m}{s}$

و در مکان $x = +19m$ ، سرعت این متحرک $+18 \frac{km}{h}$ است.

الف) شتاب حرکت این متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

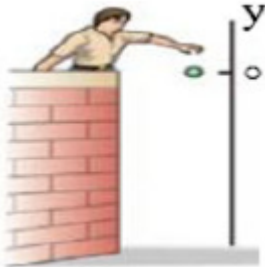
ب) پس از چند ثانیه سرعت متحرک از $4 \frac{m}{s}$ به سرعت $18 \frac{km}{h}$ می‌رسد؟

۱۵۴

گلوله‌ای از بالای یک ساختمان رها می‌شود. $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

الف) پس از چند ثانیه، $125m$ جابه‌جا می‌شود؟

ب) اندازه سرعت متوسط گلوله در این مدت چند متر بر ثانیه است؟



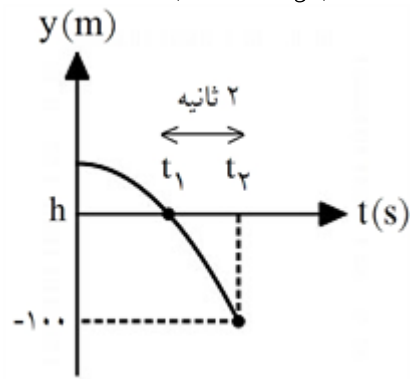
۱۵۵

گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع $125m$ از سطح زمین رها می‌شود. اندازه سرعت متوسط گلوله در حین سقوط چند متر

بر ثانیه است؟ (جهت بالا را مثبت و مبدأ مکان را محل رها شدن گلوله فرض کنید.) $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

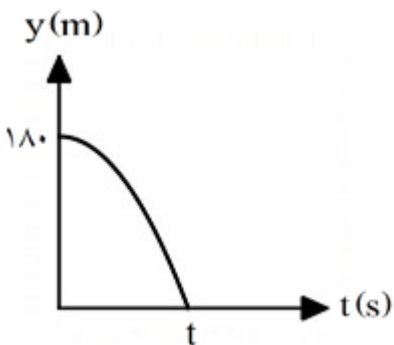
۱۵۶

سنگی را از ارتفاعی به درون چاهی رها می‌کنیم. شکل مقابل نمودار مکان زمان این سنگ است. اگر این سنگ طول چاه را در ۲ ثانیه گذر کند ارتفاع سنگ از سطح زمین در لحظه رها شدن چند متر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$



۱۵۷

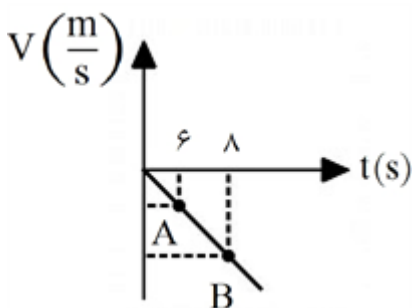
شکل زیر نمودار مکان زمان گلوله‌ای است که از ارتفاع رها شده است. زمان برخورد گلوله را به زمین به دست آورید.



$$\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$$

۱۵۸

جسمی از ارتفاعی رها می‌شود و نمودار سرعت زمان آن مطابق شکل مقابل است. مسافتی که این جسم در بازه نقاط A تا B طی می‌کند را به دست آورید. $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$

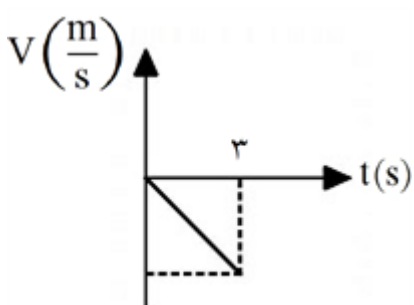


۱۵۹

نمودار سرعت زمان گلوله‌ای که از ارتفاعی رها می‌شود مطابق شکل مقابل است. $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$

الف) سرعت متوسط گلوله را در طول بازه داده شده به دست آورید.

ب) ارتفاع سقوط گلوله در این بازه را به دست آورید.



۱۶۰ سنگی از بالای یک پل آزادانه سقوط می‌کند و با تندی $۴۰ \frac{m}{s}$ به سطح آب برخورد می‌کند.

الف) سرعت متوسط سنگ را در حین سقوط به دست آورید.

ب) ارتفاع پل نسبت به سطح آب چقدر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$



۱۶۱ در شرایط خلأ، سنگی از بالای صخره‌ای رها می‌شود و $۴ s$ پس از سقوط به زمین می‌رسد. ارتفاع صخره چند متر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$

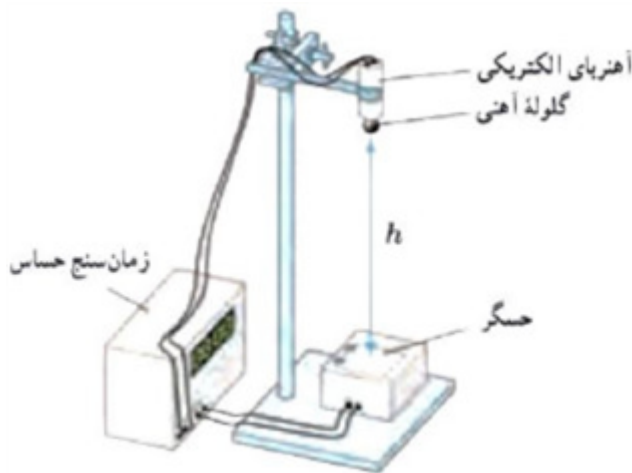
۱۶۲ گلوله‌ای را در شرایط خلأ از ارتفاع $۳۱ / ۲۵$ متری سطح زمین رها می‌کنیم.

الف) گلوله پس از چند ثانیه به زمین می‌رسد؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$

ب) نمودار سرعت - زمان آن را به طور کیفی رسم کنید.

۱۶۳ با استفاده از دستگاه شکل مقابل، شتاب گرانش زمین را در محلی $\frac{۹}{۸} \frac{m}{s^2}$ اندازه گرفته‌ایم.

اگر ارتفاع گلوله از نقطه رها شدن تا صفحه حسگر $۱۹۶ m$ باشد، حساب کنید زمان سنج در لحظه برخورد گلوله با صفحه، چه عددی را نشان می‌دهد؟



۱۶۴ در جمله‌ی زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.
سرعت یک توپ در حال سقوط آزاد در خلأ، به طور پیوسته (افزایش - کاهش) می‌یابد.

۱۶۵ در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) شیب خطی که نمودار سرعت - زمان را در دو لحظه قطع می‌کند، برابر (سرعت - شتاب) متوسط بین آن دو لحظه است.

ب) اگر در حرکت بر خط راست بین دو لحظه $t_۱$ و $t_۲$ جهت سرعت یک‌بار تغییر کند، در این صورت در همان بازه زمانی اندازه سرعت متوسط از تندی متوسط (کم‌تر، بیش‌تر) است.

پ) در حرکت بر روی خط راست، اگر شتاب و سرعت هم‌جهت باشند، حرکت (تندشونده - کندشونده) است.

ت) سقوط آزاد اجسام در نزدیکی سطح زمین، یکی از نمونه‌های حرکت با شتاب (ثابت - متغیر) است.

۱۶۶

گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۸۰ متری زمین رها می‌شود.

الف) گلوله پس از چند ثانیه به زمین می‌رسد؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$

ب) سرعت گلوله در لحظه‌ی برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟

۱۶۷

سنگی از صخره‌ای به ارتفاع ۱۲۵m نسبت به زمین و در شرایط خلأ رها می‌شود.

الف) چند ثانیه طول می‌کشد تا سنگ به زمین برسد؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$

ب) نمودار مکان - زمان آنرا رسم کنید. (جهت بالا را مثبت و محل رها شدن سنگ را مبدأ مکان فرض کنید.)

۱۶۸

سنگی از بام ساختمانی بدون سرعت اولیه و در شرایط خلأ به طرف زمین رها می‌شود.

الف) اگر سنگ در ۲ ثانیه‌ی آخر حرکت خود ۶۰ متر را طی کند، ارتفاع ساختمان چند متر است؟

ب) سرعت سنگ درست پیش از برخورد به زمین چه قدر است؟

پ) ب (ص ۲ و ۱۵ و ۲۶)

ب) شتاب

الف) کمتر ۱

۲ مسافت طی شده برابر طول مسیر طی شده می باشد یعنی طول AB + طول BC پس داریم:

$$AB = 4 \text{ طول} \\ BC = 2 \text{ طول} \Rightarrow \text{مسافت طی شده} = 4 + 2 = 6$$

نکته: دقت کنید مسافت طی شده از جنس طول می باشد و طول هیچگاه منفی نمی شود! و همیشه به صورت مثبت گزارش می شود.

$$x_C - x_A = -3 - (-1) = -2m \Rightarrow |\Delta x| = 2m \text{ یعنی در این جا} \\ \Delta \vec{x} = -2\hat{i} \text{ و } i \text{ و } j: \text{ بردار جابه جایی بر حسب}$$



الف) رسم بردار مکان ۳

$$\Delta x = x_B - x_A = -3 - 2 = -5m \text{ ب)}$$

$$\Delta \vec{x} = -5(m) \hat{i}$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{88 \text{ km}}{\frac{4}{3} h} = 66 \frac{\text{km}}{h} \text{ الف) ۴}$$

$$V_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{60 \text{ km}}{\frac{4}{3} h} = 45 \frac{\text{km}}{h}$$

ب) سرعت متوسط یک کمیت برداری است و تابع مسیر حرکت نیست. در صورتی که تندی متوسط یک کمیت اسکالر و یا نرده ای است و به مسیر طی شده توسط متحرک بستگی دارد.

پ) اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر است که اندازه جابه جایی تقریباً با مسافت طی شده برابر باشد. اگر در شکل مسیر طی شده قوس کمتری داشته باشد، تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط تقریباً با هم برابرند.

$$\text{الف) جابه جایی} = 14 - 0 = 14m$$

$$\text{ب) مسافت} = 5 + (5 - 3) + (9 - 3) + 5 = 18m$$

پ) خلاف جهت

ب) t_1 تا t_2

الف) t_2 ۶

بزرگتر از ۷

نرده ای ۸

تغییر سرعت ۹

سرعت ۱۰

لحظه ای ۱۱

سرعت ۱۲

کمتر ۱۳

۱۴ مکان

۱۵ سرعت

۱۶ شتاب

۱۷ جابه‌جایی

۱۸ ابتدا مکان متحرک را در این بازه پیدا می‌کنیم.

$$t = 2s \Rightarrow x_1 = 2(2)^2 + 8 \times (2) - 10 = 14m$$

$$t = 10s \Rightarrow x_2 = 2(10)^2 + 8(10) - 10 = 270m$$

$$d = x_2 - x_1 = 270 - 14 = 256m$$

۱۹ ابتدا مکان متحرک را در دو سر این بازه زمانی به دست می‌آوریم.

$$t = 10s \Rightarrow x_1 = 5 \times (10)^2 + 12 \times 10 - 40 = 580m$$

$$t = 20s \Rightarrow x_2 = 5 \times (20)^2 + 12 \times 20 - 40 = 2200m$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2200 - 580}{20 - 10} \Rightarrow V_{av} = 162 \frac{m}{s}$$

از فرمول سرعت متوسط داریم:

۲۰ مکان لحظه تغییر سرعت و مسافت طی شده در ۱۵ ثانیه اول:

$$x = 12t - 60 \Rightarrow x = 12 \times 15 - 60 = 120m$$

$$L_1 = x - x_1 = 120 - 60 = 180m$$

معادله متحرک بعد از تغییر سرعت مکان و مسافت طی شده در لحظه $t = 20$ ثانیه:

$$x = vt + x_1 \Rightarrow x = 20t + 120 \Rightarrow x = 20 \times 5 + 120 = 220$$

$$L_2 = 220 - 120 = 100m$$

$$L = \Delta x = 100 + 180 = 280m$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{280}{20} = 14 \frac{m}{s}$$

سرعت متوسط

۲۱ الف) مسافت طی شده ۲۵ متر است.

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow V_{av} = \frac{25 - 10}{10 - 5} = \frac{15}{5} \Rightarrow V_{av} = 3 \frac{m}{s}$$

پ) خلاف جهت

ب) t_2 یا t_4

۲۲ الف) صفر

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{0 - 20}{30 - 20} = -2 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_1 \Rightarrow x = -2 \times 2 + 20 = 16m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = 0$$

ب)

۲۳

$$L = 5 + 30 + 10 = 45 \Rightarrow S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow 9 = \frac{45}{t} \Rightarrow t = 5$$

۲۴

$$t = 0 \Rightarrow x_1 = -10$$

$$\frac{t=5}{\Delta t} = 5 \Rightarrow x_2 = \frac{5}{\Delta x = 15}$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 3 \frac{m}{s}$$

$$\text{الف) } S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow S_{av} = \frac{65}{5} \Rightarrow S_{av} = 13 \frac{m}{s}$$

۲۵

$$\text{ب) } \Delta x = \frac{v + v_0}{2} t \Rightarrow 20 = \frac{0 + v_0}{2} \times 2 \Rightarrow v_0 = 20 \frac{m}{s}$$

پ) ۱- کندشونده ۲- تندشونده (ص ۳ و ۱۶ و ۱۹)

۲۶ الف) افزایش (ص ۱۰)

$$\text{ب) } l = 8 + 2 = 10 m \text{ (ص ۲)}$$

۲۷ الف) $t = 2s$

ب) در بازه‌ی صفر تا ۲ ثانیه

$$\text{پ) } v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{-1 - 1}{6} \Rightarrow v_{av} = -\frac{1}{3} \frac{m}{s}$$

ت) $t = 2s$ (ص ۷)

۲۸ الف) درست (ب) نادرست (پ) درست (ت) نادرست

(ص ۳ و ۹ و ۱۰ و ۱۱)

۲۹ سرعت

ب) خلاف محور x

۳۰ الف) t_1

ت) t_1 تا t_2

پ) یک بار

(ص ۸)

ث) t_2

۳۱ پاره‌خط جهت‌داری که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی حرکت وصل می‌کند. (ص ۲)

$$\text{الف) } v_0 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow 0 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 + x_0 \Rightarrow x_0 = -25 m$$

۳۲

$$\text{ب) } v = at + v_0 \Rightarrow v = 2 \times 5 = 10 \frac{m}{s} \text{ (ص ۱۷)}$$

$$\text{الف) } \vec{d} = \vec{d}_2 - \vec{d}_1 \Rightarrow \vec{d} = (-5m)\vec{i} - (+5m)\vec{i} \Rightarrow \vec{d} = (-10m)\vec{i}$$

۳۳

ب) متحرک روی خط راست و در یک جهت حرکت کند. (ص ۴ و ۵)

۳۴ الف) در $t_۲$ و $t_۴$

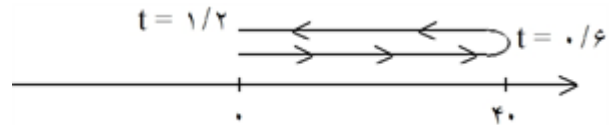
ب) در $t_۱$ و $t_۳$

پ) دو مورد از: (صفر تا $t_۱$) یا ($t_۲$ تا $t_۳$) یا ($t_۴$ تا $t_۶$) (ص ۸)

۳۵ تندی متوسط کمیتی نرده‌ای و سرعت متوسط کمیتی برداری است.

تندی متوسط یعنی مسافت به زمان و سرعت متوسط یعنی جابه‌جایی به زمان (ص ۳)

۳۶ اگر مسیر حرکت متحرک روی محور x را مشخص کنیم، داریم:



همان گونه که پیداست متحرک از زمان $t = ۰/۶$ ms تا $t = ۱/۲$ ms در خلاف جهت محور x حرکت نموده، در نتیجه

$$\Delta x = ۰ - ۴۰ = -۴۰ \text{ m} \quad \text{داریم:}$$

$$\Delta t = t_۲ - t = (۱/۲ - ۰/۶) \times ۱۰^{-۳} = ۰/۶ \times ۱۰^{-۳} \text{ s}$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۴۰}{۰/۶ \times ۱۰^{-۳}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۳۷ متحرک در $t_۴ = ۴$ برای دومین بار از مبدأ عبور کرده پس باید تندی متوسط را از $t = ۰$ تا $t_۴ = ۴$ به دست آوریم:

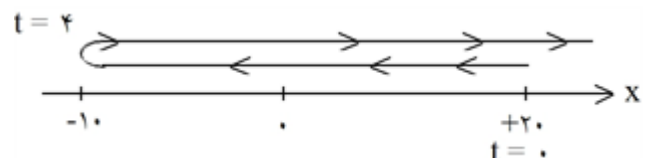
مسافت طی شده از $t = ۰$ تا $t_۴ = ۴$ برابر است با:

$$L = |۳ - ۲| + |-۴ - ۳| + |۰ - (-۴)| = ۱ + ۷ + ۴ = ۱۲$$

$$S = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۱۲}{۴} = ۳ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۳۸ این حرکت، یک حرکت روی محور x است، همان‌طور که از شکل مشخص است، حرکت از نقطه‌ی $x = +۲۰$ شروع شده و

به سمت مخالف محور x ها حرکت می‌کند و تا نقطه‌ی $x = -۱۰$ می‌رود و سپس دوباره برمی‌گردد:



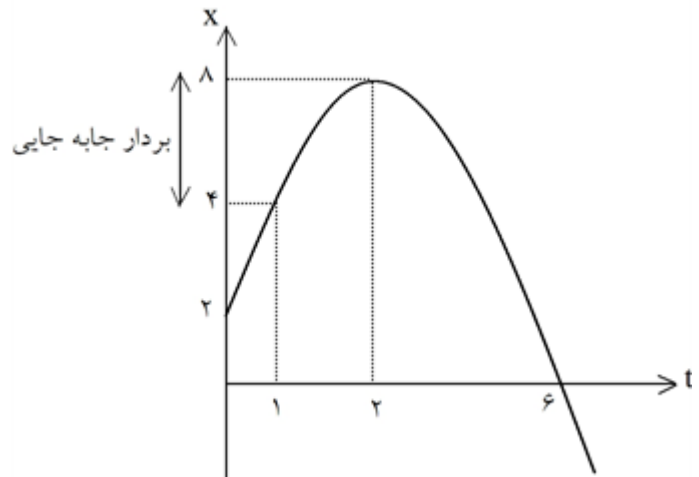
و همان‌طور که مشخص است حرکت از لحظه‌ی $t = ۰$ تا $t = ۴$ در خلاف جهت محور بوده، در نتیجه داریم:

$$\begin{aligned} t = ۰ \Rightarrow x_۱ = +۲۰ &\Rightarrow \Delta x = -۱۰ - ۲۰ = -۳۰ &\Rightarrow \bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۳۰}{۴} = -۷/۵ \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ t = ۴ \Rightarrow x = -۱۰ &\Rightarrow \Delta t = ۴ - ۰ = ۴ \end{aligned}$$

۳۹

بردار جابه‌جایی برداری است که مکان اولیه را به ثانویه وصل می‌کند، همان طور که می‌بینید این حرکت، حرکت روی محور x می‌باشد، متحرک در لحظه‌ی $t_1 = 1$ در مکان $x_1 = 4$ و در لحظه‌ی $t_2 = 2$ در مکان $x_2 = 8$ می‌باشد و بردار جابه‌جایی در این حرکت برداری است که مکان x_1 را به x_2 وصل کند:

$$\vec{\Delta x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1 = 8i - 4i = 4i$$



۴۰

برای محاسبه‌ی تندی ابتدا باید مسافت طی شده را محاسبه کرد.

مسافت طی شده طول مسیر حرکت می‌باشد. یعنی:

$$L = L_{AB} + L_{BC} = \sqrt{(4-1)^2 + (0-0)^2} + \sqrt{(4-4)^2 + (5-0)^2} = 3 + 4 = 7$$

جابه‌جایی برابر فاصله‌ی نقطه‌ی ابتدا از انتهای مسیر می‌باشد یعنی کافی است، فاصله‌ی نقطه‌ی ابتدا و انتهای مسیر را از

$$d = \sqrt{(4-1)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$

یک دیگر به دست آوریم.

زمان سپری شده برای مسافت طی شده و جابه‌جایی یکسان می‌باشد، پس داریم:

$$\bar{S} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{V}{\Delta t} \Rightarrow \bar{S} = \frac{V}{\Delta t} = \frac{7}{5}$$

$$\bar{V} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{5}{\Delta t} \Rightarrow \bar{V} = \frac{5}{\Delta t} = \frac{5}{5}$$

۴۱

جابه‌جایی مستقل از مسیر حرکت می‌باشد و به فاصله‌ی نقطه‌ی ابتدا به انتها بستگی دارد. فرمول فاصله‌ی دو نقطه از

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

یک‌دیگر برابر است با:

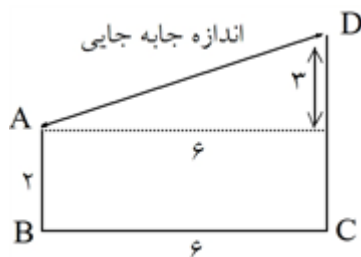
$$d = \sqrt{(10-0)^2 + (12-2)^2} = \sqrt{10^2 + 10^2} = \sqrt{100 + 100} = \sqrt{200} = 2\sqrt{10}$$

$$\bar{V} = \frac{\text{جابه جایی}}{\text{مدت زمان طول کشیده}} = \frac{2\sqrt{10}}{16} = \frac{\sqrt{10}}{8}$$

حال سرعت متوسط را به دست می‌آوریم:

$$AB \text{ طول} + BC \text{ طول} + CD \text{ طول} \Rightarrow ۲ + ۶ + ۵ = ۱۳ \text{ cm} = ۱۳ \times ۱۰^{-۲} m$$

ب) جابه‌جایی:



$$\text{طول جابه‌جایی} = \sqrt{۶^۲ + ۳^۲} = \sqrt{۴۵} \text{ cm} = \sqrt{۴۵} \text{ cm} \times ۱۰^{-۲} m$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta x} = \frac{۱۳ \times ۱۰^{-۲}}{۲۰} = ۶/۵ \times ۱۰^{-۳}$$

ج) اندازه‌ی تندى متوسط:

$$V = \frac{\text{اندازه جابه جایی}}{\text{مدت زمان}} = \frac{\sqrt{۴۵} \times ۱۰^{-۲}}{۲۰}$$

د) اندازه‌ی سرعت متوسط:

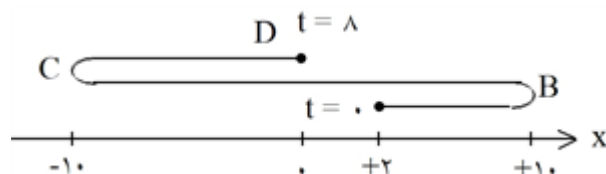
برای محاسبه‌ی سرعت متوسط باید ابتدا جابه‌جایی را به دست آوریم:

$$x_{t=۸} - x_{t=۰} = ۰ - ۲ = -۲ m$$

$$\Delta x = \overrightarrow{-۲i} \text{ بردار جابه‌جایی}$$

$$V_{av} = \frac{-۲i}{۸} = -\frac{۱}{۴}i$$

برای محاسبه‌ی تندى متوسط ابتدا باید مسافت طی شده را به دست آورد: متحرک روی محور x در لحظه‌ی $t = ۰$ در مکان $+۲$ بوده و سپس به $+۱۰$ رفته سپس برگشته و به -۱۰ رفته و سپس برگشته و به مکان صفر رفته و مسیر متحرک



روی محور x مطابق شکل روبه‌رو است.

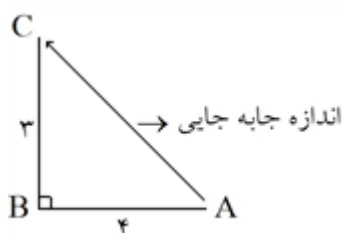
$$\Rightarrow L = L_{AB} + L_{AC} + L_{CD} = ۸ + ۲۰ + ۱۰ = ۳۸$$

$$\Rightarrow S_{av} = \frac{۳۸}{۸} = \frac{m}{s}$$

مسافت طی شده برابر با طول مسیر می باشد.

$$L_{AB} + L_{BC} = ۴ + ۳ = ۷$$

اندازه جابه‌جایی برابر فاصله‌ی مستقیم نقطه‌ی انتها از ابتدای مسیر می‌باشد که در اینجا از دو روش می‌توان حل کرد:
روش اول: از راه فیثاغورث:



$$\text{اندازه جابه جایی} = \sqrt{۴^2 + ۳^2} = ۵$$

روش دوم: استفاده از فرمول فاصله‌ی دو نقطه در ریاضیات:

مختصات نقطه‌ی A برابر است با (۳, ۰) و C برابر است با (-۱, ۳) و داریم:

$$\begin{aligned} \text{فاصله دو نقطه} &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{(-1 - 3)^2 + (3 - 0)^2} \\ &= \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = ۵ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_2 - x_1 &= -1 - 3 = -4 \\ y_2 - y_1 &= 3 - 0 = 3 \end{aligned} \Rightarrow \Delta \mathbf{r} = -4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$$

و برای یافتن بردار جابه‌جایی داریم:

الف) s

$$\text{ب) } v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{۱۶ - ۹}{۸ - ۶} = ۳/۵ \frac{m}{s}$$

$$\text{پ) } l = ۱۶m \text{ (ص)}$$

ب) خلاف جهت محور X
ت) مثبت (ص ۹ و ۱۷)

الف) دو بار

پ) سرعت ثابت

الف) شتاب در لحظات $t = ۳s$, $t = ۱۱s$, $t = ۱۵s$ به علت ثابت بودن سرعت، برابر صفر است.

$$t = ۸s \Rightarrow a = \frac{۱۵\left(\frac{m}{s}\right) - ۵\left(\frac{m}{s}\right)}{۱۰s - ۵s} = ۲\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$\text{ب) } a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a_{av} = \frac{۱۵\left(\frac{m}{s}\right) - ۵\left(\frac{m}{s}\right)}{۲۰s - ۰s} = ۰/۵\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$\text{پ) } \left. \begin{matrix} t_1 = ۵s \\ t_2 = ۱۱s \end{matrix} \right\} \Rightarrow \Delta x = s_1 + s_2 = \frac{\left(۵\frac{m}{s} + ۱۵\frac{m}{s}\right) \times ۵s}{۲} + ۱s \times ۱۵\frac{m}{s} = ۶۵m$$

$$\left. \begin{matrix} t_2 = ۱۱s \\ t_3 = ۲۰s \end{matrix} \right\} \Rightarrow \Delta x = s_2 = ۹s \times ۱۵\frac{m}{s} = ۱۳۵m$$

$$\text{ت) } \left. \begin{matrix} t_1 = ۵s \\ t_2 = ۱۱s \end{matrix} \right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۶۵m}{۱۱s - ۵s} = ۱۰/۸۳\frac{m}{s}$$

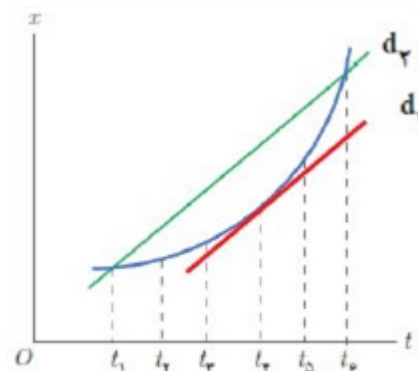
$$\left. \begin{matrix} t_2 = ۱۱s \\ t_3 = ۲۰s \end{matrix} \right\} \Rightarrow \left. \begin{matrix} t_1 = ۵s \\ t_2 = ۱۱s \end{matrix} \right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۳۵m}{۲۰s - ۱۱s} = ۱۵m$$

۴۸

الف) در لحظه‌ی t_1 و t_6 از کنار یک‌دیگر می‌گذرند.

ب) در لحظه‌ی t_4 که شیب برابر دارند تندی دو خودرو یکسان است.

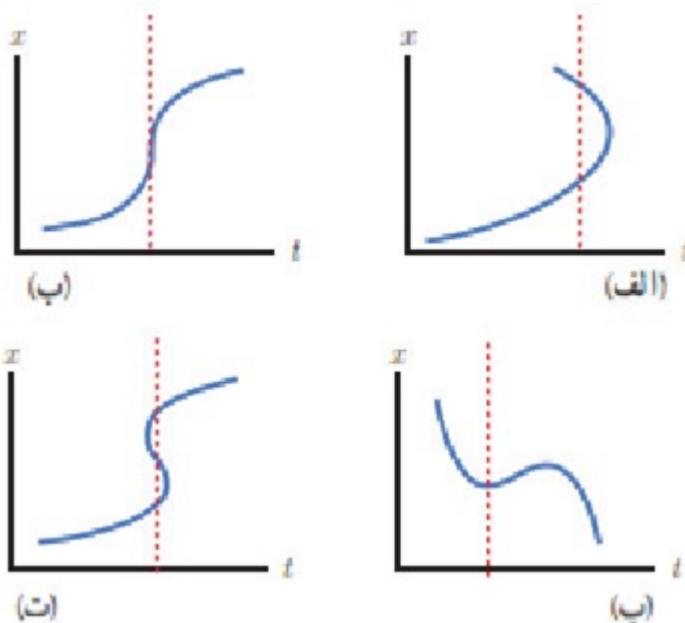
پ) در بازه‌ی t_1 و t_6 سرعت متوسط دو خودرو به علت داشتن شیب برابر، مساویند.



۴۹

نمودار پ

در شکل‌های الف، ب و ت نشان می‌دهد که یک لحظه متحرک در دو مکان است و در شکل ب برای یک لحظه، جابه‌جایی رخ داده است.



۵۰

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{-6 - 3}{5 - 2} = -3 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow 3 = -3 \times 2 + x_0 \Rightarrow x_0 = 9m \Rightarrow x = -3t + 9 \text{ (ص ۲۴)}$$

۵۱

الف) در بازه زمانی صفر تا $250s$ دنده سریع‌تر دویده. شیب خط در بازه زمانی صفر تا $250s$ بیش‌تر از شیب خط در بازه زمانی $500s$ تا $1000s$ می‌باشد.

$$V_r = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(1000 - 1000)m}{250s} = 0 \frac{m}{s}$$

ب) در بازه زمانی $250s$ تا $500s$ دنده ایستاده.

$$\text{پ)} V_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000m}{250s} = 4 \frac{m}{s}$$

$$\text{ت)} V_r = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(2500 - 1000)m}{500s} = 3 \frac{m}{s}$$

$$\text{ث)} V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(2500 - 0)m}{1000s} = 2.5 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_o \Rightarrow x = \cdot / \Delta t + \cdot \Rightarrow x = \cdot m \text{ (ص ١٤)}$$

٥٢

الف) ١٢ متر

٥٣

$$\text{ب) } x = vt + x_o \Rightarrow x = \cdot t - \cdot$$

$$\text{ج) } v = v_{av} = \frac{x - x_o}{t' - t_o} \Rightarrow \cdot = \frac{\cdot - (-\cdot)}{t' - \cdot} \Rightarrow t' = \cdot s \text{ (ص ١٤)}$$

$$x = vt + x_o \Rightarrow \cdot = \cdot v + (-\cdot) \Rightarrow v = \cdot m/s$$

٥٤

$$x = \cdot t - \cdot \text{ (ص ١٣)}$$

$$\text{الف) } x_B = (m = v_B)t + x_{oB} \Rightarrow x_B = \left(m = \frac{x_{\cdot B} - x_{\cdot B}}{t_{\cdot B} - t_{\cdot B}} \right) t + x_{oB}$$

٥٥

$$x_B = \left(\frac{\cdot m - \cdot m}{\cdot s - \cdot} \right) t + \cdot m \Rightarrow x_B = \cdot \left(\frac{m}{s} \right) t + \cdot m$$

$$x_A = (m = v_A)t + x_{oA} \Rightarrow x_A = \left(m = \frac{x_{\cdot A} - x_{\cdot A}}{t_{\cdot A} - t_{\cdot A}} \right) t + x_{oA}$$

$$x_A = \left(\frac{\cdot m - (-\cdot m)}{\cdot s - \cdot} \right) t - \cdot m \Rightarrow x_A = \cdot \left(\frac{m}{s} \right) t = \cdot m$$

$$\text{ب) } x_A = x_B$$

$$\cdot \left(\frac{m}{s} \right) t - \cdot m = \cdot \left(\frac{m}{s} \right) t + \cdot m \Rightarrow \cdot \left(\frac{m}{s} \right) t = \cdot m \Rightarrow t = \cdot s$$

$$x_A = \cdot \left(\frac{m}{s} \right) \times \cdot s - \cdot m = \cdot m$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{الف} \end{array} \right) d = \frac{\Delta t_1 = 4s}{(10m - 5m)} + \frac{\Delta t_2 = 4s}{(10m - 10m)} + \frac{\Delta t_3 = 2s}{(0m - 10m)} = -5m$$

۵۶

$$s = \left| \frac{\Delta t_1 = 4s}{(10m - 5m)} \right| + \left| \frac{\Delta t_2 = 4s}{(10m - 10m)} \right| + \left| \frac{\Delta t_3 = 2s}{(0m - 10m)} \right| = 15m$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{ب} \end{array} \right) v_{1av} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{10m - 5m}{4s - 0} = 1/25 \frac{m}{s}$$

$$v_{2av} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{10m - 10m}{4s - 4s} = 0 \frac{m}{s}$$

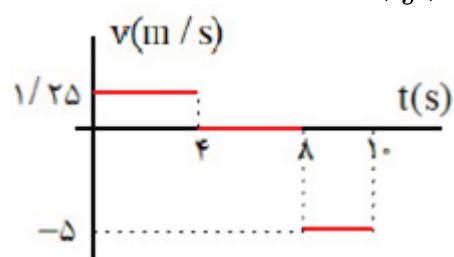
$$v_{3av} = \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} = \frac{0m - 10m}{10s - 4s} = -5 \frac{m}{s}$$

$$v_{4av} = \frac{\Delta x_4}{\Delta t_4} = \frac{0m - 5m}{10s - 0} = -0.5 \frac{m}{s}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{پ} \end{array} \right) x_1 = v_1 t + x_0 \Rightarrow x_1 = 1/25 \left(\frac{m}{s} \right) t + 5m$$

$$x_2 = v_2 t + x_1 \Rightarrow x_2 = 0 \left(\frac{m}{s} \right) t + 10m = 10m$$

$$x_3 = v_3 t + x_2 \Rightarrow x_3 = -5 \left(\frac{m}{s} \right) t + 10m$$



(ت)

۵۷ شتاب متوسط بین دو لحظه برابر شیب خطی است که نمودار سرعت-زمان را در آن دو لحظه قطع کند: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$

۰/۵

هر مورد ۰/۲۵

۵۸

بازه ی زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا t_1	+X	-X	کندشونده
t_1 تا t_2	-X		تندشونده
t_2 تا t_3			یکنواخت

بازه زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا t_1	-X	+X	کندشونده
t_1 تا t_2	+X	-X	کندشونده

۵۹

بازه ی زمانی	جهت حرکت	نوع حرکت	علامت شتاب
از ۰ تا t_1	-X	یکنواخت	
از t_1 تا t_2	-X	کند شونده	مثبت
از t_2 تا t_3	+X	تند شونده	مثبت

۶۰

۶۱ هم جهت.

۶۲ جابه جایی

۶۳ در حرکت شتابدار تندشونده، سرعت و شتاب هم علامت و در حرکت شتابدار کند شونده غیر هم علامت هستند.

۶۴ نادرست.

۶۵ الف) تند شونده $(0/25)$ ، چون عدد سرعت افزایش می یابد. $(0/25)$

ب) صفر $(0/25)$ ، چون شیب نمودار صفر شده است. $(0/25)$

۶۶ شتاب $(0/25)$

۶۷ آ) نوع حرکت شتاب دار تند شونده است. $(0/25)$ ، علامت شتاب مثبت $(0/25)$

۶۸ ابتدا از فرمول شتاب متوسط سرعت متحرک را در ثانیه ۴ به دست می آوریم.

$$V = t^2 - At + 12 \Rightarrow V_1 = 12$$

$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V - V_0}{t - 0} \Rightarrow 10 = \frac{V - 12}{4} \Rightarrow V = 40 + 12 = 52 \frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{t=4s} V = t^2 - At + 12 \Rightarrow 52 = (4)^2 - 4a + 12 \Rightarrow 52 - 12 - 16 = -4A$$

$$\Rightarrow 4A = 24 \Rightarrow A = 6$$

۶۹ ابتدا لحظاتی را که دو متحرک سرعت یکسانی دارند می یابیم: $V_1 = V_2$

$$t^2 - 2t + 20 = -t^2 + 20t - 100 \Rightarrow 2t^2 - 32t + 120 \xrightarrow{\div 2} t^2 - 16t + 60$$

$$\Rightarrow (t - 6)(t - 10) \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 6s \\ t_2 = 10s \end{cases}$$

سرعت متحرک دوم را در زمان های پیدا شده، به دست می آوریم و بعد از رابطه شتاب متوسط استفاده می کنیم.

$$t_1 = 6s \Rightarrow V_1 = (6)^2 - 2 \times 6 + 20 = 40V$$

$$t_2 = 10s \Rightarrow V_2 = (10)^2 - 2 \times 10 + 20 = 100V$$

$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{100 - 40}{10 - 6} = \frac{60}{4} \Rightarrow a_{av} = 15 \frac{m}{s^2}$$

۷۰

لحظاتی که متحرک تغییر جهت می‌دهد را به دست می‌آوریم: ($V = 0$)

$$V = t^2 - 6t + 10 \Rightarrow 0 = t^2 - 6t + 10$$

$$\Rightarrow (t - 2/5)(t - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 2/5s \\ t = 4s \end{cases}$$

$$t_2 = 2/5s \Rightarrow V_2 = 0V, t_1 = 0 \Rightarrow V_1 = 10V$$

اولین لحظه تغییر جهت متحرک $2/5s$ است. پس از رابطه شتاب متوسط استفاده می‌کنیم.

$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - (10)}{2/5} \Rightarrow a_{av} = -4 \frac{m}{s^2}$$

۷۱

ابتدا سرعت متحرک را برای هر یک از زمان‌های داده شده به دست می‌آوریم.

$$V = 42 \sin(3\pi t)$$

$$\xrightarrow{t_1} V_1 = 42 \sin\left(\frac{3\pi}{2}\right) = -42V$$

$$\xrightarrow{t_2} V_2 = 42 \sin(3\pi \times 4) = 0V$$

از رابطه شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - (-42)}{4 - \frac{1}{2}} = \frac{42}{\frac{7}{2}} \Rightarrow a_{av} = 12 \frac{m}{s^2}$$

۷۲

متحرکی در لحظاتی که سرعت آن تغییر علامت می‌دهد ($V = 0$)، جهت حرکتش عوض می‌شود.

$$V = t^2 - 8t + 15 \Rightarrow t^2 - 8t + 15 = 0$$

$$(t - 3)(t - 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 3s \\ t_2 = 5s \end{cases}$$

۷۳

ابتدا باید مقدار V را محاسبه کنیم:

$$V_1 = -8 \Rightarrow V = at + V_1 \Rightarrow V = at - 8 \Rightarrow t = 0s$$

$$V = at - 8 \xrightarrow[t=0]{t=3s} 0 = 3a - 8 \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2} \Rightarrow V = 8t - 8 \xrightarrow[t=4]{t=3} V = 8 \frac{m}{s}$$

$$2v = 16 \frac{m}{s} \Rightarrow a_{av} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} = \frac{16 - 8}{4 - 3} = \frac{8}{1} = 8 \frac{m}{s^2}$$

پس داریم:

۷۴

مثبت

۷۵

الف) غلط

ب) غلط

۷۶

$$V_1 = \frac{12}{2} = 6 \frac{m}{s}, V_2 = 0 \Rightarrow a_{av} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} = \frac{-6}{5} = -1.2 \frac{m}{s^2}$$

۷۷

$$a_{av} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} = \frac{15 - 10}{5 - 2} = \frac{5}{3} \frac{m}{s^2}$$

۷۸

$$\begin{cases} t_1 = 2s \Rightarrow V_1 = 10 \frac{m}{s} \\ t_2 = 3s \Rightarrow V_2 = 12 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow a_{av} = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$\begin{aligned} \text{الف)} \quad \alpha &= \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{20 - 0}{10 - 4} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3} \frac{m}{s^2} \\ \text{ب)} \quad \alpha &= \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{54}{18} = 3 \frac{m}{s^2} \end{aligned}$$

۷۹

در بازه صفر تا ۱۵ چون اندازه سرعت در حال کاهش است حرکت کندشونده است و در بازه ۱۵ تا ۴۰ ثانیه حرکت تندشونده است چون اندازه سرعت افزایش می‌یابد.

۸۰

$$\begin{aligned} \alpha_{av_1} &= \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 40}{15} = -\frac{8}{3} \frac{m}{s^2} \\ \alpha_{av_2} &= \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-20 - 0}{40 - 15} = -\frac{4}{5} = -0.8 \frac{m}{s^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{الف)} \quad t = 15s \Rightarrow \alpha_1 &= \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{48 - 24}{24 - 12} = \frac{24}{12} = 2 \frac{m}{s^2} \\ t = 20s \Rightarrow \alpha_2 &= \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 48}{30 - 24} = \frac{48}{6} = 8 \frac{m}{s^2} \\ \text{ب)} \quad \alpha_{av} &= \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 40}{30 - 0} = -\frac{4}{3} \frac{m}{s^2} \end{aligned}$$

۸۱

$$\text{الف)} \quad \alpha_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-2 - 22}{16 - 0} = \frac{-24}{16} \Rightarrow \alpha_{av} = \frac{3}{2} = 1.5 \frac{m}{s^2}$$

۸۲

ب) در لحظات ۴ و ۱۲ ثانیه که خط مماس بر نمودار $v - t$ شیب صفر دارد شتاب صفر است.

$$V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{42 - 35}{8 - 0} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} = 1.5$$

باید شیب خط مماس را به دست آوریم:

۸۳

$$V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0$$

ت) درست

پ) نادرست

ب) نادرست

الف) درست

۸۴

درست

۸۵

نادرست

۸۶

ت)

پ) t_2

ب) t_3

الف) خلاف جهت محور x

۸۷

ث) مثبت

کندشونده

ت) منفی محور x

پ) دو بار

ب) t_2, t_4

آ) t_1, t_3, t_5

۸۸

سرعت متوسط

۸۹

لحظه‌ای

۹۰

نادرست - در حرکت کندشونده، شرطهای زیر برقرار است:

۹۱

۱- بزرگی سرعت، در حال کاهش است ($v_2 < v_1$)

۲- سرعت و شتاب، در خلاف جهت هم هستند. ($v < 0, a > 0$ یا $v > 0, a < 0$)

$$v = -10 \frac{m}{s} \text{ (الف) خلاف جهت محور } x$$

۹۲

$$a = -10 \frac{m}{s^2} \text{ (ب) خلاف جهت محور } x$$

$$v = -10t + 20 \Rightarrow 0 = -10t + 20 \Rightarrow t = 2s \text{ (ص ۱۶)}$$

پ) نادرست (ص ۲۴)

ب) درست

الف) نادرست

۹۳

ت) کمتر

پ) است

ب) جهت

الف) تندشونده

۹۴

(ص ۱۱ و ۱۲)

$$v_1 = 6 \frac{m}{s}, \frac{1}{2}a = 2 \rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2} \text{ (الف)}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20}{2} = 10 \frac{m}{s}, t_2 = 2s \rightarrow x_2 = 2m, t_1 = 0 \rightarrow x_1 = -18m$$

(ص ۲۷)

۹۵

الف) در لحظه ۲۰ ثانیه

۹۶

ب) شتاب ثابت

پ) در جهت محور x

$$\Delta x = s, \Delta x = 10 \times 20 = 200m$$

ت)

(ص ۱۹)

الف) در خلاف جهت محور x

۹۷

ب) در $t = 5s$

پ) در بازه ۰ تا ۵s و بازه ۲۰ تا ۲۵s

$$\Delta x = \left(\frac{v + v_1}{2} \right) \Delta t \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{-4 + 4}{2} \right) \times 10 = 0$$

ت)

(ص ۱۹)

ت) تغییر سرعت

پ) است

ب) مکان

الف) نرده‌ای

۹۸

(ص ۳ و ۴ و ۱۳ و ۱۱)

ت)

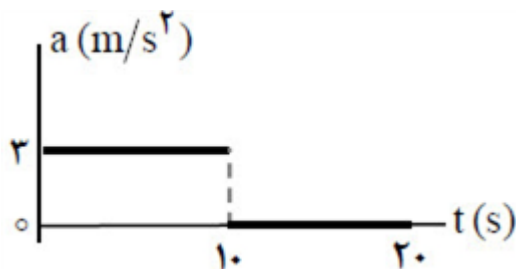
پ) شکل (ص ۲۸)

ب) شتاب (ص ۱۱)

الف) جابه‌جایی (ص ۲)

۹۹

کمتر (ص ۴۰)



(ص ۲۱)

$$\Delta x = \left(\frac{10 \times 30}{2} \right) + (10 \times 30) = 450m \text{ (الف)}$$

$$a_1 = \frac{30-0}{10} = 3 \frac{m}{s^2} \text{ (ب)}$$

۱۰۰

ت) مماس

پ) هم‌جهت

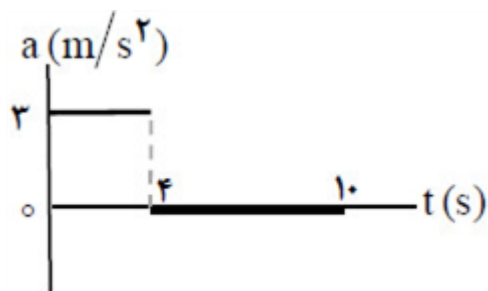
ب) مکان

۱۰۱) الف) تغییر سرعت
(ص ۱۰ و ۱۱ و ۱۶ و ۱۷)

ب) بردار جابه‌جایی (ص ۲)
ت) بردار مکان (ص ۴)

۱۰۲) الف) نرده‌ای (ص ۳)
پ) شتاب (ص ۱۱)
ث) تندى متوسط (ص ۴)

۱۰۳) الف) از t_1 تا t_2 در حال افزایش و از ۰ تا t_1 در حال کاهش
ب) در t_1
پ) در خلاف آن (ص ۱۰)



الف) $\Delta x = S = \left(\frac{10+4}{2}\right) \times 12 = 96m$

ب) $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 3 \frac{m}{s^2}$ $a_2 = 0$ (ص ۲۱)

۱۰۴)

۱۰۵) الف) تندشونده، شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان معرف اندازه‌ی سرعت متحرک است در جهت محور x حال افزایش است. (ص ۱۶)

ب) $x = \frac{1}{2}at^2 + v \cdot t + x_0 \Rightarrow 0 = \left(\frac{1}{2}a \times 16\right) - 4 \Rightarrow a = \frac{1}{4} \frac{m}{s^2} \Rightarrow x = \frac{1}{4}t^2 - 4$ (ص ۱۷)

ب) تغییر سرعت

ت) مماس

۱۰۶) الف) جابه‌جایی

پ) با سرعت ثابت (یکنواخت)

ث) شتاب لحظه‌ای (ص ۲ و ۷ و ۱۰ و ۱۱)

$$\text{الف)} \quad v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_m - 0}{3s - 0} = \frac{v_m}{3}$$

$$\text{ب)} \quad v = at + v_0 \Rightarrow t = 1s \Rightarrow 0 = a(s) + v_0 \Rightarrow v_0 = -a(s) \quad (1)$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

یا

$$t = 3s \Rightarrow v_m = \frac{1}{2}a(3s)^2 + v_0(3s) + 0 \Rightarrow 3a(s^2) + 3v_0(s) = v_m \quad (2)$$

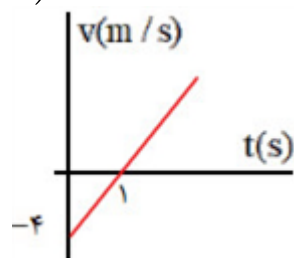
جاگذاری رابطه‌ی ۱ در رابطه‌ی ۲ خواهیم داشت.

$$(1) \& (2) \Rightarrow 3a(s^2) + 3 \times -a(s)(s) = v_m \Rightarrow a = \frac{v_m}{s^2}$$

$$v_0 = -\frac{v_m}{s}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}t^2 - \frac{v_m}{s}t$$

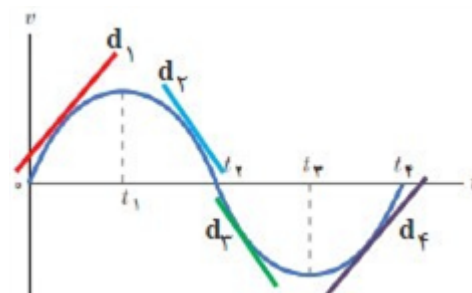
$$\text{پ)} \quad v = at + v_0 \Rightarrow v = \frac{v_m}{s^2}t - \frac{v_m}{s} \Rightarrow v = \frac{v_m}{s^2} \times 3s - \frac{v_m}{s} = \frac{v_m}{s}$$

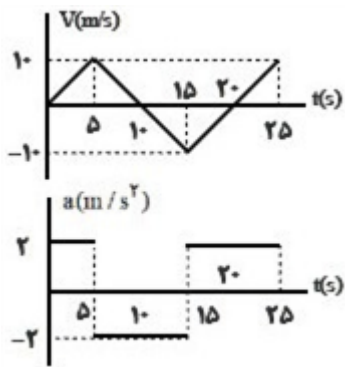


$$\text{ت)} \quad v = at + v_0 \Rightarrow v = \frac{v_m}{s^2}t - \frac{v_m}{s}$$

$$\begin{cases} v = 0 \Rightarrow t = 1s \\ t = 0 \Rightarrow v = -\frac{v_m}{s} \end{cases}$$

۱۰۸ در بازه زمانی (۰ تا t_1) و (t_1 تا t_2) شیب خط d_1 و d_2 نمودار $v-t$ مثبت است در نتیجه بردار شتاب در جهت محور x است و در بازه زمانی (t_2 تا t_3) و (t_3 تا t_4) شیب d_3 و d_4 نمودار $v-t$ منفی است. در نتیجه بردار شتاب در خلاف جهت محور x است.





$$\text{الف) } a_1 = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{1 \cdot \frac{m}{s} - 0}{\Delta s - 0} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$a_2 = \frac{V_3 - V_2}{t_3 - t_2} = \frac{-1 \cdot \frac{m}{s} - 1 \cdot \frac{m}{s}}{1\Delta s - \Delta s} = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$a_3 = \frac{V_4 - V_3}{t_4 - t_3} = \frac{-1 \cdot \frac{m}{s} - 1 \cdot \frac{m}{s}}{2\Delta s - 1\Delta s} = 2 \frac{m}{s^2}$$

١٠٩

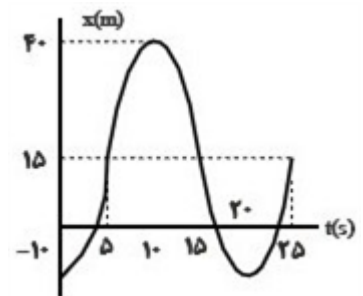
$$x_1 = \left(0 + 1 \cdot \frac{m}{s}\right) \Delta s - 1 \cdot m = 1\Delta m \quad \text{ب)}$$

$$x_2 = \left(\frac{0 + 1 \cdot \frac{m}{s}}{2}\right) \Delta s + 1\Delta m = 2 \cdot m$$

$$x_3 = \left(\frac{0 - 1 \cdot \frac{m}{s}}{2}\right) \Delta s + 2 \cdot m = 1\Delta m$$

$$x_4 = \left(\frac{0 - 1 \cdot \frac{m}{s}}{2}\right) \Delta s + 1\Delta m = -1 \cdot m$$

$$x_5 = \left(\frac{0 + 1 \cdot \frac{m}{s}}{2}\right) \Delta s - 1 \cdot m = 1\Delta m$$



$$\text{الف) } a_{AB} = a_{av} = \frac{V_B - V_A}{t_B - t_A} = \frac{2 \frac{m}{s} - 0}{1\Delta s - 0} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{CB} = a_{av} = \frac{V_C - V_B}{t_C - t_B} = \frac{2 \frac{m}{s} - 2 \frac{m}{s}}{2\Delta s - 1\Delta s} = 0 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{DC} = a_{av} = \frac{V_D - V_C}{t_D - t_C} = \frac{2 \frac{m}{s} - 2 \frac{m}{s}}{2\Delta s - 2\Delta s} = 0 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{ب) } a_{av} = \frac{V_D - V_A}{t_D - t_A} = \frac{2 \frac{m}{s} - 0}{2\Delta s - 0} = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{ج) } \Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3$$

$$\Delta X = v_{av1} \Delta t_{AB} + v_{av2} \Delta t_{BC} + v_{av3} \Delta t_{CD}$$

$$\Delta X = 1\Delta s \times 2 \frac{m}{s} + 2 \frac{m}{s} \times 1\Delta s + 2 \frac{m}{s} \times 1\Delta s = 1 \cdot 2m$$

١١٠

۱۱۱ الف) شیب خط متحرک C بیش‌تر از شیب خط متحرک A و شیب خط متحرک B، موازی با محور زمان است. در نتیجه:

$$a_C > a_A > a_B$$

ب) $a_A = \frac{10 \frac{m}{s} - 0}{10s - 0} = 1 \frac{m}{s^2}$ شیب خط متحرک A

$$a_C = \frac{20 \frac{m}{s} - 0}{10s - 0} = 2 \frac{m}{s^2} \text{ شیب خط متحرک C}$$

$$a_B = \frac{\Delta V}{\Delta t} = 0 \text{ شیب خط متحرک B}$$

ج) $\Delta X_A = v_{av} \Delta t = 5 \frac{m}{s} \times 10s = 50m$

$$\Delta X_B = v_{av} \Delta t = 20 \frac{m}{s} \times 10s = 200m$$

$$\Delta X_C = v_{av} \Delta t = 10 \frac{m}{s} \times 10s = 100m$$

۱۱۲ نادرست (۰/۲۵)

۱۱۳ تندشونده (۰/۲۵)

۱۱۴ تغییر سرعت (۰/۲۵)

۱۱۵ سرعت لحظه‌ای (۰/۲۵)

۱۱۶ تندشونده (۰/۲۵)

۱۱۷ مکان

۱۱۸ (ن)

۱۱۹ کندشونده

۱۲۰ شیب نمودار مربوط به متحرک A بیش‌تر است و با توجه به این که شیب نمودار سرعت - زمان برابر شتاب متحرک است، شتاب متحرک A از شتاب متحرک B بیش‌تر است.

۱۲۱ بردارهای جابه‌جایی در بازه‌های زمانی متفاوت هم راستا هستند. اما جهت آن‌ها ممکن است یکسان باشد و یا نباشد. در حرکت روی خط راستی که متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، تمام بردارهای جابه‌جایی در بازه‌های زمانی مختلف هم جهت نیز هستند.

الف) $V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{9 - 4}{5 - 0} = 1 \frac{m}{s}$

$$V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-20)}{5 - 0} = 4 \frac{m}{s}$$

$$x_A = x_B \Rightarrow t + 4 = 4t - 20 \Rightarrow t = 8s \Rightarrow x = 8 + 4 = 12m$$

ب) $x_B - x_A = 9 \Rightarrow 4t - 20 - (t + 4) = 9 \Rightarrow t = 11s$

۱۲۲

$$\text{الف)} V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-15 - 0}{18 - 12} = \frac{-15}{6} = -2.5 \frac{m}{s}$$

$$\text{ب)} x = vt + x_0 \Rightarrow 0 = -2.5 \times 12 + x_0 \Rightarrow x_0 = 12 \times 2.5 = 30m$$

$$\text{ج)} x = vt + x_0 \Rightarrow x = -2.5t + 30$$

۱۲۳

۱۲۴ الف) با سرعت ثابت

$$\text{ب)} x_B = x_A - 4t + 8 = 2t - 10 \Rightarrow t = 33s$$

$$\text{پ)} \Delta x = x_{A.} - x_{B.} \Rightarrow \Delta x = 8 - (-10) = 18m$$

$$\text{الف)} v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{0 - 8}{2 - 0} = -4 \frac{m}{s}$$

۱۲۵

ب) روش اول:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow 0 = \frac{1}{2}a(2)^2 + 0 + 8 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow x = -2t^2 + 8$$

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \times \Delta t \Rightarrow -8 = \frac{v + 0}{2} \times 2 \Rightarrow v = -8 \frac{m}{s}$$

روش دوم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-8 - 0}{2} \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{الف)} \Delta v = S = 2 \times 15 = 30 \frac{m}{s}$$

$$38 - v_0 = 30 \Rightarrow v_0 = 8 \frac{m}{s}$$

$$\text{ب)} \Delta x = 38 \times 15 = 570m \Rightarrow \Delta x = v \Delta t$$

۱۲۶

ت) صفر تا ۲s

پ) $t = 2s$

ب) $3s$

الف) $t = 4s$ ۱۲۷

پ) شتاب ثابت - سرعت ثابت

ب) بله

الف) مثبت ۱۲۸

۱۲۹ الف) از معادله سرعت زمان داده شده ($V = -t + 14$) درمی‌یابیم که شتاب حرکت $-1 \frac{m}{s^2}$ است.

ب) سرعت اولیه این متحرک در ثانیه صفر $4 \frac{m}{s}$ است، سرعت متحرک در ثانیه ۴ را به دست می‌آوریم و از معادله سرعت جابه‌جایی استفاده می‌کنیم.

$$V = -t + 14$$

$$V_2 = -4 + 14 = 10$$

$$V_2^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 10^2 - 4^2 = 2 \times (-1) \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{196 - 100}{2} = 48m \Rightarrow \Delta x = 48m$$

۱۳۰ الف) حرکت در بازه ۱۰ تا ۱۵ ثانیه، حرکت با سرعت ثابت است.

در بازه ۱۵ تا ۲۰ ثانیه حرکت تندشونده و در بازه ۲۰ تا ۲۸ ثانیه حرکت کندشونده است.

ب) جابه‌جایی برابر است با مساحت زیر نمودار $v - t$:

$$\text{جابه‌جایی} = \frac{22 \times 10}{2} + 5 \times 22 + 5 \times 22 + \frac{10 \times 5}{2} + \frac{32 \times 8}{2} \Rightarrow \text{جابه‌جایی} = 483m$$

$$\text{ج)} V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{483}{28} = 17.25 \frac{m}{s}$$

$$\text{الف)} \quad s = \Delta v \Rightarrow \Delta v = -2 \times (10 - 4) = -12 \frac{m}{s}$$

۱۳۱

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{-12}{10} = -1.2 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{ب)} \quad \Delta x = \frac{1}{2} a \Delta t^2 + v_0 \Delta t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times (-2) \times (10 - 4)^2 + 3 \times (10 - 4) = -18m$$

$$\text{الف)} \quad L = |S| = \frac{3 \times 30}{2} + \left| \frac{(5 + 7) \times (-20)}{2} \right| = 165m$$

۱۳۲

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow S_{av} = \frac{165}{10} = 16.5 \frac{m}{s}$$

$$\text{ب)} \quad x = vt + x_0 \Rightarrow x = -20t + 20$$

$$v = \frac{20 - 0}{5 - 2/5} = 8 \frac{m}{s}$$

۱۳۳ الف) سرعت برابر است با شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان

$$\text{ب)} \quad x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 = 20 = \frac{1}{2} a \times 25 \Rightarrow a = 1.6 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 1.6t$$

۱۳۴ نمودار ۱

۱۳۵ الف) در لحظه t_2

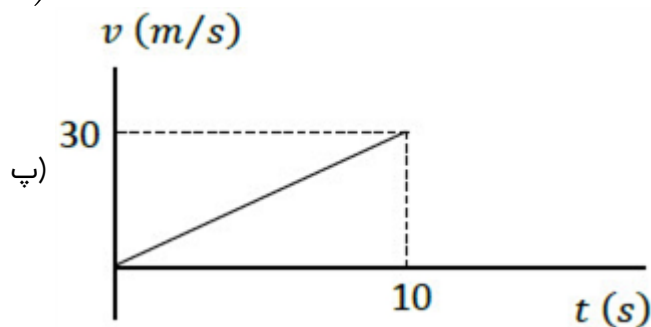
ب) در بازه زمانی t_1 تا t_2

پ) مساحت بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی است و جابه‌جایی در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر با منفی جابه‌جایی در بازه زمانی t_2 تا t_3 است، پس جابه‌جایی کل این بازه، صفر می‌شود.

$$\text{الف)} \quad v = at + v_0 \Rightarrow 30 = 10a \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2}$$

۱۳۶

$$\text{ب)} \quad \Delta x = \frac{30}{2} \times 10 = \Delta x = \frac{v_0 + v}{2} \Delta t = 150m$$



۱۳۷

$$\begin{aligned} \text{الف)} \quad \Delta x &= \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow -50 = \frac{0 + v_0}{2} 10 \Rightarrow v_0 = -10 \frac{m}{s} \\ a &= \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow a = \frac{0 - (-10)}{10} = 1 \frac{m}{s^2} \\ x &= \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} t^2 - 10 t \end{aligned}$$

(ب)



(ص ۲۵ و ۲۶)

$$\begin{aligned} \text{الف)} \quad v_2^2 - v_1^2 &= 2a\Delta x \Rightarrow 100 - 400 = 2a \times 37/5 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2} \\ \text{ب)} \quad v_{av} &= \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{10 + 20}{2} = 15 \frac{m}{s} \quad (\text{ص ۱۷}) \end{aligned}$$

۱۳۸

(ب) یک بار (ص ۸)
(ت) t_1 تا t_2 (ص ۸)

الف) t_1 (ص ۸)
پ) کندشونده (ص ۱۶)
ث) خلاف جهت محور x (ص ۱۲)

(ب) درست
(ت) نادرست
(ص ۱۹ و ۲۰ و ۲۷)

الف) نادرست
پ) درست
ث) درست

۱۴۰

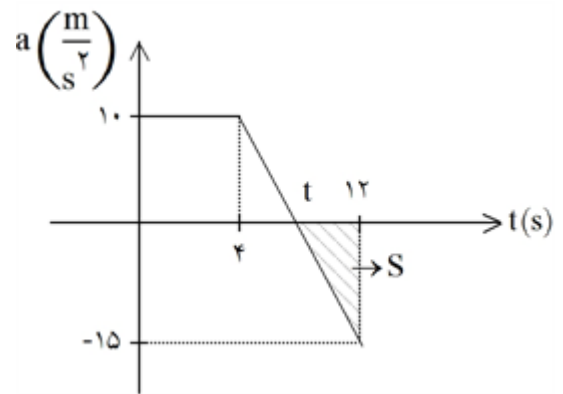
$$\begin{aligned} \text{الف)} \quad a &= \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow a = \frac{0 - 20}{4} = -5 \frac{m}{s^2} \\ \text{ب)} \quad \Delta x &= \left(\frac{v + v_0}{2} \right) t \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{0 + 20}{2} \right) \times 4 \Rightarrow \Delta x = 40 m \end{aligned}$$

۱۴۱

$$40 m < 45 m$$

پ) خیر، زیرا:
(ص ۱۸)

۱۴۲ ابتدا لحظه‌ای که شتاب پس از آن منفی می‌شود را به دست می‌آوریم.



از لحظه‌ی t به بعد شتاب منفی می‌شود.

پس ابتدا t را به دست می‌آوریم:

$$\frac{10}{15} = \frac{t - 4}{12 - t} \Rightarrow t = 7/2 \text{ s}$$

حالا سطح بین نمودار و محور t از لحظه‌ی $t = 7/2$ تا $t = 12$ را به دست می‌آوریم. یعنی باید مساحت مثلث

هاشورخورده را به دست آوریم.

$$S = \frac{(12 - 7/2) \times 15}{2} = \frac{4/8 \times 15}{2} = 72$$

چون سطح مثلث زیر محور t می‌باشد پس ΔV منفی است:

حالا $\vec{a}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-72}{12 - 7/2} = -\frac{72}{4/8} \frac{m}{s^2} = -1/5 \frac{m}{s^2}$$

۱۴۳ نمودار ب - علامت شتاب در هر بازه زمانی نمودار شتاب - زمان، متناظر با شیب خط نمودار سرعت - زمان (ب) است. (ص)

۱۴۴ الف) زمان واکنش و تندی خودرو

ب) $\Delta x = vt \Rightarrow 18m = v \times 0.6s \Rightarrow v = 30 \frac{m}{s}$

پ) $x = \left(\frac{v + v_0}{2} \right) t = \left(\frac{0 + 30 \frac{m}{s}}{2} \right) \times \Delta s \Rightarrow 75m$

ب) $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - 30 \frac{m}{s}}{\Delta s} \Rightarrow a = -6 \frac{m}{s^2}$

ت) $F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_{\text{net}} = 1500 \text{ kg} \times -6 \left(\frac{N}{\text{kg}} \right) \Rightarrow F_{\text{net}} = -9000 N$

الف) $v_0 = 72 \frac{\text{km}}{h} = 72 \div 3.6 \frac{m}{s} = 20 \frac{m}{s}$

$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - \left(20 \frac{m}{s} \right)^2 = 2a \times 20m$

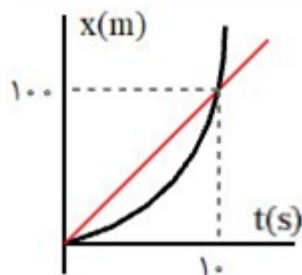
$a = -\frac{400 \frac{m}{s^2}}{40} = -10 \frac{m}{s^2}$

ب) $v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -10 \left(\frac{m}{s^2} \right) t + 20 \frac{m}{s} \Rightarrow t = 2s$

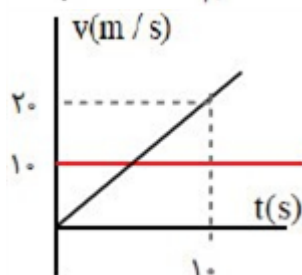
پ) $F - f_k = ma \Rightarrow F - f_k = -10 \left(\frac{m}{s^2} \right) \times 1200 \text{ kg} \Rightarrow f_k = 12000 N$

$$\left. \begin{aligned} \text{الف)} \quad & \begin{cases} x_1 = \frac{1}{2}at^2 = t^2 \\ x_2 = vt - 10t \end{cases} \Rightarrow x_1 = x_2 \Rightarrow t^2 = 10t \Rightarrow t = 10s \\ & x_1 = t^2 = 100m \end{aligned} \right\}$$

۱۴۶



(ب)



(پ)

$$\left. \begin{aligned} \text{الف)} \quad & v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 25\left(\frac{m}{s}\right)^2 - 16\left(\frac{m}{s}\right)^2 = 2a(19m - 10m) \\ & a = 0.5 \frac{m}{s^2} \end{aligned} \right\}$$

۱۴۷

$$\left. \begin{aligned} \text{ب)} \quad & v_2 = a\Delta t + v_1 \Rightarrow 5\left(\frac{m}{s}\right) = 0.5\left(\frac{m}{s^2}\right)\Delta t + 4\left(\frac{m}{s}\right) \\ & \Delta t = 2s \end{aligned} \right\}$$

سؤال از ما حرکتی را می‌خواهد که $\left. \begin{aligned} v_1 &> 0 \\ a &< 0 \end{aligned} \right\}$ باشد. ۱۴۸

بنابراین باید خط مماس بر منحنی مکان - زمان در لحظه نخست صعودی و دهانه منحنی مکان - زمان رو به پایین باشد. در نتیجه گزینه‌ی (ب) صحیح است.

$$\left\{ \begin{aligned} x &= 2t^2 - 4t - 2 \\ x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{aligned} \right. \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}, v_0 = -4 \frac{m}{s}, x_0 = -2m$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 4$$

۱۴۹

جابه‌جایی ۰/۲۵ ۱۵۰

$$v_0 = 20 \frac{m}{s} \quad (0/25) \quad v_1 - v_0 = 2a\Delta x \quad (0/25) \quad 0 - 400 = 2 \times (-2) \times \Delta x \quad (0/25)$$

$$\Delta x = \frac{400}{4} = 100m \quad (0/25) \quad 100 > 45 \quad (0/25) \quad \text{برخورد می‌کند}$$

۱۵۱

شیب دو مثلث برابراند: ۱۵۲

$$\frac{5}{t} = \frac{25}{12 - t}$$

$$25t = 60 - 5t \Rightarrow t = \frac{60}{30} = 2s$$

جابه‌جایی متحرک برابر با مساحت زیر نمودار $v - t$ آن است:

$$\text{جابه‌جایی} = \frac{25 \times (12 - 2)}{2} - \frac{5 \times 2}{2} = 120m$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{الف} \end{array} \right) 18 \frac{km}{h} = 5 \frac{m}{s}$$

۱۵۳

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 25 - 16 = 2a(19 - 10) \Rightarrow 9 = 2a \times 9 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{ب} \end{array} \right) v = at + v_1 \Rightarrow \Delta v = a\Delta t \Rightarrow 5 - 4 = 0.5 \times \Delta t \Rightarrow 1 = 0.5 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 2s$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{الف} \end{array} \right) \Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow -125 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t^2 = 25 \Rightarrow t = 5s$$

۱۵۴

$$\left(\begin{array}{l} \text{ب} \end{array} \right) V_{av} = \left| \frac{\Delta y}{\Delta t} \right| \Rightarrow V_{av} = \left| \frac{-125}{5} \right| = 25 \frac{m}{s}$$

$$v^2 = -2g\Delta y \Rightarrow v^2 = -2 \times 10 \times (-125) \Rightarrow v = -50 \frac{m}{s}$$

۱۵۵

$$v_{av} = \frac{v_1 + v}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{-50}{2} \Rightarrow v_{av} = -25 \frac{m}{s}$$

از رابطه سرعت متوسط، سرعت متوسط سنگ در چاه را به دست می‌آوریم. ۱۵۶

$$V_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{-100}{2} = -50 \frac{m}{s} \Rightarrow V_{av} = -50 \frac{m}{s}$$

می‌دانیم که سرعت سنگ در لحظه t_2 ، ۲ ثانیه بعد از سرعت سنگ در لحظه t_1 است. پس از رابطه سرعت به زمان به

$$V = -gt \Rightarrow V_1 = -10t_1 \quad \text{دست می‌آوریم.}$$

$$V_2 = -10(t_1 + 2) = -10t_1 + (-20) \Rightarrow V_2 = V_1 - 20 \quad (1)$$

$$V_{av} = \frac{V_2 + V_1}{2} \xrightarrow{(1)} -50 = \frac{V_1 - 20 + V_1}{2} \Rightarrow 2V_1 - 20 = -100 \Rightarrow V_1 = -40 \frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{(1)} V_2 = V_1 - 20 = -40 - 20 \Rightarrow V_2 = -60 \frac{m}{s}$$

از آنجایی که سرعت سنگ را در لحظه t_1 به دست آوردیم با استفاده از رابطه سرعت جابه‌جایی ارتفاع سنگ را از زمین در لحظه رها شدن می‌یابیم.

$$V_1^2 = -2g\Delta y \Rightarrow (-40)^2 = -2 \times 10 \times \Delta y \Rightarrow 1600 = -20\Delta y \Rightarrow \Delta y = -\frac{1600}{20} = -80m$$

$$y_1 - h = -80 \Rightarrow h = 80m$$

طبق رابطه مکان زمان داریم: ۱۵۷

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_1 \Rightarrow 0 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 + 180 \Rightarrow 5t^2 = 180 \Rightarrow t^2 = 36 \Rightarrow t = 6s$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0$$

طبق رابطه مکان زمان داریم: ۱۵۸

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \Delta y_A = -\frac{1}{2} \times 10 \times 6^2 = -180m$$

$$\Delta y_B = -\frac{1}{2} \times 10 \times 8^2 = -320m$$

$$L = \Delta y_B - \Delta y_A = -320 - (-180) = -140m$$

الف) ابتدا از رابطه سرعت زمان، سرعت گلوله را به دست می‌آوریم. ۱۵۹

$$V = -gt \Rightarrow V = -10 \times 3 = -30 \frac{m}{s}$$

در ادامه از رابطه سرعت متوسط استفاده می‌کنیم:

$$V_{av} = \frac{V + V_0}{2} \Rightarrow V_{av} = \frac{-30 + 0}{2} = -15 \frac{m}{s}$$

ب) از رابطه جابه‌جایی و سرعت متوسط استفاده می‌کنیم.

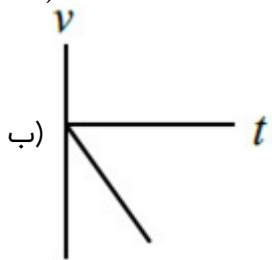
$$V_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} \Rightarrow -15 = \frac{\Delta y}{3} \Rightarrow \Delta y = -45m$$

$$\text{الف)} v_{av} = \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{-40}{2} = -20 \frac{m}{s} \text{ (ص ۲۳)}$$

$$\text{ب)} v^2 = -2g\Delta y \Rightarrow h = |\Delta y| = 80m$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0 \Rightarrow y = -\frac{1}{2} \times 10 \times 16 + 0 \Rightarrow y = -80m \text{ یا } |y| = 80m$$

$$\text{الف)} \Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow -31/25 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t = 2/5s$$



$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow -0/196 = -\frac{1}{2} \times 9/8 \times t^2 \Rightarrow t^2 = 0/04 \Rightarrow t = 0/2s \text{ (ص ۲۴)}$$

افزایش (ص ۲۲) ۱۶۴

ت) ثابت

پ) تندشونده

ب) کمتر

الف) شتاب ۱۶۵

(ص ۴ و ۱۱ و ۱۶ و ۲۲)

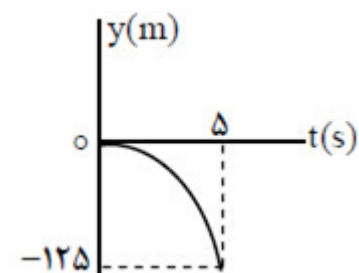
$$\text{الف)} \Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 80 = -5t^2 \Rightarrow t = 4s$$

$$\text{ب)} v^2 = -2g\Delta y \Rightarrow v^2 = -2 \times 10 \times (-80) = 1600 \Rightarrow v = -40 \frac{m}{s} \text{ (ص ۲۸)}$$

۱۶۶

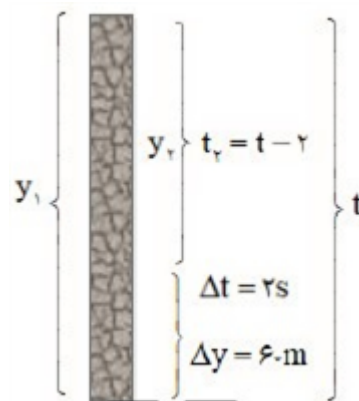
$$\text{الف) } \Delta y = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$-۱۲۵ = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = ۵s$$



(ص ۲۴)

ب) رسم نمودار



$$\begin{aligned} \text{الف) } \Delta y &= y_1 - y_2 \Rightarrow -6 = -\frac{1}{2}gt^2 - \left(-\frac{1}{2}g(t-2)^2\right) \\ -6 &= -\frac{1}{2} \times 9.8 \left(\frac{m}{s^2}\right) t^2 - \left(-\frac{1}{2} \times 9.8 \left(\frac{m}{s^2}\right) (t-2)^2\right) \\ \Rightarrow -12 &= -4.9t^2 + 4.9t^2 - 2 \times 2(9.8)t - 4 \times 9.8 \Rightarrow t = 4/9.8s \end{aligned}$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2} \times 9.8 \left(\frac{m}{s^2}\right) \times (4/9.8)^2 = -۸۰/۷۹m$$

$$\text{ب) } v = -gt = -9.8 \left(\frac{m}{s^2}\right) \times 4/9.8 = -۳۹/۷۹ \frac{m}{s}$$

