نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: بی نام

تاریخ آزمون: ۱۳۹۹/۰۵/۲۳

زمان برگزاری: ۴۵۰۰ دقیقه

مرضیه

۱ متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیهٔ v_0 در ۲ ثانیهٔ اول حرکت خود، ۱۳ متر ، و در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت خود، ۲۵ متر را طی می‌کند . شتاب حرکت در SI کدام است؟

سخت- سراسری- ۱۳۹۱

۱) ۱٫۵ ۲) ۲٫۵ ۳) ۳ ۴) ۵

۲ معادلهٔ مکان - زمان متحرکی در SI به‌صورت $x = 2t^2 + 4t - 8$ است. در فاصلهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 2s$، مسافتی که متحرک طی می‌کند، چند برابر اندازهٔ جابه‌جایی آن است؟

متوسط- خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۱ ۲) ۱٫۵ ۳) ۱٫۶ ۴) ۲

۳ سرعت متحرکی با شتاب ثابت کاهش می‌یابد و بعد از $10s$ متحرک متوقف می‌شود. مسافتی که متحرک در ۵ ثانیهٔ اول این حرکت طی می‌کند چند برابر مسافتی است که متحرک در ۵ ثانیهٔ پایانی طی می‌کند؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴ متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر مکان حرکت متحرک در لحظه‌های $t_1 = 1s$، $t_2 = 5s$ و $t_3 = 6s$ به ترتیب برابر با $x_1 = 16m$، $x_2 = 0$ و $x_3 = -14m$ باشد، اندازهٔ شتاب حرکت متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۸

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۳٫۵

۵ متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان- زمان آن در SI به صورت $x = -2t^2 + 12t - 40$ است. مسافتی که این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $t = 5s$ طی می‌کند، چند متر است؟

متوسط- خارج از کشور- ۱۳۹۴

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۴ ۴) ۲۶

۶ سرعت متحرکی با شتاب ثابت کاهش می‌یابد و بعد از ۱۲ ثانیه متحرک متوقف می‌شود. مسافتی که متحرک در ۶ ثانیه اول این حرکت طی می‌کند، چند برابر مسافتی است که متحرک در ۶ ثانیهٔ پایانی طی می‌کند؟

سخت- سنجش- ۱۳۹۴

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷ متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند. جابه‌جایی این متحرک در ۲ ثانیه اول چند برابر جابه‌جایی آن در ثانیه دوم است؟

سخت- سنجش- ۱۳۹۴

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{4}{3}$

۸ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = -۲t + ۴$ است. بزرگی جابجایی متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم چند متر است؟

متوسط- سراسری- ۱۳۸۸

۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۹ معادلهٔ حرکت متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -۲t^۲ + ۶t + ۳$ است، تندی متوسط این متحرک در ثانیهٔ دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۸

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰ معادلهٔ سرعت متحرکی برحسب زمان که روی محور X حرکت می‌کند، در SI به صورت: $v = -۲t + ۸$ است. تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۳ ۲) ۳٫۲ ۳) ۳٫۴ ۴) ۱٫۲

بی نام

۱۱ متحرکی در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت فاصلهٔ ۸۰ متری از A تا B را در مدت ۸ ثانیه طی می کند و در لحظهٔ رسیدن به نقطهٔ B سرعتش به $۱۵\frac{m}{s}$ می‌رسد. شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

متوسط- سراسری- ۱۳۸۹

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) $\frac{۵}{۴}$

۱۲ متحرکی با شتاب ثابت $۴\,m/s^۲$ و از حال سکون بر روی خط راست شروع به حرکت می‌کند. بزرگی سرعت متوسط متحرک در سه ثانیهٔ دوم حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

آسان- قلم چی- ۱۳۹۸

۱) ۱۸ ۲) ۳۶ ۳) ۹ ۴) ۲۴

۱۳ متحرکی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ در مدت ۵ ثانیه مسافت ۵۰ متر را طی می کند سرعت اولیه این متحرک چند متر بر ثانیه است؟

آسان- آزاد صبح- ۱۳۹۰

۱) ۵ ۲) ۲٫۵ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۴ متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند در مدت زمان ۶ ثانیه با شتاب ثابت متوقف می‌شود نسبت جابه‌جایی این متحرک در $۲s$ اول به جابه‌جایی در کل مسیر کدام است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $\frac{۵}{۹}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۱۵ معادلهٔ مکان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -۵t^۲ + ۵t + ۱۲$ است. در مورد جهت حرکت و نوع آن کدام مطلب درست است؟

متوسط- سراسری- ۱۳۸۳

۱) همواره در جهت محور و کندشونده
۲) ابتدا در جهت محور و کندشونده
۳) ابتدا در خلاف جهت محور و کندشونده
۴) همواره در خلاف جهت محور و کندشونده

بی نام

۱۶ در حرکت شتاب ثابت روی خط راست، جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه اول، ۱۰ متر و در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت ۲۶ متر است. جابه‌جایی متحرک در ۶ ثانیهٔ اول حرکت چند متر است؟

سخت- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۴۴ ۲) ۴۸ ۳) ۵۴ ۴) ۶۰

۱۷ معادلهٔ سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = -3t + 4$ است. اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت چند متر است؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۸

۱) ۲۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۱۸ راننده اتومبیلی ترمز می‌کند و اتومبیل با شتاب ثابت در مدت ۰٫۵ ثانیه مسافت ۵ متر را طی کرده و می‌ایستد. سرعت اتومبیل در لحظه ترمز چند متر بر ثانیه بوده است؟

آسان- سنجش- ۱۳۹۴

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۱۹ متحرکی که در یک مسیر مستقیم با شتاب ثابت در یک جهت حرکت می‌کند، در ۲ ثانیهٔ اول ۵۶ متر و در ۲ ثانیهٔ سوم مسافت ۴۰ متر را طی می‌کند. این متحرک از لحظهٔ آغاز حرکت تا توقف کامل مسافت چند متر را طی می‌کند؟

سخت- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۲۰۰ ۲) ۲۲۵ ۳) ۲۷۵ ۴) ۳۰۰

بی نام

۲۰ معادله‌ی حرکت متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند در SI به صورت $x = -t^۲ + ۶t + ۲۰$ است. در کدام فاصله‌ی زمانی، این حرکت کند شونده است؟

آسان- خارج از کشور- ۱۳۸۵

۱) $t < ۳$ ۲) $t < ۴$ ۳) $۶ < t$ ۴) $۳ < t < ۶$

۲۱ متحرکی با شتاب ثابت روی خط راست در مدت $۴s$ و بدون تغییر جهت، مسافت $۲۸m$ را طی می‌کند. اگر سرعت جسم در پایان این مدت $۱۱\ m/s$ باشد، شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۸

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۴

۲۲ متحرکی با شتاب ثابت $۵m/s^۲$ روی محور x ها در حال حرکت است. اگر سرعت متوسط متحرک در دو ثانیهٔ اول حرکت $۴m/s$ باشد، سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه است؟

آسان- قلم چی- ۱۳۹۸

۱) ۱ ۲) -۱ ۳) ۲ ۴) -۲

۲۳ معادلهٔ مکان متحرکی در SI به‌صورت $x = -t^۲ + ۴t + ۲۰$ است. حرکت آن از $t = ۰$ تا $t = ۸s$ چگونه است؟

آسان- سراسری- ۱۳۸۱

۱) ابتدا کندشونده سپس تندشونده ۲) ابتدا تندشونده سپس کندشونده ۳) پیوسته تندشونده ۴) پیوسته کندشونده

۲۴ معادلهٔ سرعت متحرکی در SI به صورت $v = ۲t + ۴$ است. مسافتی که متحرک در ثانیه ی چهارم حرکت طی‌می کند چند متر است؟

متوسط- سراسری- ۱۳۸۲

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

بی نام

۲۵ سرعت متوسط متحرکی در ثانیهٔ دوم حرکت $10m/s$ و در ثانیهٔ چهارم حرکت $20m/s$ است. اگر حرکت با شتاب ثابت روی خط راست انجام شده باشد، مقدار شتاب چند m/s^2 است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

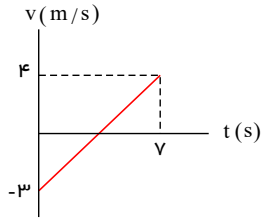
۲۶ متحرکی با شتاب ثابت در مسیر مستقیم، جابه‌جایی ۱۲۰ متر را در مدت ۴ ثانیه طی می‌کند. اگر این متحرک نیمی از جابه‌جایی را در ثانیهٔ اول انجام دهد اندازهٔ شتاب چند m/s^2 است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۲۷ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، به صورت شکل زیر است. جابه‌جایی این متحرک در فاصله‌ی زمانی $t = 3s$ تا $t = 5s$، چند متر است؟

متوسط- سنجش- ۱۳۹۴



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

بی نام

۲۸ معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = ۸t^۲ + ۶t - ۸$ است. شتاب متوسط متحرک در ۴ ثانیه‌ی اول حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟

آسان- سنجش- ۱۳۹۴

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۲۹ متحرکی در حرکت روی خط راست با شتاب ثابت در $t = ۵(s)$ تغییر جهت می‌دهد. اگر جابه‌جایی متحرک در ۴ ثانیهٔ دوم حرکت برابر ۱۲ متر باشد. مسافت طی‌شده در این مدت چند متر است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۸ ۴) ۲۱

۳۰ متحرکی در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست در لحظه $t = ۴s$ تغییر جهت می‌دهد اگر اندازهٔ مسافت طی شده در ۳ ثانیهٔ دوم ۱۵ متر باشد، اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در این مدت چند متر است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۳۱ معادلهٔ مکان – زمان متحرکی روی خط راست در SI به صورت $x = ۲t^۲ - ۸t + ۱۲$ است. اگر در بازهٔ زمانی صفر تا t، سرعت متوسط متحرک صفر باشد، تندی متوسط متحرک در این مدت چند m/s است؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۸

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) صفر

۳۲ متحرکی با سرعت اولیه $۱۰\frac{m}{s}$ وشتاب ثابت مسافت ۱۵۰ متررادر ۱۰ ثانیه طی می کند،در پایان این مسیر سرعت آن چند کیلومتربرساعت است؟

آسان- آزاد صبح- ۱۳۸۱

۱) ۳۶ ۲) ۵۴ ۳) ۷۲ ۴) ۹۰

۳۳ معادله‌ی مکان جسمی در SI به صورت $x = -t^۲ + ۴t - ۴$ درفاصله‌ی زمانی بین $t_۱ = ۰$ و $t_۲ = ۴s$ مسافت طی شده توسط جسم چند متر است؟

سخت- خارج از کشور- ۱۳۸۸

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۳۴ معادله‌ی حرکت متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند در SI به صورت $x = -t^۲ + ۶t + ۲۰$ است. در کدام فاصله‌ی زمانی، این حرکت کند شونده است؟

متوسط- خارج از کشور- ۱۳۸۵

۱) $t < ۳$ ۲) $t < ۴$ ۳) $۶ < t$ ۴) $۳ < t < ۶$

بی نام

۳۵ معادلهٔ حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = t^۲ - ۳t + ۴$ است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، سرعت متحرک با سرعت متوسط آن بین لحظه‌های $t = ۳s$ تا $t = ۷s$ برابر خواهد شد؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۹

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۳ ۴) ۶

۳۶ ذره‌ای با شتاب ثابت $۴m/s^۲$ روی خط راست در حرکت است. در ابتدای ثانیهٔ سوم سرعت ذره $۲m/s$ است. بزرگی سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $t = ۲(s)$ تا $t = ۵(s)$ چند m/s است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۲ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۲۴

۳۷ در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، متحرک در $t = ۴(s)$ تغییر جهت می‌دهد. اگر مسافت طی‌شده در ۳ ثانیهٔ دوم حرکت ۱۰ متر باشد، جابه‌جایی متحرک در این مدت چند متر است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۳۸ معادلهٔ مکان – زمان جسمی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = -t^۲ + ۴t - ۴$ است. مسافت طی‌شده توسط این جسم در بازهٔ زمانی صفر تا $۴s$ برابر با چند متر است؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۸

۱) صفر ۲) ۴ ۳) ۱۲ ۴) ۸

بی نام

۳۹ معادلهٔ مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^۲ - ۱۰t - ۲۰$ است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، جهت حرکت متحرک عوض می‌شود؟

آسان- قلم چی- ۱۳۹۸

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.

۴۰ متحرکی از حال سکون و با شتاب ثابت بر روی خط راست شروع به حرکت می‌کند. نسبت اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ چهارم به اندازهٔ جابه‌جایی آن در ثانیهٔ سوم، کدام است؟

آسان- قلم چی- ۱۳۹۹

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۱۶}{۹}$ ۳) $\frac{۴۹}{۲۵}$ ۴) $\frac{۷}{۵}$

۴۱ معادلهٔ حرکت جسمی که در مسیری مستقیم در حال حرکت است، در SI به صورت $x = t^۲ - ۴t + ۴$ می‌باشد. تندی متوسط متحرک در ۳ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۹

۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$

۴۲ معادلهٔ سرعت متحرکی که در مسیری مستقیم در حال حرکت است در SI به‌صورت $v = At + B$ می‌باشد. اگر سرعت متوسط این متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت برابر با $-۲۰\frac{m}{s}$ و سرعت متوسط آن در دو ثانیهٔ بعدی حرکت برابر با $-۸\frac{m}{s}$ باشد، شتاب حرکت متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۹

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۴۳ اگر معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = -۲t^۲ + ۸t$ باشد این جسم پس از طی چند متر متوقف می‌شود؟

آسان- آزاد صبح- ۱۳۸۶

۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) ۸ ۴) ۲۴

۴۴ معادلهٔ حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = -t^۲ + ۳t + ۵$ می‌باشد. در بازهٔ زمانی ۰ تا $۵s$، حرکت آن چگونه است؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۹

۱) همواره تندشونده ۲) همواره کندشونده ۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده ۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

بی نام

۴۵ متحرکی با تندی اولیهٔ $۲۰\frac{m}{s}$ و شتاب متوسط $۴\frac{m}{s^۲}$، مسیر مستقیمی را در مدت $۱۰s$ طی می‌کند. اندازهٔ جابه‌جایی این متحرک در ۲ ثانیهٔ آخر حرکت، چند متر است؟

متوسط- قلم چی- ۱۳۹۹

۱) ۴۰۰ ۲) ۲۸۸ ۳) ۱۳۲ ۴) ۱۱۲

بی نام

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$$

$$t = ۲s \Rightarrow \Delta x(\text{دو ثانیهٔ اول}) = ۲a + ۲v_۰ = ۱۳ \Rightarrow a + v_۰ = ۶/۵(I)$$

$$\begin{cases} t = ۴s \Rightarrow \Delta x_۴ = ۸a + ۴v_۰ \\ t = ۶s \Rightarrow \Delta x_۶ = ۱۸a + ۶v_۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x(\text{دو ثانیهٔ سوم}) = \Delta x_۶ - \Delta x_۴ = ۱۰a + ۲v_۰ = ۲۵ \Rightarrow ۵a + v_۰ = ۱۲/۵(II)$$

$$I, II \Rightarrow ۴a = ۱۲/۵ - ۶/۵ \Rightarrow a = ۱/۵\ \frac{m}{s^۲}$$

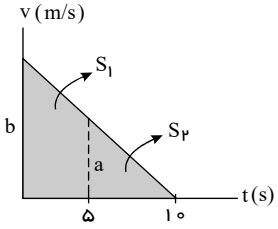
۲ ۱ ۲ ۳ ۴ معادلهٔ مکان - زمان درجهٔ ۲ بر حسب زمان است. بنابراین حرکت با شتاب ثابت بر خط راست است. (مشابه کتاب درسی از مشتق کمک نمی‌گیریم.)

$$\begin{cases} x = ۲t^۲ + ۴t - ۸ \\ x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{۲} = ۲ \to a = +۴ \\ v_۰ = +۴ \end{cases} \to v = at + v_۰ = ۴t + ۴$$

مشخص است که $v \neq ۰$ یعنی متحرک بر خط راست، بدون تغییر جهت است.

بنابراین: $\frac{L}{|\Delta x|} = ۱$

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ چون متحرک تغییر جهت نداده است، بنابراین مسافت با جابه‌جایی برابر است.



$$\begin{cases} \frac{\Delta x_۱}{\Delta x_۲} = \frac{S_۱}{S_۲} = \frac{\frac{۱}{۲} \times ۵ \times \overbrace{(a+b)}^{۳a}}{\frac{۱}{۲} \times (۱۰ - ۵)(a)} \to \frac{۱۵a}{۵a} = ۳ \\ \frac{a}{b} = \frac{۵}{۱۰} = \frac{۱}{۲} \to b = ۲a \end{cases}$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا معادلهٔ حرکت را می‌نویسیم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow[x_۱ = ۱۶m]{t_۱ = ۱s} ۱۶ = \frac{۱}{۲}a + v_۰ + x_۰ & (۱) \\ \xrightarrow[x_۲ = ۰]{t_۲ = ۵s} ۰ = \frac{۲۵}{۲}a + ۵v_۰ + x_۰ & (۲) \\ \xrightarrow[x_۳ = -۱۴m]{t_۳ = ۶s} -۱۴ = ۱۸a + ۶v_۰ + x_۰ & (۳) \end{cases}$$

حل معادله

$$\begin{cases} (۱), (۲) : -۳a - v_۰ = ۴ & (۴) \\ (۲), (۳) : ۱۴ = -\frac{۱۱}{۲}a - v_۰ & (۵) \end{cases}$$

به کمک معادله‌های (۴) و (۵) داریم:

$$\begin{cases} -۳a - v_۰ = ۴ \\ -\frac{۱۱}{۲}a - v_۰ = ۱۴ \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل دو رابطه}} -\frac{۵}{۲}a = ۱۰ \Rightarrow a = -۴m/s^۲ \Rightarrow |a| = ۴m/s^۲$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از رابطهٔ $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$، شتاب و سرعت اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$x = -۲t^۲ + ۱۲t - ۴۰ \to a = -۴\ ,\ v_۰ = ۱۲\frac{m}{s}$$

برای محاسبه‌ی مسافت طی شده باید ابتدا لحظه‌ی توقف متحرک را بدست بیاوریم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = -۴t + ۱۲ \xrightarrow[\text{شرط توقف}]{v=۰} ۰ = -۴t + ۱۲ \Rightarrow t = ۳(s)$$

حال مکان متحرک را در لحظات ابتدا، انتها و لحظه‌ی توقف بدست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_۱ = ۰ \to x_۱ = -۴۰ \ (۱) \\ t_۲ = ۳ \to x_۲ = -۲۲ \ (۲) \\ t_۳ = ۵ \to x_۳ = -۳۰ \ (۳) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{(۱),(۲)} \Delta x_۱ = -۲۲ - (-۴۰) = ۱۸ \\ \xrightarrow{(۲),(۳)} \Delta x_۲ = -۳۰ - (-۲۲) = -۸ \end{cases} \Rightarrow d = |\Delta x_۱| + |\Delta x_۲| = ۲۶$$

مسافت طی شده برابر مجموع اندازه‌ی جابجایی‌های دو مرحله‌ی می‌باشد.

۶ ۱ ۲ **۳** ۴ اگر سرعت اولیه را $v_۰$ فرض کنیم، سرعت در لحظهٔ $t = ۶s$ (وسط زمان حرکت) برابر $\frac{v_۰}{۲}$ است.

$$\Delta x_۱ (\text{۶ ثانیهٔ اول}) = \frac{v_۰ + \frac{v_۰}{۲}}{۲} \times ۶ = ۴/۵ v_۰$$

$$\Delta x_۲ (\text{۶ ثانیهٔ پایانی}) = \frac{\frac{v_۰}{۲} + ۰}{۲} \times ۶ = ۱/۵ v_۰$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x_۱}{\Delta x_۲} = ۳$$

۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\Delta x = \frac{۱}{۲} a t^۲$$

$$\begin{cases} t = ۱s \Rightarrow \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲} a \times ۱^۲ = \frac{۱}{۲} a \ (\text{ثانیهٔ اول}) \\ t = ۲s \Rightarrow \Delta x_۲ = \frac{۱}{۲} a \times ۲^۲ = ۲a \ (\text{دو ثانیهٔ اول}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جابه‌جایی دو ثانیهٔ اول}}{\text{جابه‌جایی ثانیهٔ دوم}} = \frac{\Delta x_۲}{\Delta x_۲ - \Delta x_۱} = \frac{۲a}{۱/۵a} = \frac{۴}{۳}$$

۸ **۱** ۲ ۳ ۴ دو ثانیه سوم یعنی از ۴ تا ۶ ثانیه

$$t_۱ = ۴s \Rightarrow v_۱ = -۲ \times ۴ + ۴ = -۴ \frac{m}{s}$$

$$t_۲ = ۶s \Rightarrow v_۲ = -۲ \times ۶ + ۴ = -۸ \frac{m}{s}$$

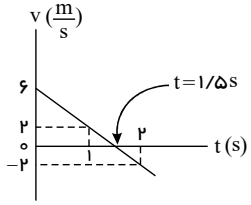
$$\Delta x = \bar{v} \Delta t \Rightarrow \Delta x = (\frac{-۴ + (-۸)}{۲}) \times ۲ = -۱۲m \Rightarrow |\Delta x| = ۱۲m$$

۹ **۱** ۲ ۳ ۴ با توجه به معادلهٔ حرکت در می‌یابیم که:

$$\begin{cases} x = -۲t^۲ + ۶t + ۳ \\ x = \frac{۱}{۲} a t^۲ + v_۰ t + x_۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{۱}{۲} a = -۲ \Rightarrow a = -۴ m/s^۲ \\ v_۰ = ۶ m/s \\ x_۰ = ۳m \end{cases}$$

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = -۴t + ۶ \Rightarrow ۰ = -۴t + ۶ \Rightarrow t = ۱/۵s$$

برای تعین تندی متوسط در ثانیهٔ دوم حرکت، مسافت پیموده شده توسط متحرک را می‌یابیم، داریم:



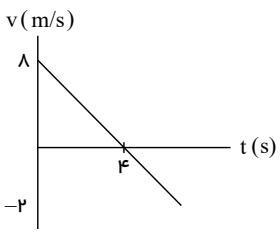
$$\ell = \frac{۲ \times ۰/۵}{۲} + \frac{۲ \times ۰/۵}{۲} = ۱m$$

در نتیجه با استفاده از تعریف تندی متوسط داریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۱}{۱} = ۱ m/s$$

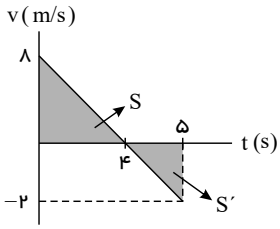
۱۰ **۱** ۲ **۳** ۴ قدم اول: هنگامی که در مسأله‌ای یا تستی تندی متوسط یا مسافت طی شده خواسته می‌شود می‌بایستی خیلی حواسمون به تغییر جهت دادن یا ندادن جسم باشد، اگر به معادلهٔ $(v - t)$ داده شده، خوب نگاه کنیم می‌فهمیم متحرک حتماً تغییر جهت داده است. کافی است نمودار $(v - t)$ را رسم کنیم:

$$v = -۲t + ۸ \to v = ۰ \Rightarrow -۲t + ۸ \Rightarrow \boxed{t = ۴s}$$



در لحظهٔ $t = ۴s$ متحرک تغییر جهت داده است.

قدم دوم: مسافت طی شده را به کمک مجموع مساحت‌های بالا و زیر محور t می‌یابیم:



$$t = ۵s \Rightarrow v = -۲ \times ۵ + ۸ \Rightarrow \boxed{v = -۲m/s}$$

$$L = S + S' = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times ۴ + \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱ = ۱۶ + ۱ = ۱۷m$$

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۱۷}{۵} = ۳/۴m/s$$

۱۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}\Delta t \Rightarrow ۸۰ = \frac{۱۵ + v_۰}{۲} \times ۸ \Rightarrow v_۰ = ۵\frac{m}{s}$$

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۱۵ = a \times ۸ + ۵ \Rightarrow a = \frac{۵}{۴}\frac{m}{s^۲}$$

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

$۳s \le t \le ۶s$

$$v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \xrightarrow{v_۱ = at_۱ \,,\, v_۲ = at_۲} v_{av} = \frac{a(t_۱ + t_۲)}{۲} \xrightarrow[a = ۴\, m/s^۲]{t_۱ = ۳s \,,\, t_۲ = ۶s} v_{av} = \frac{۴ \times (۳ + ۶)}{۲} = ۱۸\, m/s$$

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

با توجه به پارامترهای حرکت (معلوم: a, x, t ، مجهول: $v_۰$)، از رابطه‌ی مستقل از سرعت نهایی (مکان - زمان) استفاده می شود:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰ t \Rightarrow ۵۰ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۵^۲ + ۵v_۰ \Rightarrow v_۰ = ۵\frac{m}{s}$$

۱۴ ۱ ۲ **۳** ۴ ۱

برای کل مسیر $\Delta x = vt - \frac{۱}{۲}at^۲ \Rightarrow d = ۰ - \frac{۱}{۲}a \times ۳۶ = -۱۸a$

برای ۴ ثانیهٔ آخر $\Delta x = vt - \frac{۱}{۲}at^۲ \Rightarrow d_۲ = ۰ - \frac{۱}{۲}a \times ۱۶ = -۸a$

مسافت ۲ ثانیهٔ اول $\Rightarrow d_۱ = -۱۸a + ۸a = -۱۰a$

$$\frac{d_۱}{d_۲} = \frac{-۱۰a}{-۱۸a} = \frac{۱۰}{۱۸} = \frac{۵}{۹}$$

۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴ ۱

$$x = -۵t^۲ + ۵t + ۱۲ \Rightarrow a = -۱۰\frac{m}{s^۲}\,,\, v_۰ = ۵\frac{m}{s}$$

$$v = at + v_۰ = -۱۰t + ۵ = ۰ \Rightarrow t = ۰/۵s$$

در ابتدای حرکت سرعت مثبت و حرکت در جهت محور است و شتا منفی و حرکت کندشونده است و در لحظهٔ $t = ۰/۵s$ سرعت صفر می‌شود و جهت حرکت تغییر می‌کند.

۱۶ ۱ ۲ **۳** ۴ ۱ می‌دانیم سرعت متوسط در یک بازه زمانی، سرعت لحظه‌ای در وسط آن بازه است.

$$۰ \le t \le ۲ \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰}{۲} = ۵ \Rightarrow v_۱ = ۵m/s$$

$$۴ \le t \le ۶ \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۶}{۲} = ۱۳ \Rightarrow v_۵ = ۱۳m/s$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_۵ - v_۱}{۵ - ۱} \Rightarrow \frac{۱۳ - ۵}{۴} \Rightarrow \frac{۸}{۴}m/s^۲ = ۲m/s^۲$$

برای جابه‌جایی ۶ ثانیهٔ اول ابتدا سرعت را در $t = ۳$ به‌دست می‌آوریم که سرعت متوسط در این بازه است.

$$a_{av} = \frac{v_۳ - v_۱}{۳ - ۱} \Rightarrow ۲ = \frac{v_۳ - ۵}{۲} \Rightarrow v_۳ - ۵ = ۴ \Rightarrow v_۳ = ۹m/s$$

$$۰ \le t \le ۶ \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۹ = \frac{\Delta x}{۶} \Rightarrow \Delta x = ۵۴(m)$$

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** راه‌حل اول: دو ثانیهٔ سوم یعنی بازهٔ زمانی $۴s$ تا $۶s$ داریم:

$$t_۱ = ۴s \;\Rightarrow\; v_۱ = -۳(۴) + ۴ = -۸\, m/s$$

$$t_۲ = ۶s \;\Rightarrow\; v_۲ = -۳(۶) + ۴ = -۱۴\, m/s$$

بنابراین:

$$\Delta x = \frac{v_۱ + v_۲}{۲}\Delta t \;\Rightarrow\; \Delta x = \frac{-۸ + (-۱۴)}{۲} \times (۶ - ۴) \;\Rightarrow\; |\Delta x| = ۲۲m$$

راه‌حل دوم: با استفاده از رابطهٔ جابه‌جایی در T ثانیهٔ n ام در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم داریم:

بی نام

$$\Delta x = (n - ۰/۵)aT^۲ + v_۰T \Rightarrow \Delta x = (۳ - ۰/۵)\,a(۲)^۲ + v_۰(۲)$$

$$\Rightarrow \Delta x = ۲/۵(-۳)(۲)^۲ + ۴(۲) \Rightarrow |\Delta x| = |-۳۰ + ۸| = ۲۲m$$

۱۸ ۱ ۲ **۳** ۴

$$\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}\Delta t$$

$$۵ = \frac{۰ + v_۰}{۲} \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow v_۰ = ۲۰\frac{m}{s}$$

۱۹ ۱ **۲** ۳ ۴ می‌دانیم مسافت‌های طی‌شده در t ثانیه‌های متوالی دارای قدرنسبت $at^۲$ است.

$$\Delta x_{\text{ثانیهٔ سوم } ۲} = \Delta x_{\text{ثانیهٔ اول } ۲} + ۲(at^۲)$$

$$۴۰ = ۵۶ + ۲(۴a) \Rightarrow a = -۲m/s^۲$$

$$۰ < t < ۲ \Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow ۵۶ = \frac{۱}{۲}(-۲) \times ۴ + v_۰ \times ۲$$

$$۵۶ = -۴ + ۲v_۰ \Rightarrow v_۰ = ۳۰m/s$$

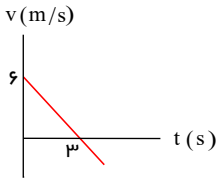
$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۹۰۰ = ۲(-۲)\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۲۲۵(m)$$

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

معادلهٔ مکان مربوط به حرکت شتابدار با شتاب ثابت است.

با توجه به آن معادل، سرعت ـ زمان را مشخص کرده و نمودار مربوط به آن را رسم می‌کنیم.

با توجه به نمودار مشخص می‌شود در لحظه‌های $t < ۳$ حرکت به صورت کند شونده انجام می‌شود.



$$x = -t^۲ + ۶t + ۲۰ \xrightarrow[v_۰ = ۶\frac{m}{s}]{a = -۲\frac{m}{s^۲}} v = -۲t + ۶$$

۲۱ ۱ **۲** ۳ ۴ چون شتاب حرکت جسم ثابت است، ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}\Delta t$، سرعت اولیهٔ متحرک را به‌دست می‌آوریم. دقت کنید چون متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، مسافت طی‌شده برابر با جابه‌جایی است.

$$\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}\Delta t \xrightarrow[\Delta t = ۴s]{\Delta x = ۲۸m\,,\, v = ۱۱m/s} ۲۸ = \frac{۱۱ + v_۰}{۲} \times ۴ \Rightarrow v_۰ = ۳\,m/s$$

اکنون، با استفاده از معادلهٔ سرعت می‌توان شتاب متحرک را به‌دست آورد.

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰ = ۳\,m/s]{v = ۱۱\,m/s\,,\, t = ۴s} ۱۱ = a \times ۴ + ۳ \Rightarrow ۸ = ۴a \Rightarrow a = ۲\,m/s^۲$$

۲۲ ۱ **۲** ۳ ۴

$$v_{t=۲s} = at + v_۰ \xrightarrow[t=۲s]{a = ۵m/s^۲} v_{t=۲s} = ۱۰ + v_۰(۱)$$

$$v_{av} = \frac{v_۰ + v_{t=۲s}}{۲} \xrightarrow{(۱)} v_{av} = \frac{۲v_۰ + ۱۰}{۲} \Rightarrow ۴ = \frac{۲v_۰ + ۱۰}{۲} \Rightarrow v_۰ = -۱m/s$$

۲۳ **۱** ۲ ۳ ۴

$$x = -t^۲ + ۴t + ۲۰ \Rightarrow a = -۲\frac{m}{s^۲}\,,\, v_۰ = ۴\frac{m}{s}$$

$$v = at + v_۰ = -۲t + ۴ = ۰ \Rightarrow t = ۲s$$

در ابتدای حرکت $a\,,\, v_۰$ علامت مخالف دارند و حرکت کندشونده است و در ادامه در لحظهٔ $t = ۲s$ سرعت صفر می‌شود و متحرک تغییر جهت می‌دهد و بعد از آن سرعت منفی و حرکت تندشونده می‌شود.

۲۴ ۱ **۲** ۳ ۴

سرعت اولیه و شتاب مثبت هستند و حرکت پیوسته تندشونده است و تغییر جهت وجود ندارد و مسافت طی شده با اندازهٔ جابه جایی برابر است.

$$v = at = ۴ \Rightarrow \begin{cases} t = ۳s \Rightarrow v_۳ = ۱۰\,\frac{m}{s} \\ t = ۴s \Rightarrow v_۴ = ۱۲\,\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Delta x = \frac{v_۳ + v_۴}{۲}\Delta t = \frac{۱۰ + ۱۲}{۲} \times ۱ = ۱۱m$$

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم سرعت متوسط در یک بازهٔ زمانی سرعت لحظه‌ای در وسط آن بازه است.

ثانیهٔ دوم $1 < t < 2 \Rightarrow v_{av} = 10 \Rightarrow v_{1/5} = 10 m/s$

ثانیهٔ چهارم $3 < t < 4 \Rightarrow v_{av} = 20 \Rightarrow v_{3/5} = 20 m/s$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{3/5} - v_{1/5}}{3/5 - 1/5} = \frac{20 - 10}{2} = 5 m/s^2$$

۲۶ ۱ ۲ ۳ **۴**

برای نیمهٔ اول مسیر: $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 60 = \frac{1}{2}a \times (1)^2 + v_0 \times 1$

$$60 = \frac{1}{2}a + v_0$$

برای ۴ ثانیهٔ اول: $120 = \frac{1}{2}a \times 16 + v_0 \times 4 \Rightarrow 120 = 8a + 4v_0$

$$30 = 2a + v_0$$

$$\begin{cases} v_0 + \frac{1}{2}a = 60 \\ v_0 + 2a = 30 \end{cases} \Rightarrow -\frac{3}{2}a = 30 \Rightarrow a = -20 m/s^2$$

۲۷ **۱** ۲ ۳ ۴ نمودار سرعت - زمان خط راست است. پس شتاب حرکت مقدار ثابتی است.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4 - (-3)}{7} = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow x = \frac{1}{2}t^2 - 3t$$

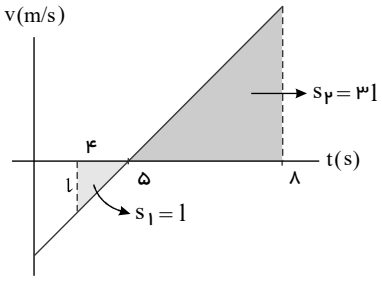
$$\begin{cases} t_1 = 3s \Rightarrow x_1 = \frac{1}{2}(9) - 3(3) = 4/5 - 9 = -4/5 m \\ t_2 = 5s \Rightarrow x_2 = \frac{1}{2}(25) - 15 = -2/5 \end{cases} \Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = -2/5 - (-4/5) = 2m$$

۲۸ ۱ ۲ ۳ **۴**

رابطهٔ مکان - زمان درجهٔ ۲ است پس شتاب ثابت است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 = 8t^2 + 6t - 8 \Rightarrow a = 16 \frac{m}{s^2}$$

۲۹ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم.



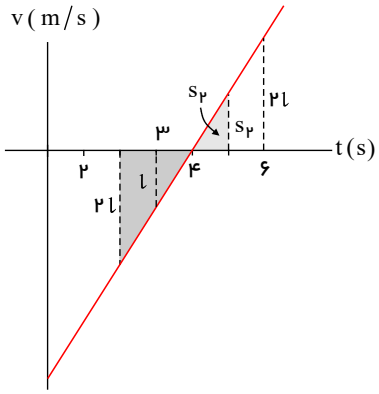
$$S_1 = \frac{\ell \times 1}{2} = \frac{\ell}{2}$$

$$S_2 = \frac{3 \times 3\ell}{2} = \frac{9\ell}{2}$$

جابه‌جایی: $\Delta x = \frac{9\ell}{2} - \frac{\ell}{2} = 4\ell = 12 \Rightarrow \ell = 3m$

مسافت: $d = S_1 + S_2 = \frac{9\ell}{2} + \frac{\ell}{2} = 5\ell = 15m$

۳۰ ۱ ۲ **۳** ۴



$$S_۱ = \frac{\ell}{۲}$$

$$S_۲ = \frac{۲\ell \times ۲}{۲} = ۲\ell$$

مسافت $d = S_۱ + S_۲ = ۲\ell + \frac{\ell}{۲} = ۱۵ \Rightarrow \ell = ۶$

جابه‌جایی $\Delta x = S_۲ - S_۱ = ۲\ell - \frac{\ell}{۲} = \frac{۳\ell}{۲} = ۹m$

۳۱ ۱ **۲** ۳ ۴ معادلهٔ مکان – زمان چندجمله‌ای از درجهٔ ۲ است. اگر نمودار $x - t$ را رسم کنیم، یک سهمی خواهیم داشت. رأس سهمی در $t = -\frac{b}{۲a}$ یعنی در $t = \frac{-(-۸)}{۲ \times ۲} = ۲s$ واقع است.

مکان متحرک در این لحظه برابر است با:

$t = ۲s$

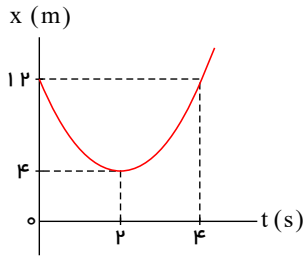
$x = ۲ \times ۲^۲ - ۸ \times ۲ + ۱۲ = ۴m$

از طرفی سرعت متوسط متحرک پس از t ثانیه صفر می‌شود:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۰ = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = ۰ \Rightarrow x - x_۰ = ۰ \Rightarrow ۲t^۲ - ۸t + ۱۲ - ۱۲ = ۰$$

$$\Rightarrow ۲t^۲ - ۸t = ۰ \Rightarrow ۲t(t-۴) = ۰ \Rightarrow t = ۰ \text{ یا } t = ۴s$$

در واقع پس از ۴ ثانیه متحرک به مبدأ حرکت بازگشته است. مسافت طی شده توسط متحرک در ۲ ثانیهٔ اول از $x = ۱۲m$ تا $x_۱ = ۴m$ به اندازهٔ ۸ متر و در ۲ ثانیهٔ دوم از $x_۱ = ۴m$ تا $x_۲ = ۱۲m$ نیز به اندازهٔ ۸ متر دیگر است. بنابراین مسافت کل طی شده توسط متحرک برابر ۱۶ متر است.



$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۱۶}{۴} = ۴m/s$$

۳۲ ۱ ۲ **۳** ۴ با توجه به پارامترهای حرکت (معلوم: $t, x, v_۰$ ، مجهول: v) از رابطه مستقل از شتاب استفاده می کنیم:

$$\Delta x = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \times \Delta t \Rightarrow ۱۵۰ = \frac{۱۰ + v_۲}{۲} \times ۱۰ \Rightarrow v_۲ = ۲۰\frac{m}{s}$$

اما مقدار سرعت بر حسب $\frac{km}{h}$ خواسته شده است که این سرعت $(۲۰\frac{m}{s})$ بر حسب $\frac{km}{h}$ برابر است با: $۷۲\frac{km}{h}$

راه حل دیگر:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow ۱۵۰ = \frac{۱}{۲}(a)(۱۰)^۲ + ۱۰(۱۰)$$

$$\Rightarrow ۱۵۰ = ۵۰(a) + ۱۰۰ \Rightarrow a = ۱\frac{m}{s^۲}$$

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v_{(t=۱۰)} = ۱ \times (۱۰) + ۱۰ \Rightarrow v = ۲۰\frac{m}{s} = \frac{۳۶}{۱۰} \times ۲۰\frac{km}{h} = ۷۲\frac{km}{h}$$

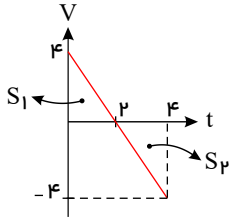
۳۳ ۱ ۲ ۳ **۴** با استفاده از معادله‌ی سرعت – زمان، نمودار آن را رسم کرده و قدر مطلق مساحت را با هم جمع می‌کنیم.

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ = -t^۲ + ۴t - ۴$$

$$\Rightarrow a = -۲\frac{m}{s^۲},\ v_۰ = ۴\frac{m}{s}$$

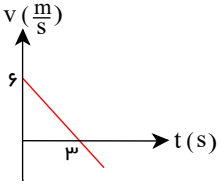
$$\Rightarrow v = at + v_۰ = -۲t + ۴$$

$$d = |S_۱| + |S_۲| = \left|\frac{۴ \times ۲}{۲}\right| + \left|\frac{۲ \times (-۴)}{۲}\right| = ۸m$$



۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰=-t^۲+۶t+۲۰ \Rightarrow a=-۲\frac{m}{s^۲},\ v_۰=۶\frac{m}{s}$$
$$v=at+v_۰=-۲t+۶$$



با توجه به نمودار سرعت-زمان حرکت متحرک قبل از $t=۳s$ کندشونده است.

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با مقایسهٔ مکان - زمان داده شده با معادلهٔ مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، معادلهٔ سرعت - زمان حرکت متحرک را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰ \\ x=t^۲-۳t+۴ \end{cases} \Rightarrow a=۲\frac{m}{s^۲},\ v_۰=-۳\frac{m}{s},\ x_۰=۴m \Rightarrow v=at+v_۰ \Rightarrow v=۲t-۳$$

با استفاده از تعریف سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، برای بازهٔ زمانی $t=۳s$ تا $t=۷s$، خواهیم داشت:

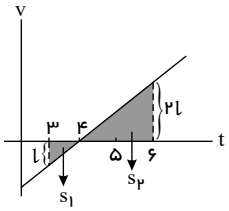
$$۲t-۳=\frac{v_۳+v_۷}{۲} \Rightarrow ۲t-۳=\frac{(۲\times ۳-۳)+(۲\times ۷-۳)}{۲} \Rightarrow ۲t-۳=۷ \Rightarrow t=۵s$$

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدای ثانیهٔ سوم، $t=۲$ است.

$$t=۲ \Rightarrow v=۲m/s$$
$$v=at+v_۰ \xrightarrow{t=۲} ۲=۲\times ۴+v_۰ \Rightarrow v_۰=-۶m/s$$
$$t=۲ \Rightarrow v_۱=۲m/s$$
$$t=۵ \Rightarrow v_۲=۴\times ۵-۶=۱۴m/s$$
$$v_{av}=\frac{v_۱+v_۲}{۲}=\frac{۲+۱۴}{۲}=۸m/s$$

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ سرعت متحرک در $t=۴(s)$ صفر شده است. با رسم نمودار سرعت - زمان برای این حرکت داریم:

$$s_۱=\frac{\ell}{۲},\quad s_۲=\frac{۲\times ۲l}{۲}=۲l$$
$$d=\frac{l}{۲}+۲l=۱۰ \Rightarrow l=۴ \Rightarrow \Delta x=-\frac{l}{۲}+۲l=\frac{۳l}{۲}=۶m$$



۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ برای محاسبهٔ مسافت طی‌شده باید تعیین کنیم که آیا در بازهٔ زمانی مشخص شده، جسم تغییر جهت می‌دهد و یا خیر. برای این کار، معادلهٔ سرعت – زمان را به دست آورده و آن را تعیین علامت می‌کنیم. در لحظه‌ای که سرعت جسم صفر می‌شود و علامت آن عوض می‌شود، متحرک تغییر جهت می‌دهد.

$$\left.\begin{matrix} x=-t^۲+۴t-۴ \\ x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰ \end{matrix}\right\} \Rightarrow a=-۲\,m/s^۲,\ v_۰=۴m/s,\ x_۰=-۴m$$
$$v=at+v_۰ \Rightarrow v=-۲t+۴=۰ \Rightarrow t=۲s$$

$t(s)$		۲	
v	+	۰	−

بنابراین در لحظهٔ $t=۲s$ جسم تغییر جهت می‌دهد. برای محاسبهٔ مسافت طی‌شده داریم:

$$t_۰=۰ \Rightarrow x_۰=-۴m$$
$$t_۱=۲s \Rightarrow x_۱=-۲^۲+۴\times ۲-۴ \Rightarrow x_۱=۰$$
$$t_۲=۴s \Rightarrow x_۲=-۴^۲+۴\times ۴-۴ \Rightarrow x_۲=-۴m$$
$$d=|x_۱-x_۰|+|x_۲-x_۱|=|۰-(-۴)|+|-۴-۰|=۸m$$

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ در حرکت با شتاب ثابت متحرک در لحظه‌ای تغییر جهت می‌دهد که سرعت آن برابر با صفر شود. داریم:

$$x=t^۲-۱۰t-۲۰ \xrightarrow{x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰} \begin{cases} a=۲m/s^۲ \\ v_۰=-۱۰m/s \end{cases} \xrightarrow[v=۰]{v=at+v_۰} ۲t-۱۰=۰ \Rightarrow t=۵s$$

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ n ام از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\Delta x_n = [\underbrace{\frac{1}{2}an^2 + v_0 n}_{\text{جایه‌جایی از } t=0 \text{ تا } t=n}] - [\underbrace{\frac{1}{2}a(n-1)^2 + v_0(n-1)}_{\text{جایه‌جایی از } t=0 \text{ تا } t=n-1}]$$

$$= \frac{1}{2}a(n^2 - (n-1)^2) + v_0 \Rightarrow \Delta x_n = \frac{1}{2}a(2n-1) + v_0 \xrightarrow{v_0=0} \Delta x_n = \frac{1}{2}a(2n-1)$$

$$\frac{\Delta x_4}{\Delta x_3} = \frac{\frac{1}{2}a(2(4)-1)}{\frac{1}{2}a(2(3)-1)} = \frac{8-1}{6-1} = \frac{7}{5}$$

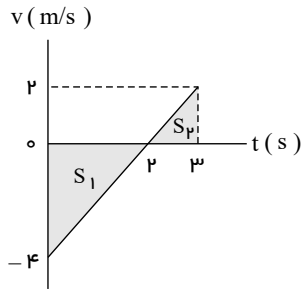
۴۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

با مقایسهٔ معادلهٔ حرکت با رابطهٔ $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$ می‌توانیم شتاب و سرعت اولیهٔ متحرک را بیابیم. داریم:

$$x = t^2 - 4t + 4 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2}a = 1 \Rightarrow a = 2\frac{m}{s^2} \\ v_0 = -4\frac{m}{s} \end{cases}$$

آنگاه معادلهٔ سرعت – زمان را می‌نویسیم و نمودار آن را رسم می‌کنیم. داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2t - 4$$



برای محاسبهٔ تندی متوسط، داریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{|S_1| + |S_2|}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2} \times 2 \times 4 + \frac{1}{2} \times 1 \times 2}{3} = \frac{5}{3}\frac{m}{s}$$

۴۲ ۱ ۲ **۳** ۴ روش اول:

طبق رابطهٔ $v = at + v_0$، نتیجه می‌گیریم که در این سؤال، متحرک دارای شتاب ثابت A است.

ثانیهٔ سوم حرکت: $\begin{cases} t_1 = 4s \Rightarrow v_1 = 4A + B \\ t_2 = 6s \Rightarrow v_2 = 6A + B \end{cases}$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{4A + B + 6A + B}{2} = -20 \Rightarrow 5A + B = -20 \qquad (1)$$

ثانیهٔ چهارم حرکت: $\begin{cases} t'_1 = 6s \Rightarrow v'_1 = 6A + B \\ t'_2 = 8s \Rightarrow v'_2 = 8A + B \end{cases}$

$$\Rightarrow v'_{av} = \frac{v'_1 + v'_2}{2} = \frac{6A + B + 8A + B}{2} = -8 \Rightarrow 7A + B = -8 \qquad (2)$$

با حل هم‌زمان معادله‌های (۱) و (۲)، $A = 6\frac{m}{s^2}$ به‌دست می‌آید.

روش دوم:

در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط بین دو زمان t_1 و t_2 برابر است با سرعت متحرک در زمان $\frac{t_1 + t_2}{2}$.

در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت: $\begin{cases} t_1 = 4s \\ t_2 = 6s \end{cases} \Rightarrow \frac{4+6}{2} = 5s \Rightarrow v_{av} = 5A + B = -20$

در ۲ ثانیهٔ چهارم حرکت: $\begin{cases} t'_1 = 6s \\ t'_2 = 8s \end{cases} \Rightarrow \frac{6+8}{2} = 7s \Rightarrow v_{av} = 7A + B = -8$

با حل هم‌زمان داریم:

$$\Rightarrow A = 6\frac{m}{s^2}$$

۴۳ ۱ ۲ **۳** ۴

$x = -۲t^۲ + ۸t = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow a = -۴m/s^۲ \, , \, v_۰ = ۸\,m/s$

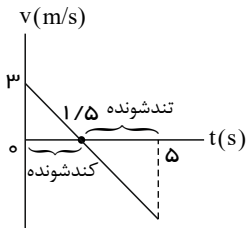
$v = at + v_۰ = -۴t + ۸ = ۰ \Rightarrow t = ۲s$

$\Rightarrow x = -۲ \times ۲^۲ + ۸ \times ۲ = -۸ + ۱۶ = ۸m$

۴۴ ۱ ۲ ۳ **۴** روش اول: با توجه به معادلهٔ مکان - زمان، می‌دانیم که $a = -۲\frac{m}{s}$، $v_۰ = ۳\frac{m}{s}$ و $x_۰ = ۵m$ است. پس در ابتدای حرکت یعنی در $t = ۰s$ حرکت کندشونده است، زیرا $av < ۰$، حال با توجه به اینکه متحرک در $t = \frac{-v_۰}{a} = \frac{-۳}{-۲} = ۱/۵s$ تغییر جهت می‌دهد، پس از لحظهٔ $۱/۵s$ علامت سرعت تغییر می‌کند و منفی می‌شود، پس $av > ۰$ می‌گردد که حرکت آن تندشونده می‌شود.

روش دوم: با رسم نمودار $v - t$ داریم:

$x = -t^۲ + ۳t + ۵ \Rightarrow v = -۲t + ۳$



۴۵ ۱ ۲ ۳ **۴** روش اول: با استفاده از معادلهٔ مکان-زمان در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow{a=۴\frac{m}{s^۲} \, , \, v_۰=۲۰\frac{m}{s}} x = ۲t^۲ + ۲۰t + x_۰$

دو ثانیهٔ آخر حرکت یعنی بازهٔ زمانی بین لحظه‌های $t_۱ = ۸s$ تا $t_۲ = ۱۰s$، بنابراین می‌توان نوشت:

$t_۱ = ۸s \Rightarrow x_۱ = ۲ \times ۸^۲ + ۲۰ \times ۸ + x_۰ \Rightarrow \Delta x_۱ = ۲۸۸m$

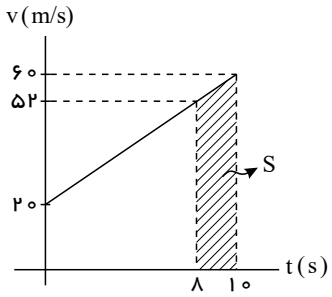
$t_۲ = ۱۰s \Rightarrow x_۲ = ۲ \times ۱۰^۲ + ۲۰ \times ۱۰ + x_۰ \Rightarrow \Delta x_۲ = ۴۰۰m$

$\Rightarrow \Delta x = \Delta x_۲ - \Delta x_۱ = ۴۰۰ - ۲۸۸ = ۱۱۲m$

روش دوم: نمودار سرعت-زمان متحرک را رسم می‌کنیم. می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار سرعت-زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی است. پس خواهیم داشت:

$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰=۲۰\frac{m}{s}]{a=۴\frac{m}{s^۲}} v = ۴t + ۲۰ \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۸s : v_{(t_۱=۸s)} = ۴ \times ۸ + ۲۰ = ۵۲\frac{m}{s} \\ t_۲ = ۱۰s : v_{(t_۲=۱۰s)} = ۴ \times ۱۰ + ۲۰ = ۶۰ \end{cases}$

$S = \Delta x_{(t_۱ - t_۲)} = \frac{(۵۲ + ۶۰) \times ۲}{۲} = ۱۱۲m$



پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴