نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: -

تاریخ برگزاری:

مدت زمان آزمون: –

مرکز مشاوره قلم چی

---

۱ نهایی ۱۴۰۰ ساده

توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان – زمان شکل زیر، می‌تواند نشان دهنده نمودار x-t یک متحرک باشد؟ بارم: ۱

(الف) (ب)

۲ تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

متحرکی با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است و در لحظه‌های $t_1 = 1s$ و $t_2 = 5s$ به‌ترتیب در مکان‌های $x_1 = 16m$ و $x_2 = 0$ قرار دارد. اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیه ششم حرکت برابر با $-14m$ باشد، اندازه شتاب حرکت آن چند متر بر مجذور ثانیه است؟ بارم: ۱

۳ تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

خودرویی در امتداد محور x در حال حرکت است. اگر این خودرو در لحظه‌های t_1، t_2 و t_3 به‌ترتیب از مکان‌های $x_1 = -12m$، $x_2 = -4m$ و $x_3 = 14m$ با سرعت‌های $v_1 = 7\frac{m}{s}$، v_2 و $v_3 = 15\frac{m}{s}$ عبور کند و سرعت متوسط آن بین دو لحظه t_1 و t_2 برابر با $2\frac{m}{s}$ و بین دو لحظه t_2 و t_3 برابر با $1/5\frac{m}{s}$ باشد، شتاب متوسط حرکت آن بین دو لحظه t_1 و t_3 برابر با چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(t_3 > t_2 > t_1)$ بارم: ۱

۴ نهایی ۱۴۰۰ متوسط

گزاره‌های زیر را با انتخاب واژه مناسب کامل کنید. بارم: ۱

بردار جابه‌جایی – برداری – تندی متوسط – بردار مکان – شتاب – نرده‌ای

الف) تندی متوسط کمیتی ..... است.

ب) پاره خط جهت‌داری که مکان آغازین 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 مبدا محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند ..... جسم در آن لحظه نامیده می‌شود.

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

۵ نهایی ۱۴۰۱ ساده

درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با علامت‌های (د) یا (ن) مشخص کنید: بارم: ۱

الف) مسافت طی شده توسط متحرک، کمیتی نرده‌ای است.

ب) درحرکت بر روی خط راست، اگر شتاب حرکت ثابت بماند، اندازه سرعت نیز ثابت می‌ماند.

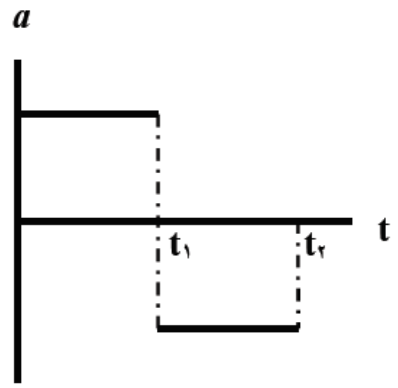
۶) تشریحی ۱۳۹۸ متوسط

متحرکی در لحظه‌های $t_1 = 0$ ، $t_2 = 10s$ و $t_3 = 15s$ به ترتیب در مکان‌های $\vec{d}_1 = -20\vec{i}$ ، $\vec{d}_2 = 50\vec{i}$ و $\vec{d}_3$ قرار دارد. اگر بردار سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_3 به‌صورت $\vec{v}_{av} = 4\vec{i}$ باشد $\vec{d}_3$ کدام است؟ (تمام کمیت‌ها در SI هستند.) بارم: ۱

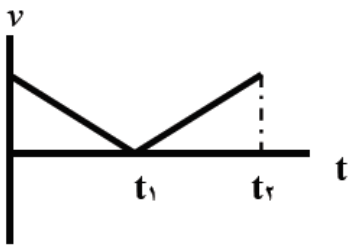
۷) نهایی ۱۳۹۹ ساده

نمودار شتاب – زمان متحرک مطابق شکل روبه‌رو است. بارم: ۱

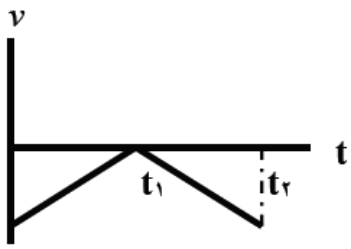
کدام‌یک از نمودارهای سرعت – زمان زیر می‌تواند متناظر با این نمودار شتاب – زمان باشد؟ توضیح دهید.



(الف)



(ب)



۸) تشریحی ۱۳۹۸ ساده

ذره‌ای در مسیری مستقیم فاصله بین دو نقطه را در مدت زمان ۳۰ ثانیه می‌پیماید. شتاب متوسط ذره در ۱۰ ثانیه ابتدایی برابر $10\vec{i}$ در SI و شتاب متوسط ذره در بقیه مسیر برابر $-0/5\vec{i}$ در SI است. شتاب متوسط ذره در کل مدت زمان حرکت در SI کدام است؟ بارم: ۱

۹) تشریحی ۱۳۹۷ متوسط

اگر معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = 2t^3 + 6t - 2$ باشد، متحرک در مدت دو ثانیه بعد از شروع حرکت چند متر جابه‌جا شده است؟ بارم: ۱

۱۰) تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

متحرک A در امتداد محور x، از حال سکون با شتاب ثابت a شروع به حرکت می‌کند و در همان لحظه متحرک B که در ده متری پشت سر A در همان جهت در حال حرکت است، با شتاب ثابت $|a|$ ترمز می‌کند و ۲ ثانیه بعد از آن به A برخورد می‌کند. اگر در لحظه برخورد سرعت دو متحرک یکسان باشد، $|a|$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟ بارم: ۱

۱۱) تشریحی ۱۳۹۹ متوسط

متحرکی مسافت‌های متوالی x و ۲x و ۳x را به‌ترتیب با تندی‌های ۷ و ۲۷ و ۳۷ روی یک خط راست و بدون تغییر جهت طی می‌کند. سرعت متوسط آن در کل حرکت چند برابر ۷ است؟ بارم: ۱

(۱۲) تشریحی ۱۳۹۷ دشوار

بارم: ۱

متحرکی فاصله مستقیم بین دو نقطه مشخص را بدون تغییرجهت طی می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در نیمه اول مسیر برابر با $۱۰\frac{m}{s}$، تندی متوسط متحرک در $\frac{۱}{۳}$ از زمان باقی‌مانده حرکت برابر با $۴\frac{m}{s}$ و تندی متوسط متحرک در بقیه مسیر برابر با $۳\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط متحرک در کل مسیر حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۱۳) تشریحی ۱۳۹۸ ساده

بارم: ۱

متحرکی ابتدا ۴ متر به‌سمت شرق سپس ۴ متر به‌سمت بالا و درنهایت ۱۲ متر به‌سمت غرب می‌رود، نسبت بزرگی جابه‌جایی به مسافت طی شده توسط متحرک کدام است؟

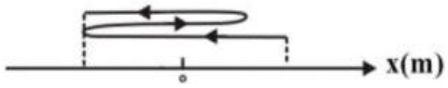
(۱۴) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ ساده

بارم: ۲

مسیر حرکت متحرکی که روی محور xها از حال سکون شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر است.

الف) نمودار تقریبی مکان ـ زمان آن را از شروع حرکت تا پایان آن رسم کنید.

ب) نمودار تقریبی مسافت طی شده برحسب زمان آن را از شروع حرکت تا پایان آن رسم کنید.



(۱۵) تشریحی ۱۳۹۹ ساده

بارم: ۱

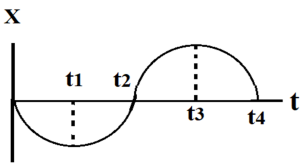
متحرکی در مسیری مستقیم مسافت $۱۰۰۰m$ را بدون تغییر جهت در مدت زمان $۸۰s$ طی می‌کند. اگر این متحرک $۴۰۰m$ اول مسیر را با تندی ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ طی کند، تندی متوسط آن در بقیه مسیر چند متر بر ثانیه است؟

(۱۶) نهایی ۱۴۰۲ ساده

بارم: ۱

با توجه به نمودار روبه‌رو به پرسش زیر پاسخ دهید.

در کدام بازه‌ی زمانی متحرک در سوی مثبت در حرکت است؟



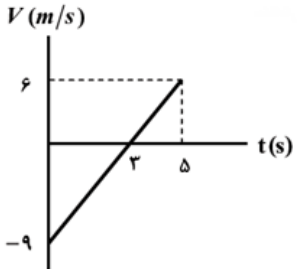
(۱۷) نهایی ۱۳۹۹ ساده

بارم: ۱

شکل زیر نمودار سرعت- زمان متحرکی را در حرکت روی محور x نشان می‌دهد .

الف) نوع حرکت متحرک در بازه زمانی صفر تا ۳s تند شونده است.یا کند شونده؟چرا؟

ب) مسافتی که متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۵s می‌پیماید،چند متر است؟



(۱۸) تشریحی ۱۳۹۷ دشوار

بارم: ۱

متحرکی بر روی محور x ها در حال حرکت است. اگر بردار سرعت متوسط متحرک در SI بین لحظات $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۴s$ برابر $-۶\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_۲ = ۴s$ تا $t_۳ = ۸s$ برابر با $۱۸\vec{i}$ باشد، بردار سرعت متوسط این متحرک بین لحظات $t_۱ = ۲s$ تا $t_۳ = ۸s$ در SI کدام است؟

(۱۹) تشریحی ۱۳۹۷ دشوار

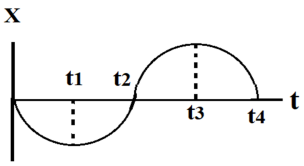
بارم: ۱

اتومبیلی که در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند، $\frac{1}{3}$ از مسیر را با سرعت ثابت ۶۰ km/h و باقی‌مانده مسیر را با سرعت متغیری بین ۶۰ km/h و ۹۰ km/h طی می‌کند. اندازه سرعت متوسط این متحرک در کل مسیر حرکتش برحسب km/h، کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

(۲۰) نهایی ۱۴۰۲ ساده

بارم: ۱

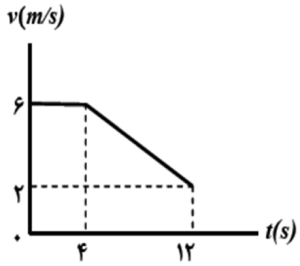
با توجه به نمودار روبه‌رو به پرسش زیر پاسخ دهید.



در کدام بازه‌ی زمانی متحرک با سرعت منفی و کندشونده در حال حرکت است؟

(۲۱) نهایی ۱۴۰۰ ساده

بارم: ۱



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

الف) بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = ۴s$ تا $t_2 = ۱۲s$ را به دست آورید.

ب) اگر این متحرک در لحظه $t_0 = ۰s$ در مکان $x_0 = ۲m$ باشد، در لحظه $t = ۲s$ در چند متری مبدأ است؟

(۲۲) تشریحی ۱۳۹۸ ساده

بارم: ۱

جسمی با سرعت ثابت روی خط راست در حرکت است. اگر این جسم در لحظه $t = ۴s$ در ۲۲+ متری مبدأ مکان و ۲ ثانیه بعد در ۳۴+ متری آن مبدأ مکان باشد، سرعت جسم چند متر بر ثانیه است؟

(۲۳) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ متوسط

بارم: ۲

جسمی از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می شود. جسم در راستای قائم تا ارتفاع m۱۲ بالا می رود و به سمت زمین باز می گردد. اگر اندازهٔ سرعت متوسط جسم در هنگام صعود $۱۰\frac{m}{s}$ و اندازهٔ سرعت متوسط آن در هنگام سقوط $۶\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط و سرعت متوسط جسم در کل مسیر رفت و برگشت آن چقدر است؟

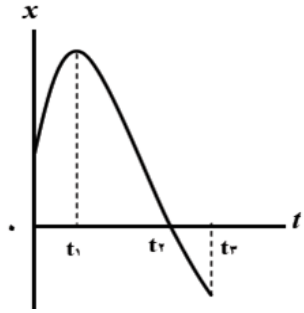
(۲۴) نهایی ۱۴۰۰ ساده

بارم: ۱

اتومبیلی با تندی $۱۰۸\frac{km}{h}$ در حرکت است و راننده مانعی را در فاصله ۸۰ متری مشاهده می کند. اگر بیشینه شتاب توقف اتومبیل $۵\frac{m}{s^2}$ باشد، با محاسبه نشان دهید آیا راننده می تواند به موقع اتومبیل را متوقف کند تا تصادفی رخ ندهد؟

(۲۵) نهایی ۱۴۰۰ ساده

بارم: ۱



شکل روبه‌رو نمودار مکان ـ 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) 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 بازه زمانی متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ است؟

ث) در کدام لحظه متحرک از مبدأ عبور می‌کند؟

(۲۶) تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

کامیونی با سرعت ثابت $۳۰\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیمی حرکت می‌کند. ۱۲۵ متر جلوتر از کامیون، خودرویی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون و در همان مسیر شروع به حرکت می‌کند. سرعت این خودرو در لحظه‌ای که از کامیون سبقت می‌گیرد، چند متر بر ثانیه است؟ بارم: ۱

(۲۷) نهایی ۱۴۰۰ متوسط

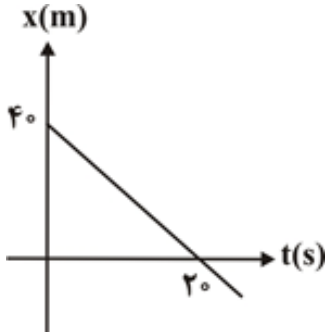
معادله مکان- زمان متحرکی که با سرعت ثابت در جهت محور x در حال حرکت است در SI به صورت $x = ۲۰t + ۱۰$ است. بارم: ۱

الف) جابه جایی این متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۳s$ چند متر است؟

ب) نمودار سرعت- زمان آن رارسم کنید.

(۲۸) سوالات پرتکرار ۱۴۰۰ دشوار

نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است، مطابق شکل است. بارم: ۱



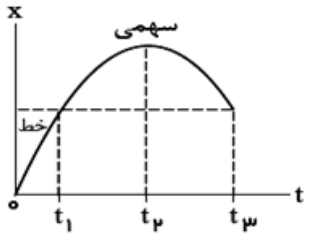
آ) سرعت متحرک را به دست آورید و نمودار سرعت ـ زمان آن را رسم کنید.

ب) مسافت طی شده و جابه جایی متحرک را در مدت ۳ دقیقه به دست آورید.

پ) متحرک پس از گذشت ۳ دقیقه از مبدأ زمان، در چه مکانی قرار دارد.

(۲۹) نهایی ۱۴۰۰ ساده

الف) مطابق شکل مقابل خانه های خالی جدول زیر را کامل کنید. بارم: ۱



بازه زمانی	نوع حرکت	علامت سرعت	علامت شتاب
صفر تا $t_۱$	یکنواخت (۱)		
$t_۱$ تا $t_۲$	(۲)		(۳)
$t_۲$ تا $t_۳$	(۴)	منفی	(۵)

(۳۰) تشریحی ۱۳۹۹ ساده

متحرکی که روی مسیری مستقیم در حال حرکت است، $\frac{۲}{۵}$ مسیرش را با تندی ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ و بقیه مسیر را در همان جهت با تندی ثابت $۳۶\frac{km}{h}$ طی می‌کند. تندی متوسط متحرک در کل مسیر چند $\frac{m}{s}$ است؟ بارم: ۱

(۳۱) تشریحی ۱۳۹۸ متوسط

دانش‌آموزی با دوچرخه خود، ۱۵ متر از مسیری را در مدت ۴ ثانیه طی می‌کند. سرعت متوسط دانش‌آموز برحسب متر بر ثانیه کدام است؟ بارم: ۱

(۳۲) تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

دو متحرک A و B به ترتیب با تندی‌های ثابت $v_A = ۱۲\frac{m}{s}$ و $v_B = ۱۰\frac{m}{s}$ در یک راستا به‌طرف هم در حال حرکت هستند. در لحظه‌ای که فاصله آن‌ها از یکدیگر برابر با $۸۴m$ است، متحرک A با شتاب $۳\frac{m}{s^۲}$ حرکت خود را کُند می‌کند تا بایستد. کمینه اندازه شتاب کندشونده متحرک B از این لحظه به بعد چند متر بر مجذور ثانیه باشد تا دو متحرک به یکدیگر برخورد نکنند؟ بارم: ۱

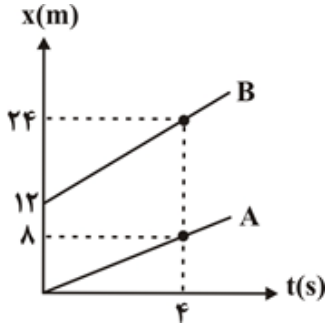
(۳۳) تشریحی ۱۳۹۸ متوسط

جسمی در مدت ۱۰ ثانیه مسافت ۴۲ متر را روی خط مستقیمی طی می‌کند. سرعت متوسط این جسم در واحد SI کدام است؟ بارم: ۱

(۳۴) سوالات پرتکرار ۱۴۰۰ دشوار

بارم: ۱

شکل مقابل، نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B را نشان می دهد که در راستای محور x حرکت می کنند.



آ) سرعت هر یک از متحرک را پیدا کنید.

ب) معادله حرکت هر یک را بنویسید.

پ) با گذشت زمان فاصله آن ها از هم چگونه تغییر می کند.

(فرض کنید حرکت آن ها به همین صورت ادامه یابد)

ت) فاصله آن ها از هم در لحظه $t = ۶s$ چقدر است؟

(۳۵) نهایی ۱۴۰۱ متوسط

بارم: ۱

معادلهٔ مکان - زمان دو متحرک در SI به صورت $x_A = ۲t - ۴$ و $x_B = -۳t + ۶$ می باشد.

الف) در چه لحظهای دو متحرک به هم میرسند؟

ب) نمودار مکان – زمان آنها را در یک دستگاه مختصات به طور دقیق رسم کنید .

(۳۶) تشریحی قلمچی ۱۳۹۸ متوسط

بارم: ۲

متحرکی با تندی ثابت در راستای محور xها در حال حرکت است. اگر متحرک در لحظات $t_۱ = ۲s$ و $t_۲ = ۶s$ به ترتیب در مکان‌های $x_۱ = ۲m$ و $x_۲ = -۸m$ باشد.

الف) معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را در SI بنویسید.

ب) نمودار مکان ـ زمان متحرک را رسم کنید.

(۳۷) تشریحی ۱۳۹۸ متوسط

بارم: ۱

متحرکی با تندی ثابت $۵\frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x در حال حرکت است. اگر متحرک در لحظه $t = ۱۰s$ از مکان $x = -۲۰m$ عبور کند، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه از مبدأ مکان عبور می‌کند؟

(۳۸) نهایی ۱۴۰۱ متوسط

بارم: ۱

معادله سرعت- زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند در SI به صورت $v = -۲t + ۲$ است. اگر متحرک در لحظه $t_۰ = ۰s$ در مکان $x_۰ = ۱m$ درمکان $x_۰ = ۱m$ باشد؛

الف) معادله مکان- زمان این متحرک را بنویسید.

ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_۰ = ۰s$ تا $t = ۳s$ چند متر بر ثانیه است؟

(۳۹) تشریحی ۱۳۹۸ ساده

بارم: ۱

معادله سرعت – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $v = t^۲ - ۴t + ۳$ است. به‌ترتیب از راست به چپ در بازه زمانی صفر تا ۶ ثانیه متحرک چند بار تغییر جهت داده و چند ثانیه درخلاف جهت محور x حرکت کرده است؟

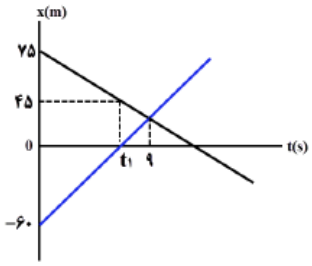
(۴۰) نهایی ۱۴۰۲ متوسط

بارم: ۱

نمودار مکان – زمان دو متحرک که با سرعت ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کنند. مطابق شکل زیر است.

الف) لحظه t_1 چند ثانیه است؟

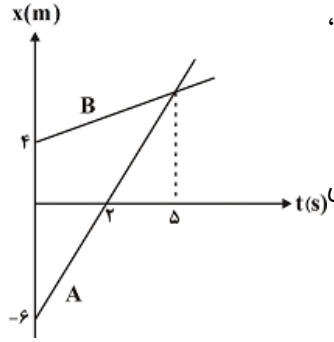
ب) دو متحرک در چه مکانی به هم می‌رسند؟



(۴۱) تشریحی قلمچی ۱۳۹۹ دشوار

بارم: ۳

نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که در مسیری مستقیم حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است.



الف) معادلهٔ حرکت هر دو متحرک را به دست آورید.

ب) در چه لحظه‌ای یا لحظه هایی فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر برابر با ۴ متر می شود؟

(۴۲) تشریحی ۱۳۹۹ متوسط

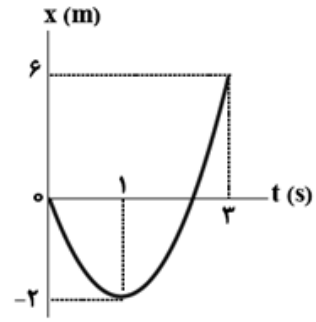
بارم: ۱

قطار A به طول ۲۰۰ متر و قطار B به طول ۳۰۰ متر به‌ترتیب با تندی ثابت $40\frac{m}{s}$ و $30\frac{m}{s}$ در یک جهت در حال حرکت هستند. پس از لحظه‌ای که انتهای قطار B به اندازه ۱۰۰ متر جلوتر از ابتدای قطار A قرار دارد، حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا قطار A از قطار B سبقت گرفته و به‌طور کامل از آن عبور کند؟

(۴۳) نهایی ۱۴۰۰ ساده

بارم: ۱

شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند:



الف) معادله مکان ـ زمان این متحرک را بنویسید.

ب) سرعت متحرک در لحظه $t = 3s$ چند متر بر ثانیه است؟

(۴۴) نهایی ۱۴۰۰ ساده

بارم: ۱

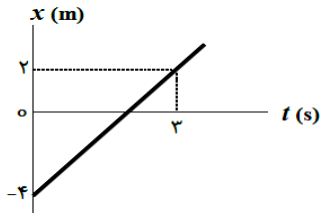
معادله مکان ـ زمان متحرکی که بر خط راست، بر روی محور xها حرکت می کند در SI به صورت: $x = t^5 - 5t + 6$ است.

الف) نوع حرکت متحرکی را در بازه‌های زمانی مختلف شروع کنید.

ب) تندی متوسط متحرک را در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 3s$ بیابید.

(۴۵) نهایی ۱۴۰۲ متوسط

بارم: ۱



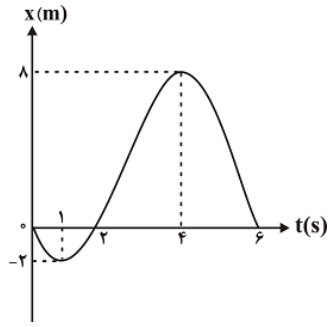
شکل روبه رو نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می دهد که با سرعت ثابت در امتداد محور x حرکت می کند.

الف) معادله مکان ـ زمان این متحرک را بنویسید.

ب) این متحرک در چه لحظه ای از مبدأ مکان عبور کرده است؟

(۴۶) تشریحی قلمچی ۱۳۹۹ متوسط

بارم: ۲



نمودار مکان ـ زمان حرکت متحرکی مطابق شکل زیر است.

الف) در کدام بازه و یا بازه های زمانی، متحرک در خلاف جهت محور xها حرکت کرده است؟

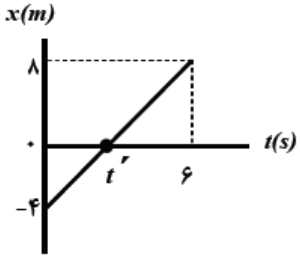
ب) جابه جایی متحرک را در بازه ای که در جهت محور xها حرکت می کند، حساب کنید.

پ) در چه لحظه هایی متحرک تغییر جهت می دهد؟

ت) مسافت طی شده توسط متحرک در ۶sاول حرکت را محاسبه کنید.

(۴۷) نهایی ۱۴۰۰ متوسط

بارم: ۱



شکل روبه‌رو نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت $۲\frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند.

الف) مسافت پیموده شده این متحرک در بازه زمانی صفر تا ۶s، چند متر است؟

ب) معادله مکان – زمان این متحرک را بنویسید.

پ) t' چند ثانیه است؟

(۴۸) نهایی ۱۴۰۰ ساده

بارم: ۱

متحرکی در مدت زمان ۸s از مکان $\vec{d}_۱ = (-۴m)\vec{i}$ به مکان $\vec{d}_۲ = (۴m)\vec{i}$ می‌رسد.

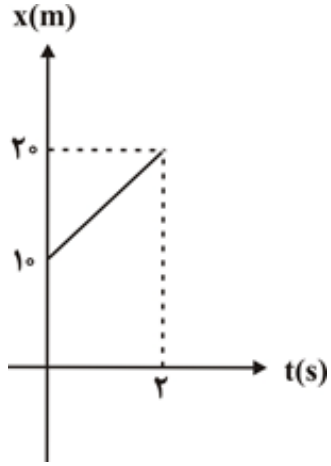
الف) جهت محرک این متحرک را تعیین کنید.

ب) بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدت زمان ۸s چند متر بر ثانیه است؟

پ) مسافت طی شده متحرک چند متر است؟

(۴۹) سوالات پرتکرار ۱۴۰۰ دشوار

بارم: ۱



شکل زیر نمودار مکان ـ زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند. در SI نشان می دهد.

آ) نوع حرکت را بیان کنید.

ب) معادله مکان ـ زمان متحرک را به دست آورید.

پ) نمودار سرعت ـ زمان را رسم کنید.

ت) سرعت متوسط را در ثانیه اول و ثانیه دوم پیدا کنید

و نتیجه را با هم مقایسه کنید.

(۵۰) نهایی ۱۴۰۰ ساده

بارم: ۱

هر یک از اصطلاحات زیر را تعریف کنید:

الف) بردار مکان ب) تندی حدی

(۵۱) نهایی ۱۴۰۲ دشوار

بارم: ۱

معادله‌ی مکان – زمان حرکت جسمی در SI به‌صورت $x = ۵t^۲ - ۲t + ۴$ است.

الف) سرعت اولیه‌ی حرکت جسم چقدر است؟

ب) در لحظه‌ی $t = ۵s$ فاصله‌ی جسم از مبدا چقدر است؟

پ) در کدام لحظه سرعت متحرک صفر می‌شود؟

ت) شتاب متحرک مثبت است یا منفی؟

(۵۲) تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

بارم: ۱

متحرکی با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است و در مبدأ زمان، در جهت مثبت محور x از مبدأ مکان عبور می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت $\frac{۱۰}{۳}\frac{m}{s}$ و بردار سرعت متوسط آن در این مدت $۲\vec{i}(\frac{m}{s})$ باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = ۶\,s$ در SI کدام است؟

(۵۳) نهایی ۱۴۰۲ متوسط

بارم: ۱

معادلهٔ متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند به‌صورت $X = t^۲ - ۶t - ۶$ است.

محاسبه کنید در چه لحظه‌هایی مقدار سرعت متحرک $۴m/s$ می‌شود.

(۵۴) تشریحی ۱۳۹۹ متوسط

بارم: ۱

معادله حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = -۴t^۲ + ۲۰t - ۲۵$ است. مسافت طی شده توسط جسم در بازه زمانی صفر تا $۵s$ برابر با چند متر است؟

(۵۵) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ متوسط

بارم: ۲

معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند در دستگاه SI به صورت $x = -۲t^۲ + ۱۰t - ۸$ است:

الف) در چه بازهٔ زمانی متحرک در سوی مثبت محور x حرکت می کند؟

ب) در چه بازهٔ زمانی حرکت متحرک تندشونده است؟

ج) در چه لحظه یا لحظاتی جهت حرکت متحرک تغییر می کند؟

(۵۶) تشریحی ۱۳۹۸ ساده

بارم: ۱

اگر معادله حرکت متحرکی در SI به‌صورت $x = -۲t^۲ + ۴t + ۵$ باشد، در بازه زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۱۰s$، چند ثانیه حرکت متحرک تند شونده است؟

(۵۷) تشریحی ۱۳۹۷ دشوار

بارم: ۱

معادله مکان – زمان جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = -۴t^۲ + ۲t + ۱$ است. در چند متری مبدأ مکان، تندی متحرک به $۱۴\frac{m}{s}$ می‌رسد؟

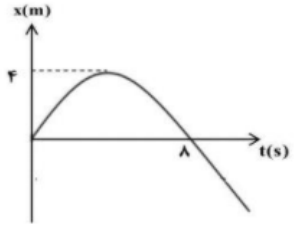
(۵۸) تشریحی ۱۳۹۹ متوسط

بارم: ۱

اتومبیلی به جرم $۱۲۰۰kg$ که با تندی ثابت $۱۰\frac{m}{s}$ روی سطح افقی جاده‌ای در مسیری مستقیم درحال حرکت است، با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از ۳۶ متر جابه‌جایی، تندی آن $۸\frac{m}{s}$ کاهش می‌یابد. برایند نیروهای وارد بر اتومبیل در مدت زمان ترمز برابر با . . . نیوتون و در . . . حرکت اتومبیل است.

(۵۹) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ دشوار

نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور xها در حال حرکت است مطابق شکل زیر است. معادلهٔ سرعت زمان این متحرک را در SI بنویسید. بارم: ۲



(۶۰) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ ساده

درستی یا نادرستی عبارت های زیر را تعیین کنید. (درست/نادرست) بارم: ۱

الف) شتاب متوسط، کمیتی برداری است که همواره هم‌جهت با بردار تغییر سرعت است.

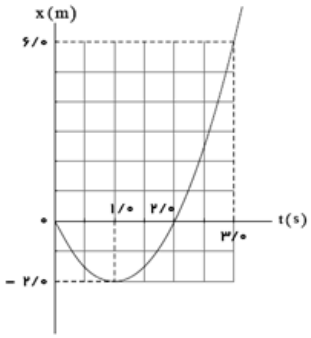
ب) همواره مسافت طی شده بزرگ‌تر از اندازهٔ جابه جایی متحرک است.

پ) تغییرات سرعت متحرک در بازهٔ زمانی این تغییرات را شتاب متوسط می گویند.

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

(۶۱) نهایی ۱۴۰۰ ساده

شکل زیر نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است. بارم: ۱



الف) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ۳/۰ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

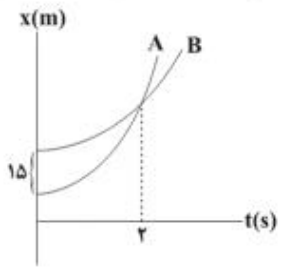
ب) معادله مکان ـ زمان متحرک را بنویسید.

پ) سرعت متحرک را در لحظه $t = ۳/۰s$ پیدا کنید.

ت) نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم کنید.

(۶۲) تشریحی ۱۳۹۷ دشوار

نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که با شتاب ثابت، هم‌زمان و از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، اختلاف اندازه سرعت دو متحرک $۱۲\frac{m}{s}$ می‌شود؟ بارم: ۱



(۶۳) نهایی ۱۴۰۰ متوسط

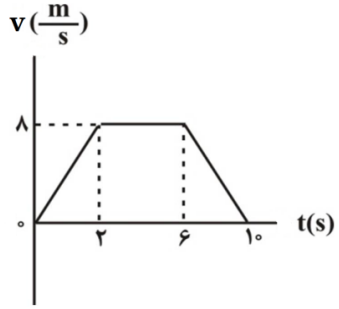
سرعت متوسط خودرویی که از حال سکون با شتاب $۱/۵\,m/s^۲$ در امتداد محور x به حرکت در می آید در $۴s$ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟ بارم: ۱

(۶۴) تشریحی قلمچی ۱۳۹۸ متوسط

نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می کند مطابق شکل زیر است. بارم: ۳

الف) سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

ب) نمودار شتاب ـ زمان متحرک را رسم کنید.



(۶۵) نهایی ۱۴۰۰ متوسط

خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبزشدن چراغ خودرو با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه اتوبوسی با سرعت ثابت $۳۰\frac{m}{s}$ از کنار آن می‌گذرد. بارم: ۱

الف) پس از چه مدت زمان خودرو به اتوبوس می رسد؟

ب) سرعت خودرو هنگام رسیدن به اتوبوس چقدر است؟

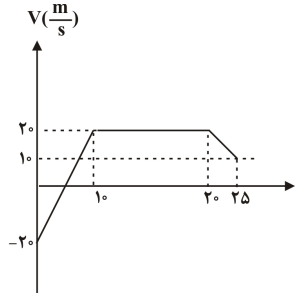
(۶۶) نهایی ۱۴۰۲ دشوار

نمودار سرعت ـ زمان متحرکی بر خط راست به صورت زیراست: بارم: ۱

الف) شتاب متحرک در لحظه $t = ۸s$ را حساب کنید.

ب) تندی متوسط و سرعت متوسط در مدت ۲۰ ثانیه را حساب کنید.

پ) نمودار مکان ـ زمان و شتاب ـ زمان این متحرک را به صورت کیفی رسم کنید.



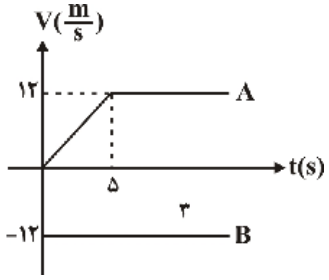
(۶۷) تشریحی ۱۳۹۹ دشوار

متحرکی با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است. اگر این متحرک با تندی‌های $۸\frac{m}{s}$ و $۲۰\frac{m}{s}$ به ترتیب از مکان‌های $۱۲m$ و $۹۶m$ عبور کند، در چند متری از مبدأ مکان، تندی متحرک برابر با $۱۲\frac{m}{s}$ است؟ بارم: ۱

(۶۸) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ دشوار

بارم: ۲

در لحظهٔ $t = ۰$ متحرک A از نقطهٔ $x = ۰$ و متحرک B از نقطهٔ $x = ۴۵۰m$ می گذرد، نمودار سرعت ـ زمان آن ها به صورت زیر است. این دو متحرک در چه زمان و مکانی از کنار یکدیگر عبور خواهند کرد؟



(۶۹) تشریحی ۱۳۹۹ متوسط

بارم: ۱

قطار A با طول $۴۵۰m$ با تندی ثابت $۱۰۸\frac{km}{h}$ روی ریلی مستقیم در حال حرکت است. قطار B به طول $۶۰۰m$ در ریل کناری ساکن است و پس از آن‌که قطار A به‌طور کامل از آن سبقت می‌گیرد با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند و پس از ۱۸ ثانیه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. مسافت طی شده توسط قطار B از لحظه شروع حرکت تا لحظه‌ای که به‌طور کامل از قطار A سبقت می‌گیرد، چند متر است؟

(۷۰) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ متوسط

بارم: ۲

متحرکی روی محور xها با شتاب ثابت و سرعت اولیه $v_۰$ در ۲ ثانیه اول حرکت خود ۱۲ متر و در ۲ ثانیه سوم حرکت خود ۳۲ متر جابه جا می شود، اگر متحرک در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور کرده باشد، معادلهٔ مکان ـ زمان این متحرک را در SI بنویسید.

(۷۱) تشریحی ۱۳۹۹ متوسط

بارم: ۱

جابه‌جایی متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x در حرکت است، در ثانیه اول حرکت $۱۵m$ و سرعت متوسط آن در دو ثانیه بعدی $۲۲/۵\frac{m}{s}$ است. شتاب متحرک چند $\frac{m}{s^۲}$ است؟

(۷۲) تشریحی ۱۳۹۹ متوسط

بارم: ۱

معادله حرکت متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -t^۲ + ۴t - ۳$ است. در کدام فاصله زمانی، این حرکت کندشونده است؟

(۷۳) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ ساده

بارم: ۲

متحرکی با شتاب ثابت از حال سکون به حرکت در می آید و مسافتی را در مسیر مستقیم طی می کند. اگر در انتهای مسیر سرعت آن به $۱۲\frac{m}{s}$ برسد، سرعت آن در وسط مسیر چقدر است؟

(۷۴) تشریحی ۱۳۹۵ متوسط

بارم: ۱

گلوله‌ای از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی $۴۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم به‌سمت بالا پرتاب می‌شود. همزمان گلوله‌ی دیگری را از ارتفاع H از سطح زمین رها می‌کنیم. اگر ارتفاع دو گلوله از سطح زمین $۵s$ پس از پرتاب یکسان شود، ارتفاع H چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

(۷۵) نهایی ۱۴۰۱ ساده

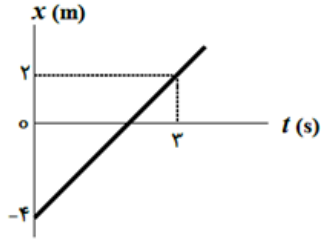
بارم: ۱

چتربازی در هوای آرام و در امتدا قائم چتر خود را باز می‌کند و در ارتفاع ۶۰۰ متری سطح زمین به تندی حدی خود که $۵m/s$ است می‌رسد. چند ثانیه طول می‌کشد تا چتر باز به سطح زمین برسد؟

(۷۶) نهایی ۱۴۰۰ ساده

بارم: ۱

شکل روبه‌رو نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می دهد که با سرعت ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند.



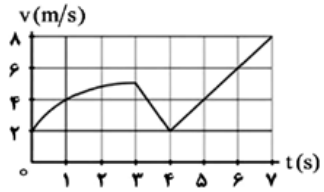
الف) معادله مکان ـ زمان این متحرک را بنویسید.

ب) این متحرک در چه لحظه‌ای از مبدأ مکان عبور کرده است؟

(۷۷) نهایی ۱۴۰۰ ساده

بارم: ۱

شکل روبه‌رو نمودار سرعت ـ زمان متحرکی را در راستای محور x حرکت می کند نشان می دهد:



الف) حرکت این متحرک در جهت محور است یا خلاف جهت محور؟

ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی دو ثانیه سوم چند واحد در SI است؟

پ) در بازه زمانی سه ثانیه دوم، حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟

ت) شتاب متوسط در بازه صفر تا ۶s چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(۷۸) نهایی ۱۳۹۹ متوسط

بارم: ۱

راننده خودرویی که با سرعت $۷۲\,km/h$ در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است، با دیدن مانعی، اقدام به ترمز می‌کند و خودرو پس از طی مسافت ۲۰ متر توقف می‌شود. شتاب خودرو را به‌دست آورید (از زمان واکنش راننده صرف‌نظر شود).

(۷۹) نهایی ۱۴۰۲ متوسط

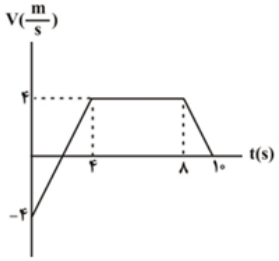
بارم: ۱

نمودار سرعت – زمان متحرکی که از مکان اولیه $-۲۰m$ شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. با به دست آوردن مکان متحرک در لحظه‌های $t = ۱۰s$ و $t = ۲۰s$ ، نمودار مکان – زمان این متحرک را در بازه زمانی صفر تا $۳۰s$ رسم کنید.

(۸۰) تشریحی قلمچی ۱۳۹۸ ساده

بارم: ۲

نمودار سرعت-زمان متحرکی که در راستای محور xها حرکت می کند مطابق شکل زیر است. هر یک از موارد زیر را محاسبه کنید.



الف) شتاب متحرک در لحظهٔ $t = ۱s$

ب) شتاب متحرک در لحظهٔ $t = ۶s$

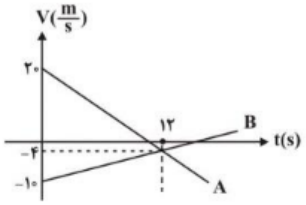
پ) شتاب متحرک در لحظهٔ $t = ۹s$

ت) شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی ۰ تا ۱۰s

(۸۱) تشریحی قلمچی ۱۳۹۹ دشوار

بارم: ۲.۵

نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است:



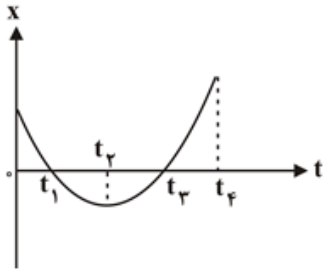
الف) شتاب حرکت هر متحرک را تعیین نمایید.

ب) متحرک B چند ثانیه خلاف جهت x حرکت کرده است؟

ج) در مدتی که متحرک B در خلاف جهت محور xها حرکت کند متحرک A چه مسافتی را می پیماید؟

(۸۲) نهایی ۱۴۰۰ ساده

بارم: ۱



نمودار مکان زمان جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند به شکل سهمی مقابل است با توجه به نمودار پاسخ دهید.

الف) در چه لحظه‌ای جهت حرکت جسم تغییر کرده است.

ب) در کدام لحظه‌ها جسم از مبدأ مکان می‌گذرد؟

پ) در t_0 سرعت مثبت است یا منفی؟

ت) در بازه زمانی صفر تا t_2 حرکت جسم تندشونده است یا کندشونده؟

(۸۳) تشریحی ۱۳۹۷ دشوار

بارم: ۱

متحرکی با شتاب ثابت روی محور xها در حال حرکت است. اگر تندی متوسط متحرک در tثانیه اول حرکت ، بزرگ‌تر از اندازه سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد لحظه t الزاماً صحیح است؟

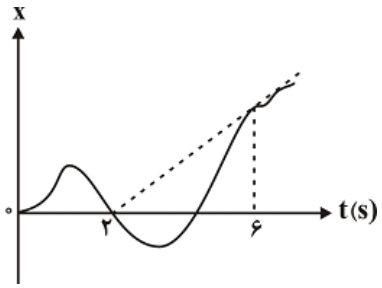
(۸۴) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ متوسط

بارم: ۲

نمودار مکان ـ زمان حرکت متحرکی که از حال سکون شروع به حرکت کرده است، مطابق شکل زیر است و در لحظهٔ $t = ۶s$ خط مماس بر نمودار رسم شده است.

الف) اگر سرعت متوسط متحرک در ۶s ابتدایی حرکت برابر با $۴\frac{m}{s}$ باشد، مکان متحرک را در لحظهٔ $t = ۶s$ حساب کنید.

ب) شتاب متوسط متحرک را در ۶s ابتدایی حرکت محاسبه کنید.



(۸۵) تشریحی ۱۳۹۹ متوسط

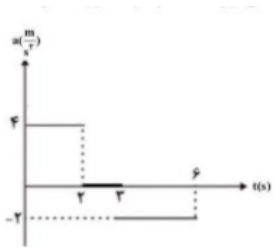
بارم: ۱

متحرکی با شتاب ثابت فاصله مسیر مستقیم A تا B به‌طول $۱۲۰m$ را بدون تغییر جهت می‌پیماید. اگر تندی متحرک در نقاط A و B به‌ترتیب برابر $۵\frac{m}{s}$ و $۲۵\frac{m}{s}$ باشد، فاصله متحرک از نقطه B، ۴ ثانیه قبل از رسیدن به آن چند متر است؟

(۸۶) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ متوسط

بارم: ۲

نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که بر روی محور xها حرکت می کند، مطابق شکل زیر است، اگر سرعت اولیهٔ متحرک $-۱۵\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۶s$ چند متر بر ثانیه است؟



(۸۷) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ متوسط

بارم: ۲.۵

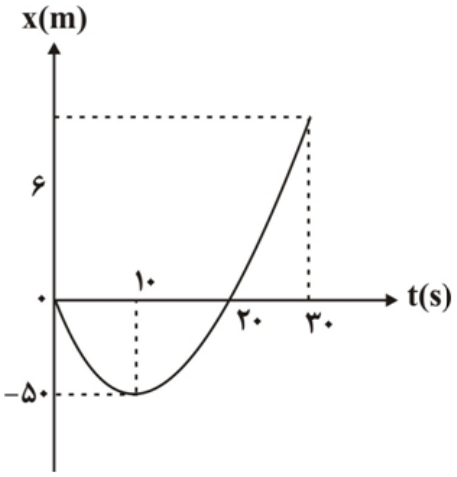
معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به صورت $x = t^۲ - ۶t + ۸$ می باشد. سرعت متوسط و تندی متوسط این متحرک را در ۴ ثانیهٔ اول حرکت به دست آورید.

(۸۸) متوسط نهایی ۱۴۰۱

نمودار مکان – زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت می‌باشد، به صورت سهمی شکل زیر است. بارم: ۱

الف) معادلهٔ مکان- زمان این متحرک را بنویسید.

ب) مسیر حرکت متحرک در امتداد محور x را رسم کنید.



(۸۹) متوسط تشریحی ۱۳۹۹

اتومبیلی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ در جهت محور x از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و ۲ ثانیه بعد کامیونی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ در جهت محور x از همان نقطه با تندی $۵\frac{m}{s}$ و در جهت حرکت اتومبیل عبور می‌کند. در لحظه‌ای که کامیون و اتومبیل به هم می‌رسند، اتومبیل چند متر از مکان اولیه خود جابه‌جا شده است؟ بارم: ۱

(۹۰) متوسط نهایی ۱۴۰۲

موتورسواری که در سر یک چهارراه پشت چراغ قرمز ایستاده است، با سبز شدن چراغ با شتاب $۶/۰\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه خودرو با سرعت ثابت $۳۰/۰\frac{m}{s}$ از کنار موتورسوار می‌گذرد موتور خودرو در چه مکانی به هم می‌رسند؟ بارم: ۱

سوال ۱ گزینه درست: null نهایی ۱۴۰۰ ساده

شکل الف زیرا متحرک در هر لحظه از زمان صرفا در یک مکان می‌تواند باشد.

سوال ۲ گزینه درست: null تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

ثانیه ششم، بازه زمانی بین لحظه‌های $t_۲ = ۵s$ تا $t_۳ = ۶s$ است. با استفاده از معادله مکان – زمان برای لحظه‌های $t_۱ = ۱s$، $t_۲ = ۵s$ و $t_۳ = ۶s$ و در نظر گرفتن این نکته که $x_۲ = ۰$ است، داریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$$

$$۱۶ = \frac{۱}{۲}a(۱)^۲ + v_۰ \times ۱ + x_۰ \Rightarrow a + ۲v_۰ + ۲x_۰ = ۳۲ (۱)$$

$$۰ = \frac{۱}{۲}a(۵)^۲ + v_۰ \times ۵ + x_۰ \Rightarrow ۲۵a + ۱۰v_۰ + ۲x_۰ = ۰ (۲)$$

$$x_۳ = \frac{۱}{۲}a(۶)^۲ + v_۰ \times ۶ + x_۰ \Rightarrow ۱۸a + ۶v_۰ + x_۰ = -۱۴ \quad (۳)$$

با حل هم‌زمان معادله‌های (۱)، (۲) و (۳) داریم:

$$a = -۴\frac{m}{s^۲} \; , \; v_۰ = ۸\frac{m}{s} \; , \; x_۰ = ۱۰m$$

سوال ۳ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | دشوار

ابتدا با استفاده از تعریف سرعت متوسط، بازه‌های زمانی t_1 تا t_2 و t_2 تا t_3 را می‌یابیم. داریم:

$$(v_{av})_1 = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow 2 = \frac{-4 - (-12)}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow t_2 - t_1 = 4s \qquad (*)$$

$$(v_{av})_2 = \frac{x_3 - x_2}{t_3 - t_2} \Rightarrow 1/5 = \frac{14 - (-4)}{t_3 - t_2}$$

$$\Rightarrow t_3 - t_2 = 12s \qquad (**)$$

بنابراین:

$$t_3 - t_1 = (t_3 - t_2) + (t_2 - t_1)$$

$$\xrightarrow{(**),(*)} t_3 - t_1 = 12 + 4 = 16s$$

حال با توجه به تعریف شتاب متوسط بین دو لحظه t_1 و t_3 داریم:

$$a_{av} = \frac{v_3 - v_1}{t_3 - t_1} = \frac{15 - 7}{16} \Rightarrow a_{av} = 0/5\frac{m}{s^2}$$

سوال ۴ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | متوسط

الف) نرده‌ای

ب) بردار جابه‌جایی

پ) شتاب

ت) بردار مکان

ث) تندی متوسط

سوال ۵ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۱ | ساده

الف) د

ب) ن

سوال ۶ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | متوسط

با توجه به رابطه سرعت متوسط داریم:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{d}_3 - \vec{d}_1}{15 - 0} = \frac{\vec{d}_3 - (-20\vec{i})}{15} = 4\vec{i}(\frac{m}{s})$$

$$\Rightarrow \vec{d}_3 + 20\vec{i} = 60\vec{i} \Rightarrow \vec{d}_3 = 40\vec{i}(m)$$

نکته: در جابه‌جایی نقطه ابتدا و انتهای حرکت مهم است و برای Δt باید کل زمان حرکت را در نظر گرفت.

سوال ۷ | گزینه درست: null | نهایی ۱۳۹۹ | ساده

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

سوال ۸ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | ساده

با توجه به تعریف شتاب متوسط می‌توان نوشت:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{v}_1 + \Delta \vec{v}_2}{\Delta t} = \frac{(\vec{a}_{av}) \Delta t_1 + (\vec{a}_{av})_2 \Delta t_2}{\Delta t}$$
$$\Rightarrow \vec{a}_{av} = \frac{(+10\vec{i}) \times 10 + (-5\vec{i}) \times 200}{30} = \frac{100\vec{i} - 10\vec{i}}{30}$$
$$\Rightarrow \vec{a}_{av} = \frac{90}{30} i = +3i(\frac{m}{s^2})$$

سوال ۹ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | متوسط

روش اول: برای یافتن جابه‌جایی در دو ثانیه اول با داشتن معادله حرکت کافی است با جایگزینی $t = 0$ و $t = 2s$ ، x_0 و x_2 را به‌دست آوریم و از رابطه $\Delta x = x_2 - x_0$، جابه‌جایی را حساب کنیم، بنابراین داریم:

$$x = 2t^2 + 6t - 2 \rightarrow \begin{cases} t = 0 \Rightarrow x_0 = -2m \\ t = 2s \rightarrow x_2 = 2 \times (2)^3 + 6 \times (2) - 2 = 26m \end{cases}$$
$$\Delta x = x_2 - x_0 = 26 - (-2) = 28\,m$$

روش دوم: در تابع $x = 2t^3 + 6t - 2$، مقدار ثابت تابع یعنی ۲- همان x_0 است و جابه‌جایی در t ثانیه اول از رابطه $\Delta x = 2t^3 + 6t$ قابل محاسبه خواهد بود.

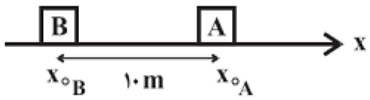
$$\Delta x = 2t^3 + 6t \xrightarrow{t=2s} \Delta x = 2 \times (2)^3 + 6 \times (2) = 28\,m$$

دقت کنید اگر صرفاً مقدار تابع را به ازای $t = 2\,s$ به‌دست آورده باشید در واقع شما مکان متحرک در $t = 2\,s$ یعنی $x = 26\,m$ را حساب کردید نه جابه‌جایی را. در این صورت به گزینه اشتباه «۳» می‌رسید.

سوال ۱۰ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | دشوار

در ابتدا یک شکل ساده از دو متحرک رسم می‌کنیم:

$$\begin{cases} v_{0B} = v_0 \\ a_B = -a \end{cases} \quad \begin{cases} v_{0A} = 0 \\ a_A = a \end{cases}$$



حال معادله حرکت و سرعت هر یک را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{1}{2}at^2 + 10 \\ x_B = -\frac{1}{2}at^2 + v_0 t \end{cases} \quad (*)$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_A = at \\ v_B = -at + v_0 \end{cases} \quad (**)$$

در لحظه $t = 2s$، $x_A = x_B$ و $v_A = v_B$ است. بنابراین داریم:

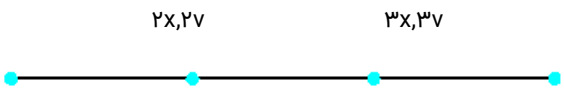
$$(**) : 2a = -2a + v_0 \Rightarrow v_0 = 4a$$

$$(*) : 2a + 10 = -2a + 2v_0 \Rightarrow 10 = -4a + 2v_0$$

$$\xrightarrow{v_0 = 4a} v_0 = 10\frac{m}{s} \gg a = 2/5\frac{m}{s^2}$$

سوال ۱۱ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | متوسط

در اینجا، حرکت بر روی خط راست از ۳ مرحله تشکیل شده است که x و v هر مرحله معلوم است، برای محاسبه سرعت متوسط طبق رابطه $v_{av}=\frac{\triangle x_{کل}}{t_{کل}}$، نیاز به زمان کل داریم که از رابطه $t=\frac{x}{v}$، زمان هر مرحله را حساب و با هم جمع می‌کنیم:



$$v_{av}=\frac{\triangle x_۱+\triangle x_۲+\triangle x_۳}{t_۱+t_۲+t_۳}=\frac{x+۲x+۳x}{\frac{x}{v}+\frac{۲x}{۲v}+\frac{۳x}{۳v}}=\frac{۶x}{\frac{۳x}{v}}=۲v$$

سوال ۱۲ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | دشوار

$$d_۱=\frac{d}{۲},\ d_۲+d_۳=\frac{d}{۲}$$

$$\xrightarrow{d_۲=(v_{av})_۲ t_۲\ ,\ d_۳=(v_{av})_۳ t_۳}$$

$$t_۲=\frac{۱}{۳}(t_۲+t_۳)\Rightarrow t_۲-\frac{۱}{۳}t_۲=\frac{۱}{۳}t_۳\Rightarrow\frac{۲}{۳}t_۲=\frac{t_۳}{۳}\Rightarrow\frac{t_۲}{t_۳}=\frac{۱}{۲}$$

$$((v_{av})_۲+۲(v_{av})_۳)t_۲=\frac{d}{۲}$$

$$\Rightarrow t_۲=\frac{d}{۲(v_{av})_۲+۴(v_{av})_۳}\ ,\ t_۳=\frac{d}{(v_{av})_۲+۲(v_{av})_۳}$$

$$v_{av}=\frac{d_۱+d_۲+d_۳}{t_۱+t_۲+t_۳}$$

$$=\frac{d}{\frac{d}{۲(v_{av})_۱}+\frac{d}{۲(v_{av})_۲+۴(v_{av})_۳}+\frac{d}{(v_{av})_۲+۲(v_{av})_۳}}$$

$$\Rightarrow v_{av}=\frac{۱}{\frac{۱}{۲(v_{av})_۱}+\frac{۱}{۲(v_{av})_۲+۴(v_{av})_۳}+\frac{۱}{(v_{av})_۲+۲(v_{av})_۳}}$$

$$\xrightarrow{(v_{av})_۱=۱۰\frac{m}{s}\ ,\ (v_{av})_۲=۴\frac{m}{s}\ ,\ (v_{av})_۳=۳\frac{m}{s}}$$

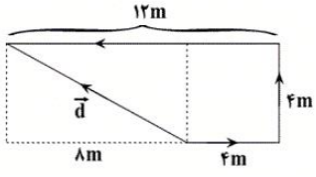
$$v_{av}=\frac{۱}{\frac{۱}{۲۰}+\frac{۱}{۲۰}+\frac{۱}{۱۰}}=\frac{۲۰}{۴}=۵\frac{m}{s}$$

سوال ۱۳ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | ساده

$$\ell=۴+۴+۱۲=۲۰m$$

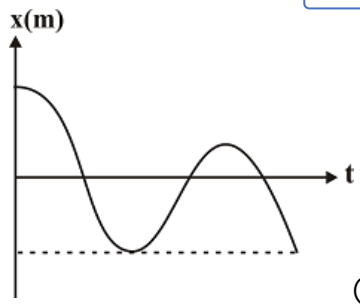
$$\left|\vec{d}\right|=\sqrt{۴^۲+۸^۲}=۴\sqrt{۵}m$$

$$\Rightarrow\frac{\left|\vec{d}\right|}{\ell}=\frac{۴\sqrt{۵}}{۲۰}=\frac{\sqrt{۵}}{۵}$$

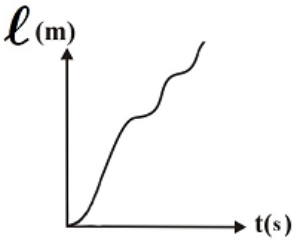


سوال ۱۴ | گزینه درست: null | تشریحی قلمچی ۱۳۹۹ | ساده

الف)



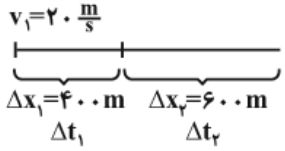
ب)



سوال ۱۵ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | ساده

به کمک رابطه محاسبه تندی متوسط، داریم:

$$\Delta t_۱ = \frac{\Delta x_۱}{v_۱} = \frac{۴۰۰}{۲۰} = ۲۰s$$



$$\Rightarrow \Delta t_۲ = ۸۰ - ۲۰ = ۶۰s$$

$$\Delta x_۲ = (s_{av})_۲ \Delta t_۲ \Rightarrow ۶۰۰ = (s_{av})_۲ \times ۶۰$$

$$\Rightarrow (s_{av})_۲ = ۱۰\frac{m}{s}$$

سوال ۱۶ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | ساده

$(t_۲ - t_۳)$ یا $(t_۱ - t_۲)$ یا $(t_۱ - t_۳)$

سوال ۱۷ | گزینه درست: null | نهایی ۱۳۹۹ | ساده

الف) کند شوند زیرا تندی متحرک در حال کاهش است.

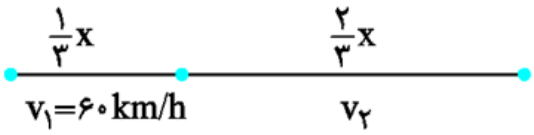
$$l = |s_۱| + s_۲ \qquad l = \left|\frac{-۹ \times ۳}{۲}\right| + \frac{۶ \times ۲}{۲} \qquad l = ۱۹/۵m$$

سوال ۱۸ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | دشوار

$$\left.\begin{aligned}(\vec{v}_{av})_۱ &= \frac{\vec{d}_۱}{\Delta t_۱} \\ (\vec{v}_{av})_۲ &= \frac{\vec{d}_۲}{\Delta t_۲}\end{aligned}\right\} \xrightarrow[(\overrightarrow{v_{av}})_۲ = ۱۸\vec{i}\,,\Delta t_۲ = ۴s]{(\overrightarrow{v_{av}})_۱ = -۶\vec{i}\,,\Delta t_۱ = ۲s} \overrightarrow{d_۱} = -۱۲\vec{i}\,,\ \overrightarrow{d_۲} = ۷۲\vec{i}$$

$$(\vec{v}_{av})_۳ = \frac{\vec{d}_۱ + \vec{d}_۲}{t_۳ - t_۱} = \frac{(-۱۲\vec{i}) + (۷۲\vec{i})}{۸ - ۲} \Rightarrow (\vec{v}_{av})_۳ = ۱۰\vec{i}$$

سوال ۱۹ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | دشوار



در اینجا متحرک روی یک خط راست، $\frac{۱}{۳}x$ را با سرعت ثابت $۶۰\,km/h$ و باقی مسیر $(\frac{۲}{۳}x)$ را با سرعت متغیری بین ۶۰ و ۹۰ کیلومتر بر ساعت طی می‌کند.

$$v_{av}=\frac{\Delta x_۱+\Delta x_۲}{t_۱+t_۲}=\frac{\frac{۱}{۳}x+\frac{۲}{۳}x}{\frac{\frac{x}{۳}}{۶۰}+\frac{\frac{۲x}{۳}}{v_۲}}=\frac{x}{\frac{x}{۱۸۰}+\frac{۲x}{۳v_۲}}$$

$$=\frac{x}{\frac{xv_۲+۱۲۰x}{۱۸۰v_۲}}=\frac{۱۸۰v_۲x}{x\,(v_۲+۱۲۰)}=\frac{۱۸۰v_۲}{v_۲+۱۲۰}$$

$$\Rightarrow v_{av}=\frac{۱۸۰v_۲}{v_۲+۱۲۰}$$

اکنون دو حد بالا و پایین سرعت در مرحله دوم را در این رابطه قرار می‌دهیم تا حدود سرعت متوسط کل به‌دست آید. چون سرعت متوسط در مرحله اول $۶۰\,km/h$ است، بنابراین اگر سرعت متوسط در قسمت دوم نیز $v_۲=۶۰\,km/h$ باشد، v_{av} کل نیز $۶۰\,km/h$ خواهد بود.

حال حد بالا یعنی $v_۲=۹۰\,km/h$ را قرار می‌دهیم:

$$v_۲=۹۰\,km/h\Rightarrow v_{av}=\frac{۱۸۰\times ۹۰}{۲۱۰}=\frac{۵۴۰}{۷}\simeq ۷۷/۱\,km/h$$

ملاحظه می‌شود سرعت متوسط باید بین ۶۰ و ۷۷/۱ برحسب km/h باشد که در گزینه «۲» یعنی $۷۰\,km/h$ این شرایط برقرار است.

سوال ۲۰ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | ساده

$(۰-t_۱)$

سوال ۲۱ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

الف) $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow a_{av}=\frac{۲-۶}{۱۲-۴}\Rightarrow a_{av}=-۰/۵\frac{m}{s}$

ب) $x=vt+x_۰\Rightarrow x=۶t+۲\Rightarrow x=۶\times ۲+۲=۱۴m$

سوال ۲۲ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | ساده

در این مسئله می‌خواهیم سرعت متحرک را که ثابت است، با توجه به داده‌های $(x_۱=+۲۲m\,,\,t_۱=۴s)$ و $(x_۲=+۳۴m\,,\,t_۲=۶s)$ به‌دست آوریم. چون سرعت ثابت است، سرعت متوسط متحرک با سرعت لحظه‌ای برابر خواهد بود. بنابراین کافی است سرعت متوسط متحرک را بیابیم:

$$v=v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_۲-x_۱}{t_۲-t_۱}\xrightarrow[t_۲=۶s\,,\,t_۱=۴s]{x_۲=۳۴m\,,\,x_۱=۲۲m}$$

$$v=\frac{۳۴-۲۲}{۶-۴}=\frac{۱۲}{۲}=۶\frac{m}{s}$$

سوال ۲۳ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ | متوسط

جابه جایی کل در مسیر رفت و برگشت صفر است بنابراین طبق رابطهٔ $\vec{V}_{av}=\frac{\vec{d}}{\Delta t}$ سرعت متوسط در کل مسیر صفر است.

زمان صعود جسم برابراست با:

$$\Delta t_۱=\frac{d_۱}{v_۱}=\frac{۱۲}{۱۰}=۱/۲s$$

زمان سقوط جسم برابراست با:

$$\Delta t_۲=\frac{d_۲}{v_۲}=\frac{۱۲}{۶}=۲s$$

کل زمان حرکت برابراست با:

$$\Delta t=\Delta t_۱+\Delta t_۲=۱/۲+۲=۳/۲s$$

تندی متوسط در کل مسیر برابراست با:

$$S_{av}=\frac{L}{\Delta t}=\frac{|d_۱|+|d_۲|}{\Delta t}=\frac{۲۴}{۳/۲}=۷/۵\frac{m}{s}$$

سوال ۲۴ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

$$\left.\begin{array}{c}V_۰=۱۰۸\frac{km}{h}=۳۰\frac{m}{s}\\ a=-۵\frac{m}{s^۲}\\ v=۰\end{array}\right\}\Rightarrow V^۲-V_۰^۲=۲a\Delta x\ \Rightarrow ۰-۳۰^۲=۲\times(-۵)\times\Delta x\ \Rightarrow\ \Delta x=۹۰m$$

خیر چون فاصله اولیه اتومبیل تا مانع ۸۰m است و اتومبیل برای توقف کامل، به ۹۰m احتیاج دارد.

سوال ۲۵ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

الف) $t_۱$

ب) خلاف محور x

پ) یک بار

ت) $t_۱$ تا $t_۲$

ث) $t_۲$

سوال ۲۶ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | دشوار

کامیون را متحرک (۱) و خودرو را متحرک (۲) در نظر می‌گیریم و با فرض مکان اولیه خودرو به عنوان مبدأ مکان، معادله هر دو متحرک را می‌نویسیم. داریم: $x_۱=v_۱t+x_{۰_۱}\Rightarrow x_۱=۳۰t-۱۲۵$

$$x_۲=\frac{۱}{۲}at^۲+v_{۰_۲}t+x_{۰_۲}\Rightarrow x_۲=\frac{۱}{۲}\times۲t^۲+۰+۰\Rightarrow x_۲=t^۲$$

لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، مکان‌های آنها با یکدیگر برابر است. داریم:

$$x_۱=x_۲\Rightarrow ۳۰t-۱۲۵=t^۲\Rightarrow t^۲-۳۰t+۱۲۵=۰\Rightarrow\begin{cases}t_۱=۵s\\ t_۲=۲۵s\end{cases}$$

در لحظه $t_۱=۵s$ کامیون از خودرو و در لحظه $t_۲=۲۵s$ خودرو از کامیون سبقت می‌گیرد. پس داریم:

$$v_۲=a_۲t_۲+v_{۰_۲}\Rightarrow v_۲=۲\times۲۵+۰=۵۰\frac{m}{s}$$

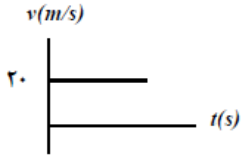
سوال ۲۷ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | متوسط

الف)

$x_۱ = ۲۰ + ۱۰ = ۳۰m \qquad x_۲ = ۶۰ + ۱۰ = ۷۰m \qquad \Delta x = x_۲ - x_۱$

$\Delta x = ۷۰ - ۳۰ = ۴۰m$

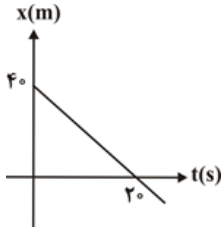
ب) رسم نمودار سرعت – زمان



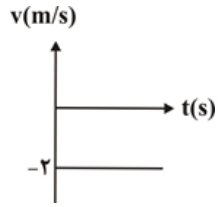
سوال ۲۸ | گزینه درست: null | سوالات پرتکرار ۱۴۰۰ | دشوار

آ) سرعت متحرک برابر شیب نمودار مکان ـ زمان است بنابراین داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰ - ۴۰}{۲۰} = -۲m/s$$



نمودار سرعت ـ زمان به صورت خط افقی موازی محور زمان است.



ب) جابه جایی (Δx) در مدت ۳ دقیقه به صورت زیر به دست می آید:

$$\Delta x = v\Delta t \xrightarrow{t=۳\,\min=۱۸۰s} \Delta x = (-۲)(۱۸۰) = -۳۶۰m$$

$$\text{مسافت طی شده} = |\Delta x| = ۳۶۰m$$

پ) مکان متحرک (x) به صورت زیر حساب می شود:

$$x = vt + x_۰ \xrightarrow{x_۰=۴۰m\ ,\ v=-۲m/s} x = -۲t + ۴۰$$

$$\xrightarrow{t=۱۸۰s} x = -۲ \times (۱۸۰) + ۴۰ = -۳۲۰m$$

سوال ۲۹ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

الف) (۱) مثبت است (چون شیب خط مماس مثبت است.)

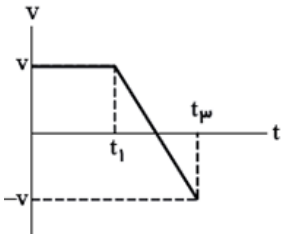
(۲): حرکت شتابدار با شتاب ثابت کند شونده است.

(۳): علامت شتاب منفی است (چون جهت تقعر منحنی رو به پایین است.)

(۴): حرکت شتابدار با شتاب ثابت تندشونده است.

(۵): علامت شتاب منفی است. (چون جهت تقعر منحنی رو به پایین است.)

اگر به نمودار x-t توجه شود. به دلیل تقارن سهمی اندازه شیب خطوط مماس در لحظات $t_۱$ و $t_۲$ یکی است. فقط در $t=t_۱$، $\nu>۰$ و در $t=t_۳$، $\nu<۰$ خواهد بود.



سوال ۳۰ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | ساده

ابتدا یکای تندی‌ها را برای سادگی در محاسبات به $\frac{m}{s}$ تبدیل می‌کنیم.

$$v_۱ = ۷۲\frac{km}{h} = ۲۰\frac{m}{s} \quad , \quad v_۲ = ۳۶\frac{km}{h} = ۱۰\frac{m}{s}$$

چون متحرک تغییر جهت نداده، تندی متوسط با سرعت متوسط برابر است.

$$s_{av} = v_{av} = \frac{\Delta x_T}{\Delta t_T} = \frac{\Delta x_T}{\frac{\Delta x_۱}{v_۱} + \frac{\Delta x_۲}{v_۲}} = \frac{\Delta x_T}{\frac{\frac{۲}{۵}\Delta x_T}{۲۰} + \frac{\frac{۳}{۵}\Delta x_T}{۱۰}}$$

$$= \frac{۱}{\frac{۲}{۱۰۰} + \frac{۳}{۵۰}} = \frac{۱}{\frac{۴}{۵۰}} = \frac{۵۰}{۴} = ۱۲/۵\frac{m}{s}$$

سوال ۳۱ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | متوسط

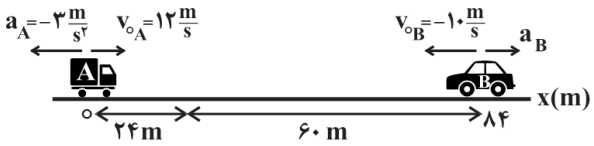
دقت کنید که در صورت سؤال راجع به مسیر حرکت دانش‌آموز همراه با دوچرخه صحبتی نشده است (خط راست یا منحنی)، در نتیجه فاصله نقطه شروع تا پایان حرکت (طول بردار جابه‌جایی) در مدت زمان ۴ ثانیه مشخص نیست و این یعنی جابه‌جایی و در نتیجه سرعت متوسط آن قابل محاسبه نیست.

سوال ۳۲ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | دشوار

ابتدا جابه‌جایی متحرک A تا لحظه ایستادن را حساب می‌کنیم. با استفاده از معادله سرعت – جابه‌جایی، داریم:

$$v_A^2 = v_{\circ A}^2 + 2a_A\Delta x_A \Rightarrow \circ = 12^2 + 2(-3)\times\Delta x_A$$

$$\Rightarrow \Delta x_A = 24m$$



بنابراین بیش‌ترین اندازه جابه‌جایی متحرک B تا قبل از برخورد با متحرک A می‌تواند برابر با $|\Delta x_B| = 84 - 24 = 60m$ باشد. برای متحرک B داریم:

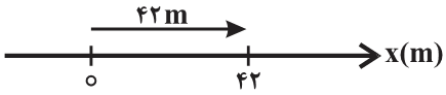
$$v_B^2 = v_{\circ B}^2 + 2a_B\Delta x_B \Rightarrow \circ = (-10)^2 + 2a_B\times(-60)$$

$$\Rightarrow |a_B| = \frac{5}{6}\ \frac{m}{s^2}$$

سوال ۳۳ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | متوسط

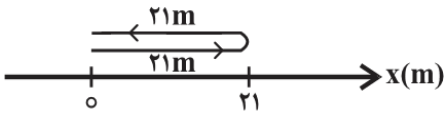
جسم با توجه به هر یک از حالت‌های زیر می‌تواند مسافت ۴۲ متر را طی مدت ۱۰ ثانیه طی کند.

حالت اول: بدون تغییر جهت:



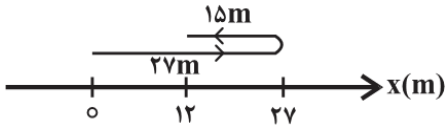
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta x=42m} v_{av} = \frac{42}{10} = 4/2\frac{m}{s}$$

حالت دوم: تغییر جهت متقارن:



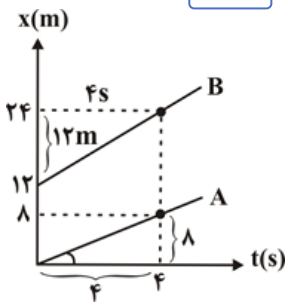
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta x=0} v_{av} = 0$$

حالت سوم: تغییر جهت غیرمتقارن:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta x=12m} v_{av} = \frac{12}{10} = 1/2\frac{m}{s}$$

سوال ۳۴ | گزینه درست: null | سوالات پرتکرار ۱۴۰۰ | دشوار



آ) سرعت هر یک از دو متحرک برابر شیب خط مربوط به خودشان است بنابراین داریم:

$$v_B = B \text{ شیب خط} = \frac{۱۲}{۴} = ۳m/s \Rightarrow v_B = ۳m/s$$

$$v_A = A \text{ شیب خط} = \frac{۸}{۴} = ۲m/s \Rightarrow v_B = ۲m/s$$

ب) معادله حرکت A و B به صورت زیر است:

$$x_A = v_A t + x_{\circ A} = ۲t$$

$$x_B = v_B t + x_{\circ B} = ۳t + ۱۲$$

پ) فاصله دو متحرک برابر $d = |x_A - x_B|$ است. بنابراین داریم:

$$d = |x_A - x_B| \xrightarrow{\text{نمودار } B \text{ بالاتر از } A \text{ است}}$$

$$d = x_B - x_A = ۳t + ۱۲ - ۲t \Rightarrow d = t + ۱۲$$

فاصله دو متحرک با گذشت زمان افزایش پیدا می کند و هیچگاه دو متحرک به یکدیگر نمی رسند.

ت) فاصله دو متحرک در لحظه $t = ۶s$:

$$d = ۶ + ۱۲ = ۱۸m$$

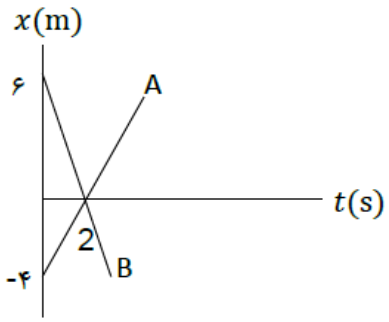
تذکر: اگر $x_A = v_A t + x_{\circ A}$, $x_B = v_B t + x_{\circ B}$ باشد فاصله دو متحرک به طور کلی چنین است:

$$d = |x_A - x_B| = |(v_A - v_B)t + (x_{\circ A} - x_{\circ B})|$$

سوال ۳۵ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۱ | متوسط

الف) $x_A = x_B \quad ۲t - ۴ = -۳t + ۶ \Rightarrow t = ۲s$

ب)



سوال ۳۶ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۸ | متوسط

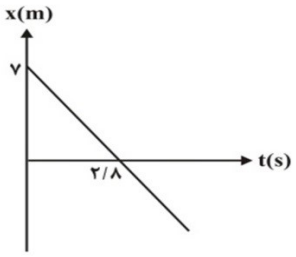
الف)

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{-۸ - ۲}{۶ - ۲} = -۲/۵ \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_۰ \Rightarrow ۲ = -۲/۵ \times ۲ + x_۰ \Rightarrow x_۰ = ۷m$$

$$x = -۲/۵t + ۷$$

ب)



سوال ۳۷ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | متوسط

با توجه به این‌که سرعت متحرک ثابت است و متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، بنابراین با استفاده از رابطه سرعت داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = t_۲ - t_۱ \, , \, t_۲ = ۱۰ \, s \, , \, t_۱ = ?]{v = -۵ \frac{m}{s} \, , \, x_۲ = -۲۰ \, m \, , \, x_۱ = ۰} -۵ = \frac{-۲۰ - ۰}{۱۰ - t_۱}$$

$$\Rightarrow ۱۰ - t_۱ = ۴ \Rightarrow t_۱ = ۶ \, s$$

سوال ۳۸ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۱ | متوسط

الف)

$$x = \frac{۱}{۲} a t^۲ + v_۰ t + x_۰ \quad a = -۲ \frac{m}{s^۲} \quad x = -t^۲ + ۲t + ۱$$

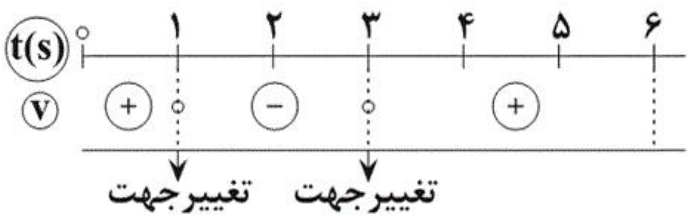
ب)

$$v_{av} = \frac{v + v_۰}{۲} \quad v_{av} = \frac{(-۶ + ۲) + (۲)}{۲} \quad v_{av} = -۱ \frac{m}{s}$$

سوال ۳۹ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | ساده

حرکت در جهت محور x به معنای مثبت‌بودن v و حرکت در خلاف جهت محورx به معنای منفی بودن v است.

معادله $v-t$ را در بازه صفر تا ۶ ثانیه تعیین علامت می‌کنیم:



در لحظات $t_1=1s$ و $t_2=3s$ که علامت سرعت عوض شده است سرعت متحرک صفر شده و جهت حرکت آن تغییر کرده است.

متحرک در بازه زمانی $t_1=1s$ تا $t_2=3s$ یعنی به مدت ۲ ثانیه در خلاف جهت محور x حرکت کرده است.

سوال ۴۰ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | متوسط

الف)

$$v_{\text{سیاه}}=\frac{-(۷۵-۴۵)}{t_1-۰}=\frac{-۳۰}{t_1}\rightarrow x_{\text{سیاه}}=\frac{-۳۰}{t_1}t+۷۵$$

$$v_{\text{آبی}}\quad\frac{۰-(-۶۰)}{t_1-۰}=\frac{۶۰}{t_1}\rightarrow x_{\text{آبی}}=\frac{۶۰}{t_1}t-۶۰$$

$$\xrightarrow[x_{\text{آبی}}=x_{\text{سیاه}}]{t=۹}\ \frac{-۳۰}{t_1}(۹)+۷۵=\frac{۶۰}{t_1}(۹)-۶۰\rightarrow \underline{t_1=۶s}\ |$$

ب)

$$x_{\text{سیاه}}=-۵t+۷۵\xrightarrow{t=۹}\underline{x=۳۰m}\ |$$

سوال ۴۱ | گزینه درست: null | تشریحی قلمچی ۱۳۹۹ | دشوار

الف) نمودار مکان ـ زمان به صورت خط راست است، بنابراین سرعت ثابت است. پس معادلهٔ حرکت متحرک A برابر است با:

$$v_A=\frac{\Delta x_A}{\Delta t_A}=\frac{۰-(-۶)}{۲-۰}=۳\frac{m}{s}\ \Rightarrow\ x_A=v_At+x_{۰A}\Rightarrow x_A=۳t-۶$$

در لحظهٔ $t=۵s$ ، مکان دو متحرک یکسان می شود. بنابراین:

$$t=۵s\Rightarrow x_A=x_B\Rightarrow x_B=۳\times۵-۶=۹m$$

معادلهٔ حرکت متحرک B برابر است با:

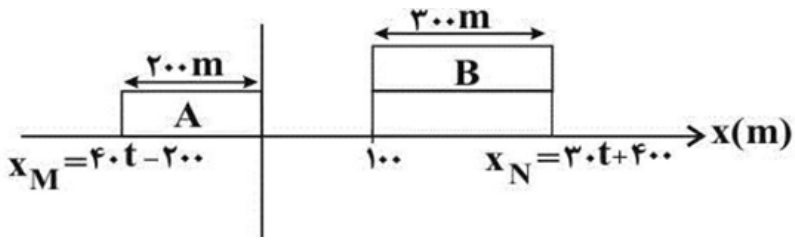
$$v_B=\frac{\Delta x_B}{\Delta t_B}=\frac{۹-۴}{۵-۰}=۱\frac{m}{s}\ \Rightarrow x_B=v_Bt+x_{۰B}\Rightarrow x_B=t+۴$$

ب)

$$|x_A-x_B|=۴\Rightarrow\begin{cases}x_A-x_B=۴\Rightarrow(۳t-۶)-(t+۴)=۴\Rightarrow t=۷s\\x_A-x_B=-۴\Rightarrow(۳t-۶)-(t+۴)=-۴\Rightarrow t=۳s\end{cases}$$

سوال ۴۲ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | متوسط

هنگامی که قطار A از قطار B سبقت گرفته و به‌طور کامل از آن عبور کند، $x_M = x_N$ می‌شود



$$\begin{matrix} x_M = ۴۰t - ۲۰۰ \\ x_N = ۳۰t + ۴۰۰ \end{matrix} \xrightarrow{x_M = x_N}$$

$$۴۰t - ۲۰۰ = ۳۰t + ۴۰۰$$

$$\rightarrow ۱۰t = ۶۰۰ \rightarrow t = ۶۰\,s$$

سوال ۴۳ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

الف) با توجه به نمودار $x_۰ = ۰$

بین لحظات $t_۱ = ۰$ و $t_۲ = ۱s$ معادله مستقل از a را می نویسیم:

$$\Delta x = \left(\frac{V_۰ + V}{۲}\right) \times t \;\Rightarrow\; -۲ = \left(\frac{V_۰ + ۰}{۲}\right) \times ۱ \;\Rightarrow\; V_۰ = -۴\frac{m}{s}$$

بین لحظات $t_۱ = ۰$ و $t_۲ = ۱s$ معادله سرعت ـ زمان را می نویسیم:

$$V = at + V_۰ \;\Rightarrow ۰ = a \times ۱ - ۴ \;\Rightarrow\; a = +۴\frac{m}{s^۲}$$

در نتیجه معادله مکان ـ زمان جسم برابراست با:

$$a = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t + x_۰ \;\Rightarrow\; x = ۲t^۲ - ۴t$$

ب) معادله سرعت ـ زمان جسم را می نویسیم:

$$V = at + V_۰ \;\Rightarrow V = ۴t - ۴$$

سپس لحظه $t = ۳s$ را در آن جایگذاری می‌کنیم:

$$V = ۴t - ۴ \xrightarrow{t=۳s} V = ۴(۳) - ۴ = ۸\frac{m}{s}$$

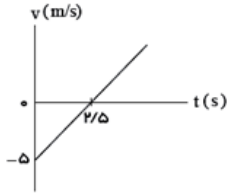
سوال ۴۴ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

قدم اول:معادله (x – t) درجه دوم است. بنابراین حرکت شتابدار با شتاب ثابت است. برای تعیین نوع حرکت می‌توان از نمودار $(\nu - t)$ کمک گرفت. بنابراین امتداد a و $\nu_{\circ}$ را مشخص کرده معادله $(\nu - t)$ را می نویسیم سپس آن را رسم می‌کنیم.

$$\begin{cases} x = t^{۲} - ۵t + ۶ \\ x = (\frac{۱}{۲}a)t^{۲} + (\nu_{\circ})t + x_{\circ} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = ۲\,m/s^{۲} \\ \nu_{\circ} = -۵m/s \\ x_{\circ} = +۶m \end{cases}$$

نکته مهم: هرگاه ضریب $t^{۲}$ و t در معادله درجه دوم مکان ـ زمان مختلف العلامت باشد حتماً حرکت متحرک به صورت رفت و برگشت است. ابتدا کند شونده بوده و متوقف شده و به صورت تندشونده باز می گردد.

قدم دوم: رسم نمودار: $(\nu - t)$



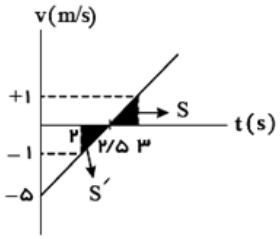
قدم سوم: در بازه زمانی صفر تا $۲/۵s$:

$$\begin{cases} \text{شیب خط} = a > ۰ \\ v > ۰ \end{cases} \rightarrow \text{حرکت کند شونده}$$

در بازه زمانی۲/۵ به بعد:

$$\begin{cases} \text{شیب خط} = a > ۰ \\ v > ۰ \end{cases} \rightarrow \text{حرکت تند شونده}$$

ب) دقت می کنیم برای محاسبه تندی متوسط به مسافت احتیاج داریم نه جابه‌جایی می دانیم مجموع کل مساحت سطح زیر نمودار $(\nu - t)$ برابر (I) طی شده توسط متحرک است.



$$\nu = ۲t - ۵ \begin{cases} t_{۱} = ۲s \rightarrow \nu_{۱} = -۱m/s \\ t_{۲} = ۳s \rightarrow \nu_{۲} = +۱m/s \end{cases} \rightarrow \begin{cases} S = S' = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times ۰/۵ = ۰/۲۵m \\ L = S + S' = ۲S = ۰/۵m \end{cases}$$

تندی متوسط $S_{av} = \frac{۱}{\Delta t} = \frac{۰/۵m}{(۳-۲)(s)} = ۰/۵m/s$

سوال ۴۵ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | متوسط

الف) $\left.\begin{matrix} V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{+۲-(-۴)}{۰} = \frac{+۶}{۳} = +۲\frac{m}{s} \\ x_{\circ} = -۴m \end{matrix}\right\} \Rightarrow x = Vt + x_{\circ} = ۲t - ۴$

ب) $t = ۳s$

سوال ۴۶ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ | متوسط

الف) (صفر تا 1s) و (4sتا 6s)

ب) در بازهٔ زمانی 1sتا 4s، متحرک در جهت محور xها حرکت می کند، بنابراین:

$$\Delta x = x_۴ - x_۱ = ۸ - (-۲) = ۱۰m$$

پ) متحرک در لحظه های $t = ۱s$ و $t = ۴s$ تغییر جهت می دهد.

ت)

$$\ell = |\Delta x_۱| + \Delta x_۲ + |\Delta x_۳| = |-۲ - ۰| + ۸ - (-۲) + |۰ - (۸)| = ۲ + ۱۰ + ۸ = ۲۰m$$

سوال ۴۷ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | متوسط

الف) ۱۲ متر

ب) $x = ۲t - ۴$ $x = vt + x_۰$

پ) $t' = ۲s$ $۲ = \frac{۰ - (-۴)}{t' - ۰}$ $v = v_{av} = \frac{x - x_۰}{t' - t_۰}$

سوال ۴۸ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

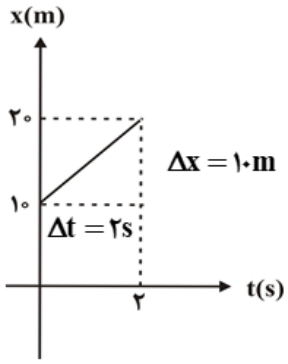
الف) در جهت مثبت محور x

ب) $V_{av} = ۱\frac{m}{s}$ $v_{av} = \frac{۴ - (-۴)}{۸}$ $V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

پ) اگر متحرک روی خط راست حرکت کند مسافت، ۸ متر است.

سوال ۴۹ | گزینه درست: null | سوالات پرتکرار ۱۴۰۰ | دشوار

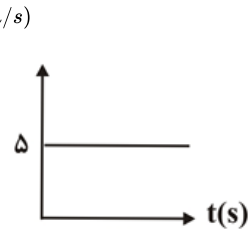
آ) حرکت با سرعت ثابت است.



ب) برای تعیین معادله حرکت $x_{\circ}$ و ۷ را در معادله کلی $x = vt + x_{\circ}$ قرار می دهیم:

$$x_{\circ} = ۱۰m \ , \ v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰}{۲} = ۵m/s \Rightarrow x = ۵t + ۱۰$$

پ) سرعت ثابت و نمودار آن به صورت خط افقی است.



ت) سرعت متوسط در ثانیه اول:

$$\Delta x = v\Delta t \xrightarrow{\Delta t = ۱s} \Delta x = ۵m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۵}{۱} = ۵m/s$$

سرعت متوسط در ثانیه دوم:

$$\Delta x = v\Delta t \xrightarrow{v = ۵m/s \ , \ \Delta t = ۱s} \Delta x = ۵m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۵}{۱} = ۵m/s$$

نتیجه در حرکت با سرعت ثابت، سرعت متوسط در بازه های زمانی دلخواه یکسان و برابر سرعت لحظه ای متحرک است.

سوال ۵۰ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

الف) برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند.

ب) برای جسمی که در هوا سقوط می‌کند، از زمانی که نیروی مقاومت هوا با نیروی وزن جسم برابر می شود، جسم با تندی ثابتی به نام تندی حدی سقوط می‌کند.

سوال ۵۱ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | دشوار

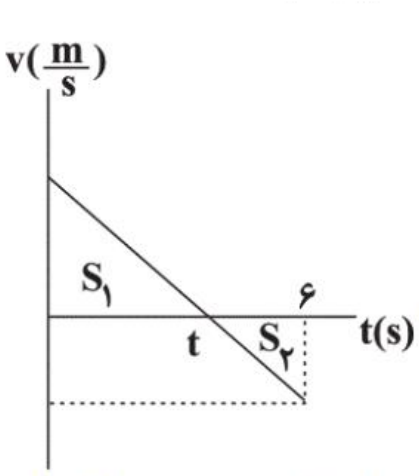
الف) $-۲m/s$

ب) $x = ۵(۵)^۲ - ۲(۵) + ۴ = ۱۱۹m$

پ) $V = ۱۰t - ۲ = ۰ \Rightarrow t = ۰/۲s$

ت) مثبت

سوال ۵۲ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | دشوار



از آن‌جا که تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر نیستند، بنابراین با توجه به این‌که حرکت متحرک با شتاب ثابت است، نوع حرکت آن ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است. از طرفی چون در مبدأ زمان متحرک در جهت مثبت محور x در حال حرکت است، بنابراین نمودار سرعت – زمان متحرک مطابق شکل روبه‌رو است.

$$S_۱ + S_۲ = \frac{۱۰}{۳} \times ۶ \Rightarrow S_۱ + S_۲ = ۲۰m$$

$$S_۱ - S_۲ = ۲ \times ۶ \Rightarrow S_۱ - S_۲ = ۱۲m$$

$$\Rightarrow ۲S_۱ = ۳۲ \Rightarrow S_۱ = ۱۶m \Rightarrow S_۲ = ۴m$$

$$\left.\begin{array}{l} |\Delta x_{(۰-t)}| = \frac{۱}{۲}|a|t^۲ \\ |\Delta x_{(t-۶s)}| = \frac{۱}{۲}|a|(۶-t)^۲ \end{array}\right\} \xrightarrow{\begin{array}{l}|\Delta x_{۰-t}| = S_۱ = ۱۶\,m \\ |\Delta x_{t-۶s}| = S_۲ = ۴\,m\end{array}}$$

$$\frac{|\Delta x_{۰-t}|}{|\Delta x_{t-۶s}|} = \frac{t^۲}{(۶-t)^۲} \Rightarrow \frac{t}{۶-t} = \sqrt{\frac{۱۶}{۴}} \Rightarrow ۳t = ۱۲ \Rightarrow t = ۴s$$

$$\Rightarrow S_۱ = \frac{۱}{۲}|a|t^۲ \Rightarrow ۱۶ = \frac{۱}{۲}|a| \times ۴^۲ \Rightarrow |a| = ۲\frac{m}{s^۲} \Rightarrow a = -۲\frac{m}{s^۲}$$

$$v_{t=۶s} = a(۶-۴) \Rightarrow v_{t=۶s} = -۲ \times ۲ = -۴\frac{m}{s}$$

سوال ۵۳ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | متوسط

$x = t^۲ - ۶t - ۶v = ۲t - ۶ \rightarrow \mp ۴ = ۲t - *۶ \rightarrow ۲t = \mp ۴ + ۶ \rightarrow t = ۱s, t = ۵s$

$a = \frac{۱}{۲}$

$V_۰ = -۶$

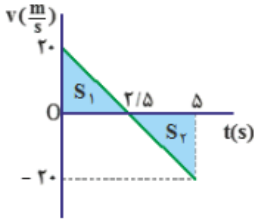
سوال ۵۴ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | متوسط

ابتدا با مقایسه معادله مکان ـ زمان داده شده با معادله حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، معادله سرعت ـ زمان را نوشته و لحظه‌ای که سرعت متحرک صفر می‌شود را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{matrix} x=-۴t^۲+۲۰t-۲۵ \\ x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰ \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} a=-۸\frac{m}{s^۲} \\ v_۰=۲۰\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$v=at+v_۰ \Rightarrow v=-۸t+۲۰=۰ \Rightarrow t=۲/۵s$$

نمودار سرعت ـ زمان حرکت متحرک به‌صورت زیر است.



مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است. بنابراین دربازه زمانی صفر تا $۵s$ داریم:

$$l=S_۱+S_۲=\frac{۲۰\times ۲/۵}{۲}+\frac{۲۰\times ۲/۵}{۲}=۵۰m$$

سوال ۵۵ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ | متوسط

در حل اینگونه مسائل بهترین راه آن است که ابتدا نمودار مکان ـ زمان متحرک را رسم نمائیم. معادلهٔ متحرک یک معادلهٔ درجهٔ ۲ است؛ یعنی حرکت مربوط به متحرکی است که با شتاب ثابت حرکت می کند و نمودار آن یک سهمی است که رأس سهمی آن:

$$\begin{cases} t=-\frac{b}{۲a}=\frac{-۱۰}{-۴}=۲/۵s \\ x=-۲(۲/۵)^۲+۱۰(۲/۵)-۸=۴/۵m \end{cases}$$

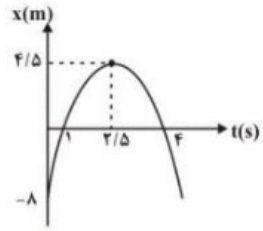
الف) در بازهٔ ثانیه متحرک در سوی $x+$حرکت می کند.

ب) در زمان های $t>۲/۵s$ حرکت متحرک تندشونده است.

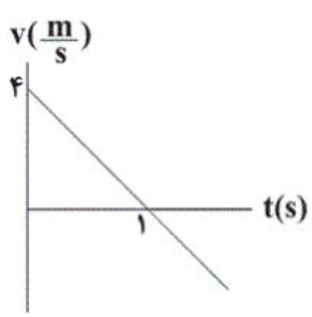
ج) در لحظهٔ $t=۲/۵\,s$سرعت صفر و در طرفین این نقطه علامت سرعت

عوض شده است. لذا متحرک در این نقطه تغییر جهت داده است.

رسم شکل یا حل معادله برای پیدا کردن تغییر جهت از روی تعیین علامت



سوال ۵۶ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | ساده



در حرکت با شتاب ثابت اگر بردارهای سرعت اولیه و بردار شتاب با یکدیگر هم‌جهت باشند، نوع حرکت متحرک پیوسته تندشونده است و اگر بردارهای سرعت اولیه و شتاب خلاف جهت هم باشند، نوع حرکت متحرک ابتدا کندشونده و و سپس تندشونده است. با توجه به معادله مکان – زمان حرکت متحرک شتاب ثابت است. اکنون معادله سرعت – زمان متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$x=-۲t^۲+۴t+۵ \xrightarrow{x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰} \begin{cases} \frac{۱}{۲}a=-۲ \Rightarrow a=-۴\frac{m}{s^۲} \\ v_۰=۴\frac{m}{s} \\ x_۰=۵m \end{cases}$$

$$v=at+v_۰ \xrightarrow[v_۰=۴\frac{m}{s}]{a=-۴\frac{m}{s^۲}} v=-۴t+۴$$

$$\xrightarrow{v=۰} t_{\text{تغییر جهت}}=\frac{۴}{۴}=۱s$$

با توجه به نمودار سرعت – زمان، تنها در بازه زمانی صفر تا $۱s$ حرکت متحرک کندشونده است. بنابراین در ده ثانیه اول حرکت، حرکت متحرک ۹ ثانیه به‌صورت تند شونده است.

سوال ۵۷ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | دشوار

راه اول: با توجه به این‌که شتاب حرکت منفی و سرعت اولیه متحرک برابر با $۲\frac{m}{s}$ است، بنابراین در لحظه‌ای که تندی $۱۴\frac{m}{s}$ است، سرعت برابر با $-۱۴\frac{m}{s}$ است:

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

$$v=at+v_۰ \xrightarrow[a=-۸\frac{m}{s^۲}]{v_۰=۲\frac{m}{s},\ v=-۱۴\frac{m}{s}} -۱۴=-۸t+۲ \Rightarrow t=۲s$$

$$\Rightarrow x=-۴\times ۲^۲+۲\times ۲+۱=-۱۱m$$

راه دوم:

با استفاده از معادله سرعت – جابه‌جایی داریم:

$$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x \xrightarrow[v_۰=۲\frac{m}{s}]{|v|=۱۴\frac{m}{s},\ a=-۸\frac{m}{s^۲}} (۱۴)^۲-۲^۲=۲\times(-۸)\Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x=-\frac{۱۴^۲-۲^۲}{۱۶}=-۱۲m$$

$$\xrightarrow[\Delta x=x-x_۰]{x_۰=۱m} -۱۲=x-۱ \Rightarrow x=-۱۱m$$

سوال ۵۸ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | متوسط

ابتدا به کمک معادله مستقل از زمان، شتاب حرکت را به دست می‌آوریم.

$$\begin{vmatrix} v_۱ = ۱۰\frac{m}{s} \\ v_۲ = ۲\frac{m}{s} \end{vmatrix} \rightarrow v_۲^۲ = v_۱^۲ + ۲a\Delta x \Rightarrow ۴ = ۱۰۰ + ۲a \times ۳۶$$

$$\Rightarrow a = -\frac{۴}{۳}\frac{m}{s^۲}$$

حالا با توجه به قانون دوم نیوتون، داریم:

$$F_{net} = ma$$

$$\Rightarrow F_{net} = ۱۲۰۰ \times \left(-\frac{۴}{۳}\right) = -۱۶۰۰N$$

چون حرکت کندشونده است، پس شتاب و در نتیجه برایند نیروها، در خلاف جهت حرکت اتومبیل هستند.

سوال ۵۹ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ | دشوار

با توجه به اینکه نمودار مکان ـ زمان به صورت سهمی است بنابراین عرض رأس سهمی برابر میانگین عرض ریشه های آن است. چون ریشه های این سهمی لحظه های $t_۱ = ۰$ و $t_۲ = ۸s$ است بنابراین لحظه ای که متحرک بیشترین فاصله را در جهت مثبت از مبدأ حرکت دارد برابراست با:

$$t_s = ۴s$$
$$\frac{v_۰ + v_۱}{۲} = \frac{\triangle x}{\triangle t}$$
$$\Rightarrow \frac{v_۰ + ۰}{۲} = \frac{۴۰ - ۰}{۴} \Rightarrow v_۰ = ۲۰\frac{m}{s}$$
$$a = \frac{v_۱ - v_۰}{t} = \frac{۰ - ۲۰}{۴} = -۵\frac{m}{s^۲}$$
$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = -۵t + ۲۰$$

سوال ۶۰ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ | ساده

الف) درست

ب) نادرست

پ) درست

ت) نادرست

سوال ۶۱ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

الف) متحرک در لحظه های ۰s و ۳s به ترتیب در مکان های ۰m و ۶m قرار دارد.

$$\nu_{av} = \frac{x_{۳} - x_{۰}}{۳s - ۰s} = \frac{۶m - ۰m}{۳s} = ۲\frac{m}{s}$$

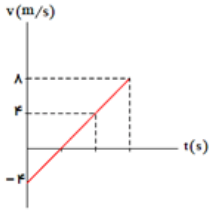
ب) مکان اولیه متحرک صفر است $(x_{۰} = ۰)$ و متحرک در لحظه های ۱s و۲s به ترتیب در مکان های ۲m- و ۰m قرار دارد.

$$x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + \nu_{۰}t + x_{۰} \xrightarrow{x_{۰}=۰} x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + \nu_{۰}t$$

$$\begin{cases} t = ۱s \rightarrow -۲ = \frac{a}{۲} + \nu_{۰} \Rightarrow a + ۲\nu_{۰} = -۴ \\ t = ۲s \rightarrow ۰ = ۲a + ۲\nu_{۰} \Rightarrow a + \nu_{۰} = ۰ \end{cases} \Rightarrow {}_{۰} = -۴\frac{m}{s}\ ,\ \alpha = +۴\frac{m}{s^{۲}}$$

$$x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + \nu_{۰}t \Rightarrow x = ۲t^{۲} - ۴t$$

ت) $$\nu = at + \nu_{۰} = ۴t - ۴ \xrightarrow{t=۳s} \nu(۳s) = ۸\frac{m}{s}$$



سوال ۶۲ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | دشوار

$$x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + v_{۰}t + x_{۰} \xrightarrow[v_{۰B}=۰]{v_{۰A}=۰} \begin{cases} x_A = \frac{۱}{۲}a_At^{۲} + x_{۰A} \\ x_B = \frac{۱}{۲}a_Bt^{۲} + x_{۰B} \end{cases}$$

$$\xrightarrow[x_A=x_B]{t=۲s} \frac{۱}{۲}a_A \times ۲^{۲} + x_{۰A} = \frac{۱}{۲}a_B \times ۲^{۲} + x_{۰B}$$

$$\xrightarrow{x_{۰B}-x_{۰A}=۱۵m} ۲(a_A - a_B) = ۱۵$$

$$\Rightarrow a_A - a_B = \frac{۱۵}{۲}\frac{m}{s^{۲}} \xrightarrow{v=at+v_{۰},v_{۰A}=v_{۰B}=۰} \begin{cases} v_A = a_At \\ v_B = a_Bt \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_A - v_B = (a_A - a_B)t \xrightarrow[v_A - v_B = ۱۲\frac{m}{s}]{a_A - a_B = \frac{۱۵}{۲}\frac{m}{s^{۲}}} ۱۲ = \frac{۱۵}{۲}t$$

$$\Rightarrow t = \frac{۲۴}{۱۵} = \frac{۸}{۵} = ۱/۶\,s$$

سوال ۶۳ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | متوسط

$$\Delta c = \frac{۱}{۲}at^{۲} + \nu_{۰}t \rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲} \times ۱/۵ \times ۴^{۲} + ۰ \rightarrow \Delta x = ۱۲m$$

$$\nu_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \nu_{av} = \frac{۱۲}{۴} = ۳\frac{m}{s} \rightarrow \nu_{av} = ۳\frac{m}{s}$$

سوال ۶۴ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۸ | متوسط

الف)

$$\Delta x = S = \frac{(۶-۲)+۱۰}{۲} \times ۸ = ۵۶m$$

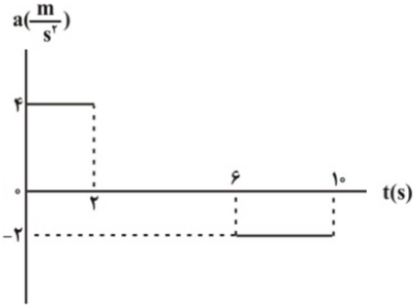
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۵۶}{۱۰} = ۵/۶\frac{m}{s}$$

ب)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{۰-۲s} = \frac{۸}{۲} = ۴\frac{m}{s^۲}$$

$$a_{۲s-۶s} = ۰$$

$$a_{۶s-۱۰s} = \frac{۰-۸}{۱۰-۶} = -۲\frac{m}{s^۲}$$



سوال ۶۵ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | متوسط

$\Delta x_۱ = \Delta x_۲$

$$V.t = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t \rightarrow ۳۰t = \frac{۳}{۲}t^۲ + ۰$$

$$t(\frac{۳}{۲} - ۳۰) = ۰ \rightarrow t = ۰s \quad \text{یا} \quad t = ۲۰s$$

ب) $V = at + V_۰ \rightarrow V = ۳ \times ۲۰ + ۰ = ۶۰\frac{m}{s}$

سوال ۶۶ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | دشوار

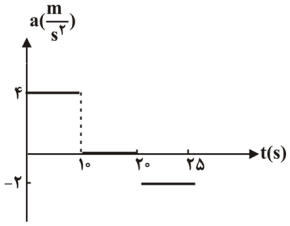
الف)

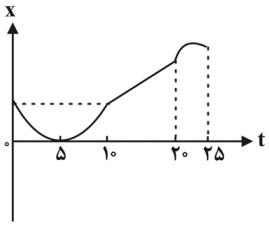
$$a_{۸} = \bar{a}_{۰\to۱۰} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{۲۰ - (-۲۰)}{۱۰ - ۰} = \frac{۴۰}{۱۰} = ۴\frac{m}{s^۲}$$

ب)

$$\begin{cases} S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۳۷۵}{۲۰} = ۱۸/۷۵(\frac{m}{s}) \\ L = |S_۱| + |S_۲| + |S_۳| + |S_۴| = |\frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۲۰| + |\frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۲۰| + ۱ + |۱۰ \times ۲۰| + ۱ + |\frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۳۰| = ۳۷۵ \end{cases}$$

پ)





سوال ۶۷ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | دشوار

در حرکت با شتاب ثابت، با استفاده از معادله سرعت- جابه‌جایی، می‌توان نوشت:

$$v^۲ = v_۰^۲ + ۲a\Delta x \Rightarrow a = \frac{v^۲ - v_۰^۲}{۲\Delta x}$$

$$\Rightarrow \frac{v_۲^۲ - v_۱^۲}{x_۲ - x_۱} = \frac{v_۳^۲ - v_۱^۲}{x_۳ - x_۱} \Rightarrow \frac{۲۰^۲ - ۸^۲}{۹۶ - ۱۲} = \frac{۱۲^۲ - ۸^۲}{x_۳ - ۱۲} \Rightarrow x_۳ = ۳۲m$$

سوال ۶۸ | گزینه درست: null | تشریحی قلمچی ۱۳۹۹ | دشوار

متحرک B با سرعت ثابت حرکت کرده و معادلهٔ حرکت آن برابراست با:

$$x_B = -۱۲t + ۴۵۰$$

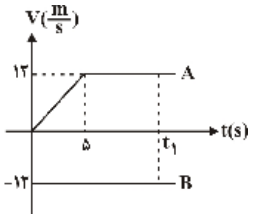
اگر فرض کنیم که دو متحرک در لحظهٔ $t_۱$ به هم می رسند، از آن جا که سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان بیانگر جابه‌جایی است می توان نوشت:

$$x_A = x_B \Rightarrow (\frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۱۲) + ۱۲(t_۱ - ۵) = -۱۲t_۱ + ۴۵۰$$

$$t_۱ = ۲۰s$$

مکان این تلاقی نیز برابراست با:

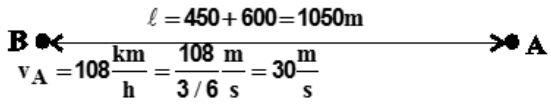
$$x_A = x_B = (-۱۲ \times ۲۰) + ۴۵۰ = ۲۱۰m$$



سوال ۶۹ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | متوسط

قطار B زمانی به‌طور کامل از قطار A سبقت می‌گیرد که انتهای قطار B به ابتدای قطار A برسد. بنابراین می‌توانیم ابتدای قطار A و انتهای قطار B را دو متحرک در نظر بگیریم. در لحظه t=۰، فاصله این دو متحرک برابر با مجموع طول قطارهاست.

$$a_B = ۲\frac{m}{s^۲}$$
$$v_{۰B} = ۰$$



حرکت متحرک B دو مرحله دارد. اول ۱۸ ثانیه با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ حرکت می‌کند و سپس با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

$$x_B = \frac{۱}{۲}a_B t^۲ + v_{۰B}t + x_{۰B} \xrightarrow[a_B = ۲\frac{m}{s^۲},\ v_{۰B}=۰]{x_{۰B}=۰,\ t=۱۸\,s} x'_B = ۳۲۴\,m$$

اگر در لحظه t متحرک B به متحرک A برسد داریم:

$$x_B = x_A \xrightarrow[v_A = ۳۰\frac{m}{s}]{x_A = v_A t + x_{۰A},\ x_{۰A}=۱۰۵۰\,m}$$

$$x'_B + v_B(t - ۱۸) = ۳۰t + ۱۰۵۰$$

$$\xrightarrow[x'_B = ۳۲۴\,m]{v_B = a_B t = ۲\times ۱۸ = ۳۶\frac{m}{s}} ۳۲۴ + ۳۶(t - ۱۸) = ۳۰t + ۱۰۵۰$$

$$\Rightarrow t = ۲۲۹\,s$$

$$\Rightarrow x_B = ۳۲۴ + ۳۶(۲۲۹ - ۱۸) = ۷۹۲۰\,m$$

سوال ۷۰ | گزینه درست: null | تشریحی قلمچی ۱۳۹۷ | متوسط

$$\frac{\triangle x}{\triangle t} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \rightarrow \begin{cases} \frac{۱۲}{۲} = \frac{v_۰ + v_۰ + ۲a}{۲} \Rightarrow v_۰ + a = ۶ \\ \frac{۳۲}{۲} = \frac{v_۰ + ۴a + v_۰ + ۶a}{۲} \Rightarrow v_۰ + ۵a = ۱۶ \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \frac{۱۰}{۴} = \frac{۵}{۲}\frac{m}{s^۲} \quad , V_۰ = \frac{۷}{۲}\frac{m}{s}$$

$$x = \frac{۱}{۲} \times \frac{۵}{۲}t^۲ + \frac{۷}{۲}t$$
$$= \frac{۵}{۴}t^۲ + \frac{۷}{۲}t$$

سوال ۷۱ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | متوسط

جابه‌جایی در ثانیه اول $۱۵m$ است:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \xrightarrow[t=۱s]{\Delta x=۱۵m}$$

$$۱۵ = \frac{۱}{۲}a \times ۱^۲ + v_۰ \times ۱ \rightarrow ۱۵ = \frac{a}{۲} + v_۰ \quad (I)$$

سرعت متوسط از $t=۱s$ تا $t=۳s$ برابر $۲۲/۵\frac{m}{s}$ است:

$$v = at + v_۰ \rightarrow \begin{cases} t=۱s \rightarrow v_۱ = a + v_۰ \\ t=۳s \rightarrow v_۲ = ۳a + v_۰ \end{cases}$$

$$\rightarrow v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} = \frac{a + v_۰ + ۳a + v_۰}{۲}$$

$$v_{av} = ۲a + v_۰$$

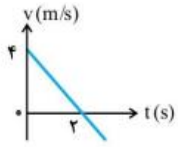
$$v_{av} = ۲۲/۵ = ۲a + v_۰ \quad (II)$$

$$(I)\,,\,(II) \Rightarrow \frac{۳}{۲}a = ۷/۵ \Rightarrow a = ۵\frac{m}{s^۲}$$

سوال ۷۲ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | متوسط

با تعیین معادله سرعت و رسم نمودار سرعت - زمان داریم:

$$x = -t^۲ + ۴t - ۳ \xrightarrow{a=-۲\,m/s^۲\,,\,v_۰=۴\,m/s} v = -۲t + ۴$$



$$\rightarrow \begin{array}{c|c} t(s) & v(\frac{m}{s}) \\ \hline ۰ & ۴ \\ ۲ & ۰ \end{array}$$

با توجه به نمودار، متحرک به ازای $t < ۲s$، حرکت کندشونده دارد.

سوال ۷۳ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ | ساده

اگر سرعت اولیه را $v_۰$و سرعت در نیمه مسیر را $v_۱$ و سرعت در انتهای مسیر را $v_۲$فرض کنیم، از معادلهٔ سرعت-جابه جایی می توان نوشت:

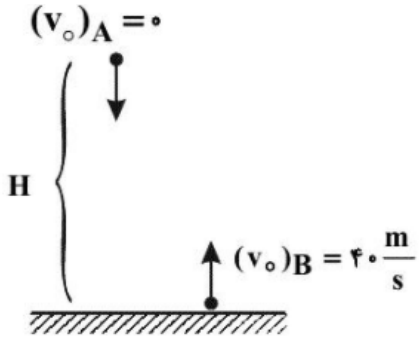
$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x \quad \begin{cases} \nearrow & V_۱^۲ - V_۰^۲ = ۲a(\frac{\Delta x}{۲}) \Rightarrow V_۱^۲ = a\Delta x \\ \searrow & V_۲^۲ - V_۱^۲ = ۲a(\frac{\Delta x}{۲}) \Rightarrow ۱۲^۲ - V_۱^۲ = a\Delta x \end{cases}$$

طرف راست دو معادله با یکدیگر برابراست. از برابر قراردادن طرف چپ معادله داریم:

$$V_۱^۲ = ۱۲^۲ - V_۱^۲ \qquad V_۱ = ۶\sqrt{۲}\frac{m}{s}$$

سوال ۷۴ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۵ | متوسط

جهت مثبت حرکت را به سمت بالا در نظر می‌گیریم و معادله‌ی حرکت را برای دو گلوله می‌نویسیم:



$$y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + v_\circ t + y_\circ \Rightarrow \begin{cases} y_A = -۵t^۲ + H \\ y_B = -۵t^۲ + ۴\circ t \end{cases}$$

$$y_A = y_B \Rightarrow -۵t^۲ + H = -۵t^۲ + ۴\circ t \xrightarrow{t=۵s} H = ۲\circ\circ m$$

سوال ۷۵ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۱ | ساده

$$\Delta y = \nu \Delta t \qquad ۶\circ\circ = ۵\Delta t \Rightarrow \Delta t = ۱۲\circ s$$

سوال ۷۶ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

الف) $\left.\begin{matrix} V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{+۲-(-۴)}{\circ} = \frac{+۶}{۳} = +۲\frac{m}{s} \\ x_\circ = -۴m \end{matrix}\right\} \Rightarrow x = Vt + x_\circ = ۲t - ۴$

ب) $t = ۳s$

سوال ۷۷ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

الف) در جهت محور

ب) $V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{۶+۲}{۲} \times ۲}{۲} = \frac{+۸}{۲} = +۴\frac{m}{s}$

پ) در بازه (۴s و ۳s) کندشونده و در بازه بازه (۶s و ۴s) تندشونده

ت) $a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۶-۲}{۶-\circ} = \frac{+۴}{۶}\frac{m}{s^۲}$

سوال ۷۸ | گزینه درست: null | نهایی ۱۳۹۹ | متوسط

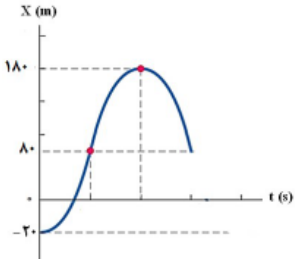
$$v^۲ - v_\circ^۲ = ۲a\Delta x_\circ - ۲\circ^۲ = ۲a \times ۲\circ a = -۱\circ\frac{m}{s^۲}$$

سوال ۷۹ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | متوسط

رسم درت نمودار: در ۱۰s اول، در ۴۱۰s دوم و در ۱۰s سوم

$$x_۲ - x_۱ = \left(\frac{v_۱ + v_۲}{۲}\right)\Delta t$$

$$x(۲۰s) = ۱۸۰m\,,\; x(۱۰s) = ۸۰m$$



سوال ۸۰ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۸ | ساده

الف) چون در $t = ۰$ تا $t = ۴s$ شیب خط نمودار $v - t$ ثابت است شتاب در هو لحظه این بازه با شتاب متوسط برابر است.

$$a_{t=۱s} = a_{av_{(۰-۴s)}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۴ - (-۴)}{۴} = \frac{۸}{۴} = ۲\frac{m}{s^۲}$$

ب)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = ۰$$

پ)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - ۴}{۲} = -۲\frac{m}{s^۲}$$

ت)

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - (-۴)}{۱۰} = \frac{۴}{۱۰}\frac{m}{s^۲}$$

سوال ۸۱ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ | دشوار

الف) طبق تعریف، شتاب هر متحرک برابراست با:

$$a=\frac{v-v_{\circ}}{t-t_{\circ}} \quad \begin{matrix} \nearrow \\ \searrow \end{matrix} \quad \begin{matrix} a_A=\frac{-۴-۲۰}{۱۲-۰}=-۲\frac{m}{s^۲} \\ a_B=\frac{-۴+۱۰}{۱۲}=۰/۵\frac{m}{s^۲} \end{matrix}$$

ب) از معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرک B می توان تعیین نمود که متحرک B چه مدت زمانی طول می کشد تا سرعتش به صفر رسیده و تغییر جهت دهد:

$$V=at+V_{\circ} \quad \Rightarrow \circ=۰/۵t_B-۱۰ \quad t_B=۲۰s$$

ج) در این بازهٔ زمانی متحرک A تغییر جهت داده است. زمان این تغییر جهت برابراست با:

$$\circ=-۲t_A+۲۰ \quad t_A=۱۰s$$

متحرک A در بازهٔ زمانی $\circ<t<۱۰s$ در سوی مثبت و در بازهٔ زمانی $۱۰s<t<۲۰s$ در سوی منفی حرکت کرده است. مسافت طی شده توسط متحرک برابراست با:

$$L=\left|\frac{۱}{۲}\times(-۲)\times۱۰۰+۲۰\times۱۰\right|+\left|\frac{۱}{۲}\times(-۲)\times۱۰۰+\circ\right|$$

$$L=۱۰۰+۱۰۰=۲۰۰m$$

سوال ۸۲ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | ساده

الف) $t_۲$

ب) $t_۱$ و $t_۳$

پ) در $t_۱$ شیب مماس بر نمودار منفی است پس سرعت منفی است.

ت) حرکت کندشونده است چون شیب نمودار در حال کاهش است.

سوال ۸۳ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | دشوار

از آن‌جا که تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر نیستند، بنابراین جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند. در حرکت با شتاب ثابت اگر متحرک تغییر جهت دهد ابتدا نوع حرکت متحرک کندشونده است و سپس تندشونده می‌شود.

سوال ۸۴ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ | متوسط

الف) با استفاده از تعریف سرعت متوسط داریم:

$$v_{av}=\frac{x_۶-x_{\circ}}{۶-\circ} \Rightarrow ۴=\frac{x_۶-\circ}{۶} \Rightarrow x_۶=۲۴\,m$$

ب) شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در هر لحظه، سرعت متحرک را در آن لحظه بیان می کند. بنابراین:

شیب خط: $v_۶=\frac{x_۶-x_۲}{۶-۲}=\frac{۲۴-\circ}{۴} \Rightarrow v_۶=۶\frac{m}{s}$

حال با استفاده از تعریف شتاب متوسط، داریم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av}=\frac{v_۶-v_{\circ}}{۶-\circ}=\frac{۶-\circ}{۶}=۱\frac{m}{s^۲}$$

سوال ۸۵ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | متوسط

ابتدا به کمک معادله مستقل از زمان در شتاب ثابت، شتاب حرکت را محاسبه می‌کنیم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \rightarrow ۶۲۵ - ۲۵ = ۲a \times ۱۲۰ \rightarrow a = ۲/۵ \frac{m}{s^۲}$$

در سؤال‌هایی که در چند ثانیه آخر حرکت، می‌خواهیم کمیتی را محاسبه کنیم می‌توانیم حرکت را از آخر به اول درنظر بگیریم. در واقع حرکت از B شروع می‌شود و جابه‌جایی ۴ ثانیه اول را به‌دست می‌آوریم. فقط باید توجه داشته باشیم که اگر حرکت ازB به A باشد کندشونده است.
سرعت در نقطه B را منفی و شتاب را مثبت قرار می‌دهیم:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲} a t^۲ + v_B t$$

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}(+۲/۵)۱۶ - ۲۵ \times ۴ = -۸۰m$$

سوال ۸۶ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ | متوسط

$$v = at + v_۰ \xrightarrow{۰ \le t \le ۲s} v = ۴t - ۱۵$$
$$\xrightarrow{t=۲s} v = ۴ \times ۲ - ۱۵ = -۷ \frac{m}{s}$$
$$۳s \le t \le ۶s \Rightarrow v = -۲t - ۷$$
$$\xrightarrow{\Delta t = ۳s} v = -۲ \times ۳ - ۷ = -۱۳ \frac{m}{s}$$

چنانچه دانش آموز با استفاده از مساحت زیر نمودار شتاب-زمان به جواب نهایی برسد نیز راه حل درست است.

سوال ۸۷ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ | متوسط

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{x_{t=۴s} - x_{t=۰}}{۴ - ۰} \Rightarrow v_{av} = -\frac{۸}{۴} = -۲ \frac{m}{s}$$

لحظهٔ تغییر جهت متحرک : $t' = \frac{۶}{۲} = ۳\,s$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \ , \ s_{av} = \frac{|\Delta x_{۰-۳s}| + |\Delta x_{۳s-۴s}|}{۴} \Rightarrow s_{av} = \frac{۹+۱}{۴} = ۲/۵ \frac{m}{s}$$

سوال ۸۸ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۱ | متوسط

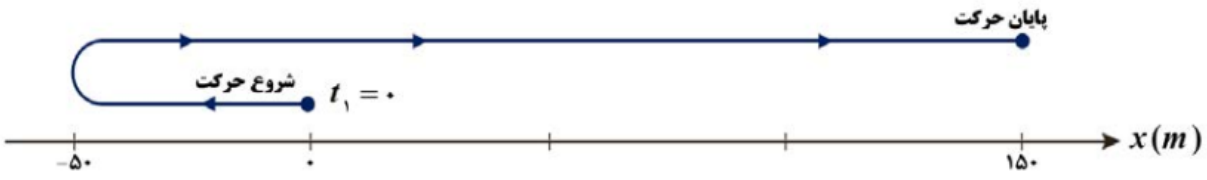
الف)

$$\Delta x = \frac{\nu + \nu_۰}{۲} \Delta t \qquad -۵۰ = \frac{۰ + \nu_۰}{۲} ۱۰ \Rightarrow \nu_۰ = -۱۰ m/s$$

$$a = \frac{\nu - \nu_۰}{t} \qquad a = \frac{۰ - (-۱۰)}{۱۰} = ۱\ m/s^۲$$

$$x = \frac{۱}{۲} a t^۲ + \nu_۰ t + x_۰ \qquad x = \frac{۱}{۲} t^۲ - ۱۰t$$

ب)



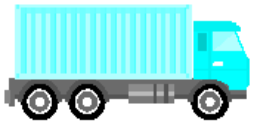
سوال ۸۹ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | متوسط

نقطه شروع حرکت اتومبیل را مبدأ مکان در نظر می‌گیریم و معادله مکان – زمان را برای اتومبیل و کامیون می‌نویسیم. چون کامیون ۲ ثانیه بعد از اتومبیل از محل اولیه اتومبیل عبور کرده است، زمان حرکت کامیون t ثانیه و زمان حرکت اتومبیل $(t+۲)$ ثانیه است. پس داریم:

(۱)

$\longrightarrow x$

(۲)



$$x_۲ = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_{۰,۲}t + x_۰ \xrightarrow{a_۲=۲\frac{m}{s^۲}\ ,\ v_{۰,۲}=۵\frac{m}{s}\ ,\ x_۰=۰} x_۲ = t^۲ + ۵t$$

در لحظه‌ای که اتومبیل و کامیون به هم می‌رسند $x_۱ = x_۲$ است.

$$(t+۲)^۲ = t^۲ + ۵t \Rightarrow t = ۴\,s$$

$$x_۱ = (t+۲)^۲ = ۳۶m$$

سوال ۹۰ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | متوسط

شکل موتور $\begin{cases} a = ۶ \\ V_۰ = ۰ \end{cases}$

$$\Delta x_{\text{موتور}} = \Delta x_{\text{موتور}} \rightarrow \frac{۱}{۲}at^۲ + \overset{\circ}{N}_۰ t = V \times t$$

$$\frac{۱}{۲}(۶)t^۲ = ۳۰t \rightarrow ۳t^۲ - ۳۰t = ۰ \rightarrow ۳t(t-۱۰) = ۰ \begin{cases} t = ۰ \\ t = ۱۰\ \surd \end{cases}$$

$$\Delta = ۳۰ \times ۱۰ = ۳۰۰m$$