۱ دانش‌آموزی برای رسیدن از خانه به مدرسه، ابتدا ۲۰۰ متر به سمت شمال، سپس ۸۰ متر به سمت شرق و در پایان ۱۴۰ متر به سمت جنوب حرکت می‌کند. اندازه‌ی جابه‌جایی این دانش‌آموز در کل حرکت چند متر است؟

آسان- ۱۳۹۷

۱) ۴۲۰ ۲) ۲۲۰ ۳) ۱۱۰ ۴) ۱۰۰

۲ قایقی مسیری مستقیم به طول ۳۰۰ متر را در مدت ۵۰ s در مسیر حرکت آب طی می‌کند. سپس ۲۰۰ متر از این مسیر را در مدت ۵۰ s در خلاف جهت جریان آب باز می‌گردد. تندی متوسط این قایق چند برابر اندازهٔ سرعت متوسط آن است؟

متوسط- ۱۳۹۷

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

۳ دونده‌ای $\frac{۱}{۴}$ مسیر مستقیمی را با سرعت ثابت v و بقیهٔ مسیر را با سرعت ثابت $۲v$ بدون تغییر جهت دویده است. اندازهٔ سرعت متوسط او در کل مسیر حرکت چند برابر v است؟

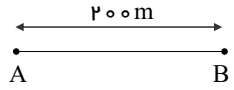
سخت- ۱۳۹۷

۱) ۳٫۲ ۲) ۱٫۶ ۳) ۰٫۸ ۴) ۶٫۱

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۴ دو متحرک A و B در فاصلهٔ مستقیم ۲۰۰ متری از هم قرار دارند. متحرک B از حال سکون با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت به سمت متحرک A می‌کند و همزمان با این شروع حرکت، متحرک A با سرعت ثابت از نقطهٔ A به سمت متحرک B در حال حرکت است. اگر تندی دو متحرک در لحظه‌ای که به یکدیگر می‌رسند برابر بوده و اندازهٔ جابه‌جایی متحرک A دو برابر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک B باشد، بزرگی سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه است؟

سخت- ۱۳۹۷



۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۲۵

۵ متحرکی در مسیری مستقیم با تندی ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. فرض کنید بعد از طی مسافت $۱٫۲km$، تغییر جهت داده و مقداری از مسیر را با همان تندی قبل برمی‌گردد. اگر بزرگی سرعت متوسط این متحرک در کل حرکت $۸\frac{m}{s}$ باشد، طول مسیری که متحرک برگشته است تقریباً چند متر است؟

سخت- ۱۳۹۷

۱) ۱۲۰
۲) ۵۱۵
۳) ۷۰۰
۴) ۳۱۷

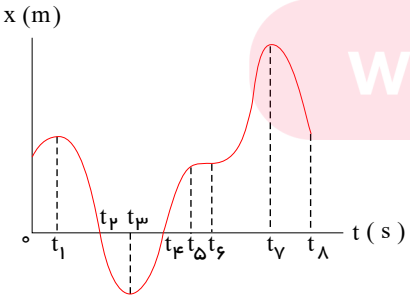
۶ رباتی روی یک خط راست با تندی متوسط $۲۰m/s$ به جلو حرکت می‌کند. پس از $۵۰۰m$ حرکت، ربات روی همان مسیر $۱۵s$ با تندی متوسط $۱۲m/s$ باز می‌گردد. اندازهٔ سرعت متوسط ربات در ۴۰ ثانیهٔ آغاز حرکت چند متر بر ثانیه است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۱۴٫۵
۲) ۱۰٫۵
۳) ۸
۴) ۱۷

۷ نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متحرک در کدام بازهٔ زمانی به‌طور پیوسته در حال کاهش است؟

آسان- ۱۳۹۸

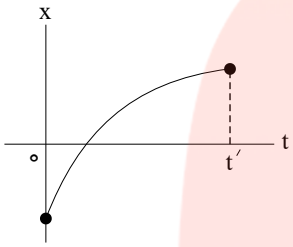


۱) صفر تا $t_۱$
۲) $t_۱$ تا $t_۲$
۳) $t_۳$ تا $t_۵$
۴) $t_۶$ تا $t_۷$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۸ نمودار مکان – زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. از لحظهٔ صفر تا لحظهٔ t'، سرعت متحرک چگونه تغییر می‌کند؟

آسان- ۱۳۹۸



۱) رو به افزایش است.

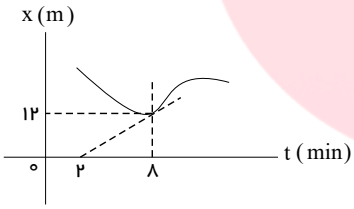
۲) رو به کاهش است.

۳) تغییر نمی‌کند.

۴) بسته به معادلهٔ منحنی داده شده هر سه می‌تواند درست باشد.

۹ شکل زیر، نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می‌دهد که خط مماس بر آن در لحظهٔ $t = 8\,\text{min}$ رسم شده است. سرعت متحرک در این لحظه چند متر بر ثانیه است؟

آسان- ۱۳۹۸



۱) $\frac{۱}{۳۰}$

۲) ۲

۳) ۱٫۵

۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۰ کدام یک از گزینه‌های زیر الزاماً صحیح است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) همواره تندی متوسط با اندازهٔ سرعت متوسط متحرک برابر است.

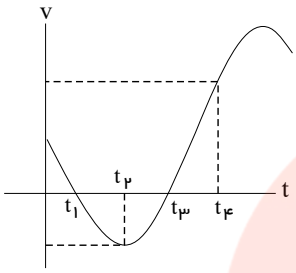
۲) هرگاه متحرک روی خط راست حرکت کند، اندازهٔ بردار جابه‌جایی و مسافت پیموده شده توسط متحرک برابر است.

۳) همواره تندی لحظه‌ای متحرک برابر با اندازهٔ سرعت لحظه‌ای متحرک است.

۴) همواره شتاب متوسط و سرعت متوسط متحرک هم‌جهت هستند.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۱ نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی یک خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه نادرست است؟ متوسط- ۱۳۹۸



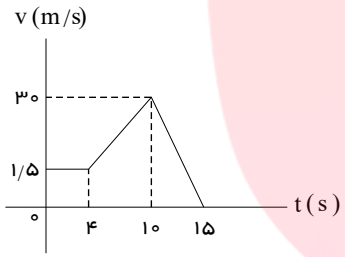
۱) از لحظهٔ صفر تا لحظهٔ t_4، بیشترین تندی متحرک در لحظهٔ t_4 خواهد بود.

۲) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3، شتاب متوسط در جهت محور x است.

۳) از لحظهٔ صفر تا لحظهٔ t_4، متحرک دو بار تغییر جهت می‌دهد.

۴) شتاب متوسط از لحظهٔ صفر تا لحظهٔ t_4، در خلاف جهت محور x است.

۱۲ نمودار سرعت – زمان خودرویی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب خودرو در لحظهٔ $t = ۱۳s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟ متوسط- ۱۳۹۸



۱) -۴

۲)

۳)

۴) -۶

۱۳ در یک بازهٔ زمانی مشخص، سرعت متوسط متحرکی که بر روی محور xها حرکت می‌کند، در SI برابر با $-۱۰\vec{i}$ و تندی متوسط آن برابر m است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت این متحرک در این بازهٔ زمانی الزاماً صحیح است؟ متوسط- ۱۳۹۸

الف) مسافت طی‌شده با بزرگی جابه‌جایی متحرک برابر است.

ب) بردار جابه‌جایی متحرک در خلاف جهت محور xها است.

ج) جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.

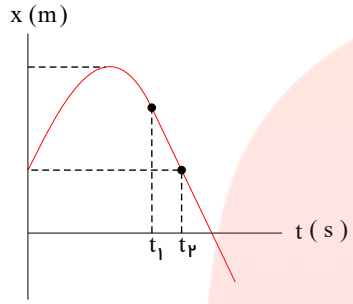
د) اگر متحرک در ابتدای بازهٔ زمانی در جهت مثبت محور xها در حال حرکت باشد، حداقل یک‌بار دیگر از مبدأ حرکت عبور می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۴ نمودار مکان برحسب زمان یک متحرک که روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل مقابل است. اگر تندی متوسط و سرعت متوسط متحرک در بازهٔ صفر تا t_1 برابر با s_{av} و v_{av} و تندی متوسط و سرعت متوسط متحرک در بازهٔ صفر تا t_2 برابر با s_{av} و v_{av} باشد، در این صورت کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد مقایسهٔ تندی متوسط و سرعت متوسط در این دو بازهٔ زمانی صحیح است؟

سخت- ۱۳۹۸



۱) $s_{av} > s_{av}$ و $v_{av} < v_{av}$

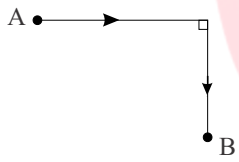
۲) $s_{av} < s_{av}$ و $v_{av} < v_{av}$

۳) $s_{av} > s_{av}$ و $v_{av} > v_{av}$

۴) $s_{av} < s_{av}$ و $v_{av} > v_{av}$

۱۵ مطابق شکل زیر، متحرکی در مسیر مشخص‌شده از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌رود. حداکثر نسبت مسافت طی‌شده توسط متحرک به جابه‌جایی آن، کدام است؟

سخت- ۱۳۹۸



۱) $\sqrt{۳}$

۲) $\sqrt{۲}$

۳) ۲

۴) برای این نسبت، حداکثری وجود ندارد.

۱۶ تندی متوسط یک اتومبیل در شهر تهران پس از طی مسافت $۴۵۵km$ برابر با $۳۵km/h$ است. اگر این اتومبیل بدون توقف این مسافت را طی کرده باشد، تندی متوسط آن در نیمهٔ اول زمانی طی این مسیر، چند متر بر ثانیه است؟

آسان- ۱۳۹۸

۱) ۳۵

۲) $\frac{۱۷۵}{۱۸}$

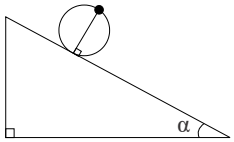
۳) ۱۲۶

۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۷ مطابق شکل زیر، تکه سنگی به نقطهٔ مشخص شده از چرخی به شعاع r چسبیده است. این چرخ در مدت ۰٫۵ ثانیه به اندازهٔ نیم دور از بالای سطح شیبدار به‌سمت پایین می‌چرخد. اگر در این حرکت، اندازهٔ سرعت متوسط سنگ $4\sqrt{13}\ m/s$ باشد، شعاع r چند متر است؟ $(\pi = 3)$

متوسط- ۱۳۹۸



۱) ۲
۲) ۲٫۵
۳) ۴
۴) ۳

۱۸ یک پهپاد کوچک از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از مدت ۴ ثانیه حرکت در راستای قائم، اندازهٔ سرعت متوسط آن $5\ m/s$ می‌شود. اگر پرتوهای نور خورشید با زاویهٔ 53° نسبت به سطح افقی زمین به آن بتابد، طی این مدت اندازهٔ سرعت متوسط سایهٔ پهپاد روی سطح افقی زمین چند متر بر ثانیه بوده است؟ $(\tan 53^\circ = \frac{4}{3})$

متوسط- ۱۳۹۸

۱) $\frac{20}{3}$
۲) ۳
۳) ۳٫۷۵
۴) $\frac{80}{3}$

۱۹ طول عقربهٔ دقیقه‌شمار ساعتی $5cm$ است. اندازهٔ سرعت متوسط نوک عقربهٔ دقیقه‌شمار این ساعت در بازهٔ زمانی ۱۵′ : ۳ تا ۴۵′ : ۳ چند متر بر ساعت است؟ $(\pi = 3)$

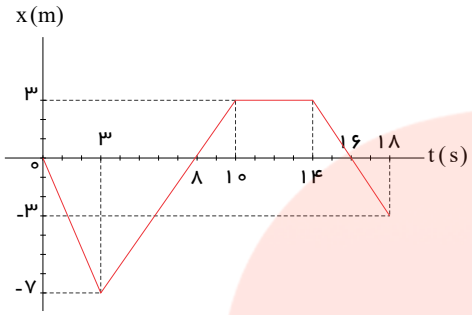
متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۰٫۱
۲) ۰٫۳
۳) $\frac{1}{3}$
۴) ۰٫۲

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۲۰ شکل زیر نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد حرکت این متحرک از شروع حرکت تا لحظهٔ $t = 18s$ درست است؟

آسان- ۱۳۹۸



۱) در لحظه‌های $8s$ و $18s$ تغییر جهت داده است.

۲) در مجموع به مدت ۷ ثانیه در خلاف جهت محور xها حرکت کرده است.

۳) در مجموع به مدت ۶ ثانیه سرعت آن صفر بوده است.

۴) در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۶ ثانیه، تندی متوسط آن صفر است.

۲۱ از ارتفاع ۱۶ متری سطح زمین یک توپ را رها می‌کنیم. اگر حداکثر ارتفاع توپ از سطح زمین بعد از هر برخورد ۵۰ درصد نسبت به حالت قبل کاهش یابد. مسافت طی شده توسط توپ از لحظهٔ پرتاب تا لحظه‌ای که برای آخرین بار بزرگی جابه‌جایی توپ از نقطهٔ پرتاب برابر با ۱۴ متر می‌شود، چند متر است؟

سخت- ۱۳۹۸

۱) ۴۸ ۲) ۴۲ ۳) ۴۴ ۴) ۳۲

۲۲ متحرکی روی خط راست در طول بازهٔ زمانی Δt دائماً به مبدأ مکان نزدیک می‌شود. کدام گزینه در مورد این متحرک در این بازهٔ زمانی قطعاً درست است؟

آسان- ۱۳۹۸

۱) بردار مکان و بردار سرعت متحرک هم‌جهت هستند.

۲) بردار مکان و بردار سرعت متحرک مختلف‌الجهت هستند.

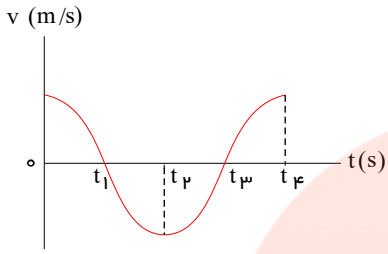
۳) بردار سرعت و بردار شتاب متحرک هم‌جهت هستند.

۴) بردار سرعت و بردار شتاب متحرک مختلف‌الجهت هستند.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۲۳ نمودار سرعت – زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در کدام بازهٔ زمانی تندی متحرک در حال افزایش و جهت بردار شتاب خلاف جهت محور x می‌باشد؟

آسان- ۱۳۹۸



۱) صفر تا t_1

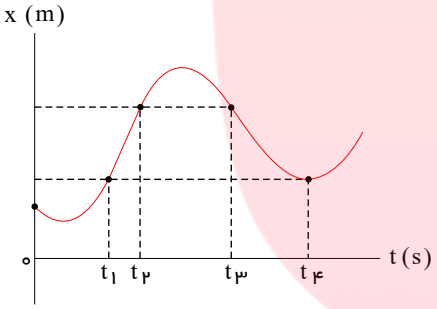
۲) t_1 تا t_2

۳) t_2 تا t_3

۴) t_3 تا t_4

۲۴ نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. در کدام بازهٔ زمانی مشخص شده، اندازهٔ سرعت متوسط متحرک بیش‌تر از سایر بازه‌ها است؟

آسان- ۱۳۹۸



۱) صفر تا t_4

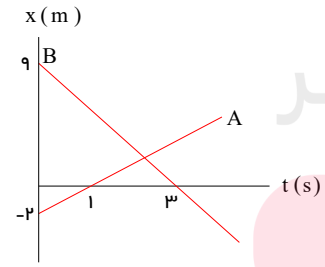
۲) t_1 تا t_2

۳) t_2 تا t_3

۴) t_1 تا t_3

۲۵ نمودار مکان – زمان دو متحرک که بر روی یک خط راست در حال حرکت هستند. مطابق شکل مقابل است. در چه لحظه‌ای دو متحرک از کنار یکدیگر عبور می‌کنند؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱)

۲)

۳)

۴) $t = ۲/۲s$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

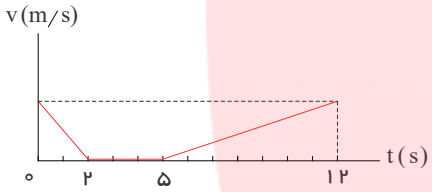
۲۶ مطابق شکل زیر دو متحرک در مبدأ زمان با سرعت ثابت و در خلاف جهت یکدیگر از نقاط A و B عبور می‌کنند. اگر دو متحرک پس از $3s$ در نقطهٔ D از کنار هم عبور کنند، متحرک سریع‌تر چند ثانیه زودتر از متحرک دیگر به انتهای مسیر می‌رسد؟ $(\overline{CB} = \overline{DC} = \overline{ED} = \overline{FE} = \overline{AF})$

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۰٫۵
۲) ۱٫۵
۳) ۲٫۵
۴) ۳٫۵

۲۷ متحرکی در راستای خط راست در حال حرکت است و نمودار سرعت – زمان آن به‌صورت زیر است. اگر بیشترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ حرکت تا لحظهٔ $t = 12s$ برابر با $63m$ باشد، مسافت طی‌شده توسط آن در مرحلهٔ تندشونده چند متر خواهد بود؟

سخت- ۱۳۹۸



۱) ۴۹
۲) ۵۳
۳) ۱۷
۴) ۳۶

۲۸ متحرکی با شتاب ثابت روی خط راست در مدت $4s$ و بدون تغییر جهت، مسافت $28m$ را طی می‌کند. اگر سرعت جسم در پایان این مدت $11\ m/s$ باشد، شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

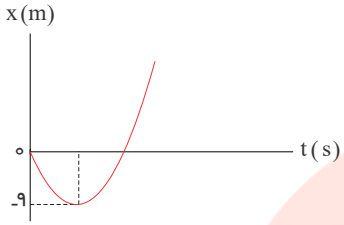
متوسط- ۱۳۹۸

۱) $\frac{1}{4}$
۲) ۲
۳) $\frac{1}{2}$
۴) ۴

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۲۹ نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت جسم در مکان $x = ۲۷m$ برابر با $۱۲\ m/s$ باشد، سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه است؟

سخت- ۱۳۹۸



۱) ۳
۲)
۳) -۶
۴) ۶

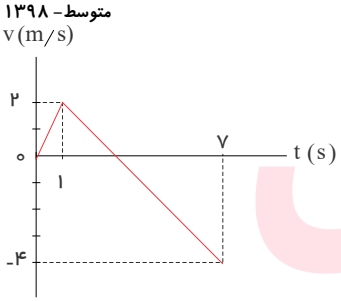
۳۰ معادلهٔ مکان – زمان جسمی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = -t^۲ + ۴t - ۴$ است. مسافت طی‌شده توسط این جسم در بازهٔ زمانی صفر تا $۴s$ برابر با چند متر است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) صفر ۲) ۴ ۳) ۱۲ ۴) ۸

۳۱ نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. از لحظهٔ $t = ۰$ تا $t = ۷s$ چند ثانیه حرکت متحرک کندشونده است؟

متوسط- ۱۳۹۸

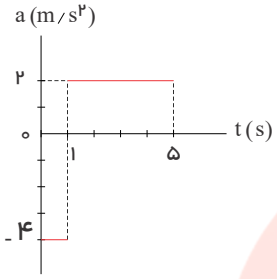


۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۳۲ نمودار شتاب – زمان متحرکی که در مبدأ زمان از مبدأ مکان با سرعت $۶m/s$ روی محور x می‌گذرد، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد حرکت این متحرک صحیح نیست؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱) حرکت متحرک همواره در جهت محور x است.

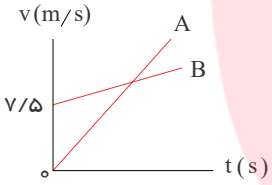
۲) حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

۳) متحرک جهت حرکتش را یکبار عوض کرده است.

۴) جابجایی متحرک در کل حرکت ۲۸ متر است.

۳۳ نمودار سرعت – زمان دو متحرک A و B که در مبدأ زمان روی مسیری مستقیم از یک نقطه عبور می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر $a_A = ۳m/s^۲$ و $a_B = ۱/۵\,m/s^۲$ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، چند ثانیه پس از شروع حرکت سرعت دو متحرک برابر می‌شود و چند ثانیه پس از شروع حرکت دو متحرک به‌هم می‌رسند؟

سخت- ۱۳۹۸



۱) ۱۵ ،۷/۵

۲) ۱۰ ،۵

۳) ۱۵ ،۵

۴) ۱۰ ،۷/۵

۳۴ تندی متوسط اتومبیل A بعد از طی مسافتی به طول $۳۶۰۰m$ برابر با $۸۶/۴\ km/h$ و تندی متوسط اتومبیل B بعد از طی همین مسیر برابر با است. کدام اتومبیل و چند دقیقه زودتر، این مسیر را طی کرده است؟

آسان- ۱۳۹۸

۱) $۵۰\ ,\ B$

۲) $\frac{۵}{۶}\ ,\ B$

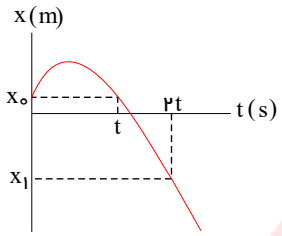
۳) $۵۰\ ,\ A$

۴) $\frac{۵}{۶}\ ,\ A$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۳۵ نمودار مکان – زمان حرکت متحرکی مطابق شکل زیر است. نسبت سرعت متوسط متحرک در t ثانیهٔ دوم حرکت به سرعت متوسط آن در $۲t$ ثانیهٔ اول حرکت، کدام است؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۲
۴) ۳

۳۶ در مبدأ زمان، متحرکی با سرعت اولیهٔ $v_۰$ و شتاب ثابت به صورت تندشونده از مبدأ مکان عبور می‌کند. اگر پس از T ثانیه سرعت متحرک برابر با v باشد، سرعت این متحرک در لحظهٔ $۲T$ کدام است؟ $(v_۰ > ۰)$

متوسط- ۱۳۹۸

۱) v
۲) بین v و $۲v$
۳) $۲v$
۴) بین $۲v$ و $۳v$

۳۷ قطاری با سرعت در مسیر مستقیم در حال حرکت است. ناگهان واگنی از آن جدا شده و سرعت آن به صورت یکنواخت کاهش می‌یابد تا این که پس از طی مسافت $۶۰m$ متوقف می‌شود. اگر سرعت قطار ثابت مانده باشد، مسافتی که بقیهٔ قطار از لحظهٔ جدایی واگن تا توقف آن طی می‌کند، چند متر است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۲۰
۲) ۱۲۰
۳) ۸۰
۴) ۲۰۰

۳۸ معادلهٔ سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = -۳t + ۴$ است. اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت چند متر است؟

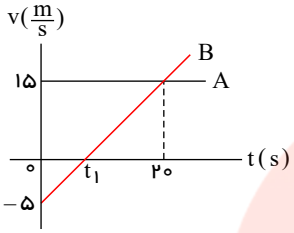
متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۲۲
۲) ۱۵
۳) ۱۲
۴) ۱۸

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۳۹ نمودار سرعت – زمان دو متحرک A و B که در مبدأ زمان هر دو از یک نقطه در مسیری مستقیم عبور کرده‌اند، به صورت زیر است. تا لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند، چند ثانیه جهت حرکت دو متحرک یکسان است؟

سخت- ۱۳۹۸



۱) ۵
۲) ۴۰
۳) ۳۵
۴) ۲۰

۴۰ متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیهٔ $18m/s$ در مسیری مستقیم در حال حرکت است. اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ پنجم حرکت برابر با صفر باشد، مسافت طی شده توسط متحرک در ۱۰ ثانیهٔ ابتدایی حرکت چند متر است؟

سخت- ۱۳۹۸

۱) ۸۲
۲) ۸۰
۳) ۱۰۱
۴) ۹۵

۴۱ در شرایط خلأ، جسمی از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌شود. نسبت تندی آن در ارتفاع $\frac{۸}{۹}h$ از سطح زمین به تندی آن در ارتفاع $\frac{۳}{۴}h$ از سطح زمین کدام است؟

متوسط- ۱۳۹۸

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

۴۲ در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h از سطح زمین رها شده و پس از مدت زمان t به زمین برخورد می‌کند. زمان پیمودن $\frac{۳}{۴}$ اول مسیر چند برابر t است؟

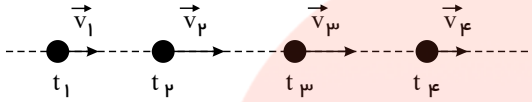
متوسط- ۱۳۹۸

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

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۴۳ متحرکی بر روی خط راست حرکت می‌کند. با توجه به شکل زیر، جهت بردار شتاب متوسط در بازه‌های زمانی $(t_۱, t_۲)$ و $(t_۳, t_۴)$ به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (اندازهٔ هر بردار با طول آن متناسب است.)

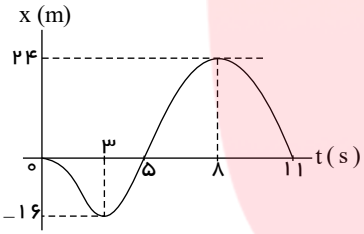
آسان- ۱۳۹۸



۱) $\rightarrow$ و $\rightarrow$
۲) $\rightarrow$ و $\leftarrow$
۳) $\leftarrow$ و $\rightarrow$
۴) $\leftarrow$ و $\leftarrow$

۴۴ نمودار مکان – زمان متحرکی، مطابق شکل زیر است. کل مسافت طی شده توسط این متحرک در ۱۱ ثانیهٔ اول حرکت چند متر است؟

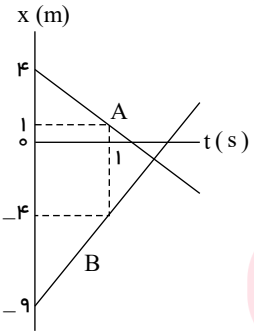
متوسط- ۱۳۹۸



۱) ۸۰
۲) ۴۰
۳) ۶۴
۴) ۱۰۴

۴۵ نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که $\vec{r}_A = -۲\vec{r}_B$ می‌شود، فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر چند متر است؟ ($\vec{r}_A$ و $\vec{r}_B$ به ترتیب بردار مکان دو متحرک A و B است.)

متوسط- ۱۳۹۸



۱) ۶
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

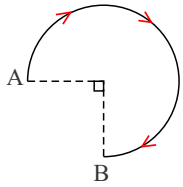
۴۶ متحرکی با سرعت ثابت روی محور xها حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 2s$ و $t_2 = 5s$ به‌ترتیب از مکان‌های $x_1 = -5m$ و $x_2 = 13m$ عبور می‌کند. این متحرک در لحظهٔ $t = 4s$ در چه فاصله‌ای برحسب متر از مبدأ حرکت قرار دارد؟

آسان- ۱۳۹۸

۱) ۲۴ ۲) ۴ ۳) ۹ ۴) ۱۴

۴۷ در شکل زیر، تندی متوسط متحرکی که مسیر بین دو نقطهٔ A و B را که قسمتی از یک دایره است در $2s$ طی می‌کند، برابر با $10\ m/s$ است. سرعت متوسط متحرک طی این مسیر چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = 3)$

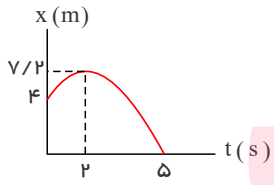
متوسط- ۱۳۹۸



۱) $\frac{10\sqrt{2}}{3}$ ۲) $\frac{10\sqrt{2}}{5}$ ۳) $\frac{20\sqrt{2}}{9}$ ۴) $\frac{20\sqrt{2}}{5}$

۴۸ نمودار مکان – زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. جابه‌جایی و مسافت طی‌شده توسط متحرک در پنج ثانیهٔ ابتدایی حرکت، به‌ترتیب از راست به چپ چند واحد SI هستند؟

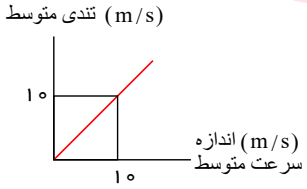
آسان- ۱۳۹۸



۱) ۴-، ۴ ۲) ۱۰/۴-، ۱۰/۴ ۳) ۴-، ۱۰/۴ ۴) ۱۰/۴-، ۴

۴۹ نمودار تندی متوسط برحسب اندازهٔ سرعت متوسط متحرک به‌صورت شکل زیر است. کدام یک از عبارات زیر در مورد این متحرک الزاماً صحیح است؟

متوسط- ۱۳۹۸

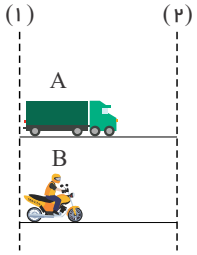


۱) حرکت متحرک یکنواخت است. ۲) شتاب حرکت ثابت است.
۳) متحرک تغییر جهت داده است. ۴) جهت بردار سرعت آن ثابت است.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۵۰) در شکل زیر تندی متحرک A، $20 m/s$ و تندی متحرک B، $30 m/s$ است. متحرک A در لحظهٔ $t = 2s$ و متحرک B در لحظهٔ $t = 3s$، از خط‌چین (۱) در مسیری مستقیم به‌طرف خط‌چین (۲) عبور می‌کنند. فاصلهٔ دو خط‌چین (۱) و (۲) چند متر باشد تا دو متحرک با هم از خط‌چین (۲) عبور کنند؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱) ۵۰
۲) ۶۰
۳) ۷۰
۴) ۴۰

۵۱) متحرکی که در مسیری مستقیم و از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند، مسافت d را طی می‌کند. اگر این متحرک $\frac{۱}{۹}$ ابتدایی مسیر را در مدت $t_۱$ و بقیهٔ مسیر را در مدت $t_۲$ طی کند، حاصل $\frac{t_۲}{t_۱}$ کدام است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۲
۲) ۱
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) ۳

۵۲) متحرکی در مسیری مستقیم و از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در فاصلهٔ ۱۶ متری از مبدأ حرکت برابر با $5 m/s$ باشد، سرعت آن در فاصلهٔ ۲۰ متری مبدأ حرکت چند متر بر ثانیه است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۵
۲) ۸
۳) $۰/۴\sqrt{۵}$
۴) $۲/۵\sqrt{۵}$

مای درس
گروه آموزشی مصر
www.my-dars.ir

۵۳ اتومبیلی با سرعت $۱۰۸ km/h$ در مسیری مستقیم در حرکت است. ناگهان با شتاب $۲ m/s^۲$ ترمز می‌کند تا متوقف شود. مسافتی که اتومبیل در دو ثانیهٔ آخر حرکت طی می‌کند چند متر است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۲۲۵ ۲) ۶۴ ۳) ۵۶ ۴) ۴

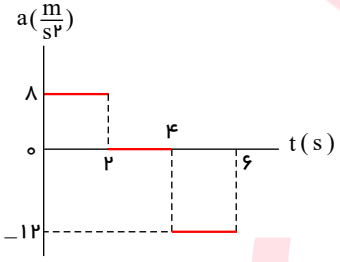
۵۴ اندازهٔ شتاب گرانشی در سطح سیارهٔ A، چهار برابر سطح سیارهٔ B است. دو گلوله را از ارتفاع‌های یکسانی از سطح سیاره‌های A و B رها می‌کنیم. اگر تندی گلوله‌ها در زمان رسیدن به سطح سیاره‌ها برابر با v_A و v_B و مدت زمان رسیدن آن‌ها به سطح سیاره‌ها t_A و t_B باشد، به‌ترتیب از راست به چپ حاصل $\frac{v_A}{v_B}$ و $\frac{t_A}{t_B}$ کدام است؟ (اصطکاک نداریم.)

متوسط- ۱۳۹۸

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

۵۵ نمودار شتاب – زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت اولیهٔ متحرک $-۱۰ m/s$ باشد، در ۶ ثانیهٔ اول حرکت، چند ثانیه حرکت متحرک، تندشونده است؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱) ۴
۲) ۵٫۲۵
۳) ۲٫۵
۴) ۲٫۲۵

۵۶ معادلهٔ مکان – زمان جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -۴t^۲ + ۲t + ۱$ است. در چند متری مبدأ مکان، تندی متحرک به $۱۴ m/s$ در جهت منفی محور می‌رسد؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۱۱ ۲) ۱۲ ۳) ۸ ۴) ۶

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

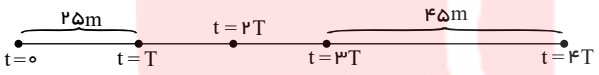
۵۷ متحرکی با شتاب ثابت روی محور xها در حال حرکت است. اگر تندی متوسط متحرک در t ثانیهٔ اول حرکت، بزرگ‌تر از اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در این بازهٔ زمانی باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد لحظهٔ t الزاماً صحیح است؟

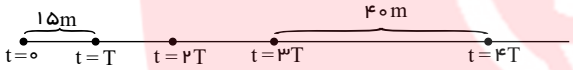
متوسط- ۱۳۹۸

۱) نوع حرکت متحرک کندشونده است.
۲) متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ حرکت است.
۳) تندی متحرک در حال افزایش است.
۴) متحرک در حال دور شدن از مبدأ حرکت است.

۵۸ هر یک از شکل‌های زیر مکان دو متحرک A و B را که با شتاب ثابت حرکت می‌کنند، در لحظه‌های $t = ۴T, \cdots, t = T, t = ۰$ نشان می‌دهد. در این صورت نسبت شتاب متحرک A به شتاب متحرک B کدام است؟

سخت- ۱۳۹۸

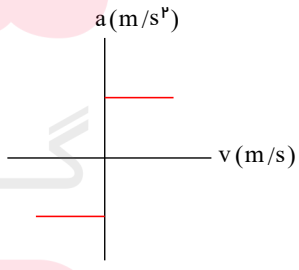
(A)


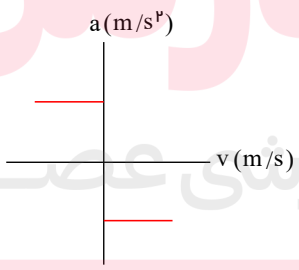
(B)


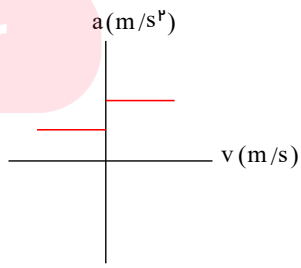
۱) $\frac{۱۴}{۱۱}$
۲) ۸
۳) ۱۸
۴) $\frac{۴}{۵}$

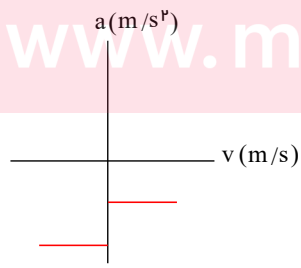
۵۹ متحرکی در مبدأ زمان در جهت مثبت محور xها با شتاب ثابت در حال حرکت است. پس از مدتی شتاب حرکت متحرک تغییر می‌کند. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نمودار شتاب – سرعت این متحرک باشد؟

سخت- ۱۳۹۸

۱)


۲)


۳)


۴)


مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۶۰ متحرکی با شتاب ثابت روی محور xها در حال حرکت است. اگر بردار سرعت اولیه و شتاب متحرک به‌ترتیب $۲۰\vec{i}$ و $-۴\vec{i}$ باشند، بردار جابه‌جایی متحرک در سه ثانیهٔ اول حرکت کدام است؟ (تمامی واحدها در SI هستند.)

آسان- ۱۳۹۸

۱) $۴۲\vec{i}$ ۲) $۲۴\vec{i}$ ۳) $-۴۲\vec{i}$ ۴) $-۲۴\vec{i}$

۶۱ متحرکی در جهت مثبت محور xها از مکان $x_۱ = -۵m$ شروع به حرکت می‌کند و نهایتاً به مکان $x_۲ = ۱۰m$ می‌رسد، بزرگی جابه‌جایی متحرک برابر ..... و تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر .....

آسان- ۱۳۹۸

۱) $۱۵m$، هستند. ۲) $۵m$، هستند. ۳) $۱۵m$، نیستند. ۴) $۵m$، نیستند.

۶۲ مطابق شکل زیر قطار (۲) به طول ۴۰۰ متر با تندی ثابت $۱۰۸\,km/h$ و قطار (۱) به طول ۳۰۰ متر با تندی ثابت به‌طرف یکدیگر در مسیری مستقیم و در دو ریل موازی در حال حرکت هستند. اگر مکان جلوی دو قطار در یک لحظه برابر با $x_A = -۲۰۰m$ و $x_B = ۶۰۰m$ باشد، در لحظه‌ای که دو قطار به‌طور کامل از کنار یک‌دیگر عبور می‌کنند، مکان نقطهٔ A کدام است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) $۱۰۰m$ ۲) $۳۰۰m$ ۳) $۵۰۰m$ ۴) صفر

۶۳ متحرکی در مسیری مستقیم و از حال سکون با شتاب ثابت $۷\,m/s^۲$ به حرکت درمی‌آید و مسافت $d_۱$ را طی می‌کند، سپس سرعت خود را با شتاب ثابتی به بزرگی $۴\,m/s^۲$ کاهش می‌دهد تا بعد از طی مسافت $d_۲$ متوقف شود. حاصل $\frac{d_۲}{d_۱}$ کدام است؟

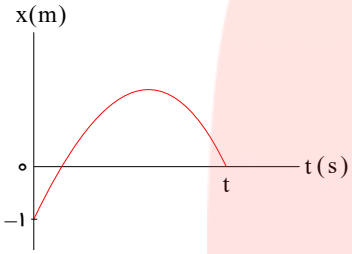
سخت- ۱۳۹۸

۱) ۷ ۲) $\frac{۷}{۷}$ ۳) $\frac{۷}{۴}$ ۴) $\frac{\sqrt{۷}}{۲}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۶۴ مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، به‌صورت یک سهمی داده شده است. اگر مسافت پیموده شده توسط متحرک در t ثانیهٔ اول، ۵ برابر اندازهٔ جابه‌جایی‌اش در این مدت باشد، متحرک در چند متری مبدأ حرکتش، تغییر جهت می‌دهد؟

سخت- ۱۳۹۸



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

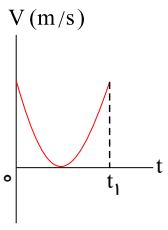
۶۵ در شرایط خلأ، جسمی را از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌کنیم. اگر سرعت متوسط جسم در $\frac{۱}{۹}$ ابتدایی مسیر ۵ متر بر ثانیه باشد، h چند متر است؟ $(g = ۱۰ N/kg)$

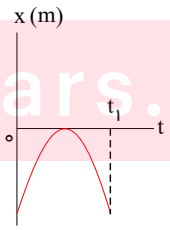
متوسط- ۱۳۹۸

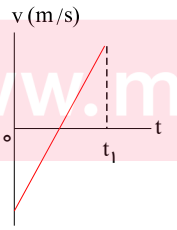
۱) ۸۰ ۲) ۴۵ ۳) ۱۲۵ ۴) ۷۰

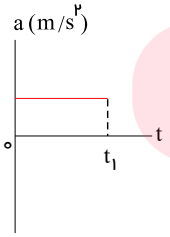
۶۶ متحرکی بر روی محور x ها در حال حرکت است. در کدام یک از نمودارهای زیر الزاماً مسافت طی‌شده با بزرگی جابه‌جایی متحرک در $t_۱$ ثانیهٔ اول حرکت برابر است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) 

۲) 

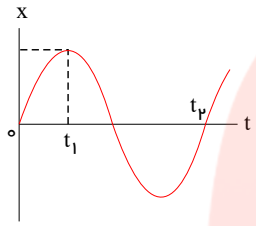
۳) 

۴) 

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۶۷ نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی مطابق شکل مقابل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت این متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 صحیح است؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱) تندی متوسط متحرک با اندازهٔ سرعت متوسط آن برابر است.

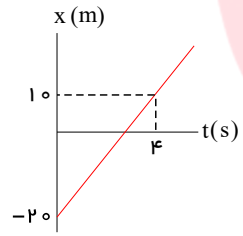
۲) بردار سرعت متوسط این متحرک در جهت محور ها است.

۳) بردار شتاب متوسط این متحرک در جهت محور x ها است.

۴) در لحظه‌ای که متحرک متوقف می‌شود شتاب آن برابر با صفر است.

۶۸ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بردار مکان این متحرک در لحظهٔ $t = ۱۰s$ در SI کدام است؟

آسان- ۱۳۹۸



۱)

۲)

۳)

۴) $۴۵\vec{i}$

۶۹ دو متحرک A و B روی محور xها با سرعت‌های ثابت در حال حرکت هستند و هم‌زمان با هم در لحظهٔ $t = ۰$ از مبدأ حرکت خود عبور می‌کنند. متحرک A در ثانیهٔ دوم حرکت از مکان $x_۱ = -۲۰m$ تا مبدأ مکان جابه‌جا می‌شود و متحرک B در ۴ ثانیهٔ دوم حرکت از مکان $x_۱ = ۶۰m$ تا $x_۲ = ۲۰m$ جابه‌جا می‌شود. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه این دو متحرک به یکدیگر می‌رسند؟

سخت- ۱۳۹۸

۱) ۱۶

۲) $\frac{۱۶}{۳}$

۳) $\frac{۱۴}{۳}$

۴) ۱۴

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

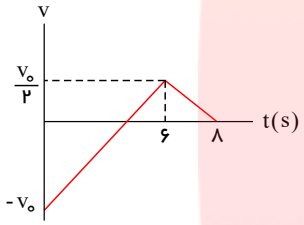
۷۰ معادلهٔ سرعت – مکان متحرکی که با شتاب ثابت در مبدأ زمان از مکان $x = ۱۶m$ عبور می‌کند، به صورت $v = ۲\sqrt{x}$ است. متحرک در لحظهٔ $t = ۲s$ در چه مکانی بر حسب متر قرار دارد؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۲۴ ۲) ۴۰ ۳) ۳۶ ۴) ۴

۷۱ نمودار سرعت – زمان متحرکی که بر روی محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. مسافت پیموده شده توسط متحرک در مدتی که حرکت آن تندشونده است، چند برابر مسافت پیموده شده توسط متحرک در مدتی است که حرکت کندشونده است؟

سخت- ۱۳۹۸



۱) ۲ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۵}$ ۴) $\frac{۳}{۸}$

۷۲ متحرکی با شتاب ثابت در مسیری مستقیم در حال حرکت است. اگر تندی متحرک در مبدأ زمان با تندی آن در لحظهٔ $t = ۶s$ برابر باشد، نوع حرکت متحرک در ۲ ثانیهٔ اول حرکت چگونه است؟

متوسط- ۱۳۹۸

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

۷۳ 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؟

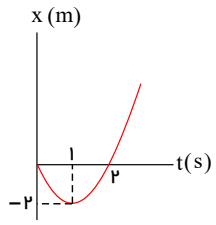
آسان- ۱۳۹۸

۱) ۱ ۲) ۱− ۳) ۲ ۴) ۲−

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۷۴ نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۳s$ چند متر بر ثانیه است؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱) ۱۶
۲) ۱۲
۳) ۸
۴) ۴

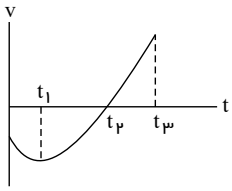
۷۵ اگر در حرکت متحرکی در امتداد محور x و در یک جهت، سرعت متوسط در دوثانیهٔ اول حرکت $۵m/s$ و در سه ثانیهٔ بعد $۱۰m/s$ باشد، سرعت متوسط متحرک در کل این مسیر چند متر بر ثانیه است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۲٫۵
۲) ۷٫۵
۳) ۸
۴) ۹

۷۶ نمودار سرعت – زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از عبارت‌های زیر در بازهٔ زمانی‌ای که متحرک در خلاف جهت محورها x ها حرکت می‌کند، نادرست است؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱) اندازهٔ جابه‌جایی متحرک با مسافت طی شده توسط آن برابر است.
۲) شتاب متوسط در این بازه مثبت است.
۳) حرکت ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.
۴) جهت شتاب، ثابت است.

۷۷ متحرکی که با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در لحظهٔ $t = ۲s$ از مکان $-۱۸m$ و ۴ ثانیه بعد با سرعت $۱۶m/s$ از مکان $+۲۲m$ عبور می‌کند، سرعت اولیهٔ این متحرک چند متر بر ثانیه است؟

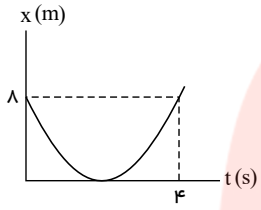
متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۲
۲) -۲
۳) ۴
۴) -۴

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۷۸ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است، اندازهٔ سرعت جسم در لحظهٔ $t = ۴s$ چند متر بر ثانیه است؟

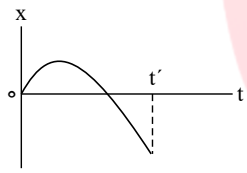
متوسط - ۱۳۹۸

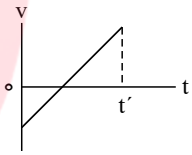


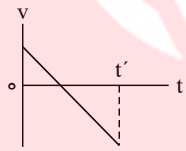
۱) ۸
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۲

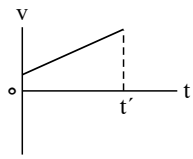
۷۹ نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، به‌صورت سهمی زیر است. نمودار سرعت - زمان آن با لحظهٔ t' چگونه است؟

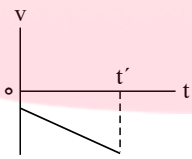
آسان - ۱۳۹۸



۱) 

۲) 

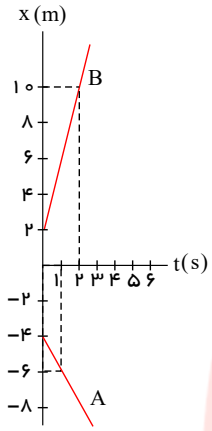
۳) 

۴) 

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۸۰ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. در این صورت تندی متحرک A ..... متر بر ثانیه ..... از تندی B است.

متوسط- ۱۳۹۸



۱) ۶، کمتر

۲) ۲، بیشتر

۳) ۲، کمتر

۴) ۶، بیشتر

۸۱ در یک مسابقهٔ دو و میدانی دو نفره روی مسیری مستقیم $۱۰۰m$، دوندهٔ A با اختلاف ۲۰ متر برنده می‌شود. با فرض این که در کل مسیر مسابقه تندی دو دوندهٔ A و B ثابت باشد، در لحظهٔ اعلام شروع مسابقه دوندهٔ A چند متر عقب‌تر از خط شروع مسابقه قرار گیرد تا هر دو دونده همزمان به خط پایان برسند؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۲۲ ۴) ۲۵

۸۲ متحرکی که با سرعت ثابت $۱۲m/s$ روی محور x در حال حرکت است در مبدأ زمان از مکان $x = -۲۳m$ عبور می‌کند. اگر این متحرک در مکان $x = ۳۷m$ سرعتش را با شتاب ثابت $۴m/s^۲$ افزایش دهد، جابه‌جایی آن در دو ثانیهٔ سوم حرکتش چند متر است؟

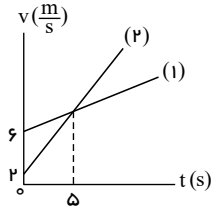
سخت- ۱۳۹۸

۱) ۷۸ ۲) ۲۸ ۳) ۳۸ ۴) ۲۶

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۸۳ نمودار سرعت - زمان دو متحرک (۱) و (۲) که هم‌زمان از یک نقطه در مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است، فاصلهٔ دو متحرک در لحظه‌ای که سرعت آن‌ها یکسان است چند متر است؟

متوسط - ۱۳۹۸



۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

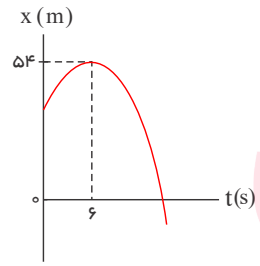
۸۴ معادلهٔ حرکت متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -۲t^۲ + ۶t + ۳$ است، تندی متوسط این متحرک در ثانیهٔ دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

متوسط - ۱۳۹۸

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۸۵ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل مقابل است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۹s$ برابر $۱۲m$ باشد، بزرگی سرعت متحرک در لحظه‌ای که به مبدأ مکان می‌رسد، چند متر بر ثانیه است؟

متوسط - ۱۳۹۸



۱) ۴
۲) ۹
۳) ۱۲
۴) ۲۵

۸۶ متحرکی با سرعت ثابت در مسیری مستقیم در حال حرکت است که ناگهان ترمز می‌کند و با شتاب ثابت متوقف می‌شود اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیهٔ دوم و چهارم بعد از ترمزکردن به‌ترتیب ۱۲ متر و ۴ متر باشد، کل جابه‌جایی متحرک از لحظهٔ ترمزگرفتن تا لحظهٔ توقف چند متر است؟

متوسط - ۱۳۹۸

۱) ۴۰٫۵
۲) ۹۱
۳) ۵۰
۴) ۲۲٫۵

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۸۷ متحرکی فاصلهٔ مستقیم بین دو نقطه را با شتاب ثابت و بدون تغییر جهت می‌پیماید. اگر سرعت متوسط متحرک در $\frac{۱}{۶}$ ابتدایی مسیر $۵m/s$ و سرعت متوسط آن در بقیهٔ مسیر $۱۲٫۵m/s$ باشد، بزرگی سرعت متحرک در انتهای مسیر چند m/s است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۱۵ ۲) ۱۷٫۵ ۳) ۱۶٫۵ ۴) ۲۱٫۵

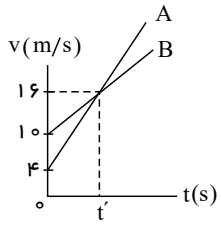
۸۸ متحرک‌های A و B روی محور x، با سرعت‌های ثابت در حال حرکت هستند. متحرک A در ثانیهٔ دوم حرکت از مکان $x_۱ = -۲۰m$ تا مبدأ مکان جابه‌جا می‌شود و متحرک B در ۴ ثانیهٔ دوم حرکت از مکان $x_۱ = ۶۰m$ تا $x_۲ = ۲۰m$ را می‌پیماید. این دو متحرک در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه در یک مکان قرار دارند؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) $\frac{۱۴}{۳}$ ۴) ۱۴

۸۹ دو متحرک A و B از یک نقطهٔ همزمان روی محور x حرکت کرده و نمودار سرعت - زمان آن‌ها مطابق شکل زیر است. اگر این دو متحرک، پس از ۶ ثانیه به هم برسند، شتاب متحرک B، چند متر بر مجذور ثانیه است؟

متوسط- ۱۳۹۸

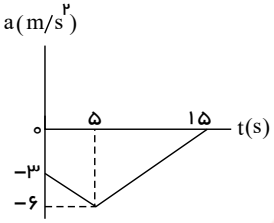


۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) $\frac{۳}{۲}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۹۰ نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیهٔ متحرک $۴۹m/s$ باشد، سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۱۵s$ چند متر بر ثانیه است؟

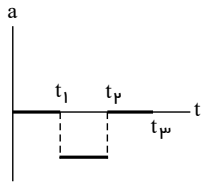
آسان- ۱۳۹۸

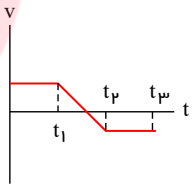


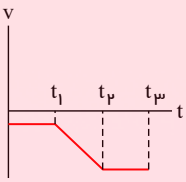
۱) ۳٫۵
۲) ۳
۳) -۳٫۵
۴) -۳

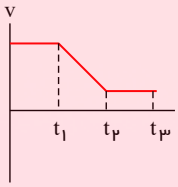
۹۱ نمودار شتاب - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از گزینه‌های زیر نمودار سرعت - زمان مربوط به آن است؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱) 

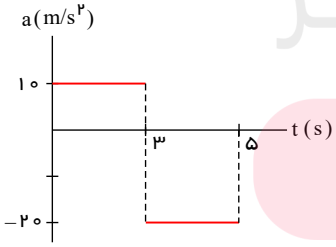
۲) 

۳) 

۴) هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

۹۲ نمودار شتاب - زمان یک متحرک که با سرعت اولیهٔ $-۱۰m/s$ در راستای محور x شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در مدت زمان ۵ ثانیهٔ اول، چند ثانیهٔ متحرک در جهت مثبت محور x ها در حال حرکت است؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۲
۴) ۲٫۵

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۹۳ در چه صورت جهت بردار شتاب دو خودرو که بر خط راست و در جهت مخالف یکدیگر حرکت می‌کنند می‌تواند یکسان باشد؟ متوسط- ۱۳۹۸

۱) در صورتی که حرکت هر دو خودرو تندشونده باشد.
۲) در صورتی که حرکت هر دو خودرو کندشونده باشد.
۳) حرکت یکی تندشونده و دیگری کندشونده باشد.
۴) در هر سه صورت چنین چیزی امکان‌پذیر است.

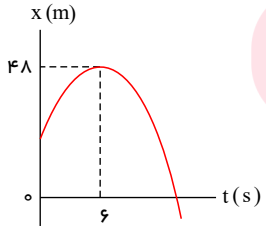
۹۴ دو متحرک A و B در مبدأ زمان با شتاب ثابت و یکسان $-10 m/s$ یکی با تندی v_A در جهت مثبت محور x و دیگری تندی $v_B = 2v_A$ در جهت منفی محور x از یک مکان مشخص ($x_{0A} = x_{0B} > 0$) عبور می‌کنند. اگر این دو متحرک به ترتیب در لحظات t_A و $t_B = \frac{t_A}{2}$ از مبدأ مکان ($x = 0$) بگذرند، نسبت تندی متحرک A در لحظهٔ t_A به تندی متحرک B در لحظهٔ t_B کدام است؟ متوسط- ۱۳۹۸

۱) $\frac{13}{14}$
۲) ۲
۳) $\frac{11}{14}$
۴) $\frac{2}{3}$

۹۵ متحرکی که با شتاب ثابت بر روی خط راست حرکت می‌کند، بدون تغییر جهت مسافت ۲۴ متر را در مدت ۳ ثانیه طی می‌کند. اگر این متحرک نیمی از مسیر را در دو ثانیهٔ اول حرکتش طی کرده باشد، سرعت این متحرک در هر دو ثانیه چند متر بر ثانیه تغییر می‌کند؟ آسان- ۱۳۹۸

۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۵

۹۶ نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x در حرکت است، مطابق سهمی شکل زیر است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در بازهٔ زمانی $t = 3s$ تا $t = 9s$ برابر با $12m$ باشد، تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $9s$ چند متر بر ثانیه است؟ متوسط- ۱۳۹۸

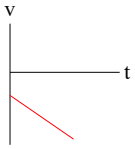


۱) ۲
۲) $\frac{10}{3}$
۳) صفر
۴) نمی‌توان محاسبه کرد.

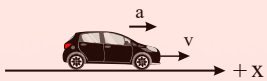
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

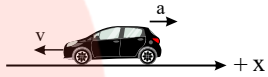
۹۷ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در شکل زیر داده شده است. این نمودار حرکت کدام متحرک را توصیف می‌کند؟

متوسط- ۱۳۹۸



۱)

۲) 

۳) 

۴)

۹۸ متحرکی با شتاب ثابت در مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر تندی متحرک در لحظات $t_1 = 1s$ و $t_2 = 4s$ به ترتیب برابر $10m/s$ و $2m/s$ و نوع حرکت متحرک در لحظهٔ $t_2 = 4s$ تندشونده باشد، مسافت طی شده توسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ چند متر است؟

متوسط- ۱۳۹۸

۱) ۸ ۲) ۱۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۳

۹۹ در مبدأ زمان متحرکی با تندی $10m/s$ درجهت مثبت محور xها و از مکان $x = 40m$ عبور می‌کند. اگر شتاب حرکت متحرک ثابت و برابر با $-10m/s^2$ باشد، تندی متوسط متحرک از مبدأ زمان تا لحظهٔ عبور آن از مبدأ مکان چند متر بر ثانیه است؟

سخت- ۱۳۹۸

۱) ۱۲٫۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۵ ۴) ۲۰

۱۰۰ در شرایط خلأ، جسمی از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌شود. اگر مسافتی که جسم در ثانیهٔ آخر سقوط می‌کند برابر با تمام مسافت پیموده شده قبل از آن باشد، h تقریباً چند متر است؟ $(g = 10m/s^2$ و $\sqrt{2} \simeq 1,4)$

سخت- ۱۳۹۸

۱) ۱۲۲٫۵ ۲) ۵۸ ۳) ۳۰٫۶۲۵ ۴) ۴۶

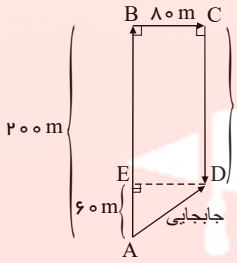
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ **۴** طبق تعریف، بردار جابه‌جایی، برداری است که مکان ابتدایی متحرک را به مکان نهایی آن متصل می‌کند. بنابراین با توجه به شکل مقابل، داریم:

$$\text{اندازه‌ی جابه‌جایی} = |\overrightarrow{AD}| = \sqrt{(\overline{AE})^2 + (\overline{ED})^2}$$



$$\Rightarrow |\overrightarrow{AD}| = \sqrt{(۲۰۰ - ۱۴۰)^2 + (۸۰)^2}$$

$$\Rightarrow |\overrightarrow{AD}| = \sqrt{۶۰^2 + ۸۰^2} = ۱۰۰m$$

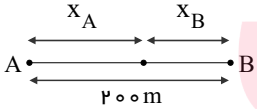
۲ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\frac{\text{تندی متوسط}}{\text{سرعت متوسط}} = \frac{\frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان کل}}}{\frac{\text{اندازه‌ی جابجایی کل}}{\text{زمان کل}}} = \frac{}{\text{اندازه‌ی جابجایی کل}} = \frac{}{۳۰۰ - ۲۰۰} = ۵$$

۳ ۱ **۲** ۳ ۴ اگر طول کل مسیر را x و زمان پیمودن آن را t فرض کنیم، داریم:

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{اندازه‌ی جابجایی}}{\text{مدت زمان}} = \frac{x}{\frac{\frac{x}{۴}}{v} + \frac{\frac{۳x}{۴}}{۲v}} = \frac{x}{\frac{x}{۴v} + \frac{۳x}{۸v}} = \frac{x}{\frac{۲x + ۳x}{۸v}} = \frac{x}{\frac{۵x}{۸v}} = \frac{۸}{۵}v = ۱/۶v$$

۴ ۱ ۲ **۳** ۴ باتوجه به شکل زیر، چون اندازهٔ جابه‌جایی متحرک A دو برابر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک B می‌باشد، اگر اندازهٔ جابه‌جایی را با x نشان دهیم، داریم:



$$\frac{x_A}{x_B} = ۲ \Rightarrow x_A = ۲x_B$$

$$x_A + x_B = ۲۰۰ \Rightarrow x_A + \frac{x_A}{۲} = ۲۰۰ \Rightarrow x_A = \frac{۴۰۰}{۳}m$$

تندی را با نماد v، زمان را با t و شتاب متوسط را با $\bar{a}$ نشان می‌دهیم. حال مدت زمان رسیدن دو متحرک به یکدیگر را می‌یابیم:

$$x_A = v_A t \Rightarrow \frac{۴۰۰}{۳} = v_A t \Rightarrow t = \frac{}{۳v_A}$$

حال باتوجه به زمان رسیدن دو متحرک به یکدیگر و برابر بود تندی آن‌ها در آن لحظه، داریم:

$$\bar{a}_B = \frac{v_B - ۰}{t} \xrightarrow[t = \frac{}{۳v_A}]{v_A = v_B} ۳ = \frac{v_A - ۰}{\frac{}{۳v_A}} \Rightarrow \frac{۳v_A^2}{۴۰۰} = ۳$$

$$\Rightarrow v_A^2 = ۴۰۰ \Rightarrow v_A = ۲۰ \ s$$

۵ ۱ **۲** ۳ ۴

$$۷۲\frac{}{h} \div ۳/۶ = ۲۰ \ s$$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان حرکت}}$$

$$\text{زمان حرکت} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{سرعت حرکت}}$$

اگر مسافت برگشتی متحرک را با Δx نشان دهیم، داریم:

جابه‌جایی

$$\text{زمان حرکت} = \frac{۱۲۰۰}{۲۰} + \frac{\Delta x}{۲۰}$$

$$\text{بزرگی سرعت متوسط} = ۸ = \frac{}{\frac{۱۲۰۰}{۲۰} + \frac{\Delta x}{۲۰}} \Rightarrow ۴۸۰ + \frac{۲}{۵}\Delta x = ۱۲۰۰ - \Delta x$$

۶ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا مدت زمان حرکت به سوی جلو را حساب می‌کنیم.

$$S_۱ = \frac{l_۱}{\Delta t_۱} \Rightarrow \Delta t_۱ = \frac{l_۱}{S_۱} = \frac{}{۲۰\ m/s} = ۲۵\ s$$

باتوجه به این که ربات $۱۵s$ در این مسیر بازگشته است، ۴۰ ثانیه آغاز حرکت همان کل زمان حرکت می‌شود.

حالا مسافتی را که ربات در این مسیر مستقیم بازگشته است را به دست می‌آوریم:

$$S_۲ = \frac{l_۲}{\Delta t_۲} \Rightarrow l_۲ = S_۲\Delta t_۲ = ۱۲m/s \times ۱۵s = ۱۸۰\ m$$

بنابراین ربات در مسیر مستقیم و در مدت $۴۰s$ مسافت $۵۰۰m$ را رفته است و مسافت $۱۸۰m$ را بازگشته است و داریم:

$$\text{اندازهٔ جابه‌جایی} = d = l_۱ - l_۲ = ۵۰۰m - ۱۸۰m = ۳۲۰m$$

$$\Rightarrow \text{اندازهٔ سرعت متوسط} = v_{av} = \frac{}{\Delta t} = \frac{}{۴۰\ s} = ۸m/s$$

پس پاسخ گزینهٔ ۳ است.

۷ **۱** ۲ ۳ ۴ شیب خط مماس بر نمودار $x - t$ برابر سرعت و قدرمطلق (اندازه) آن برابر تندی متحرک است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) صفر تا $t_۱$: شیب نمودار در ابتدای بازهٔ زمانی مثبت است و سپس کاهش می‌یابد و به صفر می‌رسد. پس تندی متحرک در حال کاهش است.

۲) $t_۱$ تا $t_۲$: شیب نمودار در ابتدای بازهٔ زمانی صفر است و سپس منفی می‌شود و شدت آن افزایش می‌یابد. پس تندی متحرک در حال افزایش است.

۳) $t_۳$ تا $t_۵$: شیب نمودار در ابتدای بازهٔ زمانی صفر است و سپس مثبت می‌شود و افزایش می‌یابد و در لحظهٔ $t_۴$ به بیشترین مقدار خود می‌رسد و پس از لحظهٔ $t_۴$ کاهش می‌یابد و به صفر می‌رسد. پس تندی متحرک ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۴) $t_۶$ تا $t_۷$: شیب نمودار در ابتدای بازهٔ زمانی صفر است و سپس مثبت می‌شود و افزایش می‌یابد و در ادامه دوباره کاهش می‌یابد و در انتهای بازهٔ زمانی به صفر می‌رسد. پس تندی متحرک ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

بنابراین پاسخ گزینهٔ ۱ است.

۸ ۱ **۲** ۳ ۴ شیب خط مماس بر منحنی مکان – زمان برابر سرعت است. باتوجه به منحنی، شیب خط مماس با گذشت زمان در حال کاهش است و در نتیجه سرعت متحرک رو به کاهش است. پس پاسخ گزینهٔ ۲ است.

۹ **۱** ۲ ۳ ۴ سرعت متحرک در هر لحظه برابر شیب خط مماس بر منحنی $x - t$ در آن لحظه است. در نمودار $x - t$ متحرک، خط مماس بر منحنی در لحظهٔ $t = ۸\ \min$ از نقاط $(۲\ \min\ ,\ ۰\ m)$ و $(۸\ \min\ ,\ ۱۲m)$ عبور می‌کند. بنابراین:

$$\text{سرعت در لحظه } ۸\ \min = \text{شیب خط مماس} = \frac{}{۸\ \min - ۲\ \min} = \frac{}{۶\ \min} = \frac{}{۳۶۰s} = \frac{۱}{۳۰}\ s$$

پس پاسخ گزینهٔ ۱ است.

۱۰ ۱ ۲ **۳** ۴ در یک حرکت دلخواه و در حالت کلی مسافت بزرگ‌تر یا مساوی اندازهٔ جابه‌جایی است و تنها در حالتی که حرکت روی خط راست و بدون تغییر جهت باشد، مسافت برابر اندازهٔ جابه‌جایی و در نتیجه تندی متوسط برابر اندازهٔ سرعت متوسط می‌شود. نتیجه می‌گیریم گزینه‌های ۱ و ۲ نادرست هستند.

اما تندی لحظه‌ای و اندازهٔ سرعت لحظه‌ای در هر حرکتی برابر هستند، زیرا در بازه‌های زمانی بسیار کوچک همواره مسافت و اندازهٔ جابه‌جایی برابرند.

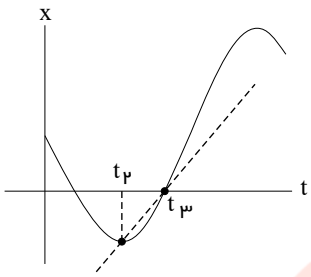
پس پاسخ گزینهٔ ۳ است.

در مورد گزینهٔ ۴ هم طبق تعریف سرعت متوسط $(\vec{v}_{av} = \frac{}{\Delta t})$ و شتاب متوسط $(\vec{a}_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t})$، بردارهای سرعت متوسط و شتاب متوسط به ترتیب با بردار جابه‌جایی و بردار تغییر سرعت هم‌جهت هستند و در حالت کلی جهت‌های سرعت متوسط و شتاب متوسط مستقل از یکدیگر هستند.

۱۱ ۱ ۲ ۳ **۴** گزینه‌ها را یک به یک مورد بررسی قرار می‌دهیم.

گزینهٔ ۱: تندی در هر لحظه برابر اندازهٔ سرعت است و در نمودار سرعت – زمان برابر فاصلهٔ منحنی از محور زمان است. در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۴$، منحنی در لحظهٔ $t_۴$ در بیش‌ترین فاصله از محور زمان قرار می‌گیرد و این گزینه درست است.

گزینهٔ ۲: مطابق شکل روبه‌رو شیب خطی که از لحظه‌های $t_۲$ و $t_۳$ عبور می‌کند مثبت و در نتیجه شتاب متوسط در این بازهٔ زمانی مثبت است. در نتیجه گزینهٔ ۲ نیز درست است.



گزینهٔ ۳: در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۳$ سرعت متحرک صفر می‌شود و تغییر علامت می‌دهد. پس در این لحظه‌ها جهت حرکت عوض می‌شود و در نتیجه گزینهٔ ۳ هم درست است.

گزینهٔ ۴: سرعت در لحظهٔ $t_۴$ از سرعت در لحظهٔ صفر بیش‌تر است. در نتیجه تغییر سرعت در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۴$ مثبت است و شتاب متوسط نیز در این بازهٔ زمانی مثبت است. در نتیجه این گزینه نادرست است.

پس پاسخ گزینهٔ ۴ است.

۱۲ ۱ ۲ ۳ **۴** در بازهٔ زمانی نمودار سرعت – زمان خط راست است و شیب ثابتی دارد. پس در تمام لحظه‌های این بازهٔ زمانی شتاب ثابت و برابر شیب این خط است که نقاط ابتدا و انتهای آن به ترتیب $(۱۰s\ ,\ ۳۰m/s)$ و $(۱۵s\ ,\ ۰\ m/s)$ هستند. بنابراین:

$$a(۱۳s) = \frac{\qquad}{۱۵s - ۱۰s} = \frac{\qquad}{۵s} = -۶\ m/s^۲$$

پس پاسخ گزینهٔ ۴ است.

۱۳ ۱ ۲ **۳** ۴ اندازهٔ سرعت متوسط از تندی کوچک‌تر است. در نتیجه اندازهٔ جابه‌جایی از مسافت پیموده شده کوچک‌تر است و الف درست نیست.

سرعت متوسط متحرک در سوی مخالف محور x است. پس جابه‌جایی متحرک نیز در سوی مخالف محور x است و ب درست است.

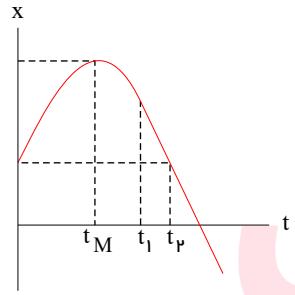
با توجه به این‌که حرکت بر خط راست است و اندازهٔ جابه‌جایی از مسافت پیموده شده کمتر است، جهت حرکت حداقل یک‌بار تغییر کرده است. پس ج درست است.

کل جابه‌هایی متحرک در سوی منفی محور x است. در نتیجه اگر در شروع حرکت متحرک در سوی مثبت محور x حرکت کند، باید تغییر جهت بدهد و یک‌بار دیگر از مبداء حرکت (مکان اولیه) عبور کند. بنابراین د درست است.

پس موارد ب، ج و د درست هستند و پس پاسخ گزینهٔ ۳ است.

۱۴ ۱ ۲ ۳ **۴** در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۱$، جابه‌بجایی و سرعت متوسط مثبت و در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۲$، جابه‌جایی و سرعت متوسط صفر هستند. در نتیجه سرعت متوسط در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۱$ از سرعت متوسط در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۲$ بزرگ‌تر است و داریم: $V_{av} > V'_{av}$.

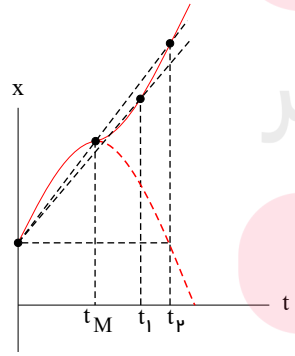
در نمودار مکان – زمان مشاهده می‌شود که جهت حرکت در لحظهٔ t_M تغییر کرده است. برای مقایسهٔ تندی متوسط در دو بازهٔ زمانی مختلف، فرض می‌کنیم متحرک در لحظهٔ t_M تغییر جهت ندهد و حرکت خود را پس از توقف در همان جهت قبلی ادامه دهد، که در این صورت نمودار مکان – زمان آن به‌صورت شکل روبه‌رو (شکل دوم) می‌شود (به بیان دیگر شکل روبه‌رو نمودار مسافت – زمان این حرکت است).



در این نمودار شیب خطی که از لحظهٔ ۰ و $t_۱$ عبور می‌کند برابر تندی متوسط در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۱$ و شیب خطی که از ۰ و $t_۲$ عبور می‌کند برابر تندی متوسط در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۲$ است.

با توجه به نمودار و شیب این دو خط نتیجه می‌گیریم که تندی متوسط در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۱$ از تندی متوسط در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۲$ کوچک‌تر است و داریم: $S_{av} < S'_{av}$.

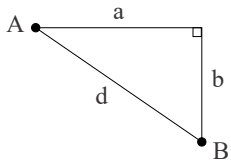
بنابراین پاسخ گزینهٔ ۴ است.



۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴ مسافت طی‌شده توسط متحرک در جابه‌جایی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B برابر است با:

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

$\ell = a + b$



جابه‌جایی متحرک طی این مسیر برابر است با:

$d = \sqrt{a^2 + b^2}$

بنابراین داریم:

$\bar{d} = \sqrt{a^2 + b^2} \Rightarrow \left(\frac{\bar{d}}{d}\right)^2 = \frac{a^2 + b^2 + 2ab}{a^2 + b^2} = 1 + \frac{2ab}{a^2 + b^2} \quad (1)$

از طرفی داریم:

$(a - b)^2 \geq 0 \Rightarrow a^2 + b^2 - 2ab \geq 0 \Rightarrow a^2 + b^2 \geq 2ab \Rightarrow \frac{2ab}{a^2 + b^2} \leq 1 \quad (2)$

در نتیجه:

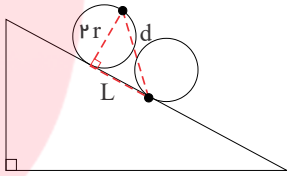
$\xrightarrow{(1),(2)} \left(\frac{\bar{d}}{d}\right)^2 = 1 + \frac{2ab}{a^2 + b^2} \leq 2 \Rightarrow \frac{\bar{d}}{d} \leq \sqrt{2}$

۱۶ ۱ ۲ ۳ **۴** با توجه به این‌که تندی متوسط اتومبیل را پس از طی مسافت $455km$ می‌دانیم، می‌توانیم زمان کل حرکت را محاسبه کنیم:

$s_{av} = \frac{\text{کل مسافت}}{t} \Rightarrow 35 = \frac{455}{t} \Rightarrow t = 13h$

نیمهٔ اول زمانی حرکت یعنی ۶٫۵ ساعت ابتدایی حرکت و چون ما اطلاعات کافی راجع به حرکت اتومبیل طی این مدت نداریم، نمی‌توان تندی متوسط آن را حساب کرد.

۱۷ **۱** ۲ ۳ ۴ هنگامی که چرخ به اندازهٔ نیم‌دور می‌چرخد، سنگ به اندازهٔ $d = v_{av}t$ جابه‌جا شده است. مطابق شکل داریم:



$d = v_{av}t = 4\sqrt{13} \times 0{,}5 = 2\sqrt{13}m$

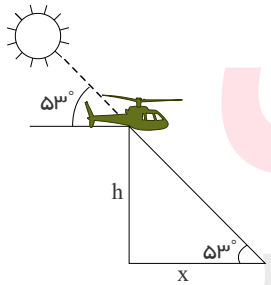
$L = \frac{2\pi r}{2} = \pi r$

$d = \sqrt{(2r)^2 + (L)^2} = \sqrt{(2r)^2 + (\pi r)^2}$

$\Rightarrow 2\sqrt{13} = \sqrt{4r^2 + \pi^2 r^2} \Rightarrow 2\sqrt{13} = \sqrt{r^2(4 + \pi^2)}$

$\Rightarrow 2\sqrt{13} = r\sqrt{13} \Rightarrow r = 2m$

۱۸ ۱ ۲ **۳** ۴ با توجه به حرکت عمودی پهپاد و حرکت افقی سایه بر روی سطح زمین می‌توانیم از مفهوم $\tan\alpha$ برای حل این مسئله کمک بگیریم:



$h = \Delta t = 5 \times 4 = 20m$

$\tan\alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} \Rightarrow \tan 53 = \frac{h}{x} \Rightarrow x = \frac{20}{\tan 53^\circ} = \frac{20}{\frac{4}{3}} = 15m$

بنابراین:

$(v_{av})_{\text{سایه}} = \frac{15}{\Delta t} = \frac{15}{4} = 3{,}75\ m/s$

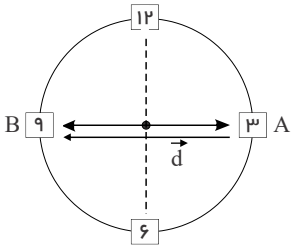
۱۹ ۱ ۲ ۳ **۴** باتوجه به شکل زیر، در بازهٔ زمانی ۱۵′ : ۳ تا ۴۵′ : ۳ نوک عقربه در مدت $\Delta t = 30\ \min$ از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌رود. در این مدت جابه‌جایی نوک عقربه برابر با $d = 10cm$ است. بنابراین با استفاده از رابطهٔ سرعت متوسط به‌صورت زیر اندازهٔ آن را حساب می‌کنیم:

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

$$|\vec{d}| = d = ۱۰\ cm = ۰/۱ m$$

$$\Delta t = ۳۰\ \min = \frac{۱}{۲} h$$

$$v_{av} = \frac{}{\Delta t} = \frac{۰/۱}{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow v_{av} = ۰/۲\ m/h$$



۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» نادرست است. متحرک در بازهٔ زمانی $۳s$ تا $۱۰s$ در جهت مثبت محور x و در بازهٔ زمانی $۱۴s$ تا $۱۸s$ در جهت منفی محور حرکت می‌کند. بنابراین در لحظهٔ $۸s$ به‌سوی مثبت و در لحظهٔ $۱۶s$ به سوی منفی در حرکت است و تغییر جهت نمی‌دهد.

گزینهٔ «۲» درست است. متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۳s$ و $۱۴s$ تا $۱۸s$ و در مجموع به مدت $۷s$ در خلاف جهت محور x حرکت نموده است.

گزینهٔ «۳» نادرست است. در بازهٔ زمانی $۱۰s$ تا $۱۴s$ و به مدت ۴ ثانیه متحرک ساکن و در نتیجه سرعت آن صفر بوده است.

گزینهٔ «۴» نادرست است. تندی متوسط برابر مسافت طی‌شده تقسیم بر بازهٔ زمانی است. چون برای جسم در حال حرکت، هیچ‌وقت مسافت طی‌شده صفر نمی‌شود، لذا تندی متوسط نیز صفر نخواهد شد.

دقت کنید، در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۶ ثانیه چون جابه‌جایی متحرک صفر می‌باشد، سرعت متوسط آن صفر خواهد شد.

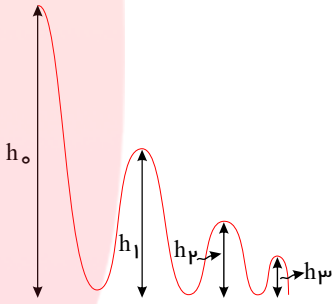
۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ آخرین باری که جابه‌جایی توپ نسبت به نقطهٔ پرتاب ۱۴ متر می‌شود را به دست می‌آوریم.

$$h_۱ = ۰/۵\, h_۰$$

$$h_۲ = ۰/۵\, h_۱ = (۰/۵)^۲ h_۰$$

$$\vdots$$

$$h_n = (۰/۵)^n h_۰$$



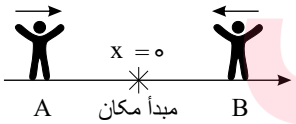
$$h_n = (۰/۵)^n h_۰ \Rightarrow d = d_۰ - h_n = h_۰(۱ - (\frac{۱}{۲})^n) \Rightarrow \frac{}{۲^n} = \frac{}{۸} \Rightarrow n = ۳$$

$$\ell = ۱۶ + ۲ \times (۰/۵)^۱ \times ۱۶ + ۲ \times (۰/۵)^۲ \times ۱۶ + (۰/۵)^۳ \times ۱۶$$

$$\Rightarrow \ell = ۱۶ + ۱۶ + ۸ + ۲ = ۴۲m$$

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ هرگاه متحرک به مبدأ مکان نزدیک شود، بردار مکان و بردار سرعت آن در دو سوی مخالف خواهند بود.

یادآوری: علامت سرعت نشان‌دهندهٔ جهت حرکت متحرک است. اگر متحرک در جهت محور x حرکت کند، علامت سرعت آن مثبت و اگر خلاف جهت محور x حرکت کند، علامت سرعت آن منفی خواهد بود.

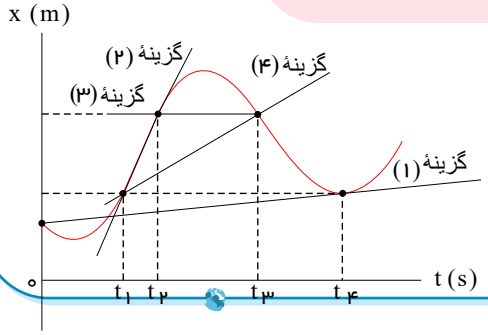


$x_A < ۰$ $x_B > ۰$

$v_A > ۰$ $v_B < ۰$

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در نمودار سرعت – زمان لحظاتی که نمودار از محور افقی دور می‌شود، حرکتش تندشونده می‌باشد و تندی آن افزایش می‌یابد (از $t_۱$ تا $t_۲$ و از $t_۳$ تا $t_۴$). از طرفی شیب خط مماس بر نمودار سرعت – زمان، شتاب آن را نشان می‌دهد، از صفر تا $t_۱$ و از $t_۲$ تا $t_۳$ شیب نمودار و در نتیجه شتاب آن منفی می‌باشد. بنابراین از $t_۱$ تا $t_۲$ پاسخ صحیح می‌باشد.

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ شیب خط واصل دو نقطه از نمودار مکان – زمان، نشان‌دهندهٔ سرعت متوسط بین آن دو لحظه است. مطابق نمودار زیر اندازهٔ شیب این خط بین دو لحظهٔ $t_۱$ و $t_۲$ از بقیهٔ بازه‌ها بیش‌تر است.



مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

$$v_۱ = \frac{\quad}{\Delta t} = \frac{۳x}{۳} = x$$

ادامهٔ مسیر: $v_۱ = \frac{\quad}{\Delta t} \Rightarrow x = \frac{۲x}{\Delta t_۱} \Rightarrow \Delta t_۱ = ۲s$

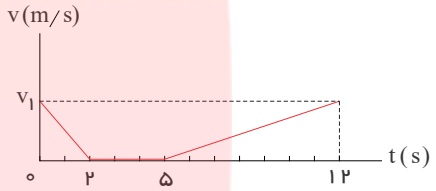
متحرک ۲:

$$v_۲ = \frac{\quad}{\Delta t} = \frac{۲x}{۳}$$

ادامهٔ مسیر: $v_۲ = \frac{\quad}{\Delta t} \Rightarrow \frac{۲x}{۳} = \frac{۳x}{\Delta t_۲} \Rightarrow \Delta t_۲ = ۴/۵s$

$$\Delta t_۲ - \Delta t_۱ = ۴/۵ - ۲ = ۲/۵\ s$$

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به نمودار زیر، چون سرعت متحرک همواره نامنفی بوده، بیشترین فاصلهٔ آن از مبدأ حرکت برابر با جابه‌جایی آن است. جابه‌جایی نیز برابر با مساحت زیر منحنی سرعت – زمان است. پس:



$$d_{\max} = \Delta x_{(۰\ \text{تا}\ ۱۲s)} = \Delta x_{(۰\ \text{تا}\ ۲s)} + \Delta x_{(۲s\ \text{تا}\ ۵s)} + \Delta x_{(۵s\ \text{تا}\ ۱۲s)}$$

$$\Rightarrow ۶۳ = \left(\frac{۱}{۲} \times v_۱ \times ۲\right) + ۰ + \left(\frac{۱}{۲} \times v_۱ \times ۷\right)$$

$$\Rightarrow v_۱ = \frac{۶۳}{۴/۵} = ۱۴ m/s$$

حال می‌توان مسافت طی‌شده در مرحلهٔ تندشونده (یعنی از لحظهٔ $۵s$ تا $۱۲s$) را با محاسبهٔ مساحت زیر نمودار به‌دست آورد:

$$d_{(۵s\ \text{تا}\ ۱۲s)} = \frac{۱}{۲} \times ۱۴ \times ۷ = ۴۹m$$

۲۸ 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.

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

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

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

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ طبق نمودار زمانی که متحرک در مکان $x = -۹m$ قرار دارد، سرعت آن برابر با صفر است. با توجه به معادلهٔ سرعت – جابه‌جایی داریم:

$$v_۲^۲ - v_۱^۲ = ۲a\Delta x_۱ \xrightarrow[\Delta x_۱ = ۲۷ - (-۹) = ۳۶m]{v_۱ = ۰\ ,\ v_۲ = +۱۲\ m/s} ۱۴۴ - ۰ = ۲a \times ۳۶ \Rightarrow a = ۲\ m/s^۲$$

حال با استفادهٔ دوباره از معادلهٔ سرعت – جابه‌جایی، داریم:

$$v_۱^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x_۲ \xrightarrow[\Delta x_۲ = -۹ - ۰ = -۹\ m]{v_۱ = ۰\ ,\ v_۰ = ?\ ,\ a = +۲\ m/s^۲} ۰ - v_۰^۲ = ۲ \times ۲ \times (-۹) \Rightarrow v_۰ = -۶\ m/s$$

۳۰ 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.

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

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

v		$+$	۰	$-$

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

$$t_۰ = ۰ \Rightarrow x_۰ = -۴m$$

$$t_۱ = ۲s \Rightarrow x_۱ = -۲^۲ + ۴ \times ۲ - ۴ \Rightarrow x_۱ = ۰$$

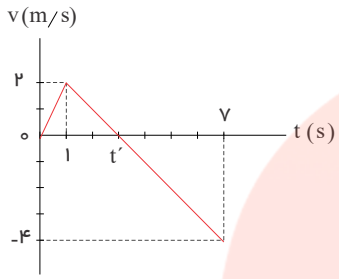
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

$t_۲ = ۴s \Rightarrow x_۲ = -۴^۲ + ۴ \times ۴ - ۴ \Rightarrow x_۲ = -۴m$

$d = |x_۱ - x_۰| + |x_۲ - x_۱| = |۰ - (-۴)| + |-۴ - ۰| = ۸m$

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

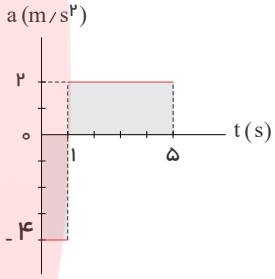
زمانی که تندی متحرک در حال کاهش است، حرکت متحرک کندشونده است. بنابراین مطابق نمودار از لحظهٔ $t = ۱s$ تا t'، حرکت متحرک کندشونده است. برای محاسبهٔ t' با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{۲}{t' - ۱} = \frac{}{۷ - t'} \Rightarrow t' = ۳s$$

در بازهٔ $t = ۱s$ تا $t' = ۳s$ یعنی به مدت $۲s$ حرکت متحرک کندشونده است.

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴



$$v(t = ۵s) = ۲ + ۸ = ۱۰m/s$$

– متحرک در لحظهٔ $t = ۰$ با سرعت $۶m/s$ در جهت محور x از مبدأ مکان عبور کرده و تا لحظهٔ $t = ۱s$ سرعتش به $۲m/s$ کاهش یافته است (حرکت کندشونده) سپس با شتاب $۲m/s^۲$ سرعتش افزایش یافته و به $+۱۰ m/s$ رسیده است. (حرکت تندشونده)

سرعت متحرک به صفر نرسیده و تغییر علامت نداده است، پس تغییر جهت نداریم.

– محاسبهٔ جابه‌جایی توسط رابطهٔ مستقل از شتاب:

$$\Delta x = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \times \Delta t$$

$$\Delta x_۱ (t = ۰ \ , \ t = ۱s) = \frac{۶ + ۲}{۲} \times ۱ = ۴m$$

$$\Delta x_۲ (t = ۱s \ , \ t = ۵s) = \frac{۲ + ۱۰}{۲} \times ۴ = ۲۴m$$

$$\Delta x_T = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۴ + ۲۴ = ۲۸m$$

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

چون نمودار سرعت – زمان هر دو متحرک به‌صورت خط راستی با شیب غیرصفر است، بنابراین شتاب حرکت متحرک‌های A و B ثابت است و بنابراین معادلهٔ سرعت – زمان آن‌ها به‌صورت زیر است:

$$v_A = a_A t + v_{۰A} = ۳t + ۰ \Rightarrow v_A = ۳t$$

$$v_B = a_B t + v_{۰B} = ۱/۵t + ۷/۵ \Rightarrow v_B = ۱/۵t + ۷/۵$$

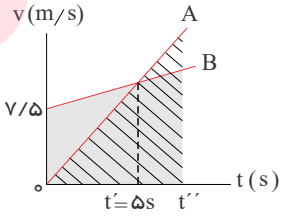
در لحظه‌ای که سرعت دو متحرک برابر می‌شود، داریم:

$$v_A = v_B \Rightarrow ۳t' = ۱/۵t' + ۷/۵ \Rightarrow t' = ۵s$$

برای به‌دست آوردن لحظه‌ای که دو متحرک به‌هم می‌رسند، چون مساحت زیر نمودار سرعت – زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است و این دو متحرک بدون تغییر جهت حرکت می‌کنند، داریم:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{t'' \times ۳t''}{۲} = \frac{۷/۵ + (۱/۵t'' + ۷/۵)}{۲}$$

$$\Rightarrow t'' = ۱۰s$$



به‌عنوان تمرین، با استفاده از معادلهٔ مکان – زمان دو متحرک A و B، لحظه‌ای که دو متحرک به‌هم می‌رسند را محاسبه کنید.

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

چون تندی متوسط اتومبیل A در این مسیر بیشتر از تندی متوسط اتومبیل B است، بنابراین اتومبیل A این مسیر را سریع‌تر طی کرده است. با استفاده از تعریف تندی متوسط داریم:

قلمچی 98-97

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ برای محاسبهٔ سرعت متوسط از روی نمودار مکان – زمان، شیب خط واصل دو نقطهٔ مورد نظر را می‌یابیم. در t ثانیهٔ دوم حرکت داریم:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_۱-x_۰}{۲t-t}=\frac{x_۱-x_۰}{t}\ (*)$$

در $۲t$ ثانیهٔ اول حرکت داریم:

$$v'_{av}=\frac{\Delta x'}{\Delta t'}=\frac{x_۱-x_۰}{۲t-۰}=\frac{x_۱-x_۰}{۲t}\ (**)$$

بنابراین:

$$\xrightarrow{(*),(**)}\frac{v_{av}}{v'_{av}}=\frac{\frac{x_۱-x_۰}{t}}{\frac{x_۱-x_۰}{۲t}}=۲$$

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ حرکت با شتاب ثابت و به صورت تندشونده است، پس $v_۰$ و a هم‌علامت هستند. داریم:

$$v=at+v_۰\ \Rightarrow\ \frac{v'}{v}=\frac{a(۲T)+v_۰}{a(T)+v_۰}\ \Rightarrow\ \frac{v'}{v}=۱+\frac{aT}{aT+v_۰}<۲$$

$$\Rightarrow\ ۱<\frac{v'}{v}<۲\ \Rightarrow\ v<v'<۲v$$

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ مسافتی که بقیهٔ قطار بعد از جدا شدن واگن با سرعت ثابت طی می‌کند برابر است با:

$$\Delta x=v\Delta t$$

v سرعت قطار است که برابر سرعت اولیهٔ واگن موقع جدا شدن است و Δt زمان توقف واگن است. با توجه به آنکه سرعت نهایی واگن صفر است، داریم:

$$\Delta x'=\left(\frac{v_۱+v_۲}{۲}\right)\Delta t\ \Rightarrow\ ۶۰=\frac{۰+v}{۲}\Delta t\ \Rightarrow\ v\Delta t=۱۲۰m$$

پس مسافتی که قطار در این مدت طی کرده است برابر است با:

$$\Delta x=v\Delta t=۱۲۰m$$

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ 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:

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

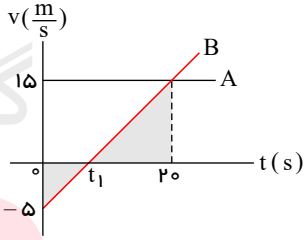
راه‌حل دوم: با استفاده از رابطهٔ جابه‌جایی در T ثانیهٔ n ام در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم داریم:

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

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

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ در شکل زیر با استفاده از نسبت اضلاع در دو مثلث هاشورخورده، لحظهٔ $t_۱$ را می‌یابیم: (سرعت هر دو متحرک از لحظهٔ $t_۱$ به بعد هم‌جهت و مثبت می‌شود.)

$$\frac{۱۵}{۵}=\frac{۲۰-t_۱}{t_۱}\ \Rightarrow\ t_۱=۵s$$



حال می‌توان ابتدا شتاب متحرک B را یافت، سپس معادلهٔ مکان – زمان دو متحرک را تشکیل داد. در بازهٔ $۵s$ تا $۲۰s$ داریم:

$$a_B=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۱۵-۰}{۲۰-۵}=۱\,m/s^۲$$

پس:

$$\begin{cases}x_B=\frac{۱}{۲}a_Bt^۲+v_{۰B}t+x_{۰B}\ \Rightarrow\ \Delta x_B=\frac{۱}{۲}t^۲+(-۵)\,t\\ x_A=v_At+x_{۰A}\ \Rightarrow\ \Delta x_A=۱۵t\end{cases}$$

چون هر دو متحرک در مبدأ زمان از یک نقطه عبور کرده‌اند، زمانی که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند، داریم:

$$\Delta x_A=\Delta x_B\ \Rightarrow\ \frac{۱}{۲}t^۲-۵t=۱۵t\ \Rightarrow\ ۲۰t=\frac{۱}{۲}t^۲\ \Rightarrow\ t=۴۰s$$

در نتیجه بازهٔ زمانی خواسته شده برابر است با:

$$۴۰-۵=۳۵s$$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۴۰ ۱ ۲ **۳** ۴ در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، جابه‌جایی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\overline{\Delta t} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲}$$

ثانیهٔ پنجم یعنی بازهٔ زمانی $t_۱ = ۴s$ تا $t_۲ = ۵s$، برای محاسبهٔ جابه‌جایی در ثانیهٔ پنجم، سرعت را در لحظه‌های $t_۱ = ۴s$ و $t_۲ = ۵s$ به دست می‌آوریم. داریم:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰ = ۱۸\ m/s]{t=۴s} v_۱ = ۴a + ۱۸$$

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰ = ۱۸\ m/s]{t=۵s} v_۲ = ۵a + ۱۸$$

در ثانیهٔ پنجم جابه‌جایی برابر با صفر است، بنابراین:

$$\Delta x = ۰ \Rightarrow v_۱ + v_۲ = ۰ \Rightarrow ۴a + ۱۸ + ۵a + ۱۸ = ۰ \Rightarrow a = -۴\ m/s^۲$$

برای محاسبهٔ مسافت طی شده در ۱۰ ثانیهٔ ابتدایی حرکت، جابه‌جایی متحرک را در لحظات قبل و بعد از آن‌که سرعتش صفر شود، محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = -۴t + ۱۸ = ۰ \Rightarrow t = ۴/۵s$$

$$\Delta x_۱ = \frac{v_۰ + v'}{۲}\Delta t_۱ = \frac{۱۸ + ۰}{۲} \times (۴/۵ - ۰) \Rightarrow \Delta x_۱ = \frac{۸۱}{۲}m$$

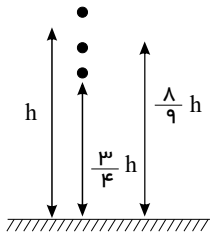
$$v'' = -۴ \times ۱۰ + ۱۸ \Rightarrow v'' = -۲۲\ m/s$$

$$\Delta x_۲ = \frac{v' + v''}{۲}\Delta t_۲ = \frac{۰ + (-۲۲)}{۲}(۱۰ - ۴/۵) \Rightarrow \Delta x_۲ = -\frac{۱۲۱}{۲}m$$

بنابراین:

$$\text{مسافت طی شده} = |\Delta x_۱| + |\Delta x_۲| = \frac{۸۱}{۲} + \frac{۱۲۱}{۲} = ۱۰۱m$$

۴۱ ۱ **۲** ۳ ۴ با در نظر گرفتن محل رها شدن جسم به عنوان مبدأ مکان، داریم:



$$v^۲ = -۲g\Delta y \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \sqrt{\frac{\Delta y_۲}{\Delta y_۱}} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \sqrt{\frac{\left(۱ - \frac{۱}{۹}\right)h}{\left(۱ - \frac{۳}{۴}\right)h}} = \sqrt{\frac{\frac{۱}{۹}}{\frac{۱}{۴}}} = \frac{۲}{۳}$$

۴۲ ۱ ۲ **۳** ۴ با در نظر گرفتن محل رها شدن گلوله به عنوان مبدأ مکان، داریم:

$$y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + y_۰ \Rightarrow \frac{y_۲}{y_۱} = \left(\frac{t_۲}{t_۱}\right)^۲ \Rightarrow \frac{-\frac{۳}{۴}h}{-h} = \left(\frac{t'}{t}\right)^۲ \Rightarrow \frac{t'}{t} = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

۴۳ ۱ ۲ **۳** ۴ چون جهت حرکت متحرک ثابت است، با توجه به رابطهٔ شتاب متوسط، اگر تندی جسم افزایش یابد، شتاب در جهت سرعت است و اگر تندی جسم کاهش یابد شتاب در خلاف جهت سرعت متحرک است. در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، تندی جسم افزایش یافته، بنابراین شتاب هم‌جهت با سرعت (به سمت راست) و در بازهٔ زمانی $t_۳$ تا $t_۴$ تندی متحرک کاهش یافته، پس شتاب در خلاف جهت سرعت (به سمت چپ) است.

۴۴ **۱** ۲ ۳ ۴ مسافت طی شده برابر با مجموع اندازهٔ جابه‌جایی‌های متحرک در بازه‌های زمانی است که جهت حرکت متحرک تغییر نمی‌کند.

www.my-dars.ir

۴۵ ۱ **۲** ۳ ۴

$$v_A = \frac{-۳ - ۰}{۱ - ۰} = -۳\ m/s \xrightarrow{x_A = v_A t + x_{۰A},\ x_{۰A} = ۴m} x_A = -۳t + ۴$$

$$v_B = \frac{۱۰ - ۰}{۱ - ۰} = ۵m/s \xrightarrow[x_{۰B} = -۹m]{x_B = v_B t + x_{۰B}} x_B = ۵t - ۹$$

$$\vec{r}_A = -۲\vec{r}_B \xrightarrow[x_B = ۵t - ۹]{x_A = -۳t + ۴} -۳t + ۴ = -۲(۵t - ۹)$$

$$\Rightarrow ۷t = ۱۴ \Rightarrow t = ۲s \Rightarrow \begin{cases} x_A = -۲m \\ x_B = ۱m \end{cases} \Rightarrow |x_B - x_A| = ۳m$$

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t=4s]{v=6m/s} x - x_0 = 6 \times 4 = 24m$$

۴۷ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا با توجه به رابطهٔ تندی متوسط، شعاع مسیر دایره‌ای را حساب می‌کنیم. دقت کنید مسافت طی شده از A تا B برابر با $\frac{3}{4}$ محیط دایره است.

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{\frac{3}{4}(2\pi R)}{2} \xrightarrow{\pi=3} R = \frac{40}{9}m$$

طبق تعریف، بردار جابه‌جایی برداری است که نقطهٔ ابتدایی مسیر را به نقطهٔ انتهایی آن متصل می‌کند، بنابراین:

$$d = \overline{AB} = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2} \Rightarrow d = \frac{40\sqrt{2}}{9}m$$

در نهایت سرعت متوسط متحرک طی جابه‌جایی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B برابر است با:

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{\frac{40\sqrt{2}}{9}}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{20\sqrt{2}}{9}m/s$$

۴۸ ۱ ۲ **۳** ۴ جابه‌جایی متحرک در ۵ ثانیهٔ ابتدایی حرکت برابر است با:

$$d = x_5 - x_0 = 0 - 4 \Rightarrow d = -4m$$

چون در لحظهٔ $t = 2s$ جهت حرکت متحرک عوض می‌شود، مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۵ ثانیهٔ ابتدایی حرکت برابر است با:

$$\ell = |x_2 - x_0| + |x_5 - x_2| = |7/2 - 4| + |0 - 7/2| \Rightarrow \ell = 10/4m$$

۴۹ ۱ ۲ ۳ **۴** چون نمودار خطی است با توجه به اعداد داده شده روی نمودار می‌توان نتیجه گرفت که همواره تندی متوسط و اندازهٔ سرعت متوسط با یکدیگر برابرند. یعنی:

$$s_{av} = v_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow \ell = d$$

بنابراین همواره اندازهٔ جابه‌جایی متحرک و مسافت طی‌شده توسط آن برابر است و تنها در حالتی این اتفاق رخ می‌دهد که جهت حرکت متحرک که همان جهت بردار سرعت است، ثابت باشد و تغییر نکند.

۵۰ ۱ **۲** ۳ ۴ اگر دو متحرک با هم به خط‌چین B برسند. جابه‌جایی‌ها برابر خواهند بود. فقط دقت کنید که اگر مدت زمان حرکت متحرک A، t ثانیه باشد، مدت زمان حرکت متحرک B، $(t-1)$ ثانیه خواهد بود، پس:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow v_A t = v_B(t-1) \Rightarrow 20t = 30(t-1) \Rightarrow 10t = 30 \Rightarrow t = 3s$$

پس مدت زمان حرکت متحرک A، $3s$ و مدت زمان حرکت متحرک B، $(3 - 1 = 2s)$ است. حال می‌توان فاصلهٔ دو خط‌چین (۱) و (۲) را به یکی از دو روش زیر حساب کرد:

$$\Delta x_A = v_A t = 20 \times 3 = 60m$$

یا

$$\Delta x_B = v_B(t-1) = 30 \times 2 = 60m$$

۵۱ **۱** ۲ ۳ ۴ متحرک $\frac{1}{9}$ ابتدایی مسیر را در مدت t_1 و بقیهٔ آن را در مدت t_2 طی کرده است. بنابراین کل مسیر را در مدت $(t_1 + t_2)$ طی کرده است. در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم داریم:

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

$$\xrightarrow{v_0=0} \frac{\Delta x'}{\Delta x} = (\frac{t'}{t})^2 \Rightarrow \frac{\frac{1}{9}d}{d} = (\frac{t_1}{t_1+t_2})^2 \Rightarrow \frac{1}{9} = (\frac{t_1}{t_1+t_2})^2 \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{t_1}{t_1+t_2} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = 2$$

۵۲ ۱ ۲ ۳ **۴** با استفاده از معادلهٔ سرعت – جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \xrightarrow{v_0=0} (\frac{v_2}{v_1})^2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} \xrightarrow[\Delta x_1 = 16m\ ,\ \Delta x_2 = 20m]{v_1 = 5m/s} (\frac{v_2}{5})^2 = \frac{20}{16} \Rightarrow v_2 = 2/5\sqrt{5}m/s$$

۵۳ ۱ ۲ ۳ **۴** روش اول:

$$v_0 = 108km/h = 30m/s$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow -2t + 30 \Rightarrow t = 15s$$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_{15} = \frac{1}{2}(-2) \times (15)^2 + 30 \times 15 = 225m \\ \Delta x_{13} = \frac{1}{2}(-2) \times (13)^2 + 30 \times 13 = 221m \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x = \Delta x_{15} - \Delta x_{13} = 225 - 221 = 4m$$

روش دوم: می‌توان حرکت را برعکس کرد یعنی جسم از حال سکون با شتاب مثبت $2m/s^2$ شروع به حرکت می‌کند و مسافت طی‌شده در ۲ ثانیهٔ اول حرکت را می‌خواهیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 + 0 = 4m$$

۵۴ ۱ ۲ **۳** ۴ چون گلوله‌ها از حال سکون رها شده‌اند، داریم:

$$v^2 = -2g\Delta y \Rightarrow (\frac{}{v_B})^2 = \frac{}{g_B} = 4 \Rightarrow \frac{}{v_B} = 2$$

از طرفی داریم:

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \frac{\Delta y_A}{\Delta y_B} = \frac{}{g_B} \times (\frac{}{t_B})^2 \Rightarrow 1 = 4 \times (\frac{}{t_B})^2 \Rightarrow \frac{}{t_B} = \frac{1}{2}$$

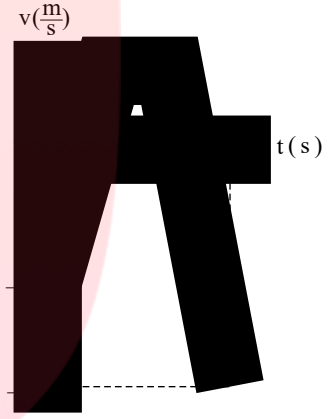
۵۵ ۱ ۲ ۳ **۴** مساحت محصور بین نمودار شتاب – زمان و محور زمان برابر با تغییرات سرعت است.

$$v_{t=2s} = v_0 + S_1 \xrightarrow[v_0 = -10\ m/s]{S_1 = 8 \times 2 = 16\ m/s} v_{t=2s} = 6\ m/s$$

$$0 \le t \le 2s \xrightarrow{v = at + v_0} v = 8t - 10 \xrightarrow{v=0} t = \frac{5}{4}s$$

$$2s < t \le 4s \Rightarrow v = v_{t=2s} = 6\ m/s$$

$$4s < t \le 6s \xrightarrow{v = a(t-4) + v_0} v = -12(t-4) + 6 \xrightarrow{v=0} t = 4{,}5s$$



$$v_{t=2s} = v_{t=4s}\ ,\ v_{t=6s} = v_{t=4s} + S_2 \xrightarrow[v_{t=4s} = 6\ m/s]{S_2 = -2 \times 12 = -24\ m/s} v_{t=6s} = 6 - 24 = -18\ m/s$$

مدت زمان تندشونده $= (2 - \frac{5}{4}) + (6 - 4{,}5) = \frac{9}{4}s = 2{,}25s$

۵۶ **۱** ۲ ۳ ۴ راه اول: با توجه به این‌که شتاب حرکت منفی و سرعت اولیهٔ متحرک برابر با $2\ m/s$ است، بنابراین در لحظه‌ای که تندی $14\ m/s$ است، سرعت برابر با $-14\ m/s$ است:

$$x = -4t^2 + 2t + 1 \xrightarrow{x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0} \begin{cases} \frac{1}{2}a = -4 \Rightarrow a = -8\ m/s^2 \\ v_0 = 2\ m/s \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow[a = -8\ m/s^2]{v_0 = 2\ m/s\ ,\ v = -14\ m/s} -14 = -8t + 2 \Rightarrow t = 2s$$

$$\Rightarrow x = -4 \times 2^2 + 2 \times 2 + 1 = -11\ m$$

راه دوم:

با استفاده از معادلهٔ سرعت – جابه‌جایی داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow[v_0 = 2\ m/s]{|v| = 14m/s\ ,\ a = -8\ m/s^2} (14)^2 - 2^2 = 2 \times (-8)\Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = -\frac{14^2 - 2^2}{16} = -12m \xrightarrow[\Delta x = x - x_0]{x_0 = 1m} -12 = x - 1 \Rightarrow x = -11m$$

۵۷ ۱ ۲ **۳** ۴ 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.

۵۸ ۱ ۲ ۳ **۴**

با استفاده از رابطهٔ سرعت متوسط متحرک داریم:

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

$$\frac{\overbrace{v_\circ + aT}^{v_1} + \overbrace{v_\circ + ۲aT}^{v_2}}{۲} = \frac{}{T} \Rightarrow \Delta x_۲ = v_\circ T + \frac{aT^۲}{۲} + aT^۲ = \Delta x_۱ + aT^۲$$

$$\Rightarrow \Delta x_n = \Delta x_۱ + (n-۱)aT^۲$$

A متحرک $\Delta x_۴ = \Delta x_۱ + ۳a_A T^۲ \xrightarrow[\Delta x_۱ = ۲۵m]{\Delta x_۴ = ۴۵m} ۳a_A T^۲ = ۲۰\,m \quad (۱)$

متحرک : $\Delta x_۴ = \Delta x_۱ + ۳a_B T^۲ \xrightarrow[\Delta x_۴ = ۴۰m]{\Delta x_۱ = ۱۵m} ۳a_B T^۲ = ۲۵m \quad (۲)$

$$(۱)\,,\,(۲) \Rightarrow \frac{}{a_B} = \frac{۲۰}{۲۵} = \frac{۴}{۵}$$

۵۹ ۱ ۲ ۳ **۴**

زمانی که سرعت و شتاب هم‌جهت باشند، اندازهٔ سرعت افزایش می‌یابد. چون در ابتدا متحرک در جهت مثبت محور xها در حال حرکت است، بنابراین اگر شتاب مثبت باشد بر اندازهٔ سرعت متحرک افزوده می‌شود و اگر شتاب منفی باشد، اندازهٔ سرعت حرکت متحرک کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۱»: در حالی که شتاب مثبت است سرعت متحرک صفر شده است اما از آن‌جا که سرعت اولیهٔ متحرک مثبت بوده بنابراین نمی‌تواند سرعت متحرک صفر گردد.

گزینهٔ «۲»: ابتدا شتاب منفی است و سرعت متحرک به صفر می‌رسد و سپس شتاب مثبت می‌شود و بایستی متحرک با سرعت مثبت و تندشونده از حال سکون شروع به حرکت کند. (نادرستی گزینهٔ «۲»)

گزینهٔ «۳»: با توجه به این‌که شتاب همواره مثبت است، بایستی حرکت متحرک پیوسته تندشونده باشد و لذا سرعت متحرک نبایستی صفر گردد.

گزینهٔ «۴»: شتاب متحرک همواره منفی است. در ابتدا سرعت متحرک صفر می‌شود و سپس با تغییر اندازهٔ شتاب در جهت منفی اندازهٔ سرعت افزایش می‌یابد.

۶۰ **۱** ۲ ۳ ۴

با توجه به معادلهٔ مکان – زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_\circ t \xrightarrow[a=-۴\,m/s^۲\,,\,t=۳s]{v_\circ = ۲۰\,m/s} \Delta x = \frac{-۱}{۲} \times ۴ \times ۳^۲ + ۲۰ \times ۳$$

$$\Delta x = ۴۲\vec{i}\,(m) \text{ بردار جابه‌جایی}$$

۶۱ ۱ ۲ **۳** ۴

جابه‌جایی متحرک تنها به مکان ابتدایی و انتهایی متحرک بستگی دارد، بنابراین جابه‌جایی متحرک برابر است با:

$$\Delta x = ۱۰ - (-۵) = ۱۵m$$

از طرفی چون در ابتدا متحرک در خلاف جهت محور xها حرکت می‌کند و چون در مکانی مثبت‌تر متوقف می‌شود، بنابراین جهت حرکت متحرک حتماً تغییر کرده است. لذا مسافت و بزرگی جابه‌جایی و در نتیجه تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر نیستند.

۶۲ ۱ **۲** ۳ ۴

دو قطار زمانی از کنار هم به‌طور کامل رد می‌شوند که مکان انتهای دو قطار یکسان شود. بنابراین معادلهٔ مکان – زمان دو قطار را برای انتهای آن‌ها می‌نویسیم:

x در جهت مثبت محور $v_۱ = ۵۴\,km/h = \frac{۵۴}{۳/۶}\,m/s = ۱۵\,m/s$

x در جهت منفی محور $v_۲ = -۱۰۸\,km/h = \frac{-۱۰۸}{۳/۶}\,m/s = -۳۰\,m/s$

$$x_A = x_A - \ell_۱ = -۲۰۰ - ۳۰۰ = -۵۰۰m$$

$$x_B = x_B + \ell_۲ = ۶۰۰ + ۴۰۰ = ۱۰۰۰m$$

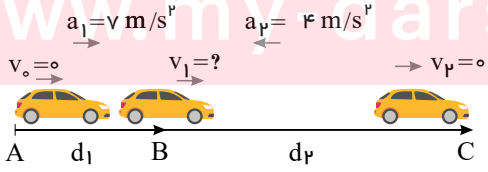
قطار (۱) : $x_۱ = v_۱ t + x'_A \Rightarrow ۱۵t - ۵۰۰$

قطار (۲) : $x_۲ = v_۲ t + x'_B \Rightarrow x_۲ = -۳۰t + ۱۰۰۰$

$$\xrightarrow{x_۱ = x_۲} t = \frac{۱۵۰۰}{۴۵} = \frac{۱۰۰}{۳}s - \underbrace{}_{x_A = ۱۵t - ۲۰۰} \xrightarrow{t = \frac{۱۰۰}{۳}s} x_A = ۱۵ \times \frac{۱۰۰}{۳} - ۲۰۰ = ۳۰۰m$$

۶۳ ۱ ۲ **۳** ۴

حرکت متحرک به شرح زیر است:



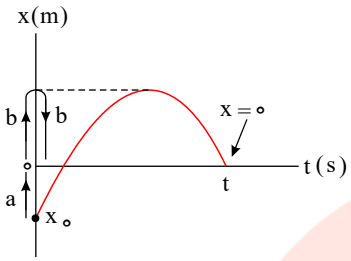
ابتدا معادلهٔ سرعت – جابه‌جایی را برای مسیر AB می‌نویسیم:

$$v_۱^۲ - v_\circ^۲ = ۲a_۱ \Delta x \Rightarrow v_۱^۲ = ۱۴d_۱ \qquad (۱)$$

برای مسیر BC داریم:

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۶۴ ۱ ۲ **۳** ۴



چون نمودار داده شده به‌صورت یک سهمی است. می‌توان آن را به‌صورت زیر بررسی کرد.

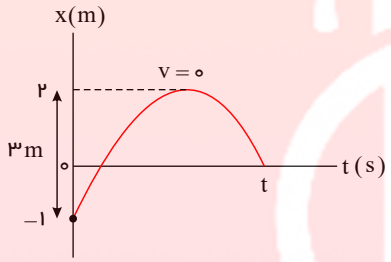
مسافت پیموده شده $= a + b + b = a + ۲b$

جابه‌جایی $= a$

بنابراین داریم:

$$a + ۲b = ۵a \Rightarrow ۲b = ۴a \Rightarrow b = ۲a \xrightarrow{a=۱m} b = ۲m$$

بنابراین نمودارمکان- زمان این متحرک به‌صورت روبه‌رو است:



پس در لحظهٔ توقف و تغییر جهت (لحظهٔ مربوط به رأس نمودار)، متحرک در ۲ متری مبدأ مکان و در ۳ متری مبدأ حرکتش است.

۶۵ ۱ ۲ **۳** ۴ در حرکت سقوط آزاد در شرایط خلأ، چون شتاب ثابت است، می‌توانیم بنویسیم:

$$v_{av} = \frac{v_۰ + v}{۲} \Rightarrow ۵ = \frac{۰ + v}{۲} \Rightarrow v = ۱۰ m/s$$

پس در انتهای $\frac{h}{۹}$ ابتدایی مسیر، سرعت جسم از صفر به $۱۰ m/s$ رسیده است:

$$v^۲ = -۲g\Delta y \Rightarrow ۱۰۰ = -۲ \times ۱۰ \times (-\frac{h}{۹}) \Rightarrow h = ۴۵m$$

۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در حرکت بر روی خط راست زمانی مسافت طی‌شده با بزرگی جابه‌جایی برابر است که جهت حرکت متحرک (علامت سرعت) تغییر نکند. در گزینه های «۲» و «۳» جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند و در مورد گزینه «۴» نیز برای تشخیص این که متحرک تغییر جهت می‌دهد یا نه نیاز به داشتن سرعت اولیه و اندازهٔ شتاب و همچنین زمان $t_۱$ داریم. بنابراین چون این موارد را نداریم نمی‌توان در مورد تغییر جهت متحرک اظهارنظر قطعی کرد. در گزینهٔ «۱» متحرک پیوسته در جهت مثبت محور x ها در حال حرکت است بنابراین جهت حرکت آن تغییر نمی‌کند و لذا بزرگی جابه‌جایی و مسافت طی شده با یکدیگر برابر هستند.

۶۷ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ جهت حرکت متحرک تغییر کرده است بنابراین مسافت طی شده با اندازهٔ جابه‌جایی برابر نمی‌باشد، لذا تندی متوسط متحرک با اندازهٔ سرعت متوسط آن برابر نمی‌باشد.

گزینه‌های «۲» و «۳»: با توجه به این که جابه‌جایی متحرک در خلاف جهت محور x ها است ($x_{t=t_۲} < x_{t=t_۱}$) ، بنابراین بردار سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت محور xها است و از طرفی در لحظهٔ $t_۱$ شیب‌خط مماس بر نمودار برابر با صفر است بنابراین مطابق رابطهٔ شتاب متوسط $\bar{a}_{av} = \frac{\bar{v}_۲ - \bar{v}_۱}{t_۲ - t_۱}$، بردار شاب متوسط بین دو لحظه $t_۱$ تا $t_۲$ هم‌جهت با بردار سرعت در لحظهٔ $t_۲$ است، بنابراین بردار شتاب متوسط در این بازهٔ زمانی در جهت محور xها است.

گزینهٔ «۴»:در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ در لحظه‌ای که متحرک متوقف می‌شود سرعت آن صفر است، اما حرکت آن شتاب‌دار است. زیرا اگر شتاب‌دار نباشد، متحرک در حالت سکون باقی می‌ماند.

۶۸ **۱** ۲ ۳ ۴ چون نمودار به صورت خط راست است، بنابراین حرکت متحرک با سرعت ثابت است. ابتدا سرعت متحرک را از روی شیب نمودار تعیین می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰ - (-۲۰)}{۴ - ۰} = \frac{۳۰}{۴} = ۷/۵\, m/s$$

$$x = vt + x_۰ \xrightarrow[v=۷/۵\, m/s, t=۱۰s]{x_۰ = -۲۰m} x = ۷/۵ \times ۱۰ - ۲۰ = ۵۵m$$

$$\vec{d} = x\vec{i} = ۵۵\vec{i}(m)$$

۶۹ ۱ ۲ **۳** ۴

فیزیک درس
www.firy-dars.ir

$$\left.\begin{matrix} x=۶۰m \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۶۰=-۱۰\times ۴+x_{۰} \Rightarrow x_{۰}=۱۰۰m$$

بنابراین معادلهٔ حرکت متحرک B به صورت $x_B=-۱۰t+۱۰۰$ خواهد بود.

وقتی که این دو متحرک در یک مکان باشند باید $x_A=x_B$ شود، بنابراین داریم:

$$x_A=x_B \Rightarrow -۱۰t+۱۰۰=۲۰t-۴۰ \Rightarrow ۱۴۰=۳۰t \Rightarrow t=\frac{۱۴}{۳}s$$

۷۰ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا معادله سرعت – مکان داده‌شده در صورت سؤال را به فرم $v^۲-v_{۰}^۲=۲a(x-x_{۰})$ می‌نویسیم:

$$v^۲=۴(x-۱۶+۱۶) \Rightarrow v^۲-۶۴=۴\Delta x$$

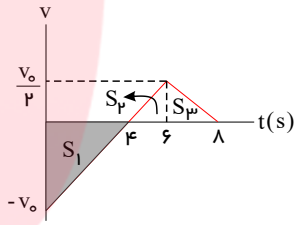
$$\xrightarrow{v^۲-v_{۰}^۲=۲a\Delta x} \begin{cases} a=۲m/s^۲ \\ v_{۰}=۸m/s \end{cases}$$

$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_{۰}t+x_{۰} \xrightarrow[v_{۰}=۸\,m/s, x_{۰}=۱۶m]{a=۲m/s^۲} x=t^۲+۸t+۱۶ \xrightarrow{t=۲s} x=۴+۱۶+۱۶=۳۶m$$

دقت شود چون $v=۲\sqrt{x}$ است پس همواره $x>۰$ و $v>۰$ می‌باشد. پس $v_{۰}$ نیز مثبت می‌باشد.

۷۱ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا لحظه‌ای که نمودار سرعت – زمان محور زمان را قطع می‌کند، به‌دست می‌آوریم:

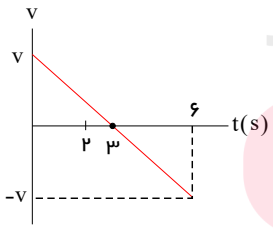
$$\frac{\frac{v_{۰}}{۲}}{v_{۰}}=\frac{}{t'} \Rightarrow ۱۲-۲t'=t' \Rightarrow t'=۴s$$



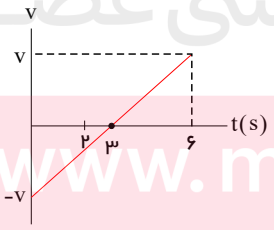
در بازهٔ زمانی $t=۰$ تا $t=۴s$ و بازهٔ زمانی $t=۶s$ تا $t=۸s$ نوع حرکت متحرک کندشونده است. از طرفی مساحت محصور بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی است، بنابراین مسافت پیموده شده توسط متحرک در این مدت برابر است با:

$$\left.\begin{matrix} \ell_۱=S_۱+S_۳=\frac{v_{۰}\times ۴}{۲}+\frac{\frac{v_{۰}}{۲}\times ۲}{۲}=\frac{۵}{۲}v_{۰} \\ \ell_۲=S_۲=\frac{\frac{v_{۰}}{۲}\times(۶-۴)}{۲}=\frac{v_{۰}}{۲} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{}{\ell_۱}=\frac{\frac{v_{۰}}{}}{-v_{۰}}=\frac{۱}{۵}$$

۷۲ ۱ **۲** ۳ ۴ در حرکت با شتاب ثابت در لحظاتی تندی متحرک یکسان می‌شود که متحرک از یک مکان عبور کند، اگر متحرک در لحظات $t_۱$ و $t_۲$ از یک نقطه عبور کند در این صورت در لحظهٔ $t_s=\frac{t_۱+t_۲}{۲}$، تندی متحرک صفر می‌شود و جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند. بنابراین در لحظهٔ $t_s=\frac{۰+۶}{۲}=۳s$ تندی متحرک صفر و جهت حرکت متحرک عوض می‌شود، بنابراین از مبدأ زمان تا لحظهٔ $t=۳s$ نوع حرکت کندشونده و پس از لحظهٔ $t=۳s$ نوع حرکت تندشونده خواهد بود.



یا



۷۳ ۱ **۲** ۳ ۴

$$v_{t=۲s}=at+v_{۰} \xrightarrow[t=۲s]{a=۵m/s^۲} v_{t=۲s}=۱۰+v_{۰} \quad (۱)$$

$$v_{av}=\frac{v_{۰}+v_{t=۲s}}{۲} \xrightarrow{(۱)} v_{av}=\frac{۲v_{۰}+۱۰}{۲} \Rightarrow ۴=\frac{۲v_{۰}+۱۰}{۲} \Rightarrow v_{۰}=-۱m/s$$

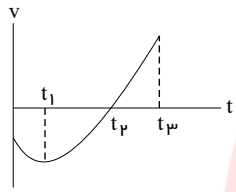
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir
مای درس

۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴ برای پیدا کردن v_{aV} داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲} = \frac{v_{av۱}\Delta t_۱ + v_{av۲}\Delta t_۲}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{}{۲ + ۳} \Rightarrow v_{av} = ۸m/s$$

۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴



در بازهٔ صفر تا $t_۲$ متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، چون سرعت در این بازه منفی است.

با توجه به این‌که در این بازه سرعت تغییر علامت نمی‌دهد و متحرکت روی خط راست حرکت می‌کند، پس اندازهٔ جابه‌جایی و مسافت طی شده طی این بازه برابر است.

شیب خط واصل دو نقطه در نمودار سرعت - زمان برابر با شتاب متوسط است. از لحظهٔ صفر تا $t_۲$ شیب خط واصل مثبت است، پس شتاب متوسط مثبت است.

از صفر تا $t_۱$ چون شیب خط مماس بر نمودار منفی است، شتاب منفی و از $t_۱$ تا $t_۲$ شیب خط مماس بر نمودار مثبت است، پس شتاب مثبت است. (در لحظهٔ $t_۱$ جهت شتاب عوض شده است.) پس گزینهٔ «۴» نادرست است.

۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴ در حرکت با شتاب ثابت در مسیر مستقیم، داریم:

$$v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \Rightarrow \frac{x_۲ -}{t_۲ - t_۱} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \Rightarrow \frac{۲۲ - (-۱۸)}{۴} = \frac{v_۱ + ۱۶}{۲} \Rightarrow v_۱ = ۴m/s$$

حال با استفاده از معادلهٔ سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v - v_۰ = at \Rightarrow \frac{v_۲ -}{v_۲ - v_۰} = \frac{t_۲ -}{t_۲ - t_۰} \Rightarrow \frac{۱۶ - ۴}{۱۶ - v_۰} = \frac{۴}{۶} \Rightarrow v_۰ = -۲m/s$$

۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴ نمودار مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت در مسیر مستقیم به صورت یک سهمی است. با توجه به تقارن سهمی و نمودار مکان - زمان، اندازهٔ سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۴s$ با اندازهٔ سرعت اولیهٔ متحرک برابر است و در لحظهٔ $t = ۲s$ چون خط مماس بر نمودار مکان - زمان افقی است. پس سرعت متحرک در این لحظه برابر با صفر است. برای بازهٔ زمانی صفر تا $۲s$ داریم:

$$v_{av} = \frac{v + v_۰}{۲} \Rightarrow \frac{}{t} = \frac{v + v_۰}{۲} \Rightarrow \frac{۰ - ۸}{۲} = \frac{۰ + v_۰}{۲} \Rightarrow v_۰ = -۸m/s \Rightarrow v_۴ = |v_۰| = ۸m/s$$

۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴ چون نمودار $x - t$ متحرک به‌صورت یک سهمی است. حرکت آن با شتاب ثابت است و چون دهانهٔ سهمی به‌طرف پایین است. شتاب منفی است و از آنجایی که در $t = ۰$، شیب خط مماس بر منحنی x-t مثبت است. سرعت اولیه مثبت است. یعنی $v_۰ > ۰$، $a < ۰$ و $v_t < ۰$.

در بین گزینه‌ها، فقط گزینهٔ «۲» دارای این شرایط است.

۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه نمودار، معادلهٔ حرکت دو متحرک را می‌یابیم:

$$x_A = -۲t - ۴ \quad x_B = ۴t + ۲$$
$$\Rightarrow |v_A| = ۲\ _s \ , \ |v_B| = ۴\ _s$$
$$\Rightarrow |v_A| - |v_B| = ۲ - ۴ = -۲\ _s$$

بنابراین تندی متحرک A، m کمتر از تندی متحرک B است.

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴ براساس نتیجهٔ مسابقهٔ اول می‌توان نسبت تندی دو متحرک را محاسبه نمود:

$$\Delta x_A = v_A t \Rightarrow ۱۰۰ = v_A t \Rightarrow \frac{۱۰۰}{۸۰} = \frac{}{v_B} \quad (۱)$$
$$\Delta x_B = v_B t \Rightarrow ۸۰ = v_B t$$

در حالت دوم طول مسیر دوندهٔ A برابر با $۱۰۰ + x$ متر و طول مسیر دوندهٔ B برابر با $۱۰۰m$ است، بنابراین داریم:

$$\Delta x_A = v_A t \Rightarrow ۱۰۰ + x = v_A t \Rightarrow \frac{۱۰۰ + x}{۱۰۰} = \frac{}{v_B} \quad (۲)$$
$$\Delta x_B = v_B t \Rightarrow ۱۰۰ = v_B t$$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌شود:

$$\frac{۱۰۰}{۸۰} = \frac{۱۰۰ + x}{۱۰۰} \Rightarrow ۱۰۰۰ = ۸۰۰ + ۸x \Rightarrow ۲۰۰ = ۸x \Rightarrow x = ۲۵m$$

دوندهٔ A اگر ۲۵ عقب‌تر از خط شروع باشد، هر دو با هم به خط پایان می‌رسند.

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول:

در ابتدا متحرک از مکان $x_۰ = -۲۳m$ تا $x_۱ = ۳۷m$ را با سرعت ثابت $۱۲m/s$ طی می‌کند. مدت زمان این حرکت برابر است با:

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

$$\Delta x_۱ = v\Delta t_۱ \Rightarrow ۳۷ - (-(۲۳)) = ۱۲(t_۱ - ۰) \Rightarrow t_۱ = ۵s$$

از لحظهٔ $t_۱ = ۵s$ به بعد، حرکت متحرک با شتاب ثابت $۴m/s^۲$ خواهد بود.

معادلهٔ حرکت آن از این لحظه به بعد به‌صورت زیر است:

$$x = \frac{۱}{۲}a(t-۵)^۲ + v_۰(t-۵) + x_۰ \Rightarrow x = \frac{۱}{۲} \times ۴(t-۵)^۲ + ۱۲(t-۵) + ۳۷ \Rightarrow x = ۲(t-۵)^۲ + ۱۲(t-۵) + ۳۷$$

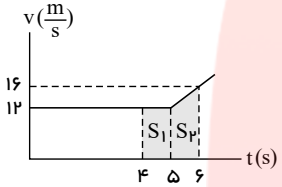
دو ثانیهٔ سوم حرکت یعنی بازهٔ زمانی $t' = ۴s$ تا $t'' = ۶s$، متحرک در بازهٔ $t' = ۴s$ تا $t_۱ = ۵s$ دارای حرکت با سرعت ثابت و در بازهٔ $t_۱ = ۵s$ تا $t'' = ۶s$ دارای حرکت با شتاب ثابت است. داریم:

$$\Delta x_۱ = ۷\Delta t_۱ = ۱۲ \times (۵-۴) \Rightarrow \Delta x_۱ = ۱۲m$$

$$\Delta x_۲ = ۲(t-۵)^۲ + ۱۲(t-۵) = ۲(۶-۵)^۲ + ۱۲(۶-۵) \Rightarrow \Delta x_۲ = ۱۴m$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۱۲ + ۱۴ \Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = ۲۶m$$

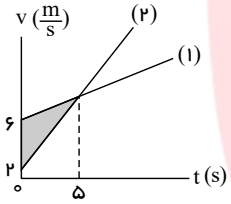
روش دوم: با استفاده از رسم نمودار سرعت - زمان و در نظر گرفتن این نکته که مساحت ناحیهٔ محدود بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، در یک بازهٔ زمانی مشخص برابر با جابه‌جایی متحرک در آن بازهٔ زمانی است، می‌توان مسأله را به سادگی حل کرد.



$$\Delta x_{\text{کل}} = S_۱ + S_۲ = (۵-۴) \times ۱۲ + \frac{۱۲+۱۶}{۲} \times (۶-۵) \Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = ۱۲ + ۱۴ \Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = ۲۶m$$

۸۳ ۱ ۲ ۳ **۴**

مطابق با نمودار، در لحظهٔ $t = ۵s$، سرعت دو متحرک یکسان است. از آن‌جایی که مساحت بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر با مقدار جابه‌جایی متحرک (۱) برابر با مساحت ذوزنقه بزرگ و جابه‌جایی متحرک (۲) برابر با مساحت ذوزنقه کوچک است در نتیجه مساحت بخش هاشورزده برابر با اختلاف جابه‌جایی دو متحرک است:



$$S_{\text{هاشورزده}} = \Delta x_۱ - \Delta x_۲$$

$$\xrightarrow{x_{۰۱} = x_{۰۲}} S_{\text{هاشورزده}} = x_۱ - x_۲$$

چون دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند، داریم:

در نتیجه مساحت بخش هاشورزده برابر با فاصلهٔ دو متحرک، در لحظه‌ای که سرعت آن‌ها یکسان است، می‌باشد.

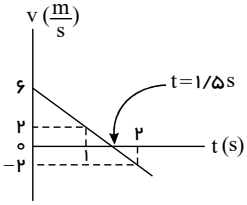
$$S_{\text{هاشورزده}} = \frac{(۶-۲) \times ۵}{۲} = ۱۰m$$

۸۴ **۱** ۲ ۳ ۴ با توجه به معادلهٔ حرکت در می‌یابیم که:

$$\begin{cases} x = -۲t^۲ + ۶t + ۳ \\ x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{۱}{۲}a = -۲ \Rightarrow a = -۴m/s^۲ \\ v_۰ = ۶m/s \\ x_۰ = ۳m \end{cases}$$

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

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:

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

۸۵ ۱ ۲ **۳** ۴ در لحظهٔ $t = ۶s$، چون شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان (سرعت متحرک) صفر است. جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند.

از طرفی چون لحظات $t_۱ = ۳s$ و $t_۲ = ۹s$ به صورت متقارن در دو طرف لحظهٔ تغییر جهت هستند. بنابراین جابه‌جایی متحرک در این بازهٔ زمانی برابر با صفر است و مسافت طی شده توسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۹s$ دو برابر جابجایی از لحظهٔ $t_۱ = ۳s$ و $t = ۶s$ است، یعنی بزرگی جابه‌جایی در هر دو بازهٔ زمانی ۳ ثانیه برابر با $۶m$ است.

از لحظهٔ $t = ۶s$ تا $t_۲ = ۹s$، متحرک در مدت $\Delta t = ۳s$، به اندازهٔ $\Delta x = -۶m$ جابه‌جا شده است؛ به کمک رابطهٔ مکان - زمان، شتاب را به‌دست می‌آوریم:

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، جابه‌جایی در ثانیهٔ nام برابر با $\Delta x_n = \frac{1}{2}a(2n-1) + v_0$ می‌باشد. درنتیجه داریم:

$$\Delta x_4 - \Delta x_2 = 4 - 12 = a(4-2) \Rightarrow -8 = 2a \Rightarrow a = -4m/s^2$$

$$\Delta x_n = \frac{1}{2}a(2n-1) + v_0 \Rightarrow \Delta x_2 = 12 = 1/5(-4) + v_0 \Rightarrow v_0 = 18m/s$$

$$|\Delta x_{کل}| = |\frac{v_0^2}{2a}| = |\frac{}{2 \times (-4)}| = 40/5m$$

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از رابطهٔ سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \begin{cases} \Delta x_1 = \frac{d}{6} \\ (v_{av})_1 = 5m/s \end{cases} \rightarrow 5 = \frac{\frac{d}{6}} {} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \Delta x_2 = \frac{5d}{6} \\ (v_{av})_2 = 12/5m/s \end{cases} \rightarrow 12/5 = \frac{5\frac{d}{6}}{t_2} \quad (2)$$

$$\Rightarrow (1) \text{ و } (2) \Rightarrow \frac{5}{12/5} = \frac{t_2}{5t_1} \Rightarrow t_2 = 2t_1$$

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} \begin{cases} 5 = \frac{v_0 + v_0 + at_1}{2} \Rightarrow 10 = 2v_0 + at_1 \quad (3) \\ 12/5 = \frac{v_0 + at_1 + v_0 + a(t_1 + t_2)}{2} = \frac{v_0 + at_1 + v_0 + 3at_1}{2} \Rightarrow 25 = 2v_0 + 4at_1 \quad (4) \end{cases}$$

$$(3),(4) \begin{cases} at_1 = 5m/s \\ v_0 = 2/5m/s \\ \xrightarrow{v_2 = v_0 + 3at_1} v_2 = 2/5 + 3 \times 5 = 17/5m/s \end{cases}$$

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴ معادلات حرکت هر دو متحرک را می‌نویسیم:

بازهٔ زمانی $1s$ تا $2s$ =ثانیهٔ دوم

$$(v_{av})_A = \frac{}{\Delta t} = \frac{}{2-1} = \frac{20}{1} = 20m/s \ , \ x = v_A t + x_0$$

با جایگذاری یکی از مکان‌ها و زمان‌های داده شده، مکان متحرک A در لحظهٔ $t_0 = 0$ به‌دست می‌آید.

$$\left.\begin{matrix} t = 2s \\ \end{matrix}\right\} 0 = 20 \times 2 + x_0 \Rightarrow x_0 = -40m$$

بنابراین برای متحرک A معادلهٔ حرکت به صورت $x_A = 20t - 40$ خواهد بود:

بازهٔ زمانی $4s$ تا $8s$ = ۴ ثانیهٔ دوم

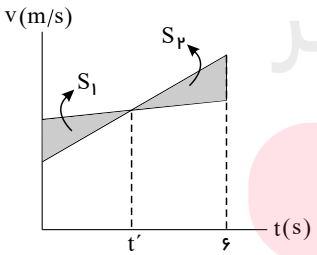
$$(v_{av})_B = \frac{}{8-4} = \frac{-40}{4} = -10m/s$$

$$\left.\begin{matrix} x = 60m \\ \end{matrix}\right\} 60 = -10 \times 4 + x_0 \Rightarrow x_0 = 100m$$

بنابراین معادلهٔ حرکت متحرک B به‌صورت $x_B = -10t + 100$ خواهد بود. وقتی که این دو متحرک در یک مکان باشند باید $x_B = x_A$ شود. بنابراین داریم:

$$x_B = x_A \Rightarrow -10t + 100 = 20t - 40 \Rightarrow 140 = 30t \Rightarrow t = \frac{14}{3}s$$

۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴ مطابق شکل در لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند $S_1 = S_2$ است. بنابراین:



$$t' = \frac{6}{2} = 3s$$

شتاب متحرک B برابر است با:

$$a_B = \frac{}{\Delta t} = \frac{16-10}{3} = 2m/s^2$$

۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم سطح محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان برابر تغییر سرعت است. بنابراین:

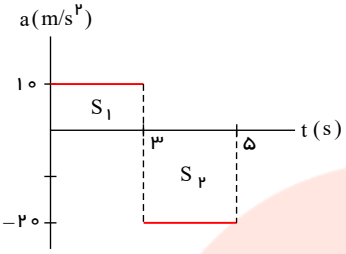
$$\Delta v = S_1 + S_2 = \frac{-3 + (-6)}{2} \times 5 + \frac{10(-6)}{2} \Rightarrow -22/5 + (-30) = -52/5m/s$$

$$v_2 - v_1 = -52/5m/s \xrightarrow{v_1 = 49m/s} v_2 = -52/5 + 49 = -3/5m/s$$

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir
مای درس

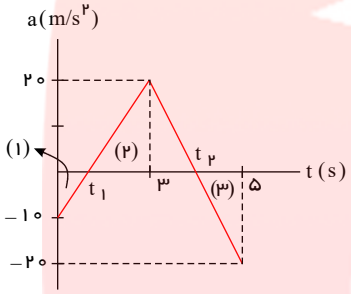
۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا نمودار $a-t$ را به $v-t$ تبدیل می‌کنیم و سطح زیر نمودار شتاب - زمان معرف تغییر سرعت است:



$$\begin{cases} S_1 = 10 \times 3 = 30 \Rightarrow v_3 - v_0 = 30 \Rightarrow v_3 + 10 = 30 \\ \Rightarrow v_3 = 20 m/s \\ S_2 = 2 \times (-20) = -40 \Rightarrow v_5 - v_3 = -40 \Rightarrow v_5 - 20 = -40 \\ \Rightarrow v_5 = -20 m/s \end{cases}$$

و با استفاده از تشابه دو مثلث لحظه‌های تغییر جهت متحرک را به دست می‌آوریم:

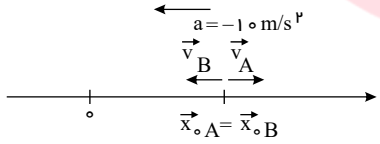


$$\begin{cases} \frac{t_1}{10} = \frac{3-t_1}{20} \Rightarrow 2t_1 = 3 - t_1 \Rightarrow t_1 = 1s \\ \frac{t_2-3}{20} = \frac{5-t_2}{20} \Rightarrow t_2 - 3 = 5 - t_2 \Rightarrow 2t_2 = 8 \Rightarrow t_2 = 4s \end{cases}$$

علامت سرعت متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ مثبت است. بنابراین متحرک در این بازهٔ زمانی در جهت مثبت محور x ها در حال حرکت است. $t_2 - t_1 = 3s$

۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴ وقتی دو خودرو در جهت مخالف یکدیگر حرکت می‌کنند، جهت بردار سرعت آن‌ها مخالف هم خواهد بود. حال اگر حرکت یکی از آنها تندشونده باشد، بردار شتاب و سرعتش هم جهت است و اگر دیگری کندشونده باشد بردار سرعت و شتاب مخالف خواهد بود در نتیجه بردار شتاب آن‌ها هم‌جهت می‌شود.

۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴



طبق معادلهٔ مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

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

$$\xrightarrow[v_0 = v_A \,,\, t = t_A \,,\, x_0 = x_{0A}]{x=0 \,,\, a=-10 m/s^2} -5t_A^2 + v_A t_A = -x_{0A} \quad (1)$$

$$\xrightarrow[v_0 = -2v_A \,,\, t_B = \frac{t_A}{2} \,,\, x_{0B} = x_{0A}]{x=0 \,,\, a=-10 m/s^2} -\frac{5}{4}t_A^2 - 2v_A \times \frac{t_A}{2} = -x_{0A} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)\,,\,(2)} -5t_A^2 + v_A t_A = -\frac{5}{4}t_A^2 - v_A t_A \Rightarrow \frac{15}{4}t_A^2 - 2c_A t_A = 0$$

$$\Rightarrow t_A = \frac{8}{15}v_A \begin{cases} \xrightarrow{v=at+v_0} v'_A = -10t_A + v_A \\ = \frac{-16}{3}v_A + v_A = \frac{-13}{3}v_A \end{cases} \Rightarrow \frac{v'_A}{v'_B} = \frac{13}{14}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{v=at+v_0} v'_B = -10t_B - 2v_A \\ = \frac{-8}{3}v_A - 2v_A = \frac{-14}{3}v_A \end{cases}$$

۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از معادلهٔ مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

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

$$\Rightarrow \begin{cases} 24 = \frac{1}{2}a(3)^2 + v_0 \times 3 \Rightarrow 16 = 3a + 2v_0 \quad (1) \\ 12 = \frac{1}{2}a(2)^2 + v_0 \times 2 \Rightarrow 6 = a + v_0 \quad (2) \end{cases}$$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

$$\frac{v_۳}{۳}=\frac{v_۰}{۶}\Rightarrow\frac{۴}{۳}=\frac{v_۰}{۶}\Rightarrow v_۰=۸m/s$$

اکنون برای محاسبهٔ مسافت طی شده تا لحظهٔ $۹s$ داریم:

$$I=|S_۱|+|S_۲|=\frac{۱}{۲}\times۶\times۸+\frac{۱}{۲}\times۳\times۴\Rightarrow I=۳۰m$$

با استفاده از تعریف تندی متوسط داریم:

$$s_{av}=\frac{۱}{\Delta t}=\frac{۳۰}{۹}=\frac{۱۰}{۳}m/s$$

۹۷ ۱ ۲ ۳ **۴** طبق نمودار، سرعت متحرک ($v<۰$) و شیب نمودار (شتاب حرکت) منفی می‌باشد. ($a<۰$)

حرکت تندشونده‌ه $av>$

۹۸ ۱ ۲ ۳ **۴** از آن‌جایی که $v_{t_۲}<v_{t_۱}$ است، بنابراین چون حرکت با شتاب ثابت است، در ابتدا نوع حرکت متحرک کندشونده است. اگر فرض کنیم متحرک در ابتدا در خلاف جهت محور x در حال حرکت است، داریم:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۲-(-۱۰)}{۳}=۴m/s^۲$$

لحظه‌ای که سرعت متحرک صفر می‌شود (t') را به‌دست می‌آوریم:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=t'-۱\ ,\ a=۴m/s^۲]{\Delta v=۰-(-۱۰)=۱۰m/s}۴=\frac{۱۰}{t'-۱}$$

$$t'=۳/۵s\ ,\ \text{و}\ \Delta x=\frac{v_۱+v_۲}{۲}\Delta t$$

$$\ell=|\Delta x_{۱s}-۳/۵s|+|\Delta x_{۳/۵s-۴s}|=|\frac{-۱۰+۰}{۲}\times۲/۵|+\frac{۰+۲}{۲}\times۰/۵=۱۲/۵+۰/۵=۱۳m$$

۹۹ **۱** ۲ ۳ ۴ تندی متوسط برابراست با $\frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}=$ پس باید به دنبال مسافت باشیم.

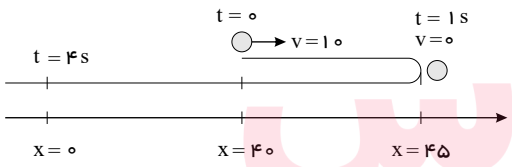
ابتدا مکان و لحظهٔ تغییر جهت متحرک را پیدا می‌کنیم:

$$\text{شرط تغییر جهت}\rightarrow v=۰\rightarrow\begin{cases}\Rightarrow x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰=\frac{۱}{۲}(-۱۰)۱^۲+۱۰\times۱+۴۰=۴۵m\\ ۰=-۱۰t+۱۰\rightarrow t=۱s\end{cases}$$

یعنی متحرک پس از $۱s$ از شروع حرکت به $x=۴۵m$ می‌رسد و سپس دور می‌زند چون تندی متوسط تا نقطهٔ رسیدن به مبدأمکان خواسته‌شده، زمان رسیدن به مبدأ مکان $(x=۰)$ را پیدا می‌کنیم:

$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰\rightarrow۰=\frac{۱}{۲}(-۱۰)t^۲+۱۰t+۴۰\rightarrow\ t=۴s\checkmark$$

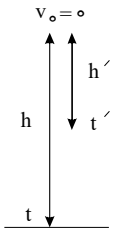
با توجه به شکل حرکت داریم:



$$\text{مسافت}=(۴۵-۴۰)+(۴۵-۰)=۵۰m\rightarrow\text{تندی متوسط}=\frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}=\frac{۵۰}{۴}=۱۲/۵m/s$$

۱۰۰ ۱ **۲** ۳ ۴ نکته: اگر جسمی از ارتفاع h رها شود و پس از t ثانیه به زمین برسد، در زمان t'، ارتفاع h' رو طی کند.

رابطهٔ زیر (جزء به کل) برقراره:



$$\frac{t'}{t}=\sqrt{\frac{h'}{h}}$$

در این تست، چون مسافت ثانیه آخر مساوی ساخت ما قبل بوده، یعنی در ثانیه آخر نصف مسیر طی شده:

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

با توجه به زمان سقوط داریم:

$$\Delta y = \frac{g}{۲} t^{۲} + v_{۰} t$$

$$\Delta y = \frac{۱۰}{۲} \times (۳٫۴)^{۲} = ۵۷٫۸ \simeq ۵۸(m)$$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۴	۲۶	۳	۵۱	۱	۷۶	۴
۲	۴	۲۷	۱	۵۲	۴	۷۷	۲
۳	۲	۲۸	۲	۵۳	۴	۷۸	۱
۴	۳	۲۹	۳	۵۴	۳	۷۹	۲
۵	۲	۳۰	۴	۵۵	۴	۸۰	۳
۶	۳	۳۱	۱	۵۶	۱	۸۱	۴
۷	۱	۳۲	۳	۵۷	۳	۸۲	۴
۸	۲	۳۳	۲	۵۸	۴	۸۳	۴
۹	۱	۳۴	۴	۵۹	۴	۸۴	۱
۱۰	۳	۳۵	۳	۶۰	۱	۸۵	۳
۱۱	۴	۳۶	۲	۶۱	۳	۸۶	۱
۱۲	۴	۳۷	۲	۶۲	۲	۸۷	۲
۱۳	۳	۳۸	۱	۶۳	۳	۸۸	۳
۱۴	۴	۳۹	۳	۶۴	۳	۸۹	۲
۱۵	۲	۴۰	۳	۶۵	۲	۹۰	۳
۱۶	۴	۴۱	۲	۶۶	۱	۹۱	۴
۱۷	۱	۴۲	۳	۶۷	۳	۹۲	۱
۱۸	۳	۴۳	۳	۶۸	۱	۹۳	۳
۱۹	۴	۴۴	۱	۶۹	۳	۹۴	۱
۲۰	۲	۴۵	۲	۷۰	۳	۹۵	۳
۲۱	۲	۴۶	۱	۷۱	۳	۹۶	۲
۲۲	۲	۴۷	۳	۷۲	۲	۹۷	۴
۲۳	۲	۴۸	۳	۷۳	۲	۹۸	۴
۲۴	۲	۴۹	۴	۷۴	۳	۹۹	۱
۲۵	۴	۵۰	۲	۷۵	۳	۱۰۰	۲

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir