آموزشگاه آلاء

فیزیک دانش آموز

سال دوازدهم

ریاضی

۶۰ دقیقه

۱. اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $۱۰۸\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصلهٔ $۱۶۵m$، با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند و درست جلوی مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده $t_۱$ و زمانی که حرکت اتومبیل کندشونده بوده $t_۲$ باشد، $\frac{t_۲}{t_۱}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

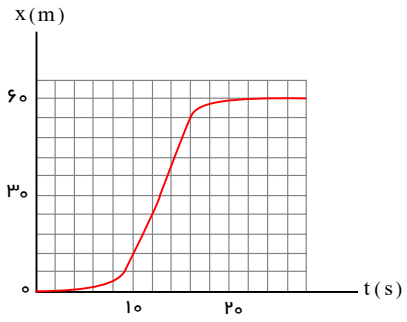
۲. متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_۰ = -۴۰m$ می‌گذرد و در لحظهٔ $t_۱ = ۶s$ به مکان $x_۱ = ۱۰۰m$ می‌رسد و درنهایت در لحظهٔ $t_۲ = ۱۰s$ از مکان $x_۲ = ۲۰m$ می‌گذرد. اندازهٔ سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۱۴ ۳) ۶ ۴) ۲

۳. خودرویی با تندی ثابت $۳\frac{m}{s}$ روی محیط دایره‌ای به قطر $۴۰m$ حرکت می‌کند. بعد از گذشت ۱٫۵ دقیقه اندازهٔ سرعت متوسط خودرو چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$

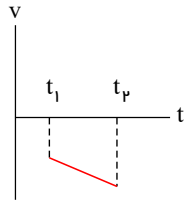
۱) $\frac{۴۰\sqrt{۲}}{۴}$ ۲) ۲۰ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۹}$

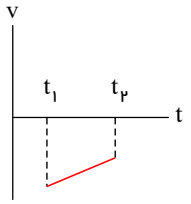
۴. شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت کرده است، بیشینه‌ی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

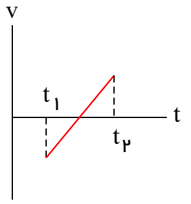


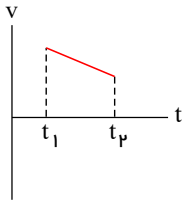
۱) ۳
۲) ۵
۳) ۷
۴) ۹

۵. کدام نمودار مربوط به متحرکی است که در بازه‌ی زمانی نشان داده شده، حرکت آن پیوسته تندشونده است؟

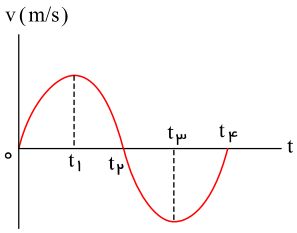
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۶. نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در چه فاصلهٔ زمانی، بردار شتاب متحرک در جهت مثبت محور x است؟



۱) $t_۱$ تا ۰
۲) $t_۲$ تا ۰
۳) $t_۴$ تا $t_۲$
۴) $t_۳$ تا $t_۲$

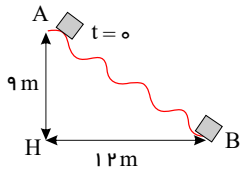
۷. قطاری به طول ۱۵۰ متر با سرعت $۲۰m/s$ در حال حرکت بوده و به یک پل می‌رسد. این قطار در مدت ۳۰ ثانیه کاملاً از روی پل می‌گذرد. چند ثانیه تمام قطار بر روی پل در حرکت بوده است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۲٫۵ ۳) ۱۵ ۴) ۲۵

۸. اگر معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به‌صورت $x = ۲t^۳ + ۶t - ۲$ باشد، متحرک در مدت دو ثانیه بعد از شروع حرکت چند متر جابه‌جا شده است؟

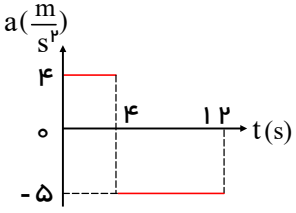
۱) ۳۰ ۲) ۲۸ ۳) ۲۶ ۴) ۲۴

۹. در شکل مقابل جسمی از نقطهٔ A رها می‌شود و پس از ۱۰ ثانیه به نقطهٔ B می‌رسد، بزرگی جابه‌جایی و تندی متوسط این جسم را به‌ترتیب از راست به چپ چند واحد SI است؟ (طول مسیر AB، ۲۰ متر است.)



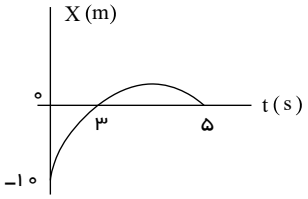
۱) ۱٫۵ ، ۱۵
۲) ۲ ، ۱۵
۳) ۱ ، ۱۲
۴) ۲ ، ۱۰

۱۰. نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در مبدأ زمان با سرعت ۴ متر بر ثانیه از مبدأ مکان می‌گذرد، مطابق شکل است. مسافت طی شده در بازه‌ی زمانی صفر تا ۱۲ ثانیه، چند متر است؟



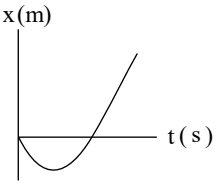
۱) ۴۸
۲) ۹۶
۳) ۱۲۸
۴) ۱۶۰

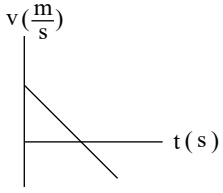
۱۱. نمودار مکان – زمان متحرکی با شتاب ثابت مطابق سهمی شکل زیر است. مسافت طی شده در ۵ ثانیهٔ اول حرکت چند متر است؟

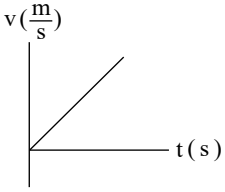


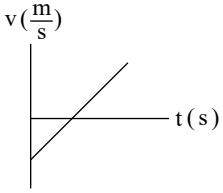
۱) $\frac{۲۸}{۳}$
۲) ۱۰
۳) $\frac{۳۴}{۳}$
۴) ۱۲

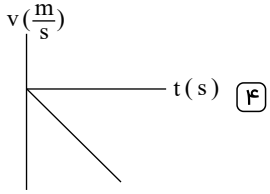
۱۲. نمودار مکان – زمان متحرکی که بر امتداد محور x ها حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. نمودار سرعت – زمان این متحرک در SI مطابق کدام گزینه است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

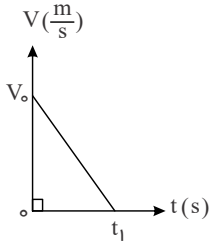
۱۳. جسمی از مبدأ محور شروع به حرکت می‌کند و دو جابه‌جایی متوالی ۲۷ و ۱۳ متر را در جهت مثبت محور انجام می‌دهد. سپس در جهت منفی محور حرکت خود را ادامه می‌دهد به‌طوری که در مجموع ۶۰ متر مسافت را طی می‌کند. بردار جابه‌جایی جسم در SI کدام است؟

۱) $\vec{d} = -۲۰\vec{i}$
۲) $\vec{d} = -۴۰\vec{i}$
۳) $\vec{d} = +۴۰\vec{i}$
۴) $\vec{d} = +۲۰\vec{i}$

۱۴. معادله‌ی حرکت متحرکی در SI به‌صورت $x = t^۲ + ۲t + ۱$ می‌باشد. سرعت متوسط آن بین دو لحظه‌ی $t = ۱s$ و $t = ۳s$ برابر چند $\frac{m}{s}$ است؟

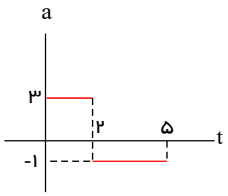
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۵
۴) ۶

۱۵ . نمودار سرعت ــ زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در ۲ ثانیهٔ اول ۳۶ متر و در ۲ ثانیهٔ آخر ۴ متر جابه‌جا شده باشد، t_1 چند ثانیه است؟



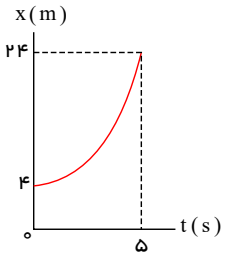
۱) ۸
۲) ۱۰
۳) ۱۲
۴) ۱۵

۱۶ . نمودار شتاب ـ زمان متحرکی به‌صورت زیر است. اگر سرعت اولیه متحرک $-8m/s$ باشد سرعت متوسط پس از $5s$ از شروع حرکت چقدر است؟



۱) $-4/1$
۲) -4
۳) $-20/5$
۴) -20

۱۷ . شکل زیر نمودار مکان $-$ زمان متحرکی بر مسیر مستقیم با شتاب ثابت است. اگر $V_0 = 2\ \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 5s$ برابر چند $\frac{m}{s}$ است؟

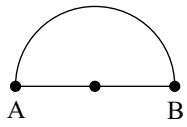


۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

۱۸ . موتورسواری که با سرعت ثابت در حال حرکت است، ترمز می‌کند تا متوقف شود. اگر موتور در $0/2$ ثانیهٔ اول ترمز کردن $420cm$ و در $0/2$ ثانیهٔ آخر ترمز کردن $20cm$ پیموده باشد، سرعت آن قبل از ترمز چند متر بر ثانیه بوده است؟

۱) ۸
۲) ۲۰
۳) ۲۲
۴) ۱۲

۱۹ . موتورسیکلتی مطابق شکل روبه‌رو در یک مسیر نیم‌دایره‌ای به شعاع ۲ متر از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌رود. جابه‌جایی و مسافت طی‌شده به‌ترتیب از راست به چپ چند متر است؟($\pi \simeq 3$)

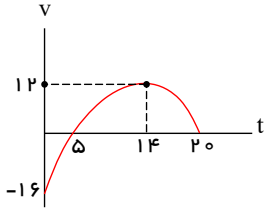


۱) ۶ - ۶
۲) ۶ - ۴
۳) ۴ - ۴
۴) ۴ - ۶

۲۰ . در یک حرکت بر روی محور x، سرعت متحرک در بازهٔ زمانی Δt به اندازهٔ Δv_x تغییر کرده است. اگر شتاب متوسط متحرک در این بازهٔ زمانی برابر a_{av_x} باشد، در چه صورتی رابطهٔ $\Delta v_x = a_{av_x}\Delta t$ ، درست است؟

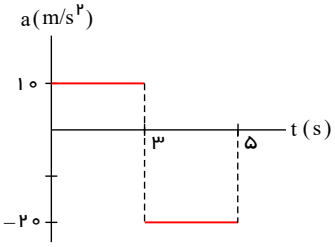
۱) فقط در صورتی که شتاب حرکت متغیر باشد.
۲) فقط در صورتی که شتاب حرکت ثابت باشد.
۳) فقط در صورتی که حرکت، یکنواخت باشد.
۴) در هر صورت، درست است.

۲۱ . در یک حرکت روی محور x که نمودار $v-t$ آن به‌صورت شکل روبه‌رو است، نسبت شتاب متوسط حرکت از لحظهٔ صفر تا لحظه‌ای که برای دومین بار سرعتش صفر می‌شود، به شتاب متوسط حرکت از لحظهٔ تغییر جهت تا لحظهٔ صفر شدن شتاب کدام است؟



۱) $\frac{2}{5}$
۲) $\frac{2}{7}$
۳) $\frac{3}{5}$
۴) $\frac{3}{7}$

۲۲. 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؟



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۲
۴) ۲٫۵

۲۳. مکان متحرکی در لحظهٔ $t=۴s$ برابر $۱۶m$ و در لحظهٔ $t=۱۰s$ برابر $-۸m$ است. سرعت متوسط متحرک در این مدت چند m/s است؟

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

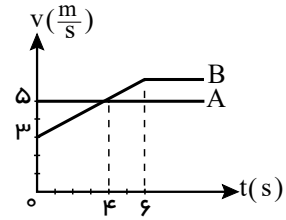
۲۴. کدام گزینه دربارهٔ حرکت بر روی خط راست نادرست است؟

۱) در لحظه تغییر جهت سرعت متحرک صفر می‌شود.
۲) پیش از لحظه تغییر جهت حرکت کندشونده و پس از لحظه تغییر جهت حرکت تندشونده است.
۳) در لحظه‌ای که سرعت متحرک صفر می‌شود، جهت حرکت تغییر می‌کند.
۴) ممکن است سرعت متحرک صفر شود، ولی جهت حرکت تغییر نکند.

۲۵. سرعت متوسط و ..... با هم، هم‌جهت هستند.

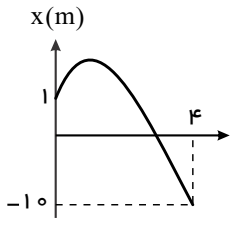
۱) تندی
۲) جابه‌جایی
۳) مسافت
۴) مسافت و تندی

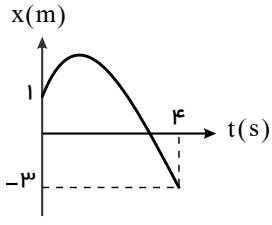
۲۶. نمودار سرعت - زمان حرکت دو متحرک که از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند در شکل زیر آورده شده است. پس از چند ثانیه از شروع حرکت دو متحرک به‌هم می‌رسند؟

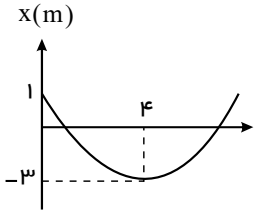


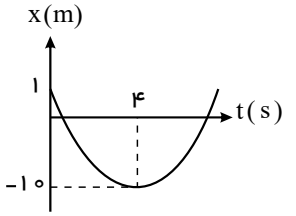
۱) ۷
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۰

۲۷. متحرکی در راستای محور x با شتاب ثابت در حرکت است و در $t_۰=۰$ با سرعت $۲\frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x از مکان $+۱m$ می‌گذرد. اگر متحرک در لحظه $t=۴s$ در قسمت منفی محور x و در بیشترین فاصله از مبدأ مکان باشد، نمودار مکان - زمان متحرک کدام است؟

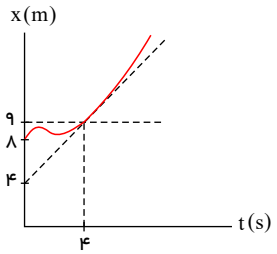
۱)


۲)


۳)


۴)


۲۸. نمودار مکان - زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. سرعت جسم در لحظهٔ $t = ۴s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲٫۵
۲) ۱٫۲۵
۳) ۲٫۲۵
۴) ۱٫۵

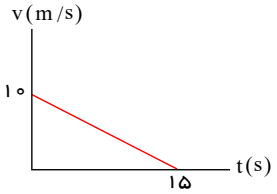
۲۹. اتومبیلی بدون سرعت اولیه با شتاب ثابت به حرکت درمی‌آید و پس از ۱۰ ثانیه سرعت آن به $۱۸\frac{km}{h}$ می‌رسد. این اتومبیل پس از چند ثانیه سرعتش به $۷۲\frac{km}{h}$ می‌رسد؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

۳۰. معادله مکان ـ زمان متحرکی به‌صورت $x = t^۲ - ۲t + ۱$ می‌باشد. مسافت طی شده پس از $۴s$ از شروع حرکت چقدر است؟

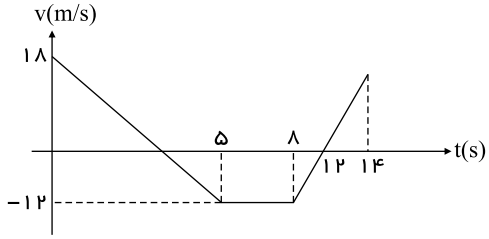
۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

۳۱. اگر نمودار تغییرات سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل داده شده باشد معادله‌ی حرکت آن در SI کدام می‌تواند باشد؟



۱) $x = \frac{۱}{۳}t^۲ + ۱۰t$
۲) $x = -\frac{۲}{۳}t^۲ + ۱۰t$
۳) $x = \frac{۲}{۳}t^۲ + ۱۰t$
۴) $x = -\frac{۱}{۳}t^۲ + ۱۰t$

۳۲. نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک هنگام شروع حرکت در مکان $x = +۱۹m$ قرار داشته باشد، در لحظه $t = ۱۴s$ در چه مکانی برحسب متر قرار دارد؟



۱) ۲۰
۲) ۱۸
۳) -۲۰
۴) -۱۸

۳۳. جسمی را در شرایط خلأ از یک بلندی رها می‌کنیم، به طوری که با سرعت $۳۰\frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. ارتفاع بلندی چند متر است؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$

۱) ۴۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴٫۵ ۴) ۳

۳۴. در شرایط خلأ، دو جسم به فاصله‌ی زمانی Δt از حال سکون و از ارتفاع مساوی بدون سرعت اولیه رها می‌شوند. اگر $۱٫۵s$ بعد از رهاشدن جسم اول، فاصله‌ی دو جسم به ۱۰ متر برسد، Δt چند ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱ ۲) ۱٫۵ ۳) ۰٫۵ ۴) ۰٫۷۵

۳۵. گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود و پس از t ثانیه به زمین می‌رسد، اگر این گلوله پس از t' ثانیه به نیمه مسیر برسد نسبت $\frac{t'}{t}$ چقدر است؟

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

۳۶. در شرایط خلأ، گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود و پس از t ثانیه به زمین می‌رسد. اگر این گلوله $\frac{۱}{۴}$ اولیه مسیر خود را در مدت t' ثانیه طی کرده باشد، حاصل $\frac{t}{t'}$ برابر کدام است؟

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

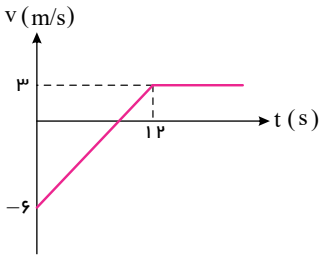
۳۷. در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h از سطح زمین، رها می‌شود. اگر اندازه‌ی سرعت گلوله در نقطه‌های A و B به ترتیب $۲۰\frac{m}{s}$, $۳۰\frac{m}{s}$ باشد، فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی B, A چند متر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۳۸. متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x در حال حرکت است؛ در $t_۱ = ۲\ s$ در $x_۱ = -۲۰\ m$ در حال حرکت با تندی $۵\frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور است. در چه لحظه‌ای در مکان $x_۲ = +۲۰\ m$ و تندی آن $۱۵\frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور خواهد بود؟

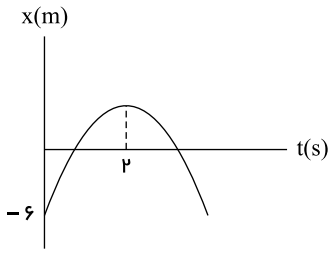
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۶

۳۹. نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی مسیر مستقیم از مبدأ شروع به حرکت کرده، مطابق شکل است. چند ثانیه پس از شروع حرکت این متحرک دوباره به مبدأ باز می‌گردد؟



۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) ۱۵
۴) ۱۸

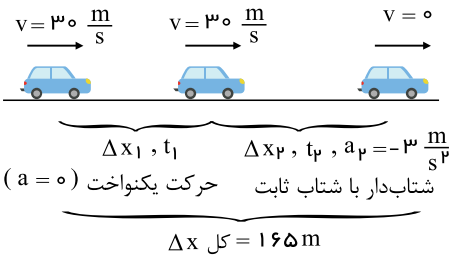
۴۰. نمودار مکان – زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. اگر متحرک در بین لحظاتی که از مبدأ می‌گذرد، مسافت $۴m$ را بپیماید، معادلهٔ سرعت – زمان متحرک مطابق کدام گزینه است؟ (همهٔ معادلات دستگاه SI هستند.)



۱) $v = -۴t + ۸$ ۲) $v = ۴t - ۶$
۳) $v = ۴t + ۸$ ۴) $v = -۴t - ۶$

پاسخنامه تشریحی

۱ . گزینه ۴ در مدت زمان واکنش راننده (t_1) متحرک با سرعت ثابت ($v = ۱۰۸\frac{km}{h} = ۳۰\frac{m}{s}$) حرکت می‌کند و در مدت زمان ترمز ($t_۲$) اتومبیل با شتاب ثابت (کندشونده) حرکت می‌کند.



ابتدا جابه‌جایی متحرک در مرحلهٔ دوم را با استفاده از رابطهٔ $v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x$ محاسبه می‌کنیم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۹۰۰ = ۲(-۳)\Delta x_۲ \Rightarrow \Delta x_۲ = ۱۵۰m$$

$$\Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۱۶۵m \Rightarrow \Delta x_۱ + ۱۵۰ = ۱۶۵ \Rightarrow \Delta x_۱ = ۱۵m$$

$$\Delta x_۱ = vt_۱ \Rightarrow ۱۵ = ۳۰t_۱ \Rightarrow t_۱ = \frac{۱}{۲}s$$

برای محاسبهٔ زمان حرکت متحرک در مرحلهٔ دوم از معادلهٔ $v = at + v_۰$ استفاده می‌کنیم.

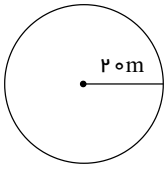
$$v = a_۲t_۲ + v_۰ \xrightarrow[v_۰=۳۰,\ a=-۳]{v=۰} ۰ = (-۳)t_۲ + ۳۰ \Rightarrow t_۲ = ۱۰s$$

$\frac{t_۲}{t_۱}$ برابر است با: $\frac{t_۲}{t_۱} = \frac{۱۰}{\frac{۱}{۲}} = ۲۰$

۲ . گزینه ۳

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۰ - (-۴۰)}{۱۰} = \frac{۶۰}{۱۰} = ۶\ m/s$$

۳ . گزینه ۴



شعاع دایره : $۲r = ۴۰ \Rightarrow r = ۲۰m$

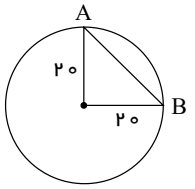
محیط $= ۲\pi r = ۲ \times ۳ \times ۲۰ = ۱۲۰m$

چون تندی ثابت بوده است، می‌توان از رابطهٔ روبه‌رو استفاده کنیم: $\Delta x = v \cdot \Delta t$

کل مسافت طی‌شده $\Delta x = ۳ \times ۹۰ = ۲۷۰m$

خودرو در مدت $۹۰s$ دو دور و یک چهارم دور از محیط دایره را پیموده است: $\frac{۲۷۰}{۱۲۰} = ۲\frac{۱}{۴}(۱۲۰ + ۱۲۰ + ۳۰ = ۲۷۰)$

خودرو از B تا A منتقل می‌شود، یعنی یک چهارم دایره را طی کرده و جابه‌جایی از B تا A برابر وتر AB است.

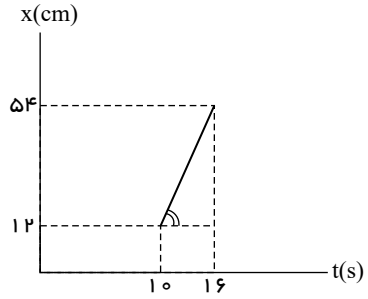


جابه‌جایی $= AB$

$$AB = \sqrt{۲۰^۲ + ۲۰^۲} = \sqrt{۸۰۰} = \sqrt{۴۰۰ \times ۲} = ۲۰\sqrt{۲}m$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۰\sqrt{۲}}{۹۰} = \frac{۲\sqrt{۲}}{۹}\frac{m}{s}$$

۴ . گزینه ۳ شیب نمودار مکان - زمان سرعت متحرک است، بنابراین بیشینه سرعت برابر بیشترین شیب‌خط مماس بر نمودار است که با توجه به نمودار بیشترین شیب نمودار شیب خط راست بین $t_۱ = ۱۰(s)$ تا $t_۲ = ۱۶(s)$ است، بنابراین داریم:

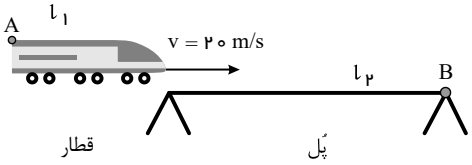


شیب بیشینه $= v_{\max} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{۵۴ - ۱۲}{۱۶ - ۱۰} = \frac{۴۲}{۶} = ۷\frac{m}{s}$

۵ . گزینه ۱ در حرکت تندشونده همواره قدرمطلق (اندازه‌ی) سرعت زیاد می‌شود که تنها در گزینهٔ (۱) این‌گونه است. به عبارتی در حرکت تندشونده، همواره نمودار $v - t$ از محر زمان دور می‌شود.

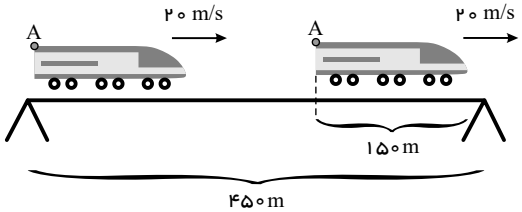
۶ . گزینه ۱ می‌دانیم شیبِ خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه برابر شتاب حرکت در همان لحظه می‌باشد و هنگامی که شیب خط مماس مثبت است، شتاب نیز مثبت (در جهت مثبت محور) می‌باشد که در بازه‌های (۰ تا t_1) و (t_3 تا t_4) اینچنین است.

۷ . گزینه ۳ قطار هنگامی از پل عبور می‌کند که انتهای قطار از انتهای پل عبور کند یعنی نقطهٔ A از قطار به نقطهٔ B از پل برسد:



$\Delta x = v\Delta t \rightarrow \underbrace{\ell_1}_{\text{طول قطار}=۱۵۰m} + \ell_2 = v\Delta t = ۲۰ \times ۳۰ = ۶۰۰m \rightarrow \boxed{\ell_2 = ۴۵۰m}$

و اما مدت زمانی که شاهد باشیم، که تمام طول قطار روی پل است:



جابه‌جایی نقطهٔ A $\Delta x = v\Delta t = ۲۰ \times \Delta t = ۴۵۰ - ۱۵۰ = ۳۰۰m \rightarrow \boxed{\Delta t = ۱۵s}$

۸ . گزینه ۲ روش اول: برای یافتن جابه‌جایی در دو ثانیهٔ اول با داشتن معادلهٔ حرکت کافی است با جایگزینی $t = ۰$ و $t = ۲s$، $x_۰$ و $x_۲$ را به‌دست آوریم و از رابطهٔ $\Delta x = x_۲ - x_۰$، جابه‌جایی را حساب کنیم، بنابراین داریم:

$$x = ۲t^۳ + ۶t - ۲ \rightarrow \begin{cases} t = ۰ \Rightarrow x_۰ = -۲m \\ t = ۲s \rightarrow x_۲ = ۲ \times (۲)^۳ + ۶ \times (۲) - ۲ = ۲۶m \end{cases}$$
$$\Delta x = x_۲ - x_۰ = ۲۶ - (-۲) = ۲۸m$$

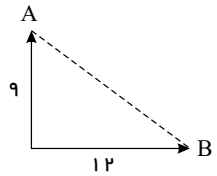
روش دوم: در تابع $x = ۲t^۳ + ۶t - ۲$، مقدار ثابت تابع یعنی -۲ همان $x_۰$ است و جابه‌جایی در t ثانیهٔ اول از رابطهٔ $\Delta x = ۲t^۳ + ۶t$ قابل محاسبه خواهد بود.

$$\Delta x = ۲t^۳ + ۶t \xrightarrow{t=۲s} \Delta x = ۲ \times (۲)^۳ + ۶ \times (۲) = ۲۸m$$

دقت کنید اگر صرفاً مقدار تابع را به‌ازای $t = ۲s$ به‌دست آورده باشید درواقع شما مکان متحرک در $t = ۲s$ یعنی $x = ۲۶m$ را حساب کردید نه جابه‌جایی را. در این صورت به گزینهٔ اشتباه «۳» می‌رسید.

۹ . گزینه ۲ بزرگی جابه‌جایی برابر طول وتر AB است:

جابه‌جایی $= AB = \sqrt{۹^۲ + ۱۲^۲} = ۱۵m$



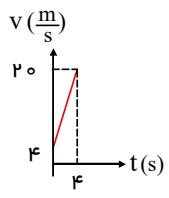
تندی متوسط طبق رابطهٔ تندی متوسط برابر طول مسیر AB بر زمان حرکت است:

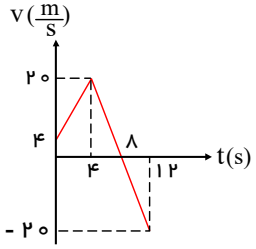
تندی متوسط $= \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{مدت زمان}} = \frac{۲۰m}{۱۰s} = ۲\frac{m}{s}$

۱۰ . گزینه ۳ برای حل این تست، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

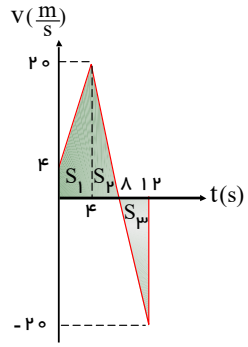
گام اول (رسم نمودار سرعت - زمان):

بازه‌ی زمانی $۰ < t < ۴s$: در این قسمت سرعت اولیه‌ی متحرک $۴\frac{m}{s}$ است. از طرفی با توجه به آنکه اندازه‌ی شتاب متحرک برابر $۴\frac{m}{s^۲}$ می‌باشد، در هر ثانیه $۴\frac{m}{s}$ بر سرعت آن افزوده می‌شود و سرعت در پایان ثانیه‌ی چهارم به $۲۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. $(۴ + ۴ \times ۴ = ۲۰\frac{m}{s})$،





بازه‌ی زمانی $4s < t < 12s$: در این قسمت با توجه به نمودار فوق، سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 4s$ (یعنی شروع بازه) برابر $20\frac{m}{s}$ می‌باشد. از طرفی با توجه به آنکه اندازه‌ی شتاب برابر $5\frac{m}{s^2}-$ می‌باشد، سرعت متحرک در هر ثانیه $5\frac{m}{s}$ کاهش می‌یابد و در $t = 8s$ به صفر می‌رسد و در $t = 12s$ به $20\frac{m}{s}-$ می‌رسد. با توجه به این موضوع نمودار کلی سرعت - زمان متحرک عبارت است از:

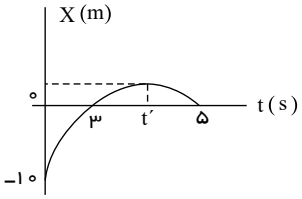


گام دوم (محاسبه‌ی مسافت طی شده توسط متحرک در بازه‌ی زمانی $(0 \le t \le 12s)$:

می‌دانیم که مسافت طی شده برابر قدر مطلق سطح زیر نمودار سرعت - زمان است؛ بنابراین با توجه به نمودار سرعت - زمان مقابل داریم:

مسافت طی‌شده $= |S_1| + |S_2| + S_3| = \frac{(20+4)\times 4}{2} + \frac{4\times 20}{2} + \frac{4\times 20}{2} = 128m$

۱۱ . گزینه ۳



قدم اول: نمودار داده شده سهمی است. با توجه به تقارنی که در سهمی مشاهده می‌شود: $t' = \frac{3+5}{2} = 4s$

قدم دوم: در $t' = 4s$، $v = 0$ شده است. بنابراین:

$$v = at' + v_0 = 0$$

$$4a + v_0 = 0 \rightarrow \boxed{v_0 = -4a} \quad (*)$$

قدم سوم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow[\text{صفر تا } 3s]{\text{در بازهٔ زمانی}} \begin{cases} x = 0 \\ v_0 = -4a \\ t = 3 \\ x_0 = -10m \end{cases} \rightarrow 0 = \frac{1}{2}a(3)^2 + (-4a)(3) - 10$$

$$\Rightarrow 4{,}5a - 12a - 10 = 0 \rightarrow -7{,}5a = 10 \rightarrow \boxed{a = -\frac{4}{3}m/s^2} \xrightarrow{(*)} \boxed{v_0 = \frac{16}{3}m/s}$$

قدم چهارم: مکان متحرک را در $t' = 4s$ می‌یابیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 = \frac{1}{2}(-\frac{4}{3})(4)^2 + \frac{16}{3}(4) - 10 = -\frac{32}{3} + \frac{64}{3} - 10 = -\frac{2}{3}$$

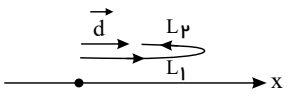
قدم پنجم:

$$L = |x_{t=4} - x_{t=0}| + |x_{t=5} - x_{t=4}| = \frac{32}{3} + \frac{2}{3} = \frac{34}{3}m \Rightarrow \boxed{L = \frac{34}{3}m}$$

۱۲ . گزینه ۳ چون نمودار مکان - زمان به صورت سهمی است، بنابراین حرکت با شتاب ثابت است. از طرفی با توجه به شکل شیب خط مماس بر نمودار ابتدا منفی و اندازهٔ آن در حال کم شدن می‌باشد. بنابراین شتاب حرکت متحرک ثابت و مثبت است و لذا نمودار سرعت - زمان به صورت خط راست با شیب مثبت است و از آن‌جا که شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در مبدأ زمان منفی است، بنابراین سرعت اولیهٔ متحرک منفی است و لذا نمودار سرعت - زمان آن مطابق گزینهٔ «۳» است.

۱۳ . گزینه ۴ با توجه به شکل مسیر حرکت جسم داریم:

$$l = (l_1 + l_2) \Rightarrow 60 = (27 + 13) + l_2$$
$$\Rightarrow l_2 = 60 - 40 = 20m$$



برای محاسبهٔ جابه‌جایی می‌توان نوشت:

$$\vec{d} = (40 - 20)\vec{i} = +20\vec{i}$$

۱۴ . گزینه ۴

ابتدا لحظات t_1 و t_2 را در معادله‌ی $x - t$ قرار داده و سپس از رابطه‌ی $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم.

$$x = t^۲ + ۲t + ۱ \rightarrow \begin{cases} x_۱ = ۱^۲ + ۲(۱) + ۱ = ۴m \\ x_۲ = ۳^۲ + ۲(۳) + ۱ = ۱۶m \end{cases} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۲ - x_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{۱۶ - ۴}{۳ - ۱} = \frac{۱۲}{۲} = ۶\frac{m}{s}$$

۱۵ . گزینه ۲ در ۲ ثانیهٔ آخر ۴ متر جابه‌جا شده و سرعت آن به صفر رسیده پس:

$$\Delta x = -\frac{۱}{۲}at^۲ + vt \Rightarrow ۴ = -\frac{۱}{۲}a \times ۲^۲ \Rightarrow a = -۲\frac{m}{s^۲}$$

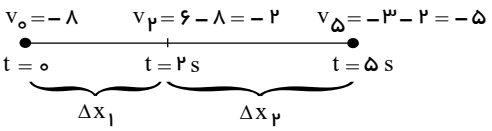
در ۲ ثانیهٔ اول ۳۶ متر جابه‌جا شده است پس:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow ۳۶ = \frac{۱}{۲} \times -۲ \times ۴ + v_۰ \times ۲ \Rightarrow v_۰ = ۲۰\frac{m}{s}$$

در کل حرکت

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۲ \times t_۱ + ۲۰ \Rightarrow t_۱ = ۱۰s$$

۱۶ . گزینه ۱ روش اول: حرکت شتابدار متغیر است که درنتیجه باید جابه‌جایی هر تکه را جداگانه به‌دست آوریم.



$$\Delta x_۱ = \frac{-۸ + (-۲)}{۲} \times ۲ = -۱۰$$

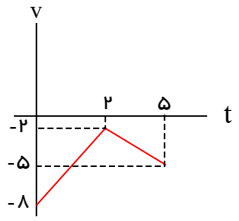
$$\Delta x_۲ = \frac{-۲ + (-۵)}{۲} \times ۳ = -۱۰/۵$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = -۱۰ + (-۱۰/۵) = -۲۰/۵$$

$$v_{av} = \frac{-۲۰/۵}{۵} = -۴/۱$$

روش دوم: رسم نمودار $v - t$ از روی $a - t$:

سطح زیر نمودار $v - t$ معرف جابه‌جایی است، بنابراین سرعت متوسط برابر است:



$$v_{av} = \frac{-S}{\Delta t} = \frac{-(\frac{(۲ + ۸) \times ۲}{۲} + \frac{(۵ + ۲) \times ۳}{۲})}{۵} = -۴/۱m/s$$

۱۷ . گزینه ۲ با توجه به پارامترهای حرکت بین دو نقطه مشخص در نمودار (معلوم: $x, V_۰, t$ ، مجهول: V) از رابطه مستقل از شتاب استفاده می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{V_۰ + V}{۲} \times \Delta t \Rightarrow (۲۴ - ۴) = \frac{۲ + V}{۲} \times ۵ \Rightarrow V = ۶m/s$$

۱۸ . گزینه ۳ پلهٔ اول: برای سهولت در حل، حرکت را برعکس می‌کنیم. یعنی فرض می‌کنیم موتورسوار از حال سکون شروع به حرکت کرده و در $۰/۲s$ نخست $۲۰cm$ پیموده است. در این صورت برای جابه‌جایی در T ثانیهٔ mاُم داریم:

$$\Delta x = (n - ۰/۵)aT^۲ + v_۰T \xrightarrow{۰/۲ \text{ ثانیهٔ اول}} ۰/۲ = ۰/۵ \times a \times (۰/۲)^۲ + ۰ \times ۰/۲ \Rightarrow ۰/۲ = ۰/۰۲a \Rightarrow a = ۱۰\frac{m}{s^۲}$$

درواقع موتورسوار با شتاب $۱۰\frac{m}{s^۲}$ می‌ایستد.

پلهٔ دوم: اکنون به $۰/۲s$ اول حرکت باز می‌گردیم. طراح می‌گوید، موتور در ۰/۲ ثانیهٔ اول توقف، $۴۲۰cm$ پیموده است، یعنی:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow ۴/۲ = \frac{۱}{۲} \times (-۱۰) \times (۰/۲)^۲ + v_۰ \times ۰/۲ \Rightarrow v_۰ = ۲۲\frac{m}{s}$$

۱۹ . گزینه ۲ جابه‌جایی برابر قطر نیم‌دایره یعنی: $\Delta x = ۴m$ است.

ومسافت طی‌شده برابر با محیط نیم‌دایره: $\text{مسافت} = \frac{۲\pi r}{۲} = \frac{۲ \times ۳ \times ۲}{۲} = ۶m$

۲۰ . گزینه ۴ تک پله: یک سؤال بسیار ساده، باید رابطهٔ $\Delta v_x = a_{av_x}\Delta t$ برقرار شود، بنابراین:

$$\Delta v_x = a_{av_x}\Delta t \Rightarrow a_{av_x} = \frac{\Delta v_x}{\Delta t}$$

می‌دانیم در هر شرایطی شتاب متوسط برابر است با نسبت تغییرات سرعت به تغییرات زمان، بنابراین گزینهٔ «۴» پاسخ تست است.

۲۱ . گزینه ۳ متحرک در لحظهٔ $t = ۲۰s$ برای دومین بار سرعتش صفر شده و متوقف می‌شود.

$$\begin{cases} t_۱ = ۰ \\ t_۲ = ۲۰s \end{cases} \Rightarrow a_{av_۱} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(۲۰s) - v(۰s)}{۲۰ - ۰} = \frac{۰ - (-۱۶)}{۲۰} = \frac{۴}{۵}m/s^۲$$

در لحظهٔ $t = ۵s$ جهت حرکت تغییر می‌کند و در لحظهٔ $t = ۱۴s$ شتاب حرکت صفر می‌شود.

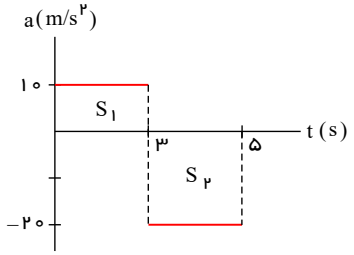
$$\begin{cases} t_۱ = ۵s \\ t_۲ = ۱۴s \end{cases} \Rightarrow a_{av_۲} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(۱۴s) - v(۵s)}{۱۴ - ۵} = \frac{۱۲ - ۰}{۹} = \frac{۴}{۳}m/s^۲$$

$$\Rightarrow \frac{a_{av_1}}{a_{av_2}} = \frac{(\frac{۴}{۵})}{(\frac{۴}{۳})} = \frac{۳}{۵}$$

توجه: در لحظهٔ $t = ۵s$ (لحظهٔ تغییر جهت)، سرعت متحرک صفر می‌شود و بلافاصله متحرک در سوی مخالف حرکت اولیه‌اش شروع به حرکت می‌کند.

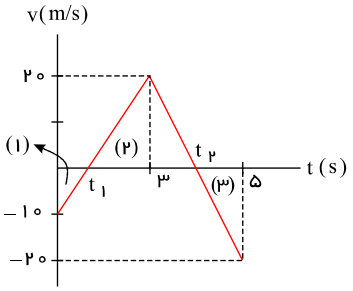
۲۲ . گزینه ۱

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



$$\begin{cases} S_1 = ۱۰ \times ۳ = ۳۰ \Rightarrow v_۳ - v_۰ = ۳۰ \Rightarrow v_۳ + ۱۰ = ۳۰ \\ \Rightarrow v_۳ = ۲۰ m/s \\ S_۲ = ۲ \times (-۲۰) = -۴۰ \Rightarrow v_۵ - v_۳ = -۴۰ \Rightarrow v_۵ - ۲۰ = -۴۰ \\ \Rightarrow v_۵ = -۲۰ m/s \end{cases}$$

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



$$\begin{cases} \frac{t_1}{۱۰} = \frac{۳-t_1}{۲۰} \Rightarrow ۲t_1 = ۳ - t_1 \Rightarrow t_1 = ۱s \\ \frac{t_۲-۳}{۲۰} = \frac{۵-t_۲}{۲۰} \Rightarrow t_۲ - ۳ = ۵ - t_۲ \Rightarrow ۲t_۲ = ۸ \Rightarrow t_۲ = ۴s \end{cases}$$

علامت سرعت متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = ۱s$ تا $t_۲ = ۴s$ مثبت است. بنابراین متحرک در این بازهٔ زمانی در جهت مثبت محور x ها در حال حرکت است. $t_۲ - t_1 = ۳s$

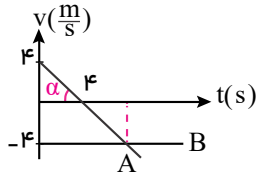
۲۳ . گزینه ۴ با توجه به تعریف سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۲ - x_1}{t_۲ - t_1} \Rightarrow v_{av} = \frac{-۸ - (+۱۶)}{۱۰ - ۴} = -\frac{۲۴}{۶} = -۴ m/s$$

۲۴ . گزینه ۳ گزینه‌های ۱ و ۲ و ۴ درست هستند. در حرکت روی خط راست، برای تغییر جهت، سرعت متحرک باید صفر شود، اما ممکن است سرعت متحرک صفر شود و متحرک دوباره در همان جهت قبلی به حرکت ادامه دهد و تغییر جهت روی ندهد.

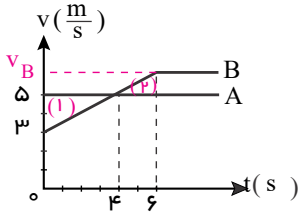
۲۵ . گزینه ۲ سرعت متوسط، نسبت جابه‌جایی به زمان است، سرعت متوسط و جابه‌جایی کمیت برداری‌اند اما زمان یک کمیت نرده‌ای است، به همین دلیل جهت سرعت متوسط با جهت جابه‌جایی یکسان است.

۲۶ . گزینه ۳ در ابتدا با توجه به نمودار مقابل سرعت متحرک B در لحظهٔ $t = ۶s$ را به‌دست می‌آوریم:



تشابه در مثلث‌های ۱ و ۲ : $\frac{v_B - ۵}{۵ - ۳} = \frac{۶ - ۴}{۴ - ۰} \Rightarrow v_B = ۶ \frac{m}{s}$

با توجه به گزینه‌ها واضح است که محل به‌هم رسیدن دو متحرک بعد از $t = ۶s$ است. بنابراین با برابر قراردادن سطح زیر نمودار دو متحرک داریم:



$$\Delta x_B = \Delta x_A \Rightarrow S_B = S_A \Rightarrow \frac{(۳ + ۶) \times ۶}{۲} + ۶(t - ۶) = ۵t$$

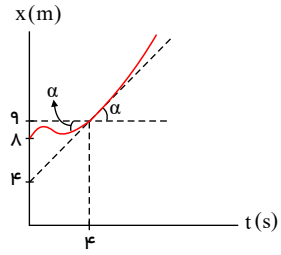
$$\Rightarrow ۲۷ + ۶t - ۳۶ = ۵t \Rightarrow t = ۹s$$

۲۷ . گزینه ۳ با توجه به سرعت اولیهٔ متحرک، گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست هستند. در لحظهٔ $t = ۴s$ ، سرعت متحرک صفر شده و متحرک تغییر جهت می‌دهد. به کمک رابطهٔ مستقل از شتاب

برای حرکت با شتاب ثابت مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۴s$ را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{v + v_{۰}}{۲} \times \Delta t \Rightarrow x - ۱ = \frac{-۲ + ۰}{۲} \times (۴ - ۰) \Rightarrow x - ۱ = -۴ \Rightarrow x = -۳m$$

۲۸ . گزینه ۲ شیب‌خط مماس بر نمودار مکان - زمان با سرعت لحظه‌ای برابر است. در این صورت داریم:



$$v = \frac{۹ - ۴}{۴} = ۱٫۲۵m/s$$

۲۹ . گزینه ۲ با استفادهٔ از معادله سرعت داریم:

$$v = at + v_{۰} = at + ۰ = at$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_{۱} = at_{۱} = ۱۸\,km/h \\ v_{۲} = at_{۲} = ۷۲km/h \end{cases} \Rightarrow \frac{t_{۱}}{t_{۲}} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow t_{۲} = ۴t_{۱} = ۴۰s$$

۳۰ . گزینه ۳ هرگاه نیاز به محاسبه مسافت طی شده است، ابتدا باید لحظهٔ توقف احتمالی را بررسی کنیم (لحظه $v = ۰$)

$$x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + v_{۰}t + x_{۰} = t^{۲} - ۲t + ۱ \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^{۲}},\ v_{۰} = -۲\frac{m}{s} \Rightarrow \text{لحظهٔ توقف } t = ۱s$$

این لحظه در بازهٔ موردنظر می‌باشد؛ بنابراین باید جابه‌جایی را بین $t = ۰$ تا $t = ۱$ و $t = ۱$ تا $t = ۴$ محاسبه کرد.

$$\begin{cases} t_{۱} = ۰ \to x_{۱} = ۱ \\ t_{۲} = ۱ \to x_{۲} = ۰ \\ t_{۳} = ۴ \to x_{۳} = ۹ \end{cases} \begin{matrix} \Rightarrow \Delta x_{۱} = x_{۲} - x_{۱} = -۱ \\ \Rightarrow \Delta x_{۲} = x_{۳} - x_{۲} = ۹ \end{matrix} \Rightarrow d = |-۱| + |۹| \Rightarrow d = ۱۰m$$

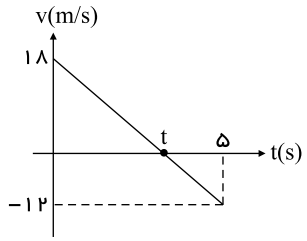
۳۱ . گزینه ۴ شیب نمودار سرعت - زمان ثابت است. بنابراین حرکت متحرک با شتاب ثابت می‌باشد و شتاب آن برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - ۱۰}{۱۵ - ۰} = -\frac{۲}{۳}m/s^{۲}$$

$$x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + v_{۰}t + x_{۰} = \frac{۱}{۲}(-\frac{۲}{۳})t^{۲} + ۱۰t + x_{۰} \xrightarrow{x_{۰}=۰} x = -\frac{۱}{۳}t^{۲} + ۱۰t$$

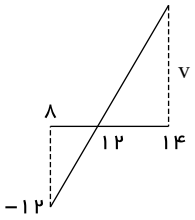
۳۲ . گزینه ۳

گام اول: در ابتدا لحظه‌ای که برای اولین بار سرعت متحرک صفر شده است را می‌یابیم. با توجه به تشابه مثلث داریم:



$$\frac{۱۸}{t} = \frac{۱۲}{۵ - t} \Rightarrow ۹۰ - ۱۸t = ۱۲t \Rightarrow ۳۰t = ۹۰ \Rightarrow t = ۳s$$

حال سرعت متحرک را در لحظه $t = ۱۴s$ می‌یابیم. با توجه به تشابه مثلث داریم:



$$\frac{۴}{۱۲} = \frac{۲}{v} \Rightarrow v = ۶\frac{m}{s}$$

حال مساحت سطح‌های ایجاد شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_{T} = S_{۱} + S_{۲} + S_{۳} + S_{۴} + S_{۵} \to \Delta x_{T} = (\frac{۱}{۲} \times ۱۸ \times ۳) + (\frac{۱}{۲} \times ۲ \times (-۱۲)) + (۳ \times (-۱۲)) + (\frac{۱}{۲} \times ۴ \times (-۱۲)) + (\frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۶)$$

$= ۲۷ - ۱۲ - ۳۶ - ۲۴ + ۶ = -۳۹ \rightarrow x_{۱۴} - x_{۰} = -۳۹ \rightarrow x_{۱۴} - ۱۹ = -۳۹m \Rightarrow x_{۱۴} = -۲۰m$

۳۳ . گزینه ۱ جهت مثبت را به سوی پایین فرض می‌کنیم.

$$v^{۲} - v_{۰}^{۲} = ۲a\ \Delta y\ ,\ a = +g$$
$$\Rightarrow v^{۲} = ۲gh \Rightarrow (۳۰)^{۲} = ۲ \times ۱۰h \Rightarrow h = ۴۵ \text{ متر}$$

۳۴ . گزینه ۱ ابتدا به کمک اطلاعات داده شده، مدت زمان حرکت جسم دوم را محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}\Delta y_{۱} = \frac{۱}{۲}gt_{۱}^{۲} \\ \Delta y_{۲} = \frac{۱}{۲}gt_{۲}^{۲}\end{array}\right. \Rightarrow \Delta y_{۱} - \Delta y_{۲} = \frac{۱}{۲}g(t_{۱}^{۲} - t_{۲}^{۲})$$
$$\xrightarrow[t_{۱}=۱/۵s]{g=۱۰\frac{m}{s^{۲}}} ۱۰ = ۵(۲/۲۵ - t_{۲}^{۲}) \Rightarrow t_{۲} = ۰/۵s$$

بنابراین فاصله‌ی زمانی Δt برابر است با:

$$\Delta t = t_{۱} - t_{۲} = ۱/۵ - ۰/۵ = ۱s$$

۳۵ . گزینه ۳

معادلهٔ جابه‌جایی را یک‌بار برای کل مسیر و بار دیگر برای نیمهٔ مسیر نوشته و با هم مقایسه می‌کنیم. یعنی:

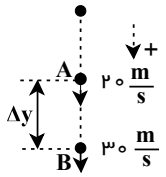
$$\begin{cases} h = \frac{۱}{۲}gt^{۲} \Rightarrow t^{۲} = \frac{۲h}{g} \\ h' = \frac{۱}{۲}gt'^{۲} \Rightarrow t'^{۲} = \frac{۲h}{g} \end{cases} \Rightarrow \frac{t'}{t} = \sqrt{\frac{h'}{h}} = \sqrt{\frac{\frac{h}{۲}}{h}} \Rightarrow \frac{t'}{t} = \frac{۱}{\sqrt{۲}} \times \frac{\sqrt{۲}}{\sqrt{۲}} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

۳۶ . گزینه ۲ اگر نقطه شروع حرکت را مبدأ مکان و جهت رو به پایین را مثبت فرض کنیم، با استفاده از رابطه $\Delta y = \frac{۱}{۲}gt^{۲} + v_{۰}t$ و باتوجه به این که $v_{۰} = ۰$ است، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} h = \frac{۱}{۲}gt^{۲} \\ \frac{۱}{۴}h = \frac{۱}{۲}gt'^{۲} \end{cases} \Rightarrow \frac{h}{\frac{۱}{۴}h} = \frac{\frac{۱}{۲}gt^{۲}}{\frac{۱}{۲}gt'^{۲}} \Rightarrow \frac{t^{۲}}{t'^{۲}} = ۴ \Rightarrow \frac{t}{t'} = ۲$$

۳۷ . گزینه ۳ اگر جهت رو به پایین را با علامت مثبت در نظر بگیریم، با استفاده از رابطه‌ی مستقل از زمان می‌توان نوشت:

$$v_{B}^{۲} - v_{A}^{۲} = ۲g\,\Delta y \Rightarrow ۳۰^{۲} - ۲۰^{۲} = ۲ \times ۱۰ \times \Delta y$$
$$\Delta y = \frac{۹۰۰ - ۴۰۰}{۲۰} = ۲۵\,m$$



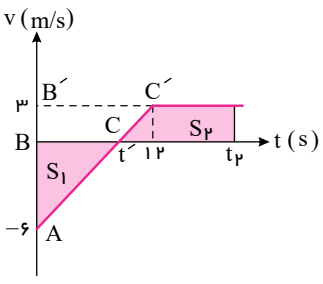
۳۸ . گزینه ۴ حرکت با شتاب ثابت است. پس با استفاده از رابطهٔ مستقل از شتاب داریم:

$$\left.\begin{array}{l} V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \\ V_{av} = \frac{V_{۱} + V_{۲}}{۲} \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta t = \frac{۲\Delta x}{V_{۱} + V_{۲}} \Rightarrow t_{۲} - t_{۱} = \frac{۲(x_{۲} - x_{۱})}{V_{۱} + V_{۲}}$$
$$t_{۲} = t_{۱} + \frac{۲(x_{۲} - x_{۱})}{V_{۱} + V_{۲}} = ۲ + \frac{۲((+۲۰) - (-۲۰))}{+۵ + (+۱۵)} = ۲ + ۴ = ۶\,s$$

و گزینهٔ «۴» پاسخ درست است.

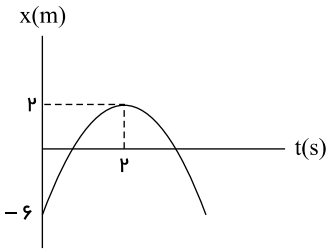
۳۹ . گزینه ۴ بازگشت دوباره به مبدأ یعنی جابه‌جایی صفر شود. درنتیجه، مساحت زیر نمودار t و بالای نمودار t باید برابر شود. ابتدا t' را به‌دست می‌آوریم.

$$\Delta ABC, \Delta A'B'C' \Rightarrow \frac{t'}{۱۲} = \frac{۶}{۹} \Rightarrow t' = ۸s$$
$$S_{۱} = S_{۲}$$
$$\frac{۶ \times ۸}{۲} = \frac{(t_{۲} - ۸) + (t_{۲} - ۱۲)}{۲} \times ۳ \Rightarrow ۱۶ = ۲t_{۲} - ۲۰ \Rightarrow t_{۲} = ۱۸s$$



۴۰ . گزینه ۱ روش اول: با توجه به نمودار، در لحظهٔ $t = ۲s$ شیب خط مماس بر نمودار یعنی سرعت، صفر است. تنها گزینه‌ای که به‌ازای $t = ۲s$، مقدار $v = ۰$ می‌شود گزینه ۱ است.

روش دوم:



می‌دانیم که در نقطهٔ ماکزیمم سهمی، شیب خط مماس بر نمودار، صفر است؛ بنابراین سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۲s$ برابر صفر است. همچنین می‌دانیم حرکت در دو طرف نقطهٔ ماکزیمم، متقارن است، پس می‌توانیم بگوییم متحرک بین لحظه‌ای که از مبدأ می‌گذرد تا لحظهٔ $t = ۲s$ مسافت $۲m$ را طی می‌کند.

$$\Delta x_{(۲s \text{ تا } ۰s)} = \frac{v_۰ + v_۲}{۲} \times t$$

$$\xrightarrow[\Delta x = ۲-(-۶) = ۸m]{v_۲ = ۰} ۸ = \frac{v_۰}{۲} \times ۲ \Rightarrow v_۰ = ۸\frac{m}{s}$$

حال در بازهٔ صفر تا $۲s$ از معادلهٔ سرعت - زمان استفاده کرده و شتاب را به‌دست می‌آوریم:

$$v_۲ = at + v_۰ \xrightarrow[t=۲s]{v_۲ = ۰, v_۰ = ۸\frac{m}{s}} ۰ = ۲a + ۸ \Rightarrow a = -۴\frac{m}{s^۲}$$

درنتیجه معادلهٔ سرعت - زمان متحرک به این صورت خواهد بود.

$$v = -۴t + ۸$$

پاسخنامه کلیدی

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

آموزشگاه آلاء