نام و نام خانوادگی:

نام آزمون:

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۱۰/۰۴

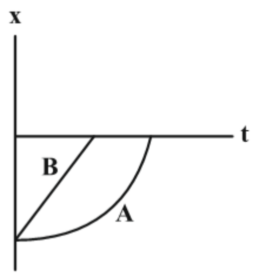
مدت زمان آزمون: --

نام برگزار کننده

ساده | درصد پاسخگویی ۴۴% | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۱)

شکل زیر، نمودار مکان − زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. کدام گزینه مقایسه درستی از سرعت متوسط دو متحرک را طی مدت زمانی که هر متحرک از مبدأ حرکت به مبدأ مکان می‌رسد، بیان می‌کند؟



۱) $(v_{av})_A > (v_{av})_B$

۲) $(v_{av})_A < (v_{av})_B$

۳) $(v_{av})_A = (v_{av})_B$

۴) هر سه گزینه می‌توانند صحیح باشند.

ساده | درصد پاسخگویی ۴۲% | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲)

متحرکی بر روی محور x ها با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون شروع به حرکت می کند. سرعت متوسط آن در ۳ ثانیه ی سوم، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳

۲) ۶

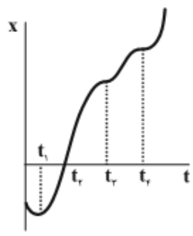
۳) ۹

۴) ۱۵

ساده | درصد پاسخگویی ۵۴% | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳)

نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سوی حرکت متحرک در چه لحظه‌هایی تغییر کرده است؟



۱) $t_۱$ و $t_۳$

۲) فقط $t_۲$

۳) فقط $t_۱$

۴) $t_۱$، $t_۲$ و $t_۳$

ساده | درصد پاسخگویی ۴۹ % | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴

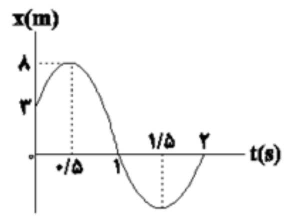
متحرکی از حال سکون روی محور xها شروع به حرکت می‌کند. اگر شتاب متوسط متحرک در ۲ ثانیه اول و دوم حرکت به‌ترتیب ۴ و ۶- واحد SI باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 4s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۰
۲) ۴
۳) ۴-
۴) ۲

ساده | درصد پاسخگویی ۴۸ % | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵

نمودار مکان – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق با شکل مقابل است. در ۲ ثانیه اول حرکت، جهت حرکت متحرک ...... بار تغییر کرده و در بازه زمانی ......، سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت مثبت محور x است.



۱) ۲، $t_1 = 0/5\,s$ تا $t_2 = 1/5\,s$
۲) ۲، $t_1 = 1\,s$ تا $t_2 = 2\,s$
۳) ۳، $t_1 = 1\,s$ تا $t_2 = 2\,s$
۴) ۳، $t_1 = 0/5\,s$ تا $t_2 = 1/5\,s$

ساده | درصد پاسخگویی ۳۹ % | قلم‌چی ۱۳۹۹

۶

معادله مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = -t^2 + 4t + 5$ است. کدام عبارت در مورد این متحرک نادرست است؟

۱) متحرک در لحظه $t = 2s$ تغییر جهت می‌دهد.
۲) مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی صفر تا ۴ ثانیه، برابر با ۸ متر است.
۳) در بازه زمانی صفر تا $2s$، حرکت متحرک تندشونده است.
۴) در بازه زمانی صفر تا $10s$، متحرک یک بار از مبدأ مکان عبور می‌کند.

ساده | درصد پاسخگویی ۳۷ % | قلم‌چی ۱۳۹۹

۷

متحرکی روی محور xها حرکت می‌کند و معادله مکان ـ زمان آن در SI به‌صورت $x = -2/5t^2 + 40t + 10$ است. نسبت مسافتی که این متحرک در مدت ۱۰ ثانیه اول حرکت طی می‌کند، به جابه‌جایی آن در همین مدت کدام است؟

۱) $\frac{17}{15}$
۲) $\frac{17}{16}$
۳) $\frac{16}{15}$
۴) ۱

تستیتا ساده | درصد پاسخگویی ۴۶% | قلمچی ۱۳۹۹

۸) متحرکی از حال سکون و با شتاب ثابت $۱\frac{m}{s^2}$ در مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند و پس از گذشت t ثانیه از شروع حرکت، بلافاصله حرکتش با اندازه شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^2}$ کند شده و در نهایت می‌ایستد. اگر مسافت طی شده در قسمت اول مسیر که حرکت متحرک تندشونده است برابربا ۱۰۰ متر باشد، مسافت طی شده در قسمت دوم مسیر که حرکت آن کندشونده است، چند متر است؟

۱) ۵۰
۲) ۷۵
۳) ۲۵
۴) ۱۲۵

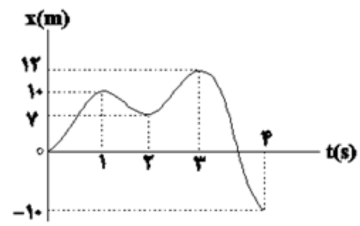
ساده | درصد پاسخگویی ۴۴% | قلمچی ۱۳۹۹

۹) متحرکی بدون تغییر جهت و در مدت چهار ثانیه از مکان $x_1 = -۲/۴\vec{i}\,(m)$ به مکان پایانی می‌رود. اگر در مدت زمان حرکت، سرعت متوسط آن $۳/۶\vec{i}\,(\frac{m}{s})$ باشد، مکان پایانی، بردار جابه‌جایی و جهت حرکت به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (اعداد همه گزینه‌ها در SI هستند.)

۱) $۱۶/۸\vec{i}$، $۱۴/۴\vec{i}$، خلاف جهت x
۲) $۱۶/۸\vec{i}$، $۱۲\vec{i}$، در جهت x
۳) $۱۲\vec{i}$، $۱۴/۴\vec{i}$، در جهت x
۴) $۱۲\vec{i}$، $۱۲\vec{i}$، خلاف جهت x

تستیتا ساده | درصد پاسخگویی ۴۹% | قلمچی ۱۳۹۹

۱۰) نمودار مکان – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند به‌صورت زیر است. اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $۱s$ تا $۴s$ چند برابر تندی متوسط آن در همین بازه زمانی است؟

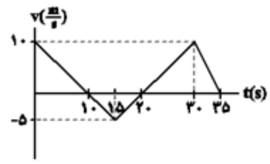


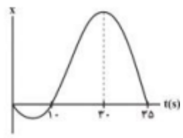
۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) ۱
۳) $\frac{۵}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۵}$

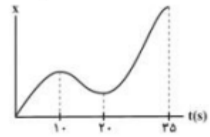
ساده | درصد پاسخگویی ۴۵% | قلمچی ۱۳۹۹

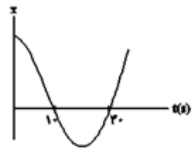
۱۱

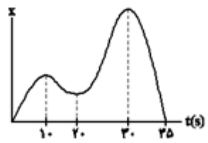
نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است. نمودار مکان ـ زمان این متحرک مطابق با کدام گزینه می‌تواند باشد؟



۱) 

۲) 

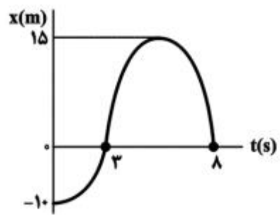
۳) 

۴) 

ساده | درصد پاسخگویی ۶۰% | قلمچی ۱۳۹۹

۱۲

نمودار مکان ـ زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد، سرعت متوسط متحرک $+5\frac{m}{s}$ باشد، لحظه تغییر جهت متحرک برحسب ثانیه کدام است؟



۱) ۴

۲) ۶

۳) ۵

۴) ۳

ساده | درصد پاسخگویی ۴۱% | قلمچی ۱۳۹۹

۱۳

معادله سرعت – زمان جسمی که با شتاب ثابت روی خط راست درحال حرکت است، در SI به‌صورت $v = -2t + 4$ است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه سوم حرکت چند متر است؟

۱) ۴

۲) ۸

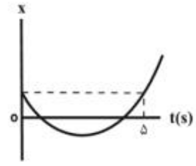
۳) ۱۲

۴) ۲۴

ساده | درصد پاسخگویی ۴۰ % | قلمچی ۱۳۹۹

(۱۴)

نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل مقابل است. اگر شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در لحظه $t = ۵s$ برابر با ۷ واحد SI باشد، شتاب این متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

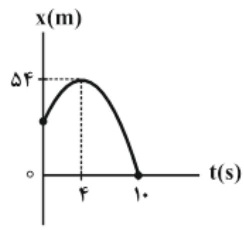


۱) ۳/۵
۲) ۲/۸
۳) ۵
۴) ۷

ساده | درصد پاسخگویی ۴۳ % | قلمچی ۱۳۹۹

(۱۵)

نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. معادلهٔ مکان – زمان این متحرک در SI کدام است؟



۱) $x = -\frac{۱}{۲}t^{۲} + ۱۲t + ۲۰$
۲) $x = -\frac{۳}{۲}t^{۲} + ۱۲t + ۳۰$
۳) $x = \frac{۳}{۲}t^{۲} + ۶t + ۳۰$
۴) $x = -\frac{۳}{۲}t^{۲} + ۱۲t + ۱۰$

تسیتا ساده | درصد پاسخگویی ۴۳ % | قلمچی ۱۳۹۹

(۱۶)

جسمی با سرعت ثابت در مسیری مستقیم در حال حرکت است. اگر این جسم در لحظه $t = ۲\ s$ در فاصله ۱۸+ متری مبدأ مکان و ۳ ثانیه بعد در فاصله ۳۳+ متری آن مبدأ باشد، سرعت جسم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۵

ساده | درصد پاسخگویی ۴۴ % | قلمچی ۱۳۹۹

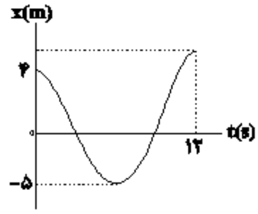
(۱۷)

اگر معادلهٔ مکان- زمان متحرکی در SI به‌صورت $x = -۲t^{۲} + ۴t + ۵$ باشد، در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۱۰s$، چند ثانیه حرکت متحرک تندشونده است؟

۱) ۴
۲) ۹
۳) ۶
۴) ۱

ساده | درصد پاسخگویی ۵۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

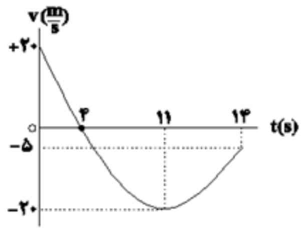
۱۸) نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در ۱۲ ثانیه اول حرکت $\frac{m}{s}$ ۲ باشد، اندازه سرعت متوسط متحرک در همین بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟



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

ساده | درصد پاسخگویی ۴۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

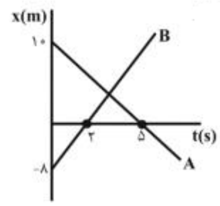
۱۹) نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. بزرگی شتاب متوسط در بازه زمانی که متحرک در جهت مثبت محور xها حرکت می‌کند چند برابر بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی است که متحرک درخلاف جهت محور xها حرکت می‌کند؟



۱) $\frac{۱}{۱۰}$
۲) $\frac{۱۱}{۸}$
۳) $\frac{۸}{۱۱}$
۴) ۱۰

ساده | درصد پاسخگویی ۵۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۲۰) نمودار مکان- زمان دو متحرک که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است. فاصله این دو متحرک از یکدیگر در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه برابر با ۴۲ متر می‌شود؟

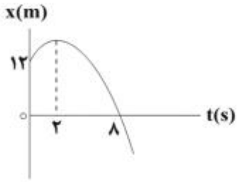


۱) ۱۰
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۱۲

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلمچی ۱۳۹۹

(۲۱)

نمودار مکان − زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. مسافت طی شده توسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت چند متر است؟



۱) ۸

۲) ۱۳/۵

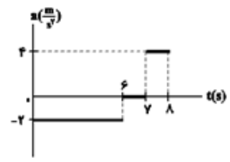
۳) ۷/۵

۴) ۶/۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلمچی ۱۳۹۹

(۲۲)

نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی خط راست در مبدأ زمان با سرعت $5\frac{m}{s}$ از مبدأ مکان عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک از لحظه صفر تا لحظه $t = 8s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{61}{16}$

۲) $\frac{3}{8}$

۳) $\frac{97}{16}$

۴) $\frac{21}{16}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلمچی ۱۳۹۹

(۲۳)

متحرکی به جرم $2500g$ که در مسیری مستقیم در حال حرکت است، در مبدأ زمان با سرعت v_1 و در لحظه $t = 5s$ با سرعت v_2 در حال حرکت است. اگر شتاب متوسط و کار کل انجام گرفته روی آن طی این بازه زمانی به‌ترتیب برابر با $-4\frac{m}{s^2}$ و $+200J$ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، v_1 و v_2 چند واحد SI است؟

۱) ۶، ۱۴-

۲) ۱۴-، ۶

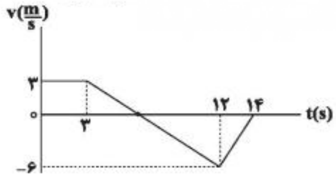
۳) ۶-، ۱۴

۴) ۱۴، ۶-

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳ % | قلمچی ۱۳۹۹

(۲۴)

نمودار سرعت – زمان متحرکی که بر روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t_1 = ۴\,s$ در SI به‌صورت $\vec{x_1} = -۵\,\vec{i}$ باشد، بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t_2 = ۱۴\,s$ در SI کدام است؟



۱) $-۲۷\,\vec{i}$

۲) $-۱۵/۵\,\vec{i}$

۳) $-۱۶\,\vec{i}$

۴) $-۱۰/۵\,\vec{i}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱ % | قلمچی ۱۳۹۹

(۲۵)

دوچرخه سواری فاصلهٔ ۱۱۰ کیلومتری مستقیم بین دو شهر را در مدت ۵/۸ ساعت می‌پیماید. وی با سرعت ثابت ۲۲ کیلومتر بر ساعت رکاب می‌زند، اما برای رفع خستگی توقف‌هایی هم دارد. مدت کل توقف او چند دقیقه است؟

۱) ۰/۸

۲) ۴۸

۳) ۳۰۰

۴) ۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۵ % | قلمچی ۱۳۹۹

(۲۶)

متحرکی از حال سکون و با شتاب ثابت روی خط راست به حرکت درمی‌آید. اگر این متحرک در ۴ ثانیهٔ پایانی حرکت خود، ۳۶ درصد کل مسیر طی‌شده را پیموده باشد، کل زمان حرکت این متحرک چند ثانیه است؟

۱) ۱۰

۲) ۱۲

۳) ۱۶

۴) ۲۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۰ % | قلمچی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۲ - ۳

(۲۷)

چند مورد از عبارت‌های زیر، درست است؟

الف) مسافت پیموده شده همواره از اندازهٔ جابه‌جایی بزرگ‌تر است.

ب) اگر سرعت متوسط صفر باشد، الزاماً تندی متوسط هم صفر است.

ج) در یک حرکت روی خط راست، هر چه جابه‌جایی بیشتر شود، الزاماً تندی متوسط بیشتر می‌شود.

د) اگر متحرک روی خط راست حرکت کند، همواره اندازهٔ سرعت متوسط برابر با تندی متوسط است.

۱) صفر

۲) یک

۳) دو

۴) سه

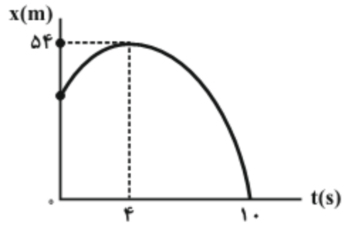
قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۷٪ | متوسط

(۲۸)
دو خودروی A و B با تندی‌های ثابت $10\frac{m}{s}$ و $15\frac{m}{s}$ در مسیری مستقیم به سمت یکدیگر در حال حرکت هستند. چند ثانیه پس از لحظه‌ای که فاصله دو خودرو برابر با ۳۷۵ متر است، دو خودرو به یکدیگر می‌رسند؟

۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۳۷/۵
۴) ۷۵

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | متوسط

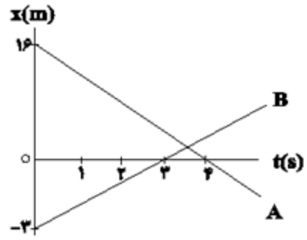
(۲۹)
نمودار مکان ـ زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. مکان اولیه و سرعت اولیهٔ متحرک به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟



۱) ۱۸، ۱۲
۲) ۱۲ ، ۱۸
۳) ۳۰، ۱۸
۴) ۳۰، ۱۲

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

(۳۰)
نمودار مکان – زمان دو خودروی A و B که بر روی مسیری مستقیم در حال حرکت هستند، به‌صورت شکل زیر است. اختلاف زمانی بین دو لحظه‌ای که فاصله دو خودرو از یکدیگر ۴ متر می‌شود، چند ثانیه است؟

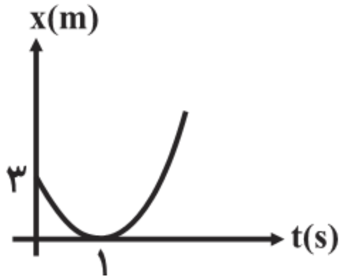


۱) ۱
۲) ۱/۶
۳) ۲
۴) ۳/۲

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۱)

نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. دو ثانیه پس از عبور متحرک از مبدأ مکان، سرعت متحرک چند متر بر ثانیه می‌شود؟



۱) ۶
۲) ۵
۳) ۶/۵
۴) ۱۳

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۲)

متحرکی در مسیری مستقیم و با شتاب ثابت، فاصلهٔ ۱۱۰ متری از A تا B را در مدت ۱۰ ثانیه طی می‌کند و در لحظهٔ رسیدن به نقطهٔ B سرعتش به ۱۴ m/s می‌رسد. شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $\frac{۳}{۱۰}$
۲) $\frac{۶}{۵}$
۳) $\frac{۴}{۵}$
۴) $\frac{۳}{۵}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۳)

متحرکی در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت فاصله ۸۰ متری از A تا B را در مدت ۸ ثانیه طی می‌کند و در لحظه رسیدن به نقطه B سرعتش به ۱۵ $\frac{m}{s}$ می‌رسد. شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

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

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

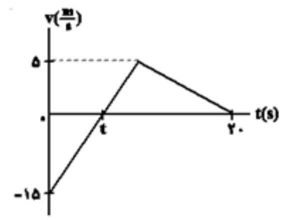
(۳۴)

متحرکی با شتاب ثابت در مبدأ زمان از مبدأ مکان در جهت محور xها عبور می‌کند. اگر معادلهٔ سرعت بر حسب مکان آن در SI به‌صورت $x = \frac{v^2}{۸} - ۲$ باشد، در لحظهٔ $t = ۲s$، سرعت و شتاب متحرک به‌ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟

۱) ۸ و ۴
۲) ۱۲ و ۴
۳) ۴ و ۲
۴) ۱۲ و ۲

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلمچی ۱۳۹۹

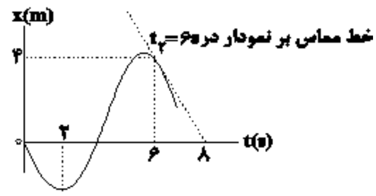
۳۵) نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در مدت زمانی‌که در جهت محور x حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲/۵
۲) ۵
۳) ۷/۵
۴) ۱۲/۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | قلمچی ۱۳۹۹

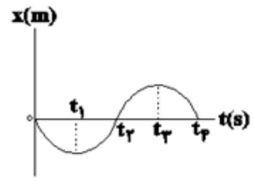
۳۶) نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 6s$، چند متر بر مجذور ثانیه است؟



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

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | قلمچی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

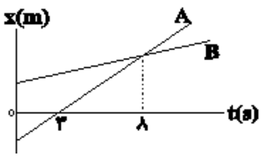
۳۷) نمودار مکان – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی، بردارهای سرعت متوسط و شتاب متوسط هر دو در جهت محور x هستند؟



۱) t_1 تا t_4
۲) t_3 تا t_4
۳) ۰ تا t_3
۴) ۰ تا t_2

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

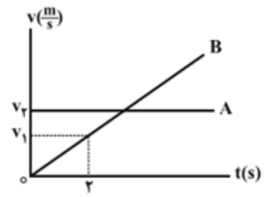
۳۸) نمودار مکان − زمان دو متحرک A و B که در یک جادهٔ مستقیم و افقی حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر اندازهٔ اختلاف تندی این دو متحرک برابر با $۹\frac{m}{s}$ باشد، در لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان متحرک A، بزرگی بردار مکان متحرک B بر حسب متر کدام است؟



۱) ۷۳
۲) ۴۵
۳) ۳۰
۴) ۲۷

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

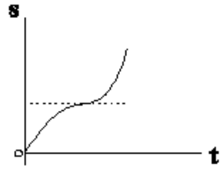
۳۹) نمودارسرعت − زمان دو متحرک A و B که در مبدأ زمان، از یک نقطه در امتداد محور x عبور می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر جابه‌جایی دو متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت آن‌ها با یکدیگر برابر باشد، نسبت $\frac{v_۲}{v_۱}$ کدام است؟

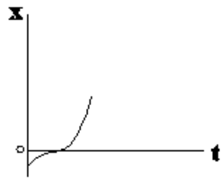


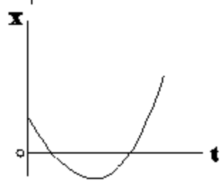
۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) ۲
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) ۳

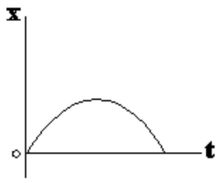
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۴ % | قلمچی ۱۳۹۹

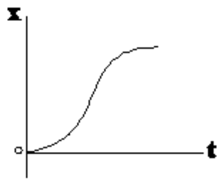
۴۰) نمودار مسافت بر حسب زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام نمودار نمی‌تواند معرف نمودار مکان – زمان این متحرک باشد؟



۱)


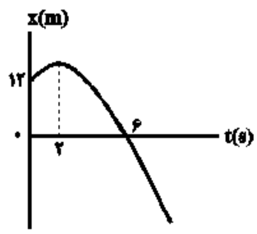
۲)


۳)


۴)


متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱ % | قلمچی ۱۳۹۹

۴۱) نمودار مکان – زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. سرعت متحرک در لحظه $t = ۸s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۲-
۲) ۱۸-
۳) ۳۰-
۴) ۴۲-

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | قلمچی ۱۳۹۹

۴۲) متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه v_0، در جهت مثبت محور x از مبدأ مکان می‌گذرد و t ثانیه بعد از آن سرعتش به v و $2t$ ثانیه بعد از عبور از مبدأ مکان، سرعتش به V می‌رسد. کدام گزینه صحیح است؟ (a و v_0 هم‌علامت هستند.)

۱) $V = 2v$

۲) $v < V < 2v$

۳) $V = 3v$

۴) $2v < V < 3v$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلمچی ۱۳۹۹

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

۱) ۱۲

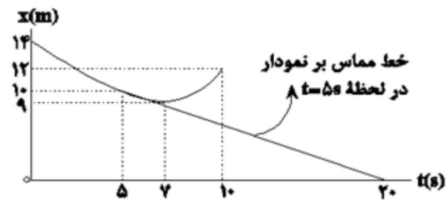
۲) ۶۰

۳) ۵۰

۴) ۱۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلمچی ۱۳۹۹

۴۴) نمودار مکان − زمان حرکت جسمی مطابق شکل زیر است. تندی جسم در لحظه $t = 5s$ چند برابر تندی متوسط آن در ده ثانیه اول حرکت است؟



۱) $\frac{5}{2}$

۲) $\frac{2}{3}$

۳) $\frac{5}{6}$

۴) $\frac{5}{8}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلمچی ۱۳۹۹

۴۵) اتومبیلی با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ در جهت محور x از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و ۲ ثانیه بعد کامیونی با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ در جهت محور x از همان نقطه با تندی $5\frac{m}{s}$ و در جهت حرکت اتومبیل عبور می‌کند. در لحظه‌ای که کامیون و اتومبیل به هم می‌رسند، اتومبیل چند متر از مکان اولیه خود جابه‌جا شده است؟

۱) ۴

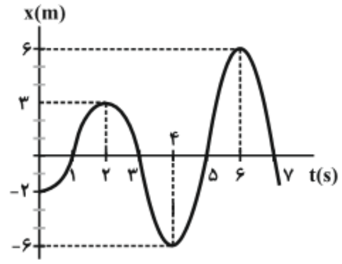
۲) ۱۶

۳) ۲۰

۴) ۳۶

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۶% | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۱

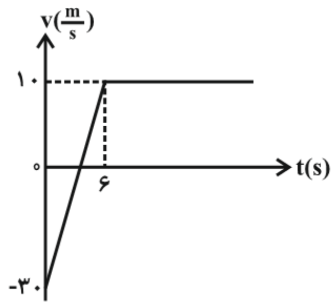
۴۶) نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک بین دو لحظه‌ای که در آن‌ها جهت حرکت متحرک از مثبت به منفی تغییر می‌کند، نسبت به اندازه سرعت متوسط آن در همین بازه زمانی، کدام است؟



۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۷}$
۳) $\frac{۷}{۵}$
۴) ۷

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱% | قلم‌چی ۱۳۹۹

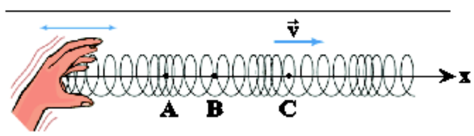
۴۷) نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر روی خط راستی حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، این متحرک از نقطه‌ای که حرکت خود را شروع کرده، می‌گذرد؟



۱) ۴/۵
۲) ۲۴
۳) ۱۲
۴) ۱۸

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۷% | قلم‌چی ۱۳۹۹

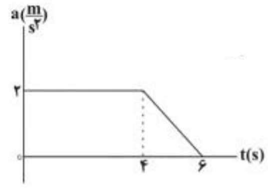
۴۸) مطابق شکل زیر، موجی در یک فنر در حال انتشار است. نقاط A و B به‌ترتیب در مکان‌هایی هستند که بیش‌ترین جمع‌شدگی و بازشدگی در آن‌جا رخ داده است. نقطه C نیز در وسط فاصله بین یک بازشدگی بیشینه و جمع‌شدگی بیشینه مجاور هم قرار دارد. اگر جابه‌جایی هر جزء فنر واقع در نقاط A، B و C از وضع تعادل را به‌ترتیب با Δx_A، Δx_B و Δx_C نشان دهیم، کدام گزینه صحیح است؟



۱) $\Delta x_A = \Delta x_B = ۰$ و Δx_C بیشینه و مثبت است.
۲) $\Delta x_A = \Delta x_B = ۰$ و Δx_C بیشینه و منفی است.
۳) Δx_A و Δx_B بیشینه و مثبت و $\Delta x_C = ۰$ است.
۴) Δx_A بیشینه و مثبت و Δx_B بیشینه و منفی و $\Delta x_C = ۰$ است.

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۲ % | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۹)
نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x ها حرکت می کند، به صورت شکل زیر است. اگر در لحظه ی t=6s بزرگی سرعت آن $8\frac{m}{s}$ و در خلاف جهت محور xها در حال حرکت باشد، سرعت آن در مبدا زمان چند متر بر ثانیه بوده است؟



۱) ۱۸-
۲) ۲-
۳) ۱۰
۴) ۸-

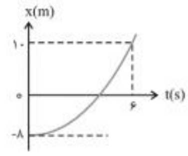
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۷ % | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۴

۵۰)
معادله حرکت متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = t^2 - 5t + 4$ است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد این حرکت درست نیست؟

۱) در لحظه $2/5s$، جهت حرکت عوض می‌شود.
۲) در بازه زمانی ۰ تا $4s$، حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.
۳) در بازه زمانی $1s$ تا $4s$، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.
۴) در بازه زمانی ۰ تا $2/5s$، جهت بردار مکان متحرک یک‌بار تغییر می‌کند.

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۲ % | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۱)
نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. سرعت متحرک در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان عبور کرده است، چند متر بر ثانیه است؟



۱) صفر
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹ % | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۲)
معادلهٔ حرکت متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -t^2 + 4t - 3$ است. در کدام فاصلهٔ زمانی، این حرکت کندشونده است؟

۱) $t < 2s$
۲) $t > 2s$
۳) $2s < t < 3s$
۴) $1s < t < 3s$

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

۵۳

بیشینه اندازه شتاب ثابت خودرویی در حین ترمز کردن در جاده‌ای مستقیم، ۵$\frac{m}{s^2}$ است. اگر این خودرو با سرعت ۷۲$\frac{km}{h}$ در مسیری مستقیم در حرکت باشد و ناگهان راننده مانعی را در فاصله ۴۵ متری خود ببیند، با فرض اینکه زمان عکس‌العمل راننده از لحظه دیدن مانع تا لحظه ترمز گرفتن برابر با ۰/۵s باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۱) خودرو در فاصله ۵m قبل از مانع می‌ایستد.

۲) خودرو به مانع برخورد می‌کند.

۳) خودرو دقیقاً مماس بر مانع متوقف می‌شود.

۴) خودرو در فاصله ۱۰m قبل از مانع می‌ایستد.

گزینه های دام دار ۴ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | متوسط

۵۴

متحرکی در یک مسیر مستقیم و بر روی خط راست، ۰/۲ از زمان حرکتش را با سرعت متوسط ۵۴$\frac{km}{h}$ حرکت کرده و سپس در همان جهت، ۰/۳ از زمان حرکتش را با سرعت متوسط ۹۰$\frac{km}{h}$ ادامه می‌دهد. اگر این متحرک پس از تغییر جهت، بقیه زمان حرکتش را با سرعت متوسط ۱۸$\frac{km}{h}$ طی کند، سرعت متوسط آن در کل زمان حرکتش چند واحد SI است؟

۱) ۲۸/۸

۲) ۸

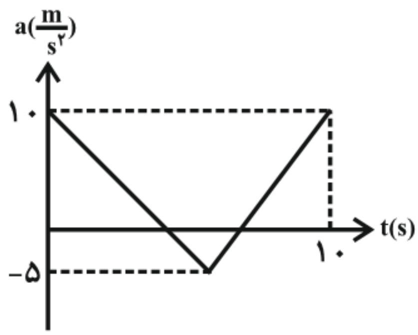
۳) ۴۱

۴) ۱۳

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | متوسط

۵۵

نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اندازه‌ی شتاب متوسط این متحرک در مدت زمانی که شتاب متحرک در خلاف جهت محورها است، چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۲/۵

۲) ۵

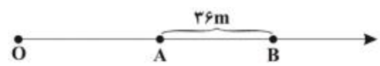
۳) ۱/۶

۴) ۱/۸

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | متوسط

۵۶

متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت و از نقطهٔ O شروع به حرکت می‌کند و با تندی ۱۲$\frac{m}{s}$ از نقطهٔ B عبور می‌کند. اگر متحرک فاصلهٔ A تا B را در مدت زمان ۴ ثانیه طی کند، فاصلهٔ OA چند متر است؟



۱) ۸

۲) ۲۴

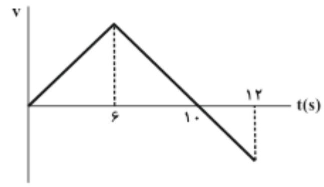
۳) ۱۲

۴) ۴۸

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۷

نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. نسبت مسافت پیموده شده به اندازهٔ جابه‌جایی این متحرک در ۱۲ ثانیهٔ ابتدایی حرکت کدام است؟

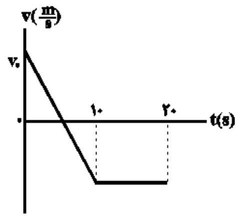


۱) $\frac{۲۷}{۲۳}$
۲) $\frac{۲۳}{۲۷}$
۳) $\frac{۱۱}{۹}$
۴) $\frac{۹}{۱۱}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۸

شکل زیر، نمودار سرعت – زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور xها حرکت می‌کند. اگر این متحرک ۱۰ ثانیه بعد از لحظه $t=۰$ از محل شروع حرکت بگذرد، در ۲۰ ثانیه نشان داده شده روی نمودار، بزرگی جابه‌جایی متحرک چند برابر مسافت پیموده شده است؟



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

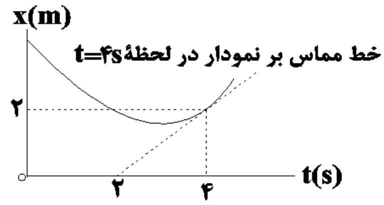
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۹

دو متحرک A و B در مبدأ زمان از مکان‌های $x_A = ۳۰\,m$ و $x_B = -۶۰\,m$ با تندی‌های یکسان به سمت یکدیگر در حال حرکت هستند. اگر دو متحرک با اختلاف زمانی $۲/۵s$ از مبدأ مختصات عبور کنند، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه دو متحرک از کنار هم عبور می‌کنند؟

۱) ۵
۲) ۴/۵
۳) ۳/۷۵
۴) ۶/۵

نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند به‌صورت زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t = ۳\,s$ متوقف شود، مسافت طی شده توسط متحرک در دو ثانیهٔ دوم حرکت چند متر است؟



۱) ۱
۲) صفر
۳) ۰/۵
۴) ۲

پاسخ: گزینه ۲ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | ساده

جابه‌جایی دو متحرک یکسان است، زیرا مکان اولیه و مکان نهایی آنها یکسان می‌باشد. از طرفی متحرک B جابه‌جایی را در زمان کمتری انجام داده است، بنابراین طبق رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$، سرعت متوسط متحرک B بزرگتر از سرعت متوسط متحرک A است.

پاسخ: گزینه ۴ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۲٪ | ساده

گزینه ۴

منظور از ۳ ثانیه ی سوم، یعنی بازه ی زمانی $t_1 = ۶s$ تا $t_۲ = ۹s$ می باشد. بنابراین ابتدا سرعت متحرک را در لحظه های t_1 و $t_۲$ به دست می آوریم و چون در حرکت روی یک مسیر مستقیم شتاب ثابت است، از رابطه ی $v_{av} = \frac{v_1 + v_۲}{۲}$ استفاده می کنیم. داریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[a=۲\frac{m}{s^۲}]{v_0=0} \begin{cases} v_1 = ۲ \times ۶ + ۰ = ۱۲\frac{m}{s} \\ v_۲ = ۲ \times ۹ + ۰ = ۱۸\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_۲}{۲} = \frac{۱۲+۱۸}{۲} = ۱۵\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵۴٪ | ساده

در لحظه‌های t_1، $t_۳$ و $t_۴$ متحرک متوقف شده است. (شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه‌ها صفر است.) اما در لحظات $t_۳$ و $t_۴$، متحرک پس از توقف، در همان جهت به حرکت خود ادامه داده است و تنها در لحظه t_1 است که سوی حرکت عوض شده است.

پاسخ: گزینه ۳ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۹٪ | ساده

گزینه «۳»

باتوجه به رابطه شتاب متوسط در دو ثانیه اول و دوم حرکت، داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \begin{cases} \xrightarrow[a_{av,1}=۴\frac{m}{s^۲},\ v_1=0]{\Delta t_1=۲s,\ \Delta v_1=v_۲-v_1} ۴ = \frac{v_۲}{۲} \Rightarrow v_۲ = ۸\frac{m}{s} \\ \xrightarrow[a_{av,۲}=-۶\frac{m}{s^۲}]{\Delta t_۲=۲s,\ \Delta v_۲=v_۳-v_۲} -۶ = \frac{v_۳ - v_۲}{۲} \xrightarrow{v_۲=۸\frac{m}{s}} v_۳ = -۴\frac{m}{s} \end{cases}$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۸٪ | ساده

گزینه «۱»

با توجه به نمودار مکان – زمان متحرک، تندی آن در لحظات $۰/۵\ s$ و $۱/۵\ s$ صفر شده و متحرک ۲ بار تغییرجهت داده است.

در ضمن، در بازه زمانی $t_1 = ۰/۵\ s$ تا $t_۲ = ۱/۵\ s$، جابه‌جایی متحرک در خلاف جهت مثبت محور x است، بنابراین جهت بردار سرعت متوسط نیز در خلاف جهت مثبت محور x است.

پاسخ: گزینه ۳ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | ساده

گزینه «۳»

با توجه به معادله حرکت داده شده، متحرک با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند. با مقایسه معادله حرکت متحرک با شکل کلی معادله حرکت با شتاب ثابت، داریم: $x = \frac{1}{۲}at^۲ + v_0 t + x_0$

$$\Rightarrow \left| \begin{array}{l} a = -۲\dfrac{m}{s^۲} \\ v_۰ = ۴\dfrac{m}{s} \\ x_۰ = ۵m \end{array} \right.$$

پس معادله سرعت- زمان متحرک به‌صورت زیر است:

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

می‌دانیم که در لحظه تغییر جهت، $v = ۰$ است و علامت سرعت نیز تغییر می‌کند، پس داریم: لحظه تغییر جهت: $v = ۰ \Rightarrow t = ۲s$

چون سرعت اولیه متحرک برابر با $۴\frac{m}{s}$ و سرعت آن در لحظه $۲s$ برابر با صفر است، پس نوع حرکت در این بازه کندشونده بوده و در نتیجه گزینه «۳» نادرست است.

$$x = -t^۲ + ۴t + ۵ = -(t-۵)(t+۱) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۵s & \text{ق.ق} \\ t = -۱s & \text{غ.ق.ق} \end{cases}$$

پاسخ: گزینه۱۱ | قلم‌چی۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | ساده

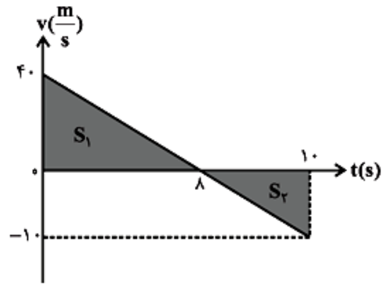
گزینه «۱»

ابتدا با استفاده از معادله‌ی استاندارد مکان-زمان در حرکت با شتاب ثابت، شتاب،سرعت اولیه و مکان اولیه متحرک را به دست می‌اوریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow{x=-۲/۵t^۲+۴۰t+۱۰} \begin{cases} a = -۵\dfrac{m}{s^۲} \\ v_۰ = ۴۰\dfrac{m}{s} \\ x_۰ = ۱۰m \end{cases}$$

اکنون معادله سرعت -زمان را به دست آورده و نمودار آن را رسم می کنیم:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow{v_۰=۴۰\frac{m}{s},a=-۵\frac{m}{s^۲}} v = -۵t + ۴۰$$



مساحت علامت‌دار بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی متحرک و جمع قدر مطلق مساحت‌ها برابر با مسافت طی شده است. داریم:

$$S_۱ = \frac{۴۰\times۸}{۲} \Rightarrow S_۱ = ۱۶۰m$$

$$S_۲ = \frac{۱۰\times۲}{۲} \Rightarrow S_۲ = ۱۰m$$

جابه‌جایی: $\Delta x = S_۱ - S_۲ = ۱۶۰ - ۱۰ = ۱۵۰m$

مسافت: $d = S_۱ + S_۲ = ۱۶۰ + ۱۰ = ۱۷۰m$

$$\Rightarrow \frac{d}{\Delta x} = \frac{۱۷}{۱۵}$$

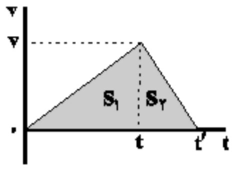
پاسخ: گزینه۱۱ | قلم‌چی۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۶٪ | تستیتا ساده

گزینهٔ «۱»

ابتدا با توجه به شتاب ...

$a_1 = 1\frac{m}{s^2} \Rightarrow 1 = \frac{v-0}{t} \Rightarrow v = t$

$a_2 = -2\frac{m}{s^2} \Rightarrow -2 = \frac{0-v}{t'-t} \Rightarrow t' = \frac{3}{2}t$



از طرفی چون مساحت زیر نمودار سرعت- زمان، جابه جایی را نشان می دهد، داریم:

$S_1 = 100m \Rightarrow \frac{vt}{2} = 100 \Rightarrow vt = 200$

$S_2 = \frac{(t'-t)v}{2} = \frac{1}{4}vt = 50m$

پاسخ: گزینه ۳ — قلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۴۴% — ساده

سرعت متوسط، جابه‌جایی متحرک در واحد زمان است، پس:

$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{x}_2-\vec{x}_1}{\Delta t} \Rightarrow 3/6\,\vec{i} = \frac{\vec{x}_2-(-2/4\,\vec{i})}{4} \Rightarrow \vec{x}_2 = 12\,\vec{i}\,(m)$

$\Delta\vec{x} = \vec{v}_{av}\Delta t = 3/6\,\vec{i} \times 4 = 14/4\,\vec{i}\,(m)$

چون سرعت متوسط در جهت مثبت محورxها است و متحرک تغییر جهت نداده، پس حرکت متحرک نیز در جهت مثبت محورxها است.

پاسخ: گزینه ۱ — قلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۴۹% — نسبتا ساده

گزینه «۱»

با نوشتن رابطه سرعت متوسط و تندی متوسط و تقسیم آن‌ها بر یکدیگر داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \left|\frac{v_{av}}{s_{av}}\right| = \left|\frac{\frac{\Delta x}{\Delta t}}{\frac{\ell}{\Delta t}}\right| = \left|\frac{\Delta x}{\ell}\right| \\ \Delta x = x_4 - x_1 = -10 - 10 = -20m \\ \ell = 3 + 5 + 12 + 10 = 30m \end{array}\right\} \Rightarrow \left|\frac{v_{av}}{s_{av}}\right| = \left|\frac{-20}{30}\right| \Rightarrow \left|\frac{v_{av}}{s_{av}}\right| = \frac{2}{3}$$

پاسخ: گزینه ۳ — قلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۴۵% — ساده

با توجه به این‌که مساحت محصور بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است، می‌توان نوشت:

$0 < t \le 10s \Rightarrow x_{10} - x_0 = \frac{10\times10}{2} \Rightarrow x_{10} - 0 = 50 \Rightarrow x_{10} = 50m$

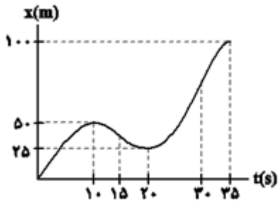
$10s < t \le 20s \Rightarrow x_{20} - x_{10} = \frac{(20-10)\times(-5)}{2}$

$\Rightarrow x_{20} - 50 = -25 \Rightarrow x_{20} = 25m$

$20s < t \le 35s \Rightarrow x_{35} - x_{20} = \frac{(35-20)\times10}{2}$

$\Rightarrow x_{35} - 25 = 75 \Rightarrow x_{35} = 100m$

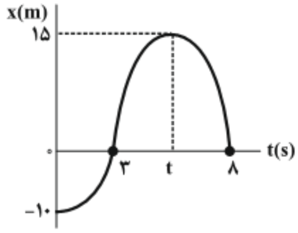
حال با توجه به این‌که شیب خط مماس بر نمودار مکان‌ـ زمان در هر لحظه برابر با سرعت متحرک در آن لحظه است، نمودار مکان − زمان متحرک را رسم می‌کنیم.



پاسخ: گزینه ۳ — قلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۴۰% — ساده

گزینه «۳»

در نمودار مکان ـ زمان، لحظه تغییر جهت، لحظه‌ای است که نمودار به ماکزیمم یا مینیمم خودش می‌رسد. این لحظه در شکل مقابل، لحظه t می‌باشد. داریم:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۵ = \frac{۱۵-(-۱۰)}{t-۰} \Rightarrow ۵t = ۲۵ \Rightarrow t = ۵s$$

پاسخ: گزینه ۳ — قلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۴۱% — ساده

گزینه «۳»

۲ ثانیه سوم حرکت یعنی بازه زمانی $t_1 = ۴s$ تا $t_2 = ۶s$.

ابتدا با استفاده از معادله سرعت − زمان، سرعت متحرک را در لحظات $t_1 = ۴s$ و $t_2 = ۶s$ به‌دست می‌آوریم:

$$t_1 = ۴s \Rightarrow v_1 = -۲ \times ۴ + ۴ = -۴\frac{m}{s}$$

$$t_2 = ۶s \Rightarrow v_2 = -۲ \times ۶ + ۴ = -۸\frac{m}{s}$$

اکنون با استفاده از رابطه مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$\frac{v_1 + v_2}{۲} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۲s]{v_1 = -۴\frac{m}{s},\ v_2 = -۸\frac{m}{s}}$$
$$\Delta x = -۱۲m \Rightarrow |\Delta x| = ۱۲m$$

پاسخ: گزینه ۲ — قلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۴۰% — ساده

گزینه «۲»

شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در هر لحظه برابر با سرعت متحرک در آن لحظه است. ($v_5 = ۷\frac{m}{s}$) از طرفی با توجه به تقارن سهمی، سرعت اولیه متحرک برابر با $v_0 = -۷\frac{m}{s}$ خواهد شد. بنابراین:

$$v = at + v_0 \Rightarrow ۷ = a \times ۵ + (-۷) \Rightarrow a = ۲/۸\frac{m}{s^2}$$

پاسخ: گزینه ۳ — قلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۴۳% — ساده

گزینه «۲»

$$v = at + v_0 \xrightarrow[v=0]{t=4s} 0 = 4a + v_0 \Rightarrow v_0 = -4a \quad (1)$$

اکنون معادلهٔ مکان – زمان را برای لحظات $t = 4s$ و $t = 10s$ می‌نویسیم.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} 54 = \frac{1}{2}a \times 16 + 4v_0 + x_0 \\ 0 = \frac{1}{2}a \times 100 + 10v_0 + x_0 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{v_0 = -4a} \begin{cases} 54 = -8a + x_0 \\ 0 = 10a + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -3\frac{m}{s^2} \\ x_0 = 30m \end{cases}$$

با جایگذاری در معادلهٔ (۱) داریم:

$$v_0 = -4a = -4 \times (-3) = 12\frac{m}{s}$$

اکنون با جایگذاری در معادلهٔ مکان – زمان داریم:

$$x = -\frac{3}{2}t^2 + 12t + 30$$

پاسخ: گزینه ۴ قلم‌چی ۱۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۴۳٪ نسبتا ساده

گزینه «۴»

در این مسئله می‌خواهیم سرعت متحرک را که ثابت است، با توجه به داده‌های $(x_1 = +18m, t_1 = 2s)$ و $(x_2 = +33m, t_2 = 5s)$ به‌دست آوریم. چون سرعت ثابت است، سرعت متوسط متحرک با سرعت لحظه‌ای برابر خواهد بود. بنابراین کافی است سرعت متوسط متحرک را بیابیم:

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \xrightarrow[t_2=5s,\ t_1=2s]{x_2=33m,\ x_1=18m} v = \frac{33-18}{5-2} = \frac{15}{3} = 5\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۴۴٪ ساده

گزینهٔ «۲»

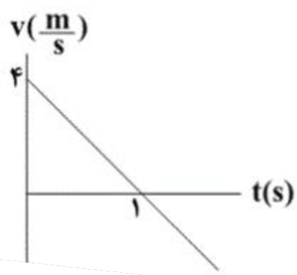
در حرکت با شتاب ثابت اگر سرعت اولیه و بردار شتاب با یکدیگر هم‌جهت باشند، نوع حرکت متحرک پیوسته تندشونده است و اگر بردارهای سرعت اولیه و شتاب خلاف جهت هم باشند، نوع حرکت متحرک ابتدا کندشونده و و سپس تندشونده است. با توجه به معادلهٔ مکان – زمان حرکت متحرک شتاب ثابت است. اکنون معادلهٔ سرعت – زمان متحرک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

$$x = -2t^2 + 4t + 5 \xrightarrow{x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0} \begin{cases} \frac{1}{2}a = -2 \Rightarrow a = -4\frac{m}{s^2} \\ v_0 = 4\frac{m}{s} \\ x_0 = 5m \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow[v_0 = 4\frac{m}{s}]{a = -4\frac{m}{s^2}} v = -4t + 4$$

$$\xrightarrow{v=0} t_{\text{تغییر جهت}} = \frac{4}{4} = 1s$$

با توجه به نمودار سرعت – زمان، تنها در بازهٔ زمانی صفر تا $1s$ حرکت متحرک کندشونده است. بنابراین در ده ثانیهٔ اول حرکت، حرکت متحرک ۹ ثانیه به‌صورت تندشونده است.



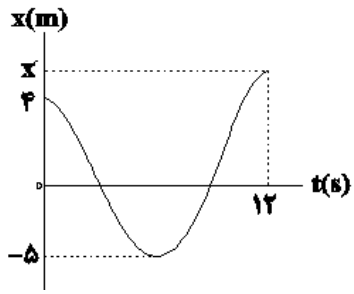
ساده | درصد پاسخگویی ۵۹٪ | قلمچی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۳

گزینه«۳»

با استفاده از تعریف تندی متوسط، داریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 12\,s\,,\, s_{av} = 2\,\frac{m}{s}]{\ell = |-5-4| + |x' - (-5)|} 2 = \frac{14 + x'}{12} \Rightarrow x' = 10\,m$$



با استفاده از تعریف سرعت متوسط، داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta x = (x' - 4)m]{\Delta t = 12\,s\,,\, x' = 10\,m} v_{av} = \frac{10 - 4}{12} = \frac{1}{2}\,\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow |v_{av}| = \frac{1}{2}\,\frac{m}{s}$$

ساده | درصد پاسخگویی ۴۰٪ | قلمچی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

در بازه زمانی $0s$ تا $4s$ که نمودار بالای محور زمان قرار دارد متحرک در جهت مثبت محور x درحال حرکت است و در بازه زمانی $4s$ تا $14s$ چون نمودار زیر محور زمان قرار دارد متحرک در خلاف جهت محور xها حرکت می‌کند. با توجه به رابطه شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a_{av(0-4s)} = \frac{v_4 - v_0}{4 - 0} \Rightarrow a_{av(0-4s)} = \frac{0 - 20}{4 - 0} = -5\,\frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow \left|a_{av(0-4s)}\right| = 5\,\frac{m}{s^2}$$

$$a_{av(4s-14s)} = \frac{v_{14} - v_4}{14 - 4} = \frac{-5 - 0}{10} = -0/5\,\frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow \left|a_{av(4s-14s)}\right| = 0/5\,\frac{m}{s^2}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\left|a_{av(0-4s)}\right|}{\left|a_{av(4s-14s)}\right|} = \frac{5}{0/5} = 10$$

ساده | درصد پاسخگویی ۵۱٪ | قلمچی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به نمودار مکان ـ زمان، هر دو متحرک دارای سرعت ثابت می‌باشند، پس ابتدا سرعت آن‌ها را به‌دست می‌آوریم.

$$v_A = \frac{0 - 10}{5} = -2\,\frac{m}{s}$$

$$v_B = \frac{0 - (-8)}{2} = 4\,\frac{m}{s}$$

بنابراین معادله مکان- زمان این دو متحرک برابر است با:

$$= v_A t + x_{0A} = -2t + 10$$

$x_B = v_B t + x_{\circ B} = ۴t - ۸$

حال لحظه‌ای را که فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر با ۴۲ متر می‌شود، می‌یابیم:

$$x_B - x_A = ۴۲ \Rightarrow (۴t - ۸) - (-۲t + ۱۰) = ۴۲ \Rightarrow t = ۱۰s$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۳% | متوسط

گزینه «۳»

با توجه به نمودار مکان – زمان متحرک، در لحظه $t = ۲s$ تندی متحرک برابر با صفر است. بنابراین سرعت متحرک در لحظات $t = ۰\,s$ و $t = ۸s$ برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}\begin{cases} v_{t=۲s} = ۰ \rightarrow \Delta t = ۲s \\ v_{t=۲s} = ۰ \rightarrow \Delta t' = ۸ - ۲ = ۶s \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = \dfrac{v_{t=۲s} - v_{\circ}}{۲} \Rightarrow v_{\circ} = -۲a \\ a = \dfrac{v_{t=۸s} - v_{t=۲s}}{۶} \Rightarrow v_{t=۸s} = ۶a \end{cases}$$

اکنون با استفاده از رابطه سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت، شتاب حرکت را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{v_{\circ} + v_{t=۸s}}{۲} = \frac{\Delta x_{\circ-۸s}}{\Delta t} \xrightarrow[v_{\circ}=-۲a\,,\,v_{t=۸s}=۶a]{\Delta t=۸s\,,\,\Delta x_{\circ-۸s}=۰-۱۲=-۱۲m}$$

$$\frac{-۲a+۶a}{۲} = -\frac{۱۲}{۸} \Rightarrow ۴a = -۳ \Rightarrow a = -\frac{۳}{۴}\frac{m}{s^۲}$$

اکنون جابه‌جایی متحرک را در بازه‌های زمانی ۰ تا ۲ s و ۲ s تا ۶ s به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta x_{\circ-۲s}}{۲} = \frac{v_{\circ} + v_{t=۲s}}{۲} \xrightarrow[a=-\frac{۳}{۴}\frac{m}{s^۲}]{v_{\circ}=-۲a\,,\,v_{t=۲s}=۰} \Delta x_{\circ-۲s} = \frac{۳}{۲}m$$

$$v_{t=۶s} = at + v_{\circ}$$
$$v_{t=۶s} = ۶a - ۲a = ۴a$$

$$\frac{\Delta x_{۲s-۶s}}{۴} = \frac{v_{t=۲s} + v_{t=۶}}{۲} \xrightarrow{v_{t=۶s}=+۴a} \frac{\Delta x_{۲s-۶s}}{۴} = -\frac{۳}{۲}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{۲s-۶s} = -۶m$$

$$\ell_{\circ-۶s} = |\Delta x_{\circ-۲s}| + |\Delta x_{۲s-۶s}| = ۱/۵ + ۶ = ۷/۵m$$

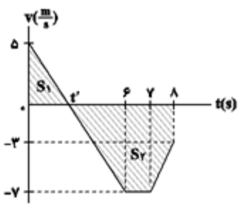
پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۳% | متوسط

برای محاسبه تندی متوسط، ابتدا نمودار سرعت - زمان را رسم نموده و سپس به کمک آن، مسافت پیموده شده را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$۰ \le t < ۶s \Rightarrow v_۶ = a_۱ t_۱ + v_{\circ} = -۲ \times ۶ + ۵ \Rightarrow v_۶ = -۷\frac{m}{s}$$

$$۶s \le t < ۷s \Rightarrow a_۲ = ۰ \Rightarrow v_۷ = v_۶ = -۷\frac{m}{s}$$

$$۷s \le t < ۸s \Rightarrow v_۸ = a_۳ t_۳ + v_۷ = ۴ \times ۱ - ۷ \Rightarrow v_۸ = -۳\frac{m}{s}$$



در لحظه t' علامت سرعت عوض می‌شود، در نتیجه متحرک تغییر جهت می‌دهد. با استفاده از تشابه مثلث‌ها، لحظه t' را می‌یابیم. داریم:

مسافت طی شده توسط متحرک برابر با مجموع اندازه جابه‌جایی‌های متحرک در بازه‌های صفر تا ۲/۵s و ۲/۵s تا ۸s است. داریم:

$$\ell = |\Delta x_۱| + |\Delta x_۲| = \frac{۵\times ۲/۵}{۲} + [\frac{(۴/۵+۱)\times ۷}{۲} + \frac{(۷+۳)\times ۱}{۲}]$$

$$\Rightarrow \ell = ۶/۲۵ + ۱۹/۲۵ + ۵ = ۳۰/۵m$$

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۳۰/۵}{۸} = \frac{۶۱}{۱۶}\ \frac{m}{s}.$$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

طبق تعریف شتاب متوسط، داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -۴ = \frac{v_۲ - v_۱}{۵} \Rightarrow v_۲ - v_۱ = -۲۰\frac{m}{s}\ (۱)$$

از طرفی طبق قضیه کار ـ انرژی جنبشی، داریم:

$$W_t = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = \frac{۱}{۲}m(v_۲ - v_۱)(v_۲ + v_۱)$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ = \frac{۱}{۲}(۲/۵)(-۲۰)(v_۲ + v_۱) \Rightarrow v_۲ + v_۱ = -۸\frac{m}{s}\ (۲)$$

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

$$\begin{cases} v_۲ - v_۱ = -۲۰ \\ v_۲ + v_۱ = -۸ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_۱ = +۶\frac{m}{s} \\ v_۲ = -۱۴\frac{m}{s} \end{cases}$$

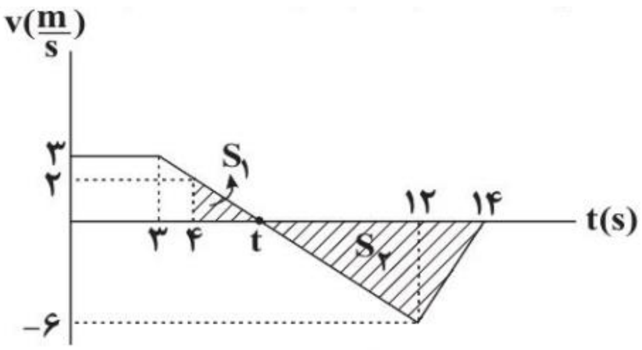
متوسط | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۱

گزینه«۱»

مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت − زمان و محور زمان در یک بازهٔ زمانی مشخص برابر با جابه‌جایی متحرک در آن بازهٔ زمانی است. با توجه به این نکته، با استفاده از نمودار سرعت − زمان و تشابه مثلث‌ها، داریم:

$$\frac{۱۲-t}{t-۳} = \frac{۶}{۳} \Rightarrow t = ۶\,s\ ,\ \frac{۱۲-۶}{۶-۴} = \frac{۶}{v} \Rightarrow v = ۲\frac{m}{s}$$



$$\Delta x_{۴s-۱۴\,s} = S_۱ - S_۲ \xrightarrow[S_۲ = \frac{۶\times ۸}{۲} = ۲۴\,m]{S_۱ = \frac{۲\times ۲}{۲} = ۲m}$$

$$\Delta x_{۴s-۱۴\,s} = ۲ - ۲۴ = -۲۲m$$

$$x_{t_۲=۱۴s} - x_{t_۱=۴s} = -۲۲ \xrightarrow{x_{t_۱=۴s} = -۵\,m} x_{t_۲=۱۴\,s} = -۲۷\,m = x_۲$$

$$\Rightarrow \vec{x_۲} = -۲۷\,\vec{i}\ (m)$$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۲»

در اینجا دوچرخه‌سوار فاصله ۱۱۰ کیلومتری را با سرعت ثابت ۲۲ km/h طی می‌کند. اگر هیچ توقفی نداشته باشد،

۹۰km

۱۱۰km

مدت زمانی که به طول می‌انجامد به‌صورت زیر حساب می‌شود: $t = \frac{\Delta x}{v} \xrightarrow{\Delta x = 110\,km,\ v = 22\,km/h} t = \frac{110}{22} = 5\,h$

اما در صورت سؤال بیان شده که طی این مسیر ۵/۸ ساعت به طول انجامیده، بنابراین اختلاف این دو زمان، مدتی است که دوچرخه‌سوار توقف داشته است:

$$\text{مدت توقف} = \Delta t = 5/8 - 5 = 0/8\,h \xrightarrow{\times 60} \Delta t = 48\ \text{min}$$

پاسخ: گزینه۴ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵% | متوسط

گزینهٔ «۴»

اگر طول کل مسیر حرکت متحرک برابر با d باشد و کل زمان حرکت آن‌را t فرض کنیم، متحرک ۶۴ درصد ابتدایی مسیر را در مدت $(t-4)$ ثانیه پیموده است بنابراین برای ۶۴ درصد اول مسیر و نیز برای کل مسیر معادلهٔ جابه‌جایی − زمان متحرک در حرکت با شتاب ثابت را می‌نویسیم. با توجه به این‌که v_0 برابر با صفر است، داریم:

$$\left.\begin{aligned} 0/64d &= \frac{1}{2}a(t-4)^2 \\ d &= \frac{1}{2}at^2 \end{aligned}\right\} \xrightarrow{\text{تقسیم دو رابطه}} 0/64 = \left(\frac{t-4}{t}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{t-4}{t}$$

$$\Rightarrow 8t = 10t - 40 \Rightarrow 2t = 40 \Rightarrow t = 20\,s$$

پاسخ: گزینه۱ | قلمچی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۲ - ۳ | درصد پاسخگویی ۴۰% | متوسط

گزینهٔ «۱»

الف) صحیح نیست، زیرا مسافت پیموده شده و جابه‌جایی می‌توانند هم‌اندازه هم باشند.

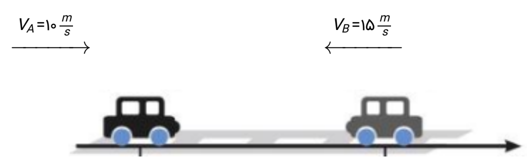
ب) صحیح نیست، در حرکت دایره‌ای و در یک دور کامل، سرعت متوسط صفر است ولی تندی متوسط صفر نیست.

ج) صحیح نیست، اگر حرکت با سرعت ثابت در مسیری مستقیم باشد، با افزایش جابه‌جایی، مسافت طی شده توسط متحرک افزایش می‌یابد، ولی تندی متوسط که برابر با تندی حرکت است، ثابت باقی خواهد ماند.

د) صحیح نیست، زیرا ممکن است متحرکی روی خط راست حرکت کند، ولی تغییر جهت بدهد که در این‌صورت اندازهٔ سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر نمی‌شوند.

پاسخ: گزینه۱ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۷% | متوسط

گزینه «۱»



۰   ۳۷۵ $X(m)$

معادل...

$x_A = v_A t + x_{\circ A} \Rightarrow x_A = 10t$

$x_B = v_B t + x_{\circ B} \Rightarrow x_B = -15x + 375$

در لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند، داریم: $x_A = x_B \Rightarrow 10t = -15t + 375 \Rightarrow 25t = 375 \Rightarrow t = 15s$

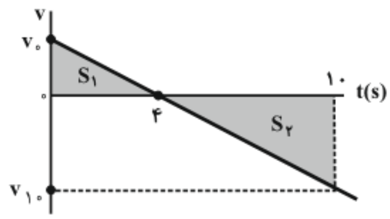
پاسخ: گزینه ۴ — قلم‌چی ۱۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۳۱٪ — متوسط

گزینهٔ «۴»

تقعر نمودار رو به پایین است، پس شتاب حرکت منفی است. از طرفی سرعت اولیهٔ متحرک مثبت است (زیرا شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در لحظهٔ $t = 0$ مثبت است.). می‌دانیم سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 4s$ صفر شده و متحرک تغییر جهت داده است. با رسم نمودار سرعت ـ زمان داریم:

جابه‌جایی در بازهٔ زمانی بین $4s$ تا $10s$ برابر است با:

$\Delta x = -54m$



$S_2 = \Delta x \Rightarrow \frac{1}{2}(10 - 4) \times v_{10} = -54 \Rightarrow v_{10} = -18 \frac{m}{s}$

اکنون به کمک تشابه مثلث‌ها داریم:

$\frac{v_\circ}{4} = \frac{|v_{10}|}{6} \Rightarrow \frac{v_\circ}{4} = \frac{18}{6} \Rightarrow v_\circ = 12 \frac{m}{s}$

سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان بیانگر جابه‌جایی است. در بازهٔ زمانی صفر تا $4s$ داریم:

$S_1 = \Delta x = x_4 - x_\circ \Rightarrow \frac{1}{2} \times 12 \times 4 = 54 - x_\circ \Rightarrow x_\circ = 30m$

پاسخ: گزینه ۲ — قلم‌چی ۱۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۳۱٪ — متوسط

گزینه «۲»

ابتدا معادله مکان − زمان دو متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$v_A = A$ شیب خط $= \frac{0-16}{4-0} = -4 \frac{m}{s}$

$v_B = B$ شیب خط $= \frac{0-(-3)}{3-0} = 1 \frac{m}{s}$

با توجه به نمودار، دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند؛ پس می‌توان برای هر متحرک نوشت:

$$\begin{cases} x_A = v_A t + x_{\circ A} \rightarrow x_A = -4t + 16 \\ x_B = v_B t + x_{\circ B} \rightarrow x_B = t - 3 \end{cases}$$

اگر فاصله دو متحرک را d بنامیم، می‌توان نوشت: $d = |x_A - x_B|$، بنابراین: $d = |(-4t + 16) - (t - 3)| = |-5t + 19|$

$$d = 4m \Rightarrow |-5t + 19| = 4 \Rightarrow \begin{cases} -5t_1 + 19 = 4 \rightarrow t_1 = 3s \\ -5t_2 + 19 = -4 \rightarrow t_2 = 4/6s \end{cases}$$

بنابراین فاصله زمانی این دو لحظه برابر $4/6 - 3 = 1/6\ s$ است.

پاسخ: گزینه ۳ — قلم‌چی ۱۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۳۵٪ — متوسط

گزینهٔ «۲»

با توجه به نمودار، ابتدا سرعت اولیه و شتاب متحرک را حساب می‌کنیم.

$$\Delta x = v_{av} \times t \xrightarrow{\text{برای ثانیهٔ اول}} -3 = v_{av} \times 1 \Rightarrow v_{av} = -3\frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{v_0+v_1}{2} \Rightarrow -3 = \frac{v_0+0}{2} \Rightarrow v_0 = -6\frac{m}{s}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow{\text{برای ثانیهٔ اول}} -3 = \frac{1}{2}a(1)^2 - 6(1)$$

$$\Rightarrow -3 = \frac{1}{2}a - 6 \Rightarrow a = 6\frac{m}{s^2}$$

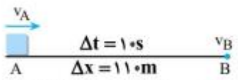
با توجه به نمودار مشخص است که در لحظهٔ $t = 1s$، متحرک در مبدأ مکان ($x = 0$) قرار دارد. دو ثانیه پس از عبور از مبدأ مکان یعنی لحظهٔ $t = 3s$ داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 6(3) - 6 = 12\frac{m}{s}$$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلمچی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینهٔ «۴»



مطابق شکل، متحرک با شتاب ثابت ۱۱۰ متر را طی می‌کند، با توجه به داده‌های سؤال، ابتدا با استفاده از معادلهٔ مستقل از شتاب، v_A را می‌یابیم و سپس a را حساب می‌کنیم؛ بنابراین داریم:

$$\Delta x = \frac{v_A+v_B}{2} \times \Delta t \xrightarrow{\Delta x=110m\ ,\ v_B=14\ m/s\ ,\ \Delta t=10s} 110 = \frac{v_A+14}{2} \times 10 \Rightarrow v_A + 14 = 22 \Rightarrow v_A = 8m/s$$

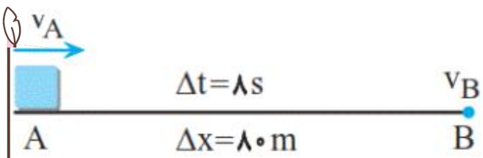
برای محاسبهٔ شتاب داریم:

$$a = \frac{v_B - v_A}{t} = \frac{14-8}{10} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}\ m/$$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | قلمچی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینهٔ «۴»



مطابق شکل، متحرک با شتاب ثابت ۸۰ متر را طی می‌کند. با توجه به داده‌های سؤال، ابتدا با استفاده از معادله مستقل از شتاب v_A را می‌یابیم و سپس a را حساب می‌کنیم؛ بنابراین داریم:

$$\Delta x = \frac{v_A+v_B}{2} \times \Delta t \xrightarrow{\Delta x=80m\ ,\ v_B=15\frac{m}{s}\ ,\ \Delta t=8s}$$

$$80 = \frac{v_A+15}{2} \times 8 \Rightarrow v_A + 15 = 20 \Rightarrow v_A = 5\frac{m}{s}$$

برای محاسبه شتاب داریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{t} = \frac{15-5}{8} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}\frac{m}{s^2}$$

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلمچی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۳

گزینهٔ «۲»

با توجه به معادلهٔ مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت، شتاب حرکت را به‌دست می‌آوریم:

$$x_0 = 0 \Rightarrow \Delta x = x$$

$$x = \frac{v^2}{8} - 2 \Rightarrow \begin{cases} v^2 = 8x + 16 \\ v^2 = 2a\Delta x + v_0^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2a\Delta x = 8x \Rightarrow 2ax = 8x \Rightarrow a = 4\frac{m}{s^2}$$

$$v_0^2 = 16 \Rightarrow v_0 = \pm 4\frac{m}{s} \xrightarrow{\text{حرکت در جهت محور } x \text{ها}} v_0 = +4\frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v_{(t=2s)} = 4 \times 2 + 4 = 12\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۱ — قلمچی ۱۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۲۹٪ — متوسط

در مدت زمانی که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، سرعت آن مثبت است. بنابراین با استفاده از مساحت محصور بین نمودار سرعت ـ زمان و محور زمان که بیان‌گر جابه‌جایی متحرک است، می‌توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{s}{\Delta t} = \frac{\frac{(20-t)\times 5}{2}}{(20-t)} \Rightarrow v_{av} = 2/5\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۴ — قلمچی ۱۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۳۷٪ — متوسط

گزینه«۴»

سرعت در هر لحظه دلخواه t، برابر با شیب خط مماس بر نمودار مکان − زمان در آن لحظه است.

شیب خط مماس بر نمودار مکان − زمان در $t_1 = 2\,s$ صفر است. بنابراین:

$$t_1 = 2s \Rightarrow v_1 = 0$$

$$t_2 = 6s \Rightarrow v_2 = \frac{0-4}{8-6} = -\frac{4}{2} = -2\frac{m}{s}$$

حال با استفاده از تعریف شتاب متوسط داریم:

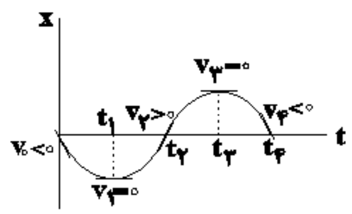
$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-2-0}{6-2} = \frac{-2}{4} = \frac{-1}{2}\frac{m}{s^2}$$

پاسخ: گزینه ۳ — قلمچی ۱۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۱۹٪ — متوسط — گزینه های دام دار ۳

گزینه «۳»

می‌دانیم که سرعت در هر لحظه دلخواه t، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان − زمان در آن لحظه است. با توجه به رابطه شتاب متوسط $\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ در هر بازه زمانی که $\Delta v > 0$ باشد، $a_{av} > 0$ است. در بازه زمانی t_1 تا t_4 ،$\Delta v < 0$، در بازه زمانی t_3 تا t_4 ،$\Delta v < 0$، در بازه زمانی ۰ تا t_3، $\Delta v > 0$ و در بازه ۰ تا t_2، $\Delta v > 0$ است.

برای تعیین علامت سرعت متوسط در هر بازه زمانی باید علامت Δx را تعیین کنیم.



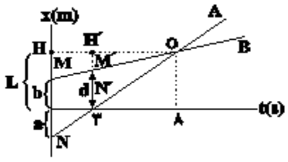
در بازه زمانی t_1 تا t_4 ثانیه $\Delta x > 0$، در بازه زمانی t_3 تا t_4 ثانیه $\Delta x < 0$، در بازه زمانی ۰ تا t_3 ثانیه $\Delta x > 0$ و در بازه زمانی ۰ تا t_2 ثانیه، $\Delta x = 0$ است.

پس در بازه زمانی ۰ تا t_3 ثانیه [illegible] ط هم شتاب متوسط هر دو مثبت [illegible]

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۹% | قلمچی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۳

گزینهٔ «۲»



طبق فرض سؤال داریم: $v_A - v_B = ۹\frac{m}{s}$

$\Rightarrow \frac{(L+a)}{۸} - \frac{(L-b)}{۸} = ۹$

$\Rightarrow \frac{a+b}{۸} = ۹ \Rightarrow a+b = ۹ \times ۸ = ۷۲\ m$

با استفاده از تشابه دو مثلث $M\overset{\Delta}{N}O$ و $M'\overset{\Delta}{N'}O$ داریم:

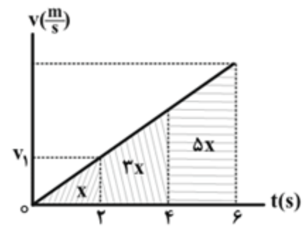
$\frac{M'N'}{MN} = \frac{OH'}{OH} \Rightarrow \frac{d}{a+b} = \frac{۵}{۸} \Rightarrow d = ۴۵m$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳% | قلمچی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۱

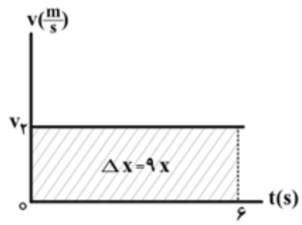
گزینه «۱»

برای متحرک B داریم:



$\Delta x = \frac{v+v_۰}{۲}(\Delta t) \Rightarrow x = \frac{v_۱+۰}{۲}(۲) \Rightarrow x = v_۱ (۱)$

و برای متحرک A داریم:



$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow ۹x = v_۲ \times ۶ \Rightarrow x = \frac{۲}{۳}v_۲ (۲)$

با توجه به دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

$\xrightarrow{(۲),(۱)} v_۱ = \frac{۲}{۳}v_۲ \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۳}{۲}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۴% | قلمچی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

طبق نمودار داده شده شیب مماس بر نمودار مسافت – زمان که معرف تندی است، ابتدا کاهش پیدا کرده و صفر می‌شود و سپس افزایش می‌یابد.

در تمامی گزینه‌ها به‌جز گزینه «۴» اندازه شیب مماس بر نمودار ابتدا کاهش پیدا کرده، صفر می‌شود و سپس افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | متوسط

با توجه به شکل، $x_0 = 12m$ است. از طرف دیگر، چون نمودار مکان- زمان سهمی است، پس حرکت با شتاب ثابت است. با استفاده از معادله مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

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

$$\Rightarrow 0 = \frac{1}{2}a \times 36 + 6v_0 + 12 \Rightarrow 3a + v_0 = -2 (1)$$

از طرفی با توجه به نمودار، چون در لحظه $t = 2s$، شیب خط مماس بر نمودار که همان سرعت لحظه‌ای است، برابر صفر است، پس متحرک در لحظه $t = 2s$ تغییر جهت می‌دهد. داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2a + v_0 (2)$$

از حل دستگاه معادلات (۱) و (۲)، v_0 و a را به‌دست می‌آوریم:

$$a = -2\frac{m}{s^2} \text{ و } v_0 = 4\frac{m}{s}$$

با جایگذاری مقادیر محاسبه شده در معادله سرعت – زمان، سرعت در لحظه $t = 8s$ به‌دست می‌آید.

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -2t + 4 \xrightarrow{t=8s} v = -2 \times 8 + 4 = -12\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | متوسط

گزینهٔ «۲»

چون a و v_0 هم‌علامت هستند، حرکت تندشونده است. در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v = at + v_0 \\ v' = 2at + v_0 \end{cases}$$

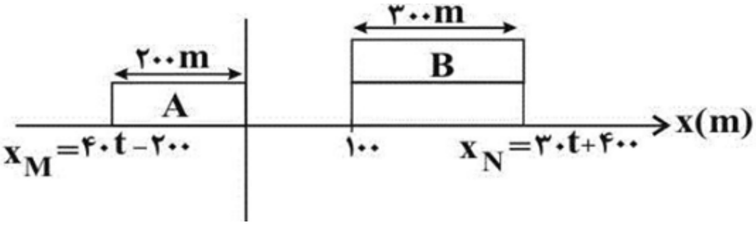
$$\xrightarrow{\text{با تقسیم رابطه ها به هم}} \frac{v'}{v} = \frac{2at+v_0}{at+v_0} \Rightarrow 1 < \frac{v'}{v} < 2$$

$$\Rightarrow v < v' < 2v$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینه «۲»

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



$$\begin{matrix} x_M = 40t - 200 \\ x_N = 30t + 400 \end{matrix} \xrightarrow{x_M = x_N}$$

$$40t - 200 = 30t + 400$$

$$\Rightarrow 10t = 600 \Rightarrow t = 60\,s$$

پاسخ: گزینه ۳

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱% | قلمچی ۱۳۹۹

گزینه «۳»

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان با سرعت لحظه‌ای برابر است. در این صورت می‌توان برای تعیین سرعت در لحظه $t = ۵\,s$ نوشت:

$$v_{t=۵s} = \text{شیب خط مماس در لحظه } t = ۵s = \frac{۰-۱۰}{۲۰-۵} = -\frac{۱۰}{۱۵} = -\frac{۲}{۳}\,\frac{m}{s}$$

برای محاسبه تندی متوسط باید ابتدا طول مسیر پیموده شده در مدت ۱۰ ثانیه را حساب کنیم.

$$\ell = (۱۴ - ۹) + (۱۲ - ۹) = ۵ + ۳ = ۸\,m$$

اکنون با استفاده از رابطه محاسبه تندی متوسط داریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۸}{۱۰}\,\frac{m}{s}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\left|\frac{v}{s_{av}}\right| = \frac{\frac{۲}{۳}}{\frac{۸}{۱۰}} = \frac{۲۰}{۲۴} = \frac{۵}{۶}$$

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱% | قلمچی ۱۳۹۹

گزینه «۴»

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

(۱)


$$\longrightarrow x$$

(۲)


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

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

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

$$x_۱ = (t+۲)^۲ = ۳۶m$$

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۶% | قلمچی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۱۱

گزینه «۴»

در زمان‌های $۲s$ و $۶s$، شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان که علامت آن جهت حرکت متحرک را نشان می‌دهد، از مثبت به منفی تغییر می‌کند. با استفاده از تعریف تندی متوسط و سرعت متوسط، داریم:

$$\Delta t = ۶ - ۲ = ۴s$$

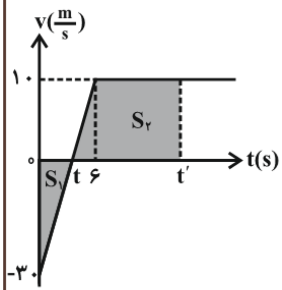
$$l = |-۶ - ۳| + |۶ - (-۶)| = ۹ + ۱۲ = ۲۱m$$

$$\begin{cases} s_{av} = \dfrac{l}{\Delta t} = \dfrac{۲۱}{۴}\ \dfrac{m}{s} \\ v_{av} = \dfrac{d}{\Delta t} = \dfrac{۳}{۴}\ \dfrac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{۲۱}{۳} = ۷$$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱% | قلمچی ۱۱۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۳

گزینهٔ «۳»



در بازه‌ی زمانی مربوط به حالتی که نمودار زیر محور tهاست، متحرک در خلاف جهت محور xها و در بالای آن در جهت محورxها حرکت کرده، پس برای آن‌که دوباره از همان نقطه‌ی شروع حرکت بگذرد باید این دو جابه‌جایی با هم برابر باشند.

ابتدا زمان t را که در آن متحرک جهت حرکت خود را تغییر داده، به‌دست می‌آوریم.

از تشابه دو مثلث $\Rightarrow \frac{۳۰}{۱۰} = \frac{t}{۶-t} \Rightarrow t = ۴/۵s$

مساحت ذوزنقه $S_۲$ =مساحت مثلث $S_۱$

$$\Rightarrow \frac{۳۰\times۴/۵}{۲} = \frac{(t'-۴/۵)+(t'-۶)}{۲}\times۱۰ \Rightarrow t' = ۱۲s$$

یادآوری: سطح محصور بین منحنی سرعت ـ زمان و محور زمان، اندازه‌ی جابه‌جایی را در بازه‌ی زمانی معینی نشان می‌دهد.

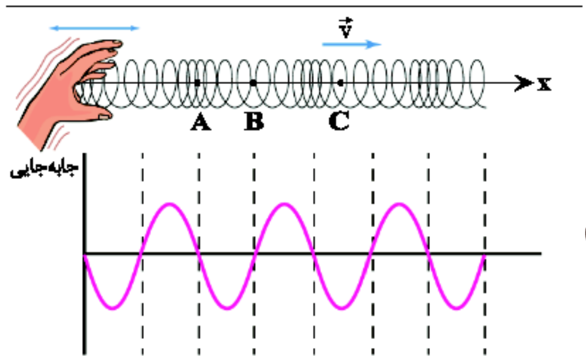
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۷% | قلمچی ۱۱۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

با توجه به متن کتاب درسی، در یک لحظه از زمان، در مکان‌هایی که بیش‌ترین جمع‌شدگی یا بیش‌ترین بازشدگی حلقه‌ها رخ می‌دهد، جابه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل برابر صفر است. در وسط فاصله بین یک جمع شدگی بیشینه و یک بازشدگی بیشینه مجاورِ هم، اندازه جابه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل، بیشینه است.

بنابراین جابه‌جایی هر جزء فنر واقع در نقاط A و B از وضع تعادل صفر است و برای C بیش‌ترین جابه‌جایی را دارد. از طرف دیگر حلقه‌ها از وسط بازشدگی دور شده و به وسط جمع‌شدگی نزدیک شده‌اند. از آن‌جایی که جمع‌شدگی در سمت چپ نقطه C است بنابراین C به سمت چپ (خلاف جهت محور x) کشیده شده است. لذا $\Delta x_C < ۰$ است.



متوسط | درصد پاسخگویی ۳۲% | قلمچی ۱۱۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۱

گزینه ۱

می دانیم سطح زیر نمودار a - t با محور زمان برابر تغییرات سرعت متحرک است، بنابراین می توان نوشت:

$$\Delta v = S \Rightarrow v_f - v_۰ = S$$

$$\Rightarrow -۸ - v_۰ = \left(\frac{۴+۶}{۲}\right)\times۲ = ۱۰ \Rightarrow v_۰ = -۱۸\,\frac{m}{s}$$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۷% | قلمچی ۱۱۱۳۹۹ | گزینه حالم دارل ۴

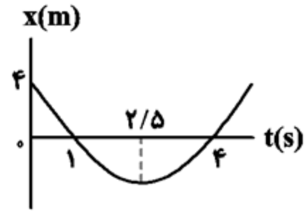
پاسخ: گزینه ۳

برای پاسخ به این سؤال، نمودار مکان ـ زمان این متحرک را رسم کرده و گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم. چون معادله حرکت درجه دوم است، پس نمودار سهمی

و حرکت با شتاب ثابت است.

$x = t^2 - 5t + 4 = 0 \Rightarrow t_1 = 1s, t_2 = 4s$

ضمناً با توجه به تقارن سهمی، رأس سهمی در لحظه $\frac{1+4}{2} = 2/5s$ است.



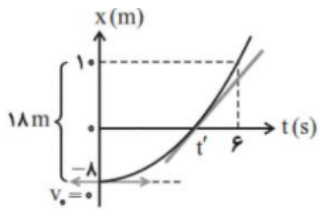
با توجه به نمودار مکان ـ زمان، عبارت گزینه «۳» نادرست است. چون در بازه زمانی $1s$ تا $4s$، متحرک ابتدا در خلاف جهت محور x و سپس در جهت محور x حرکت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۲٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

در اینجا می‌خواهیم، سرعت متحرک را در لحظهٔ عبور از مبدأ مکان که در شکل با t' نشان داده‌ایم، به‌دست آوریم. حل مسئله: در بازهٔ زمانی صفر تا ۶ ثانیه v_0 و Δx معلوم‌اند،(در $t = 0$، شیب مماس صفر است پس: $v_0 = 0$).

بنابراین از رابطه‌ی مستقل از شتاب داریم:



$$\Delta x = \frac{v+v_0}{2} \times \Delta t \xrightarrow{v_0=0, \Delta x=18\ m, \Delta t=6\ s}$$
$$18 = \frac{v+0}{2} \times 6 \Rightarrow v = 6\ m/s$$

حال a را می‌یابیم:

$$a_{av} = \frac{v-v_0}{\Delta t} \xrightarrow{v=6\ \frac{m}{s}, v_0=0,\ \Delta t=6s} a = a_{av} = \frac{6-0}{6} = 1\frac{m}{s^2}$$

در نهایت با استفاده از معادله‌ی سرعت-جابه‌جایی (مستقل از زمان) (بازه‌ی صفر تا t') سرعت را در t' می‌یابیم.

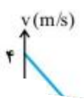
$$v^2 - 0 = 2 \times (1) \times (8) \Rightarrow v^2 = 16 \Rightarrow v = \pm 4\ m/s$$
$$\xrightarrow{\text{شیب مماس در } t' \text{ مثبت است}} v = +4\ m/s$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | متوسط

گزینهٔ «۱»

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

$$x = -t^2 + 4t - 3 \xrightarrow{a=-2\ m/s^2\ ,\ v_0=4\ m/s} v = -2t + 4$$



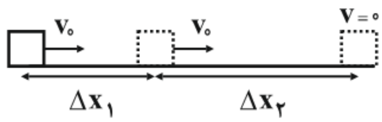
$\rightarrow$

$t(s)$	$v(\frac{m}{s})$
۰	۴
۲	۰

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

پاسخ: گزینه ۳ — قلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۳۰% — متوسط

مطابق شکل زیر، ابتدا باید مسافت طی شده توسط خودرو را تعیین کنیم. این مسافت شامل دو بخش، یکی بخش حرکت یکنواخت و دیگری حرکت شتابدار می‌باشد.



$v_۰ = ۷۲\frac{km}{h} = ۲۰\frac{m}{s}$

مسافتی که خودرو با سرعت ثابت طی می‌کند:

$\Delta x_۱ = v_۰ t = ۲۰ \times ۰/۵ = ۱۰m$

اکنون خط ترمز اتومبیل را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$v^۲ = v_۰^۲ + ۲a.\Delta x_۲$

$\Rightarrow ۰ = ۴۰۰ + ۲(-۵)\Delta x_۲ \Rightarrow \Delta x_۲ = ۴۰m$

بنابراین کل جابه‌جایی اتومبیل از لحظه دیده شدن مانع تا توقف کامل برابر است با:

$\Delta x_T = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۱۰ + ۴۰ = ۵۰m$

چون $\Delta x_T > ۴۵m$ می‌باشد، بنابراین اتومبیل به مانع برخورد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ — گزینه های دام دار ۴ — قلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۳۶% — متوسط

گزینه «۲»

کل زمان حرکت را t می‌نامیم و جابه‌جایی متحرک در هر مرحله را برحسب متر می‌نویسیم:

$$\Delta x = v_{av}\Delta t \rightarrow \begin{cases} \Delta x_۱ = (v_{av})_۱ \Delta t_۱ = \frac{۵۴}{۳/۶} \times ۰/۲t = ۳t(m) \\ \Delta x_۲ = (v_{av})_۲ \Delta t_۲ = \frac{۹۰}{۳/۶} \times ۰/۳t = ۷/۵t(m) \\ \Delta x_۳ = (v_{av})_۳ \Delta t_۳ = \frac{۱۸}{۳/۶} \times ۰/۵t = ۲/۵t(m) \end{cases}$$

حالا با توجه به مفهوم سرعت متوسط داریم:

$v_{av} = \frac{\Delta x_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}}$

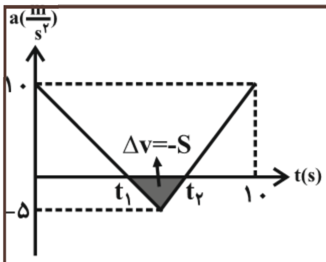
$= \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲ - \Delta x_۳}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲ + \Delta t_۳} = \frac{۳t + ۷/۵t - ۲/۵t}{t} = \frac{۸t}{t} = ۸\frac{m}{s}$

پاسخ: گزینه ۱ — قلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۳۶% — متوسط

گزینه «۱»

شتاب متوسط متحرک از رابطه‌ی $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ به‌دست می‌آید و می‌دانیم که Δv همان سطح محصور بین منحنی $a - t$ و محور t است. شتاب متحرک از لحظه‌ی $t_۱$ تا $t_۲$ خلاف جهت محور xها است. داریم:

$\frac{\Delta v}{...} = \frac{-(\text{مساحت سطح محصور})}{...}$



$$\Rightarrow a_{av} = \frac{(t_2 - t_1)\times\frac{5}{2}}{(t_2 - t_1)} = -\frac{5}{2}\ \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow |a_{av}| = 2/5\ \frac{m}{s^2}$$

دقت کنید برای حل این سوال هیچ نیازی به محاسبه‌ی t_1 و t_2 نیست.

پاسخ: گزینه ۳ — قلم‌چی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۳۹% — متوسط

گزینهٔ «۳»

راه حل اول: با توجه به رابطهٔ $v = at + v_0$، سرعت متحرک را در نقاط A و B به‌دست می‌آوریم: $v_A = at$

$$v_B = a(t+4) \xrightarrow{v_B = 12\frac{m}{s}} 12 = at + 4a \Rightarrow at = 12 - 4a$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\frac{v_A + v_B}{2} = \frac{\Delta x_{AB}}{\Delta t} \xrightarrow[v_B = 12\frac{m}{s},\ \Delta t = 4\ s]{v_A = at,\ at = 12 - 4a,\ \Delta x_{AB} = 36\ m}$$

$$\frac{12 - 4a + 12}{2} = \frac{36}{4} \Rightarrow 24 - 4a = 18$$

$$\Rightarrow a = \frac{3}{2}\frac{m}{s^2} \xrightarrow[v_B = 12\frac{m}{s}]{v_B = at_B} 12 = \frac{3}{2}t_B$$

$$\Rightarrow t_B = 8s \Rightarrow \overline{OA} = \overline{OB} - \overline{AB} \xrightarrow[\overline{AB} = 36\ m]{\overline{OB} = \frac{1}{2}at_B^2}$$

$$\overline{OA} = \frac{1}{2}\times\frac{3}{2}\times 8^2 - 36 = 12\ m$$

راه حل دوم: با استفاده از رابطهٔ سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\frac{v_A + v_B}{2} = \frac{\Delta x_{AB}}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 4\ s]{v_B = 12\frac{m}{s},\ \Delta x_{AB} = 36m} v_A = 6\frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_A - 0}{t_A - 0} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A} \xrightarrow{t_B - t_A = 4s} t_A = 4s$$

$$\overline{OA} = \frac{0 + v_A}{2}\times t_A = \frac{0+6}{2}\times 4 = 12m$$

پاسخ: گزینه ۳ — قلم‌چی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۳۹% — متوسط

گزینهٔ «۳»

می‌دانیم که مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، برابر جابه‌جایی است و مسافت پیموده شده هم با حاصل‌جمع قدرمطلق جابه‌جایی‌ها برابر است.

در بازهٔ $6s$ تا $12s$ شیب خط ثابت است، پس داریم:

$$\frac{v_1}{4} = \frac{|v_2|}{2} \Rightarrow v_1 = 2|v_2|$$

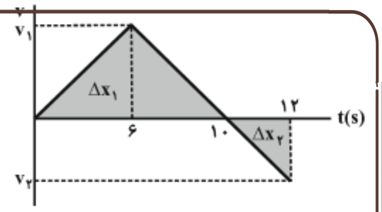
$$\Delta x_1 = \frac{10v_1}{2} = 5v_1 = 10|v_2|$$

$$\Delta x_2 = \frac{-2|v_2|}{2} = -|v_2|$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 9|v_2|$$

$$\ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 11|v_2|$$

$$\frac{\ell}{\Delta x_{\text{کل}}} = \frac{11}{9}$$



پاسخ: گزینه ۱ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | متوسط

چون متحرک در پایان ۱۰ ثانیه اول حرکت، به مکانی می‌رسد که شروع کرده، پس جابه‌جایی متحرک در این ۱۰ ثانیه صفر است. فرض کنید که در لحظه $t = ۱۰s$ سرعت v است. پس:

$$\Delta x = \frac{v_۰ + v}{۲} \times ۱۰ = ۰ \Rightarrow v = -v_۰$$

با توجه به نتیجه به‌دست آمده، اندازه جابه‌جایی کل برابر است با:

$$\Delta x = ۰ + (-v_۰) \times ۱۰ \Rightarrow |\Delta x| = ۱۰v_۰$$

از آن جایی که طبق نمودار، سرعت متحرک در ۵ ثانیه از $v_۰$ به صفر می‌رسد، مسافت پیموده شده کل نیز برابر است با:

$$l = \frac{v_۰ + ۰}{۲} \times ۵ + \left|\frac{۰ + (-v_۰)}{۲} \times ۵ + (-v_۰ \times ۱۰)\right|$$

$$\Rightarrow l = ۲/۵v_۰ + ۲/۵v_۰ + ۱۰v_۰ = ۱۵v_۰$$

$$\frac{|\Delta x|}{l} = \frac{۱۰v_۰}{۱۵v_۰} = \frac{۲}{۳}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | متوسط

گزینه «۳»

چون تندی دو متحرک یکسان است و متحرک A نسبت به متحرک B در مبدأ زمان در فاصله نزدیک‌تری به مبدأ مکان قرار دارد، بنابراین متحرک A سریع‌تر به مبدأ مکان می‌رسد.

$$x_A = v_A t + x_{۰A} \xrightarrow{x_A = ۰ \;, x_{۰A} = ۳۰\, m} ۰ = v_A t + ۳۰$$

$$t = \frac{-۳۰}{v_A} \xrightarrow{v_A < ۰} t = \frac{۳۰}{|v_A|} (I)$$

$$x_B = v_B t' + x_{۰B} \xrightarrow[x_{۰B} = -۶۰\, m]{t' = t + ۲/۵} ۰ = v_B(t + ۲/۵) - ۶۰$$

$$\Rightarrow t + ۲/۵ = \frac{۶۰}{|v_B|} (\text{مثبت است}) (II)$$

اگر دو رابطه I و II را از هم کم کنیم داریم:

$$۲/۵ = \frac{۶۰}{|v_B|} - \frac{۳۰}{|V_A|} \xrightarrow{|v_B| = |V_A|}$$

$$۲/۵ = \frac{۳۰}{|V_A|} \Rightarrow |V_A| = |v_B| = \frac{۳۰}{۲/۵}$$

$$\Rightarrow |V_A| = |v_B| = ۱۲\frac{m}{s} \begin{cases} x_A = -۱۲t + ۳۰ \\ x_B = ۱۲t - ۶۰ \end{cases}$$

در لحظه‌ای که دو متحرک از کنار هم عبور می‌کنند $x_A = x_B$ است. داریم:

$$-۱۲t + ۳۰ = ۱۲t - ۶۰ \Rightarrow t = \frac{۹۰}{۲۴} = ۳/۷۵\, s$$

راه دوم: با توجه به این‌که $|v_A| = |v_B| = ۱۲\frac{m}{s}$، با استفاده از رابطه سرعت نسبی داریم:

$$t = \left|\frac{x_{\text{نسبی}}}{v_{\text{نسبی}}}\right| \xrightarrow[v_{\text{نسبی}} = ۱۲ + ۱۲ = ۲۴\, \frac{m}{s}]{x_{\text{نسبی}} = ۶۰ + ۳۰ = ۹۰\, m} t = \frac{۹۰}{۲۴} = ۳/۷۵s$$

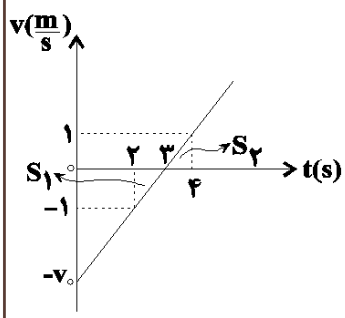
پاسخ: گزینه ۱ | قلمچی ۱۳۹۹ | متوسط

گزینهٔ «۱»

می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان بیانگر سرعت لحظه‌ای است.

$v_{۴s} = \frac{۲}{۲} = ۱\frac{m}{s}$

با توجه به این‌که جهت حرکت متحرک در لحظهٔ $t = ۳s$ عوض می‌شود، با رسم نمودار سرعت - زمان داریم:



با توجه به تشابه دو مثلث داریم:

$\frac{v_۰}{۳} = \frac{۱}{۱} \Rightarrow v_۰ = ۳\frac{m}{s}$

$v = at + v_۰ \Rightarrow v = t - ۳$

$x = |S_۱| + |S_۲| = |\frac{۱\times(-۱)}{۲}| + |\frac{۱\times۱}{۲}| = ۱m$