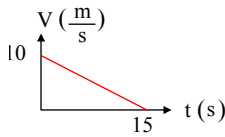


۱. اگر نمودار تغییرات سرعت- زمان متحرکی مطابق شکل داده شده باشد معادله‌ی حرکت آن در SI کدام است؟



-آزاد صبح-۱۳۸۹

$$x = -\frac{2}{3}t^2 + 10t \quad (۲)$$

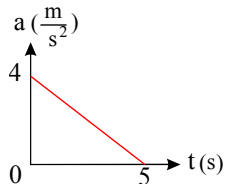
$$x = -\frac{1}{3}t^2 + 10t \quad (۴)$$

$$x = \frac{1}{3}t^2 + 10t \quad (۱)$$

$$x = \frac{2}{3}t^2 + 10t \quad (۳)$$

۲. متحرکی با سرعت اولیه‌ی $6 \frac{m}{s}$ - در مسیر مستقیم به حرکت در می‌آید و نمودار شتاب- زمان آن به صورت مقابل است. حرکت

این متحرک در فاصله‌ی زمانی نشان داده شده چگونه است؟



-خارج از کشور-۱۳۸۷

(۱) پیوسته کند شونده

(۲) پیوسته تند شونده

(۳) تند شونده و سپس کند شونده

(۴) کند شونده و سپس تند شونده

۳. متحرکی روی محور x با شتاب ثابت در حرکت است و در مبدأ زمان، با سرعت $V = +3 \frac{m}{s}$ از مکان $x = +4m$ می‌گذرد. اگر

متحرک در لحظه‌ی $t = 4s$ در جهت مثبت محور x در بیش‌ترین فاصله‌ی خود از مبدأ باشد. در لحظه‌ی $t = 8s$ در چند متری مبدأ خواهد بود؟

(۴) ۱۲

(۳) ۸

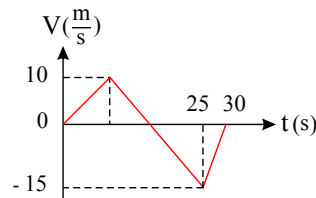
(۲) ۶

(۱) ۴

-خارج از کشور-۱۳۹۰

۴. نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در

مدتی که در سوی مخالف محور x جابه‌جا می‌شود، چند متر بر ثانیه است؟



-خارج از کشور-۱۳۹۰

(۱) ۲٫۵

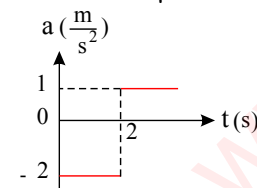
(۲) ۷٫۵

(۳) ۱۰٫۵

(۴) ۱۲٫۵

۵. متحرکی از حال سکون در مسیر مستقیم به حرکت در می‌آید و نمودار شتاب - زمان آن مطابق شکل است. در کدام لحظه (بر

حساب ثانیه)، جهت سرعت عوض می‌شود؟



-خارج از کشور-۱۳۸۹

(۱) ۲

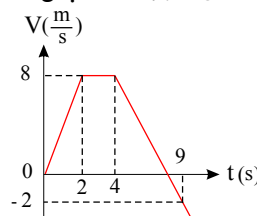
(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۶. نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x_0 = -36m$ شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. پس از

چند ثانیه متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد؟



-خارج از کشور-۱۳۸۹

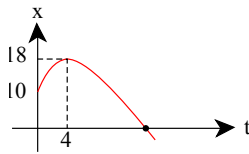
(۱) ۲

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

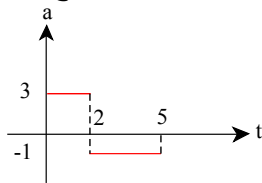
۱۷. با توجه به نمودار مکان - زمان زیر، سرعت متحرک در لحظه ای که متحرک از مکان $x = 0$ عبور می کند چقدر است؟



منتازمون-۱۳۹۲

- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۸

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



منتازمون-۱۳۹۲

- (۱) $-4/1$
(۲) -4
(۳) $-20/5$
(۴) -20

۹. متحرکی با سرعت اولیه V_0 و شتاب ثابت a شروع به حرکت می کند به طوری که در $1s$ اول مسافت $50m$ و $2s$ بعد مسافت $100m$ را طی می کند شتاب متحرک در این مدت چقدر است؟

(۱) $\frac{-10}{3}$ (۲) $\frac{20}{3}$ (۳) $\frac{50}{3}$ (۴) $\frac{100}{3}$

منتازمون-۱۳۹۲

۱۰. اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت a_1 در مسیر مستقیم شروع به حرکت می کند. بعد از مدتی، ادامه ی مسیر را در همان جهت با شتاب ثابت a_2 طی می کند تا بایستد. اگر مسافت طی شده در مرحله ی اول 4 برابر مسافت طی شده در مرحله ی دوم باشد، اندازه ی a_2 چند برابر a_1 است؟

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

خارج از کشور-۱۳۸۸

۱۱. دو متحرک A و B از یک نقطه بدون سرعت اولیه در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می کنند. اگر شتاب متحرک A ، 4 برابر شتاب متحرک B باشد، در یک جابه جایی مساوی، سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟

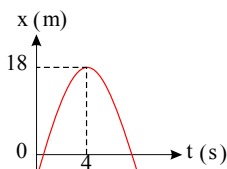
(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) ۴

خارج از کشور-۱۳۹۲

۱۲. اتومبیلی با سرعت $90 km/h$ در حرکت است. راننده ناگهان مانعی را در فاصله ی 80 متری خود می بیند و ترمز می کند. اگر زمان تأخیر در واکنش راننده $0.4s$ باشد و اندازه ی شتاب کند شدن اتومبیل در حین ترمز $5m/s^2$ باشد، اتومبیل:
(۱) در 7.5 متری مانع می ایستد.
(۲) به مانع برخورد می کند.
(۳) در فاصله ی 10 متری مانع می ایستد.
(۴) در لحظه ی رسیدن به مانع متوقف می شود.

خارج از کشور-۱۳۸۶

۱۳. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر به صورت سهمی است. چند ثانیه پس از لحظه ی $t = 0$ بزرگی سرعت متحرک برابر بزرگی سرعت اولیه می شود؟



خارج از کشور-۱۳۹۳

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۴. معادله‌ی مکان جسمی در SI به صورت $x = -t^2 + 4t - 4$ در فاصله‌ی زمانی بین $t_1 = 0$ و $t_2 = 4s$ مسافت طی شده توسط جسم چند متر است؟

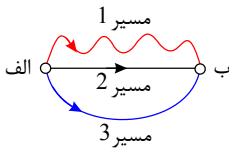
- ۲ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

-خارج از کشور-۱۳۸۸

۱۵. کدام گزینه درست است؟

- (۱) ممکن است مسافت و جابه‌جایی برابر باشند.
 (۲) ممکن نیست حرکتی صورت گیرد ولی جابه‌جایی صفر باشد.
 (۳) در هر حرکتی جابه‌جایی بیشتر از مسافت است.
 (۴) مسافت همیشه بیشتر از جابه‌جایی است.

-منا-۱۳۹۶



۱۶. در حرکت از مکان (الف) به مکان (ب) می‌توان یکی از ۳ مسیر روبرو را انتخاب کرد:

- (۱) جابه‌جایی در هر سه مسیر یکسان است.
 (۲) جابه‌جایی در مسیر ۲، کمتر از سایر مسیرهاست.
 (۳) مسافت طی شده در هر سه مسیر یکسان است.
 (۴) در هر شرایط، از مسیر ۲ می‌توان سریعتر به مقصد رسید.

-منا-۱۳۹۶

۱۷. متحرکی ۶ متر به طرف شرق و سپس ۸ متر به طرف جنوب می‌رود. جابه‌جایی و مسافت طی شده به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟

- ۸ - ۶ (۱) ۱۰ - ۱۰ (۲) ۱۴ - ۱۴ (۳) ۱۴ - ۱۰ (۴)

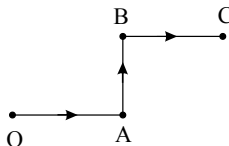
-منا-۱۳۹۶

۱۸. متحرکی از مبدأ O ابتدا ۴ متر به سمت شمال و سپس ۳ متر به سمت غرب می‌رود. مسافت و جابه‌جایی متحرک به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟

- ۳ و ۴ (۱) ۶ و ۷ (۲)
 ۷ و ۷ (۳) ۵ و ۷ (۴)

-منا-۱۳۹۶

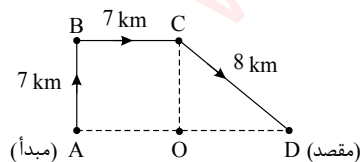
۱۹. در شکل روبرو اسبی از نقطه‌ی O شروع به حرکت می‌کند و سپس به نقطه‌ی A و بعد B و در نهایت به نقطه‌ی C می‌رسد. کدام یک از پاره‌های زیر اندازه‌ی جابه‌جایی اسب را نشان می‌دهد؟



- OC (۱) OA (۲)
 OB (۳) BC (۴)

-منا-۱۳۹۶

۲۰. شکل مقابل مسیر حرکت متحرکی را نشان می‌دهد، مسافت طی شده و جابه‌جایی این متحرک به ترتیب چند کیلومتر است؟



- $7 + \sqrt{15}$, ۲۲ (۱)
 ۱۰, ۲۲ (۲)
 $\sqrt{15}$, ۲۲ (۳)
 $7 + \sqrt{22}$, ۲۲ (۴)

-منا-۱۳۹۶

۲۱. اگر خودرویی مسافت ۴۵ متر را در مدت ۱۰ ثانیه طی کنید، تندی متوسط او چند متر ثانیه است؟

- ۵ (۱) ۴٫۵ (۲) ۳ (۳) ۲٫۵ (۴)

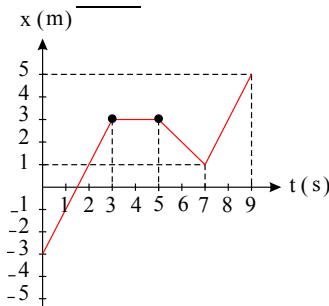
-منا-۱۳۹۶

۲۲. حلزونی در هر دقیقه 6cm را طی می کند. تندی متوسط این حلزون کدام است؟

- (۱) $0,001 \frac{m}{s}$ (۲) $60 \frac{cm}{s}$ (۳) $0,06 \frac{m}{s}$ (۴) $6 \frac{m}{min}$

منتا-۱۳۹۶

۲۳. باتوجه به نمودار مکان - زمان یک خودرو که در شکل مقابل آورده شده است، کدام گزینه در ۹ ثانیه اول حرکت درست است؟



(مسیر خودرو، یک خط راست است)

(۱) $\Delta x = 8m$

(۲) $\text{تندی متوسط} = \frac{3}{4} \frac{m}{s}$

(۳) خودرو ۲ بار از مبدا مکان عبور کرده است.

(۴) مسافت طی شده برابر 10m است.

منتا-۱۳۹۶

۲۴. خودرویی که با تندی ثابت 2m بر ثانیه دور یک میدان بزرگ دایره‌ای شکل می چرخد، در مدت 314 ثانیه یک دور کامل می زند. جابه جایی این خودرو در مدت 157 ثانیه چند متر است؟ ($\pi = 3,14$)

- (۱) صفر (۲) 100 (۳) 314 (۴) 200

منتا-۱۳۹۶

۲۵. گلوله‌ای بر روی محیط یک دایره به شعاع 20m در مدت 4s نیم دور می چرخد. تندی متوسط و سرعت متوسط این گلوله به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) $30 \frac{m}{s}, 80 \frac{m}{s}$ (۲) $15 \frac{m}{s}, 10 \frac{m}{s}$ (۳) $54 \frac{m}{s}, 36 \frac{m}{s}$ (۴) $36 \frac{km}{h}, 54 \frac{km}{h}$

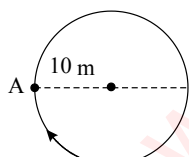
منتا-۱۳۹۶

۲۶. اگر صدای یک رعد و برق را 5 ثانیه بعد از مشاهده نور آن بشنویم، فاصله تقریبی محل وقوع رعد و برق با ما چند متر است؟ (سرعت صوت $= 340 \frac{m}{s}$)

- (۱) 68 (۲) 170 (۳) 1700 (۴) 680

منتا-۱۳۹۶

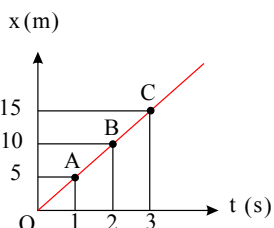
۲۷. اگر خودرویی مسیر میدان روبرو را به طور کامل در مدت زمان 12s طی کند تندی متوسط این خودرو چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)



- (۱) 8 (۲) 5 (۳) 6 (۴) 15

منتا-۱۳۹۶

۲۸. نمودار روبرو نمودار مکان زمان یک خودرویی که روی یک مسیر مستقیم در حال حرکت است در زمان‌های مختلف نشان می دهد، در مورد سرعت متوسط آن می توان نوشت:



- (۱) سرعت متوسط $OA < AB = BC$ (۲) سرعت متوسط $OA < AB < BC$ (۳) سرعت متوسط $OA = AB = BC$ (۴) سرعت متوسط $BC < AB < OA$

منتا-۱۳۹۶

۲۹. قطاری جابه جایی های x و $2x$ و $3x$ را با سرعت های V و $2V$ و $3V$ پیموده است. سرعت متوسط قطار چند V بوده است؟

- (۱) $3V$ (۲) $4V$ (۳) $2V$ (۴) V

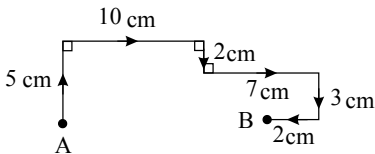
-منتا- ۱۳۹۶

۳۰. خودرویی با تندی ثابت $3 \frac{m}{s}$ روی محیط دایره ای به قطر $40m$ حرکت می کند. بعد از گذشت 1.5 دقیقه اندازه سرعت متوسط خودرو چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) $\frac{40\sqrt{2}}{4}$ (۲) 20 (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{2\sqrt{2}}{9}$

-منتا- ۱۳۹۶

۳۱. حشره ای روی یک صفحه کاغذ به صورت زیر از نقطه A به سمت نقطه B حرکت کرده است و در مدت 100 ثانیه به نقطه B رسیده است، تندی متوسط و سرعت متوسط حشره به ترتیب از راست به چپ برابر با چند سانتی متر بر ثانیه است؟



- (۱) 0.19 و 0.29
 (۲) 0.15 و 0.17
 (۳) 0.17 و 0.19
 (۴) 0.15 و 0.29

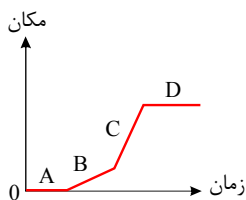
-منتا- ۱۳۹۶

۳۲. قطاری نیمی از یک مسیر مستقیم را با سرعت $40 \frac{m}{s}$ و نیمه دیگر آن را با سرعت $60 \frac{m}{s}$ طی می کند. سرعت متوسط کل آن در این حرکت برابر است با:

- (۱) $50 \frac{m}{s}$
 (۲) $24 \frac{m}{s}$
 (۳) $48 \frac{m}{s}$
 (۴) به مقدار مسافت بستگی دارد.

-منتا- ۱۳۹۶

۳۳. نمودار زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد، در کدام بخش نمودار سرعت متحرک بیشتر بوده است؟



- (۱) A
 (۲) C
 (۳) D
 (۴) B

-منتا- ۱۳۹۶

۳۴. دوچرخه سواری به ترتیب $100m$ به شرق، $100m$ به شمال، $100m$ به غرب و سپس $100m$ به جنوب حرکت می کند. این حرکت 400 ثانیه طول می کشد. سرعت متوسط این دوچرخه سوار چند متر بر ثانیه است؟

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

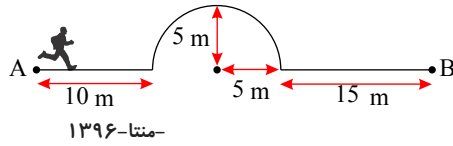
-منتا- ۱۳۹۶

۳۵. شخصی در حال انجام مسابقه 3 گانه ای است به این صورت که ابتدا $20 km$ را با دوچرخه با سرعت $40 \frac{km}{h}$ طی می کند، سپس $5 km$ را پیاده روی به مدت $2h$ و در آخر با اتومبیل با سرعت $70 \frac{km}{h}$ به مدت نیم ساعت مسیر مسابقه را طی می کند. سرعت متوسط او در مسیر چند کیلومتر بر ساعت است؟

- (۱) 30 (۲) 15 (۳) 25 (۴) 20

-منتا- ۱۳۹۶

۳۶. دونده‌ای در مدت ۵ ثانیه از نقطه A به B می‌رسد. سرعت متوسط او چند $\frac{m}{s}$ بوده است؟



۱۱ (۲)

۸ (۱)

۵ (۴)

۷ (۳)

۳۷. خودرویی نصف مسیر را با سرعت $100 \frac{km}{h}$ و بقیه مسیر را با سرعت $60 \frac{km}{h}$ می‌پیماید. سرعت متوسط خودرو چند کیلومتر بر ساعت است؟

۵۵ (۴)

۷۵ (۳)

۶۵ (۲)

۸۰ (۱)

منتا-۱۳۹۶

۳۸. اتومبیلی در حال حرکت است و عقربه کیلومتر شمار اتومبیل بر روی عدد ۸۰ ایستاده است. شتاب اتومبیل چقدر است؟
(۱) ثابت است. (۲) ۸۰ است. (۳) صفر است. (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

منتا-۱۳۹۶

۳۹. بزرگی سرعت همان است.

(۴) شتاب

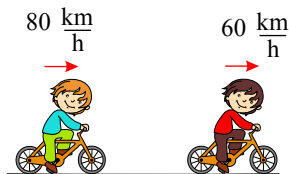
(۳) جابه‌جایی

(۲) سرعت متوسط

(۱) تندی

منتا-۱۳۹۶

۴۰. دو دوچرخه‌سوار مطابق شکل در فاصله ۱۰۰ کیلومتری یکدیگر در حال حرکت هستند. پس از ۲۰ ساعت فاصله دو دوچرخه‌سوار چقدر خواهد بود؟



(۱) صفر

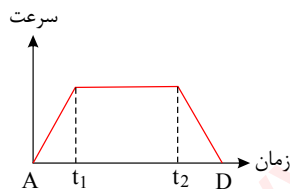
(۲) ۳۰۰ km

(۳) ۴۰۰ km

(۴) ۲۷۰۰ km

منتا-۱۳۹۶

۴۱. شخصی در حال دویدن در مسیر مستقیم است. مطابق شکل تغییرات سرعت شخص بر حسب زمان نشان داده شده است. نوع حرکت شخص در فاصله زمانی t_1 تا t_2 چگونه است؟



(۱) شخص ساکن است

(۲) کند شونده

(۳) تند شونده

(۴) یکنواخت

منتا-۱۳۹۶

۴۲. یک شناگر اگر در خلاف جهت حرکت آب شنا کند فاصله بین دو نقطه را که ۱ km است در ۱۰ دقیقه طی می‌کند و اگر در جهت جریان آب حرکت کند همان فاصله را ۶ دقیقه طی می‌کند. سرعت حرکت شناگر چند کیلومتر بر ساعت است؟

۲ (۴)

۴ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

منتا-۱۳۹۶

۴۳. دو دونده A و B که سرعت A سه برابر سرعت B است، هم‌زمان از دو نقطه به سمت یکدیگر شروع به دویدن می‌کنند، بعد از ۴ ساعت به یکدیگر می‌رسند. چند ساعت پس از شروع حرکت دونده B به مکان اولیه A می‌رسد؟

۸ (۴)

۴ (۳)

۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

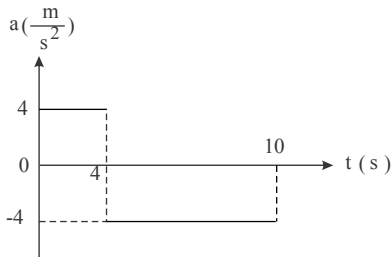
منتا-۱۳۹۶

۴۴. دو متحرک روی خط راست با شتاب‌های ثابت a و $1,5\frac{m}{s^2}$ از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند و بعد از مدت t ، سرعت آن‌ها به ترتیب $10\frac{m}{s}$ و $22\frac{m}{s}$ می‌شود. t چند ثانیه است؟

- ۱۰ (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴)

-خارج از کشور- ۱۳۹۶

۴۵. نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند به صورت شکل زیر است. اگر جابه‌جایی متحرک در این 10 ثانیه 156 متر باشد، سرعت اولیه‌ی متحرک چند متر بر ثانیه است؟



- ۲۰ (۱)
۱۵ (۲)
۱۰ (۳)
۵ (۴)

-خارج از کشور- ۱۳۹۶

۴۶. متحرکی برای طی مسیر مستقیمی بین دو نقطه، دو بار تغییر جهت حرکت می‌دهد. بار اول هنگامی که وسط فاصله‌ی بین دو نقطه قرار دارد و بار دوم وقتی که به ربع فاصله‌ی بین دو نقطه نسبت به نقطه‌ی شروع رسیده‌است. مسافت طی شده توسط این متحرک چند برابر اندازه‌ی جابه‌جایی آن است؟

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

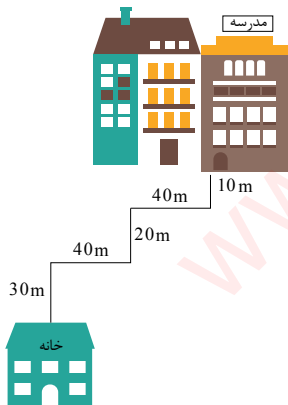
-قلم چی- ۱۳۹۷

۴۷. قایقی مسیری مستقیم به طول 300 متر را در مدت 50 s در مسیر حرکت آب طی می‌کند. سپس 200 متر از این مسیر را در مدت 50 s در خلاف جهت جریان آب باز می‌گردد. تندی متوسط این قایق چند برابر اندازه‌ی سرعت متوسط آن است؟

- ۱ (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) ۵ (۴)

-قلم چی- ۱۳۹۷

۴۸. دانش‌آموزی برای رفتن به مدرسه هر روز مسیر زیر را در مدت 7 دقیقه طی می‌کند. اندازه‌ی سرعت متوسط و تندی متوسط حرکت او به ترتیب از راست به چپ بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟



- $\frac{21}{5}, 3$ (۱) $\frac{1}{3}, \frac{5}{21}$ (۲)
 $\frac{21}{5}, 3$ (۳) $\frac{5}{21}, \frac{1}{3}$ (۴)

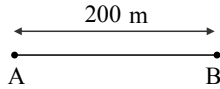
-قلم چی- ۱۳۹۷

۴۹. دونده‌ای $\frac{1}{4}$ مسیر مستقیمی را با سرعت ثابت v و بقیه‌ی مسیر را با سرعت ثابت $2v$ بدون تغییر جهت دویده‌است. اندازه‌ی سرعت متوسط او در کل مسیر حرکت چند برابر v است؟

- $3,2$ (۱) $1,6$ (۲) $0,8$ (۳) $6,1$ (۴)

-قلم چی- ۱۳۹۷

۵۰. دو متحرک A و B در فاصله مستقیم 200 متری از هم قرار دارند. متحرک B از حال سکون با شتاب ثابت $\frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت به سمت متحرک A می کند و همزمان با این شروع حرکت، متحرک A با سرعت ثابت از نقطه A به سمت متحرک B در حال حرکت است. اگر تندی دو متحرک در لحظه ای که به یکدیگر می رسند برابر بوده و اندازه جابه جایی متحرک A دو برابر اندازه جابه جایی متحرک B باشد، بزرگی سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۱۰
 (۲) ۱۵
 (۳) ۲۰
 (۴) ۲۵

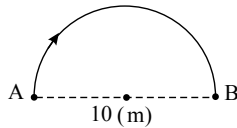
-قلم چی- ۱۳۹۷

۵۱. متحرکی در مسیری مستقیم با تندی ثابت $72 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است. فرض کنید بعد از طی مسافت $1,2 km$ ، تغییر جهت داده و مقداری از مسیر را با همان تندی قبل برمی گردد. اگر بزرگی سرعت متوسط این متحرک در کل حرکت $8 \frac{m}{s}$ باشد، طول مسیری که متحرک برگشته است تقریباً چند متر است؟

- (۱) ۱۲۰
 (۲) ۵۱۵
 (۳) ۷۰۰
 (۴) ۳۱۷

-قلم چی- ۱۳۹۷

۵۲. متحرکی مسیری نیم دایره به شعاع 10 متر را در مدت 20 ثانیه طی می کند. تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)



- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳۳
 (۴) ۱,۵

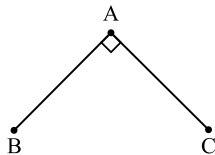
-گزینه ۲- ۱۳۹۷

۵۳. تندی متحرکی ثابت است. در این صورت می توان گفت:

- (۱) متحرک حتماً روی خط راست در حال حرکت است.
 (۲) متحرک حتماً روی مسیر دایره ای حرکت می کند.
 (۳) تندی متوسط و لحظه ای با هم برابر است.
 (۴) حرکت حتماً شتاب دار است.

-گزینه ۲- ۱۳۹۷

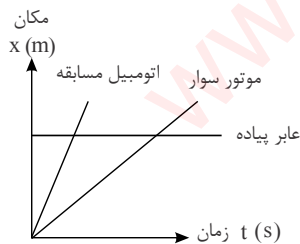
۵۴. متحرکی مطابق شکل از A به B و سپس از B به C می رود. اگر $AB = BC = 20 m$ باشد، در این صورت در حرکت از A به C نسبت مسافت طی شده به جابه جایی برابر است با:



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

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان- ۱۳۹۷

۵۵. با توجه به نمودار مکان - زمان مقابل، شتاب حرکت کدام متحرک بیش تر است؟



- (۱) اتومبیل مسابقه
 (۲) موتور سوار
 (۳) عابر پیاده
 (۴) شتاب هر سه یکسان است.

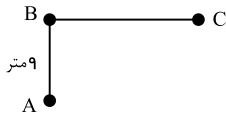
-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان- ۱۳۹۷

۵۶. ماری به طول 2 متر می خواهد از داخل لوله باریکی به طول 10 متر عبور کند. اگر سرعت مار 20 سانتی متر بر ثانیه باشد، چند ثانیه طول می کشد تا مار به طور کامل از لوله بگذرد؟

- (۱) ۶۰
 (۲) ۴۰
 (۳) ۲۰
 (۴) ۱

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان- ۱۳۹۷

۵۷. متحرکی مطابق شکل از نقطه A شروع به حرکت کرده و پس از ۴ ثانیه به نقطه B می‌رسد سپس در مدت ۵ ثانیه با سرعت $۲٫۴$ متر بر ثانیه به سمت شرق (نقطه C) حرکت می‌کند. سرعت متوسط متحرک در این جابه‌جایی چند کیلومتر بر ساعت (km/h) است؟



(۲) ۶
(۴) ۰٫۴۶

(۱) ۸٫۴
(۳) ۱٫۶۶

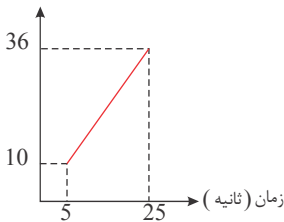
-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۷

۵۸. تندی در کدام گزینه بیشتر است؟

(۱) ۱۰ متر بر ثانیه (۲) ۱ کیلومتر بر دقیقه (۳) ۳۶ کیلومتر بر ساعت (۴) ۶۰ متر بر دقیقه

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۷

۵۹. شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی خط راست در حرکت است. شتاب حرکت این متحرک در بین دو لحظه ۵ ثانیه و ۲۵ ثانیه چقدر است؟



(۱) $۱٫۳ \frac{m}{s^2}$
(۲) $۲ \frac{m}{s^2}$
(۳) $۱٫۴۴ \frac{m}{s^2}$
(۴) $۳٫۴۴ \frac{m}{s^2}$

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۷

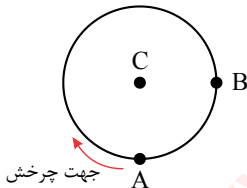
۶۰. دو دوندۀ در یک مسیر مستقیم در حال دویدن به طرف مشرق هستند. نفر اول ۴ ثانیه زودتر از نفر دوم دویدن را آغاز کرده است و با سرعت ۵ متر بر ثانیه می‌دود. اگر نفر دوم ۲۰ ثانیه بعد از حرکتش به نفر اول برسد، سرعت نفر دوم چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۵٫۵ (۲) ۶ (۳) ۶٫۵ (۴) ۷

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۷

۶۱. متحرکی دور میدانی به شعاع ۳۰ متر، از نقطه A شروع به حرکت می‌کند و پس از طی $۲ \frac{۳}{۴}$ دور به نقطه B رسیده و سپس به

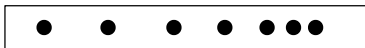
نقطه C می‌رود. اگر مدت زمان این حرکت ۱۵ ثانیه باشد، سرعت متوسط و تندی متوسط این متحرک به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟ ($\pi = ۳$ و C مرکز میدان است.)



(۱) ۴ متر بر ثانیه و ۳۵ متر بر ثانیه
(۲) ۳۵ متر بر ثانیه و ۲ متر بر ثانیه
(۳) ۲ متر بر ثانیه و ۳۳ متر بر ثانیه
(۴) ۲ متر بر ثانیه و ۳۵ متر بر ثانیه

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۷

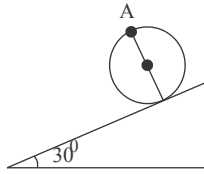
۶۲. مخزن روغن خودرو سوراخ شده است، به طوری که در هر ثانیه یک قطره روغن از آن می‌چکد. تصویر زیر قطرات روغن چکیده شده از مخزن خودرو را نشان می‌دهد. کدام گزینه نحوه حرکت آن را درست نشان می‌دهد؟ (جهت حرکت خودرو از چپ به راست است.)



(۱) راننده در حال کاهش سرعت خودرو است.
(۲) حرکت خودرو، در مجموع یکنواخت است.
(۳) راننده در حال افزایش سرعت خودرو است.
(۴) راننده ابتدا سرعت خودرو را کاهش داده و سپس سرعتش را افزایش می‌دهد.

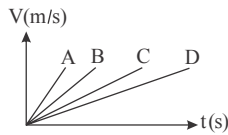
-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۷

۶۳. در شکل مقابل چرخ به شعاع 20 cm روی سطحی قرار دارد و موقعیت نقطه A روی لبه چرخ در یک لحظه نشان داده شده است. اگر بعد از این موقعیت، چرخ نیم دور به سمت پایین بچرخد، نقطه A چند سانتی متر جابه جا شده است؟ ($\pi = 3$)



- (۱) 60
(۲) $20\sqrt{13}$
(۳) 40
(۴) $30\sqrt{2}$

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۷



۶۴. باتوجه به نمودار زیر، کدام متحرک شتاب بیش تری دارد؟

- (۱) D
(۲) C
(۳) B
(۴) A

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۷

۶۵. راننده اتومبیلی که با تندی 108 کیلومتر بر ساعت حرکت می کند، برای مدت یک ثانیه نگاهش را به تلفن همراه خود می اندازد، در این مدت اتومبیل چند متر به جلو می رود؟

- (۱) 30
(۲) 108
(۳) 300
(۴) 1080

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۷

۶۶. راننده ای در یک مسیر مستقیم شرق به غرب سرعت خودروی خود را در مدت 10 ثانیه از $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ رسانده است. شتاب متوسط خودرو بر حسب متر بر مربع ثانیه ($\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) کدام است؟

- (۱) 4
(۲) 2
(۳) 72
(۴) 20

-گزینه ۲-۱۳۹۵

۶۷. سرعت یوزپلنگی در مدت 2 ثانیه از صفر به $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ می رسد. شتاب متوسط یوزپلنگ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) 20
(۲) 36
(۳) 10
(۴) 40

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۶

۶۸. اتومبیلی فاصله دو شهر را که حدود 800 کیلومتر است، با تندی متوسط 108 کیلومتر بر ساعت طی می کند. در هنگام برگشت همان مسیر را تا آخر با تندی متوسط 20 متر بر ثانیه می پیماید. تندی متوسط آن در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $22,5$
(۲) 24
(۳) 64
(۴) $86,4$

-آزمون نمونه دولتی و تیزهوشان-۱۳۹۶

۶۹. متحرکی یک مسیر مستقیم را در یک سو از آغاز تا پایان می پیماید و سپس یک چهارم طول این مسیر را در سوی مخالف بازمی گردد. در این حرکت نسبت اندازه جابه جایی به مسافت پیموده شده کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{5}$
(۲) $\frac{3}{5}$
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) $\frac{1}{3}$

-منا-۱۳۹۸

۷۰. فردی در یک مسیر مستقیم پیاده روی می کند. اگر مسافت پیموده شده توسط فرد 9 برابر اندازه جابه جایی او باشد و فرد در این پیاده روی تنها یک بار تغییر جهت داده باشد، نسبت فاصله نقطه آغاز حرکت تا نقطه تغییر جهت به فاصله نقطه پایان حرکت تا نقطه تغییر جهت کدام می تواند باشد؟

- (۱) $\frac{10}{9}$
(۲) $\frac{9}{8}$
(۳) $\frac{5}{4}$
(۴) $\frac{3}{2}$

-منا-۱۳۹۸

۷۱. یک شناور دریایی ابتدا مسافتی را در جهت شمال حرکت می کند و سپس به اندازه $2,4$ برابر مسافت پیموده شده در جهت شمال، در جهت غرب حرکت می کند. نسبت اندازه جابه جایی شناور به کل مسافت پیموده شده توسط آن کدام است؟

(۱) $\frac{13}{17}$ (۲) $\frac{11}{15}$ (۳) $\frac{13}{21}$ (۴) $\frac{11}{19}$

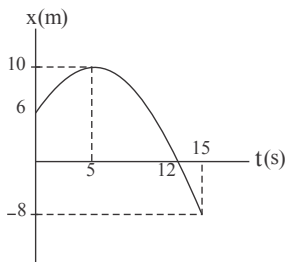
-متنا- ۱۳۹۸

۷۲. یک ذره متحرک که در صفحه xy حرکت می کند، ابتدا در جهت محور x و سپس در جهت محور y حرکت می کند. اگر نسبت مسافت پیموده شده به اندازه جابه جایی توسط این ذره $\sqrt{1,6}$ باشد، نسبت اندازه جابه جایی ذره در جهت محور x به اندازه جابه جایی ذره در جهت محور y کدام می تواند باشد؟

(۱) $\frac{2}{7}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{3}$

-متنا- ۱۳۹۸

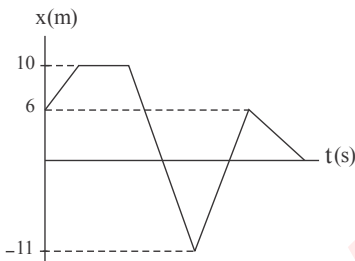
۷۳. در نمودار $x-t$ شکل روبه رو، نسبت سرعت متوسط متحرک در مدت زمان حرکت پس از تغییر جهت به سرعت متوسط متحرک در مدت زمان حرکت پیش از تغییر جهت کدام است؟



(۱) $-\frac{4}{9}$
 (۲) $-\frac{9}{4}$
 (۳) $+\frac{3}{16}$
 (۴) $+\frac{16}{3}$

-متنا- ۱۳۹۸

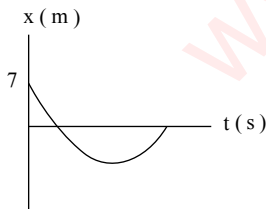
۷۴. در نمودار مکان - زمان شکل روبه رو مسافت پیموده شده توسط متحرک چند متر است؟



(۱) ۲۷
 (۲) ۳۶
 (۳) ۴۸
 (۴) ۵۷

-متنا- ۱۳۹۸

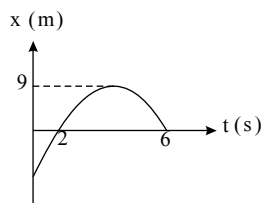
۷۵. مسافت پیموده شده توسط متحرکی که روی خط راست حرکت می کند و نمودار مکان - زمان آن به صورت شکل روبه رو است برابر ۲۹ متر است. متحرک قبل از تغییر جهت چه مسافتی را پیموده است؟



(۱) ۱۸ متر
 (۲) ۲۰ متر
 (۳) ۲۲ متر
 (۴) ۲۴ متر

-متنا- ۱۳۹۸

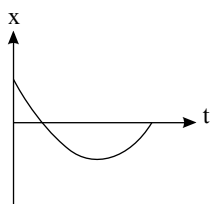
۷۶. در نمودار مکان - زمان شکل روبه‌رو، تندی متوسط متحرک در مدت زمان حرکت برابر ۵ متر بر ثانیه است. سرعت متوسط آن در مدت زمان حرکت چند متر بر ثانیه بوده است؟



- (۱) ۲
 (۲) ۲٫۵
 (۳) ۴
 (۴) ۴٫۵

متنا-۱۳۹۸

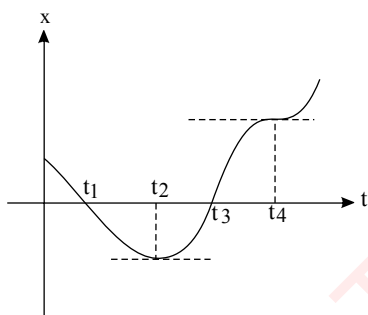
۷۷. نمودار مکان - زمان حرکتی به صورت شکل روبه‌رو است. اگر مسافت پیموده شده توسط متحرک ۵ برابر اندازه جابه‌جایی آن باشد، نسبت اندازه جابه‌جایی متحرک در سوی منفی محور مکان، به اندازه جابه‌جایی آن در سوی مثبت محور مکان کدام است؟



- (۱) ۲
 (۲) ۳/۲
 (۳) ۳
 (۴) ۵/۲

متنا-۱۳۹۸

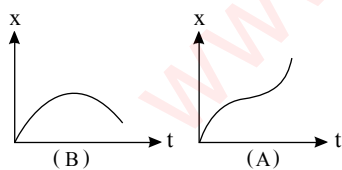
۷۸. در یک حرکت روی خط راست که نمودار مکان آن بر حسب زمان به صورت شکل روبه‌رو است، متحرک بار تغییر جهت داده است و سرعت آن بار صفر شده است. جاهای خالی به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟



- (۱) دو - یک
 (۲) دو - دو
 (۳) یک - یک
 (۴) یک - دو

متنا-۱۳۹۸

۷۹. نمودار مکان - زمان متحرک‌های A و B به صورت شکل روبه‌رو است. حرکت متحرک A و حرکت متحرک B



..... است. جاهای خالی به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

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

متنا-۱۳۹۸

۸۰. رابطه مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^3 - 2t^2 - 9t + 10$ است. سرعت متوسط متحرک از لحظه صفر تا چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برابر ۹۰ متر بر ثانیه می‌شود؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۱ (۳) ۹ (۴) ۷

متنا-۱۳۹۸

۸۱. در یک حرکت روی خط راست که در لحظه $t = 0$ آغاز شده است، رابطه مکان و زمان متحرک در SI به صورت

$$t^2 + 5 = t + x + tx$$

می باشد. متحرک در چه لحظه ای بر حسب ثانیه به مکان اولیه اش بازمی گردد؟

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) $\sqrt{6}$ (۴) $\sqrt{5}$

-منا-۱۳۹۸

۸۲. معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور y حرکت می کند، در SI به صورت $y = \frac{6}{t+1}$ است. سرعت متوسط این متحرک در

حرکت از مکان $y_1 = 5m$ به مکان $y_2 = 4m$ چند متر بر ثانیه است؟

(۱) $\frac{10}{3}$ (۲) $\frac{3}{10}$ (۳) $\frac{10}{9}$ (۴) $\frac{9}{10}$

-منا-۱۳۹۸

۸۳. معادله مکان - زمان دو متحرک که روی یک راستا حرکت می کنند در SI به صورت $x_1 = -t^2 + 5$ و $x_2 = 4t + 7$ است. در

چه لحظه ای پس از لحظه صفر، متحرک ها در دو مکان مختلف و در فاصله یکسانی از مبدأ مکان قرار دارند؟

(۱) $t = 2s$ (۲) $t = 4s$ (۳) $t = 6s$ (۴) $t = 8s$

-منا-۱۳۹۸

۸۴. رابطه مکان - زمان دو متحرک که بر یک خط راست حرکت می کنند در SI به صورت $x_1 = -4t^2 + 11t - 13$ و $x_2 = -9t + 13$

در چه لحظه ای بر حسب ثانیه فاصله دو متحرک کمینه می شود؟

(۱) ۰٫۵ (۲) ۲٫۵ (۳) ۴٫۵ (۴) ۶٫۵

-منا-۱۳۹۸

۸۵. معادله مکان - زمان دو متحرک که در یک راستا حرکت می کنند در SI به صورت $x_a = -8t + 5$ و

$x_b = -3t^2 + 10t - 10$ است. سرعت متوسط متحرک ها بین دو لحظه ای که از کنار هم عبور می کنند چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۸ (۲) -۸ (۳) ۱۰ (۴) -۱۰

-منا-۱۳۹۸

۸۶. دو ذره متحرک در دو راستای عمود برهم (محورهای x و y) حرکت می کنند و مکان آن ها بر حسب زمان در SI از رابطه های

$x = -10t + 40$ و $y = 20t - 30$ به دست می آید. کمترین فاصله میان دو متحرک چند متر می شود؟

(۱) ۵۰ (۲) ۲۵ (۳) $10\sqrt{5}$ (۴) $5\sqrt{10}$

-منا-۱۳۹۸

۸۷. از پایین سطح شیب داری جسمی با سرعت $4 \frac{m}{s}$ به طرف بالای سطح حرکت داده می شود. جسم 0.5 ثانیه بعد تغییر جهت می

دهد و ۱ ثانیه پس از تغییر جهت با سرعت $2 \frac{m}{s}$ به پایین سطح شیب دار می رسد. اندازه شتاب متوسط حرکت جسم در کل حرکت

رفت و برگشت آن چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{8}{3}$ (۳) ۴ (۴) ۸

-منا-۱۳۹۸

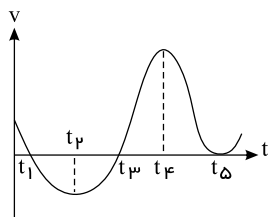
۸۸. جسمی از سطح زمین با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می شود. جسم 1.25 ثانیه پس از پرتاب به

نقطه اوج می رسد و 3.75 ثانیه پس از پرتاب با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه به نقطه پرتاب بازمی گردد. اگر شتاب متوسط جسم در بالا رفتن a_1 و شتاب متوسط آن در پایین آمدن a_2 باشد، مقدار $|a_1 + a_2|$ بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۲۰

-منا-۱۳۹۸

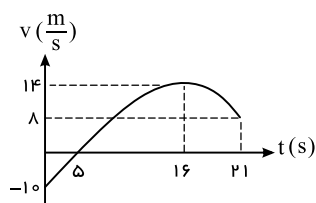
۸۹. در حرکتی که نمودار سرعت زمان آن به صورت شکل روبه‌رو است، به ترتیب از راست به چپ متحرک چند بار تغییر جهت می‌دهد و سرعت آن چند بار صفر می‌شود؟



- (۱) ۲ و ۳
 (۲) ۳ و ۲
 (۳) ۲ و ۲
 (۴) ۳ و ۳

منتا-۱۳۹۸

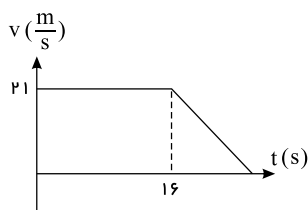
۹۰. در نمودار سرعت - زمان شکل روبه‌رو، نسبت شتاب متوسط متحرک در مدت زمان حرکت پیش از لحظه تغییر جهت به شتاب متوسط متحرک در مدت زمان حرکت پس از لحظه تغییر جهت کدام است؟



- (۱) $-\frac{5}{4}$
 (۲) $+\frac{4}{5}$
 (۳) -5
 (۴) $+4$

منتا-۱۳۹۸

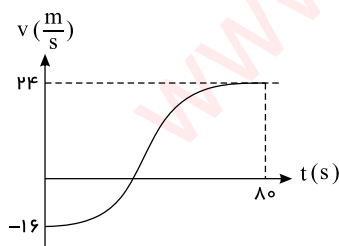
۹۱. نمودار سرعت - زمان یک خودرو که روی خط راست حرکت می‌کند به صورت شکل روبه‌رو است. اگر اندازه شتاب متوسط خودرو در کل زمان حرکت آن ۰٫۷۵ متر بر مربع ثانیه باشد، اندازه شتاب متوسط خودرو در مدت زمانی که سرعت آن در حال کاهش است چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱) ۱٫۲۵
 (۲) ۱٫۷۵
 (۳) ۲٫۲۵
 (۴) ۲٫۷۵

منتا-۱۳۹۸

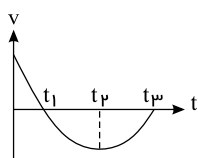
۹۲. در یک حرکت بر روی خط راست که نمودار سرعت - زمان آن به صورت شکل روبه‌رو است، شتاب متوسط خودرو در مدتی که در سوی منفی محور مکان حرکت می‌کند، با شتاب متوسط خودرو در مدتی که در سوی مثبت محور مکان حرکت می‌کند برابر است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه سرعت خودرو و صفر شده است؟



- (۱) ۲۴
 (۲) ۳۰
 (۳) ۳۲
 (۴) ۳۶

منتا-۱۳۹۸

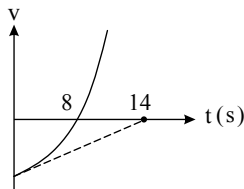
۹۳. نمودار سرعت - زمان حرکتی که بر خط راست انجام می‌شود به صورت شکل روبه‌رو است. در کدام بازه زمانی هم اندازه سرعت و هم اندازه شتاب حرکت در حال کاهش است؟



- (۱) صفر تا t_1
 (۲) t_1 تا t_2
 (۳) t_2 تا t_3
 (۴) در هیچ لحظه‌ای هم اندازه سرعت و هم اندازه شتاب در حال کاهش نمی‌باشد.

منتا-۱۳۹۸

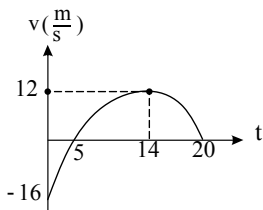
۹۴. در نمودار سرعت - زمان شکل روبه‌رو که مربوط به حرکتی بر روی محور x است، خط مماس بر منحنی در لحظه $t = 0$ رسم شده است. اگر شتاب متوسط حرکت در بازه زمانی $t = 0$ s تا $t = 8$ s از شتاب در لحظه صفر، $1/5$ متر بر مربع ثانیه بیشتر باشد، تندی حرکت در لحظه صفر چند متر بر ثانیه است؟



متنا-۱۳۹۸

- (۱) ۲۸
- (۲) ۲۴
- (۳) ۲۱
- (۴) ۱۶

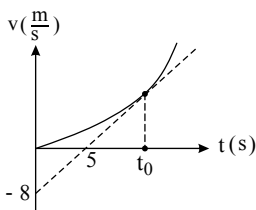
۹۵. در یک حرکت روی محور x که نمودار $v-t$ آن به صورت شکل روبه‌رو است، نسبت شتاب متوسط حرکت از لحظه صفر تا لحظه توقف کامل، به شتاب متوسط حرکت از لحظه تغییر جهت تا لحظه صفر شدن شتاب کدام است؟



متنا-۱۳۹۸

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

۹۶. در نمودار شکل روبه‌رو که مربوط به حرکتی بر روی خط راست است، خط مماس بر منحنی در لحظه t_0 رسم شده است. اگر شتاب متوسط متحرک در مدت صفر تا t_0 برابر 0.8 متر بر مربع ثانیه باشد، سرعت متحرک در لحظه t_0 چند متر بر ثانیه است؟



متنا-۱۳۹۸

- (۱) ۷
- (۲) ۸
- (۳) ۹
- (۴) ۱۰

۹۷. رابطه سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $v = \frac{1}{3}t^2 - 2t$ است. اگر این حرکت در لحظه صفر شروع شده باشد، شتاب متوسط متحرک در ثانیه چندم حرکت برابر ۳ متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۶
- (۲) ۷
- (۳) ۸
- (۴) ۹

متنا-۱۳۹۸

۹۸. رابطه سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $v = 1.6t^2 - 11.6$ است. فاصله زمانی میان دو لحظه‌ای که بعد از لحظه صفر تندی متحرک ۸ متر بر ثانیه می‌شود چند ثانیه است؟

- (۱) ۳.۵
- (۲) ۳
- (۳) ۲.۵
- (۴) ۲

متنا-۱۳۹۸

۹۹. رابطه مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند در SI به صورت $v = \frac{1}{4}\sqrt{t^3} - 2$ است. شتاب متوسط متحرک در مدت زمان پنج ثانیه پس از تغییر جهت آن چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۰.۹۵
- (۲) ۰.۸۵
- (۳) ۱.۰۵
- (۴) ۱.۱۵

متنا-۱۳۹۸

۱۰۰. رابطه سرعت - زمان حرکتی که در لحظه صفر و روی خط راست آغاز شده است، در SI به صورت $v = 3t^2 - 4t + \frac{4}{3}$ است.

کدام گزینه درباره این حرکت نادرست است؟

(۱) سرعت اولیه متحرک $\frac{4}{3}$ متر بر ثانیه است.

(۲) در لحظه $t = \frac{4}{3}$ s سرعت متحرک برابر سرعت اولیه اش است.

(۳) در لحظه $t = \frac{2}{3}$ s سرعت متحرک صفر می شود.

(۴) در لحظه $t = \frac{2}{3}$ s جهت حرکت تغییر می کند.

-منتا-۱۳۹۸

۱۰۱. برای متحرکی که روی محور x حرکت می کند. سرعت متحرک بر حسب زمان در SI به صورت $v = -2t^2 + 17t - 30$ است. فاصله زمانی بین دو تغییر جهت متحرک چند ثانیه است؟

۴٫۵ (۴)

۳٫۵ (۳)

۲٫۵ (۲)

۱٫۵ (۱)

-منتا-۱۳۹۸

۱۰۲. رابطه سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند. در SI به صورت $v_A = 6t - 5$ و $v_B = -4t - 15$ می باشد. اگر حرکت متحرک ها در لحظه صفر آغاز شده باشد، در لحظه ای که تندی متحرک ها برابر می شود، تندی هر متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱۱ (۴)

۳۳ (۳)

۵۵ (۲)

۷۷ (۱)

-منتا-۱۳۹۸

۱۰۳. رابطه سرعت - زمان جسمی که روی محور x حرکت می کند در SI به صورت $v = \frac{1}{2}t^2 - 3t + 5$ است ($t \geq 0$). کدام گزینه

درباره این حرکت درست است؟

(۲) پیوسته کندشونده است.

(۱) پیوسته تندشونده است.

(۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

(۳) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

-منتا-۱۳۹۸

۱۰۴. ذره ای روی محیط یک دایره به شعاع 30 سانتی متر، مسافتی به اندازه 47.1 سانتی متر را در یک سو می چرخد. اندازه جابه جایی این ذره چند سانتی متر است؟ ($\pi = 3.14$)

$10\sqrt{3}$ (۴)

$15\sqrt{2}$ (۳)

$20\sqrt{3}$ (۲)

$30\sqrt{2}$ (۱)

-منتا-۱۳۹۸

۱۰۵. یک ذره روی محیط دایره ای به قطر 90 cm در یک سو می چرخد. اگر اندازه جابه جایی این ذره 45 cm باشد، مسافت پیموده شده توسط ذره بر حسب سانتی متر کدام گزینه نمی تواند باشد؟

165π (۴)

135π (۳)

105π (۲)

75π (۱)

-منتا-۱۳۹۸

۱۰۶. یک خودرو در میدانی بزرگ با شعاع 150 متر، در مدت نیم دقیقه با تندی متوسط 15.7 متر بر ثانیه در یک سو می چرخد. اندازه سرعت متوسط خودرو در این حرکت چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3.14$)

۳۰ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

-منتا-۱۳۹۸

۱۰۷. ذره‌ای در مدت ۲٫۵ ثانیه با تندی متوسط ۰٫۶ متر بر ثانیه روی محیط دایره‌ای با شعاع ۷۵ سانتی‌متر در یک سو می‌چرخد. این ذره تقریباً چند درجه از کمان این دایره را طی کرده است؟

- ۱۵۰ (۱) ۱۲۰ (۲) ۹۰ (۳) ۶۰ (۴)

-منا-۱۳۹۸

۱۰۸. طول عقربه دقیقه‌شمار و ساعت‌شمار یک ساعت بزرگ به ترتیب ۲ و ۱٫۲ متر است. نسبت تندی متوسط نوک عقربه دقیقه‌شمار به تندی متوسط نوک عقربه ساعت‌شمار در مدت یک ساعت کدام است؟

- ۱۲ (۱) ۱۸ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴)

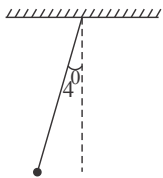
-منا-۱۳۹۸

۱۰۹. اندازه سرعت متوسط نوک عقربه ثانیه‌شمار یک ساعت دیواری با طول ۲۰ سانتی‌متر در مدت ۴۰ ثانیه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴)

-منا-۱۳۹۸

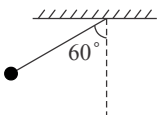
۱۱۰. در شکل روبه‌رو آونگی به طول ۸۱ سانتی‌متر، از حالتی که نخ کشیده شده آن با امتداد قائم زاویه ۴ درجه می‌سازد رها می‌شود. آونگ در مدت ۰٫۴۵ ثانیه به حالتی که نخ قائم است می‌رسد. تندی متوسط آونگ در این حرکت چند متر بر ثانیه بوده است؟



- $\frac{\pi}{25}$ (۱) $\frac{\pi}{20}$ (۲) $\frac{\pi}{15}$ (۳) $\frac{\pi}{12}$ (۴)

-منا-۱۳۹۸

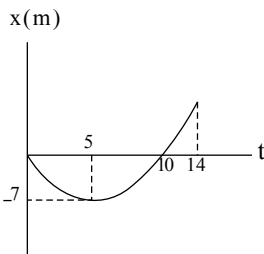
۱۱۱. در شکل روبه‌رو آونگی به طول ۶۴ سانتی‌متر از حالتی که نخ کشیده شده آن با امتداد قائم زاویه ۶۰ درجه می‌سازد رها می‌شود. آونگ در مدت ۰٫۴ ثانیه به حالتی که نخ قائم است می‌رسد. اندازه سرعت متوسط آونگ در این حرکت چند متر بر ثانیه بوده است؟



- ۱٫۸ (۱) ۱٫۶ (۲) ۱٫۲ (۳) ۰٫۸ (۴)

-منا-۱۳۹۸

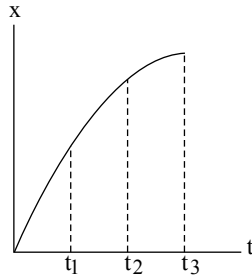
۱۱۲. تندی متوسط متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و نمودار $x-t$ آن به صورت شکل روبه‌رو است، چند متر بر ثانیه از اندازه سرعت متوسط آن بیشتر است؟



- ۲ (۱) ۱٫۴ (۲) ۱ (۳) ۰٫۷ (۴)

-منا-۱۳۹۸

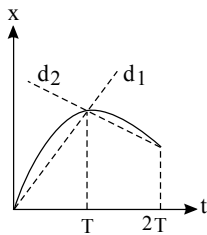
۱۱۳. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر برای متحرکی که نمودار مکان - زمان آن به صورت شکل روبه‌رو است، تندی متوسط متحرک کوچک‌تر است؟



منتا-۱۳۹۸

- (۱) t_2 تا t_1
- (۲) t_3 تا t_1
- (۳) t_3 تا t_2
- (۴) t_3 تا t_2

۱۱۴. شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد. اگر شیب خط‌های d_1 و d_2 به ترتیب v_1 و v_2 باشد، تندی متوسط متحرک در کل زمان حرکت کدام است؟



منتا-۱۳۹۸

- (۱) $v_1 + v_2$
- (۲) $v_1 - v_2$
- (۳) $\frac{v_1 + v_2}{2}$
- (۴) $\frac{v_1 - v_2}{2}$

۱۱۵. معادله حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به صورت $x = 4t^3 - 36t^2 + 65t$ است که در آن x بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است. فاصله زمانی بین دو لحظه‌ای که متحرک بعد از لحظه صفر از مبدأ مکان عبور می‌کند چند ثانیه است؟

- (۱) $2,5$
- (۲) 3
- (۳) $3,5$
- (۴) 4

منتا-۱۳۹۸

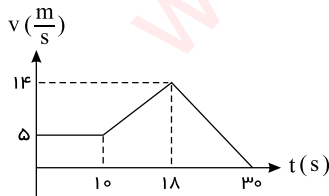
۱۱۶. یک متحرک مسیری مستقیم را در مدت 30 ثانیه می‌پیماید. اگر شتاب متوسط متحرک در 10 ثانیه اول حرکت $6 \frac{m}{s^2} +$ و شتاب متوسط آن در 20 ثانیه باقی‌مانده حرکت $1,2 \frac{m}{s^2} -$ باشد، شتاب متوسط متحرک در کل صوت زمان حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟

منتا-۱۳۹۸

- (۱) $+1,2$
- (۲) $+2,4$
- (۳) $+3,6$
- (۴) $+4,8$

منتا-۱۳۹۸

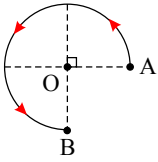
۱۱۷. شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را که روی خط راست حرکت می‌کند نشان می‌دهد. اگر شتاب متوسط متحرک از لحظه صفر تا لحظه t را at بنامیم، نسبت بیشینه ممکن برای at به کمینه ممکن برای آن کدام است؟



منتا-۱۳۹۸

- (۱) -3
- (۲) -2
- (۳) $+3$
- (۴) $+2$

۱۱۸. دوندهای مطابق شکل مقابل از نقطه A روی دایره‌ای شروع به حرکت می‌کند و به نقطه B می‌رسد. تندی متوسط دونده چند برابر سرعت متوسط آن است؟



$$\frac{3\sqrt{2}}{2}\pi \quad (۲)$$

$$3\sqrt{2}\pi \quad (۴)$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{4}\pi \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{3}\pi \quad (۳)$$

-منتا-۱۳۹۶

۱۱۹. برای متحرک‌هایی که از مسیرهای مختلف از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B می‌روند، کدام یک از موارد زیر یکسان است؟
 (۱) سرعت متوسط (۲) سرعت لحظه‌ای (۳) جابه‌جایی (۴) مسافت طی شده

-گزینه ۲-۱۳۹۴

۱۲۰. متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان-زمان آن در SI به صورت $x = -۲t^۲ + ۱۲t - ۴$ است. مسافتی که این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $t = ۵s$ طی می‌کند، چند متر است؟

$$۲۶ \quad (۴)$$

$$۲۴ \quad (۳)$$

$$۱۵ \quad (۲)$$

$$۱۰ \quad (۱)$$

-خارج از کشور-۱۳۹۴

۱. گزینه ۴ شیب نمودار سرعت-زمان ثابت است. بنابراین حرکت متحرک از نوع حرکت شتابدار ثابت می باشد و شتاب آن برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 10}{15 - 0} = -\frac{2}{3} \text{ m/s}^2$$

و سرعت اولیه نیز $10 +$ می باشد و با توجه به گزینه های داده شده. $x_0 = 0$ و معادله ی حرکت متحرک $x = -\frac{1}{3}t^2 + 10t$ می باشد.

۲. گزینه ۴ نکته: سطح زیر نمودار $a-t$ برابر ΔV می باشد.

با توجه به نمودار ارایه شده در متن سؤال، مشخص است که شتاب متحرک در بازه ی زمانی نشان داده شده همواره مثبت است. برای به دست آوردن علامت سرعت سطح زیر منحنی را در فاصله ی زمانی نشان داده شده به دست می آوریم.

$$S(0-5) = \Delta V = \frac{4 \times 5}{2} = 10 \frac{m}{s}$$

$$\Delta V = 10 \Rightarrow V_5 - V_0 = 10 \Rightarrow V_5 - (-6) = 10 \Rightarrow V_5 = 4 \frac{m}{s}$$

اکنون با بررسی علامت سرعت و شتاب در این بازه ی زمانی داریم:

$$\text{لحظه ی شروع بازه زمانی} \begin{cases} a_0 = 4 > 0 \\ V_0 = -6 < 0 \end{cases} \rightarrow a \cdot V < 0 \rightarrow \text{کند شونده}$$

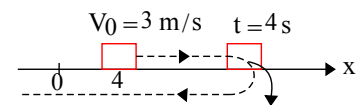
$$\text{لحظه ی پایان بازه زمانی} (t=5) \begin{cases} a > 0 \\ V_5 = 4 \end{cases} \rightarrow a \cdot V > 0 \rightarrow \text{تند شونده}$$

۳. گزینه ۱ راه حل اول: در حرکت شتاب ثابت مکان متحرک در دو سمت نقطه اکسترمم (بیشینه ی مکان یا کمینه ی مکان) قرینه است، بنابراین چون متحرک در $t=4$ در نقطه اکسترمم مکان می باشد، مکان در لحظه $t=8$ و $t=0$ یکسان است و فقط جهت سرعت تغییر کرده است. در نتیجه در $t=8$ ، $x=+4m$ می باشد.

راه حل دوم: با توجه به شکل زیر، متحرک در $t=4s$ تغییر جهت داده است و شتاب حرکت عبارت است از:

$$V = at + V_0$$

$$t = 4s, V = 0 \Rightarrow 0 = a \times 4 + 3 \Rightarrow a = -\frac{3}{4} \frac{m}{s^2}$$

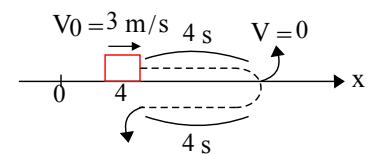


بیشترین فاصله از مبدأ در جهت مثبت محور X ها

در ادامه مکان متحرک در $t=8s$ با کمک معادله های مکان - زمان عبارت است از:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \times \left(-\frac{3}{4}\right) \times t^2 + 3t + 4$$

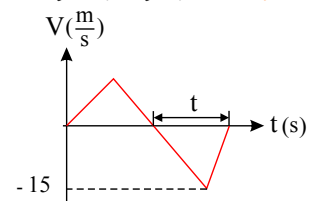
$$t = 8s \Rightarrow x = -\frac{3}{8} \times (8)^2 + 3 \times 8 + 4 = 4m$$



محل شروع حرکت

۴. گزینه ۲ با توجه به نمودار اگر به اندازه t ثانیه جسم در خلاف جهت محور x حرکت کند داریم:

$$|\Delta x| = S = \frac{15 \times t}{2} \Rightarrow |\bar{V}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{15 \times t}{2t} = 7.5 \frac{m}{s}$$

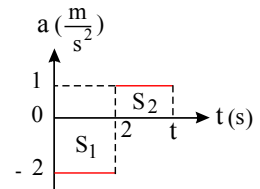


۵. گزینه ۳ روش اول:

$$S_1 = \Delta V_1 = -2 \times 2 = -4 \frac{m}{s}$$

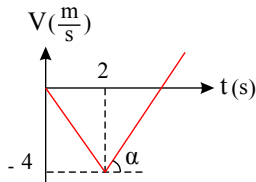
$$V_2 - V_0 = -4 \frac{m}{s} \Rightarrow V_2 = -4 \frac{m}{s}$$

$$\Delta V_2 = V_2 - V_1 = S_2 \Rightarrow 0 - (-4) = 1 \times (t - 2) \Rightarrow t = 6s$$



در لحظه‌ای که سرعت متحرک برابر صفر می شود جهت آن تغییر می کند.

روش دوم: رسم نمودار $V-t$ از روی نمودار $a-t$: $\tan \alpha = a = +1$ شیب نمودار در قسمت دوم شیب نمودار در مرحله‌ی دوم همان شتاب متحرک است، بنابراین نمودار پس از ۴ ثانیه مجدداً از سرعت -4 به صفر می رسد \Leftarrow لحظه‌ی تغییر جهت $t = 6$ می باشد.



۶. گزینه ۲

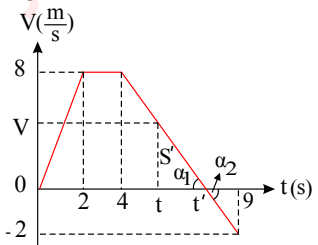
$$\Delta x = x - x_0 = 0 - (-36) = 36m$$

هنگامی که متحرک از مبدأ عبور می کند x برابر صفر می شود در نتیجه داریم:

پس زمانی که جابه‌جایی متحرک (سطح زیر نمودار سرعت - زمان) برای اولین بار ۳۶ متر شود، متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می گذرد. هرگاه یک عدد روی یک خط را ندانستیم در آن منطقه دو زاویه‌ی متقابل به رأس قرار دارد که با برابر قرار دادن

$\tan \alpha_1 = \tan \alpha_2$ بدست می آید.

$$\tan \alpha_1 = \tan \alpha_2 \rightarrow \frac{\lambda}{t' - 4} = \frac{2}{9 - t'} \rightarrow t' = \lambda$$



مساحت دوزنقه‌ی بالای محور برابر است با:

با توجه به این که Δx باید برابر ۳۶ متر باشد، داریم:

مساحت زیر نمودار از t تا t' برابر است با:

$$S = \frac{\lambda + 2}{2} \times \lambda = 40m$$

$$40 - 36 = 4m$$

$$\frac{(\lambda - t) \times V}{2} = 4$$

$$\text{از طرفی: } \frac{V}{\lambda - t} = 2 \Rightarrow V = 2(\lambda - t) \Rightarrow S' = \frac{(\lambda - t) \times 2(\lambda - t)}{2}$$

$$= 4 \Rightarrow \lambda - t = \pm 2 \Rightarrow \begin{cases} t = 6s \\ t = 10s \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

در لحظه‌ی $t = 6s$ متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می گذرد.

۷. گزینه ۳

ابتدا بین دو نقطه اول $t = 0$ تا $t = 4$ شتاب را بدست آوریم:

$$\Delta x = \frac{V + V_0}{2} t \Rightarrow \lambda = \frac{0 + V_0}{2} \times 4 \Rightarrow V_0 = 4$$

با توجه به مشخص بودن شتاب به کمک رابطه مستقل از زمان می توان سرعت در لحظه عبور از مبدأ مکان را بدست آورد.

$$V = at + V_0 \Rightarrow 0 = a \times 4 + 4 \Rightarrow a = -1$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow V^2 - 0 = 2(-1)(0 - 18) \Rightarrow V = 6 \frac{m}{s}$$

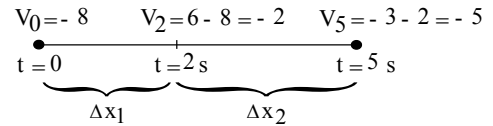
۸. گزینه ۱ روش اول: حرکت شتابدار متغیر است که در نتیجه باید جابه‌جایی هر تکه را جداگانه به دست آوریم.

$$\Delta x_1 = \frac{-8 + (-2)}{2} \times 2 = -10$$

$$\Delta x_2 = \frac{-2 + (-5)}{2} \times 3 = -10.5$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = -10 + (-10.5) = -20.5$$

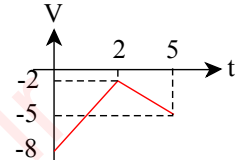
$$V_{av} = \frac{-20.5}{5} = -4.1$$



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

سطح زیر نمودار $V-t$ معرف جابجایی است، بنابراین سرعت متوسط برابر است:

$$V_{av} = \frac{-S}{\Delta t} = \frac{-\left(\frac{(2+8) \times 2}{2} + \frac{(5+2) \times 3}{2}\right)}{5} = -4.1 \text{ m/s}$$

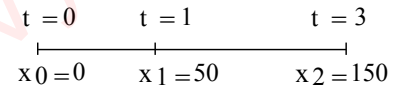


۹. گزینه ۳

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t$$

$$50 = \frac{1}{2} \times a \times 1^2 + V_0 \times 1 \Rightarrow a = \frac{50 - V_0}{0.5}$$

$$150 = \frac{1}{2} \times a \times 3^2 + V_0 \times 3$$



۱. گزینه ۲ راه حل اول: اتومبیل از حالت سکون ($V_0 = 0$) با شتاب ثابت a_1 در مسیر مستقیم شروع به حرکت می کند و پس از مدتی بزرگی سرعت آن به V می رسد پس از آن اتومبیل در همان جهت با شتاب ثابت a_2 حرکت خود را کند می کند تا پس از مدت زمانی سرعت آن به صفر برسد. با توجه به این که جهت متحرک در کل مسیر تغییر نمی کند، پس مسافت طی شده توسط آن با جابجایی آن در این مدت زمان برابر است و می توان نوشت:

$$\text{مرحله ی اول حرکت: } V^2 - V_0^2 = 2a_1 \Delta x_1 \Rightarrow V^2 - 0 = 2a_1 \Delta x_1 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{V^2}{2a_1}$$

$$\text{مرحله ی دوم حرکت: } V_1^2 - V^2 = 2a_2 \Delta x_2 \Rightarrow 0 - V^2 = 2a_2 \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{-V^2}{2a_2}$$

$$\Rightarrow \Delta x_1 = 4\Delta x_2 \Rightarrow \frac{V^2}{2a_1} = -4 \frac{V^2}{2a_2} \Rightarrow |a_2| = 4|a_1|$$

راه حل دوم: با توجه به نکته ی گفته شده در درسنامه حرکت شتاب ثابت اگر حرکتی در مسیر مستقیم با شتاب a_1 از سرعت V_0 به V برسد و سپس در مرحله دوم با شتاب a_2 از سرعت V مجدداً به V_0 برسد، می توان در مورد جابجایی و شتاب دو مرحله گفت:

$$\left| \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} \right| = \left| \frac{a_2}{a_1} \right| \Rightarrow \left| \frac{a_2}{a_1} \right| = \left| \frac{4x_2}{x_2} \right| \Rightarrow \left| \frac{a_2}{a_1} \right| = 4$$

۱۱. گزینه ۲

$$a_A = 4a_B$$

$$\Delta x_A = \Delta x_B$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{V_0=0} \begin{cases} V_A^2 = 2a_A\Delta x \\ V_B^2 = 2a_B\Delta x \end{cases} \begin{matrix} \Delta x_A = \Delta x_B \\ a_A = 4a_B \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} V_A^2 = 8a_B\Delta x \\ V_B^2 = 2a_B\Delta x \end{cases} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = 2$$

حال برای تعیین سرعت متوسط داریم:

$$\begin{cases} V_{avA} = \frac{V_0 + V_A}{2} \xrightarrow{V_0=0, V_A=2V_B} V_{avA} = V_B \\ V_{avB} = \frac{V_0 + V_B}{2} \xrightarrow{V_0=0} V_{avB} = \frac{1}{2}V_B \end{cases} \Rightarrow \frac{V_{avA}}{V_{avB}} = 2$$

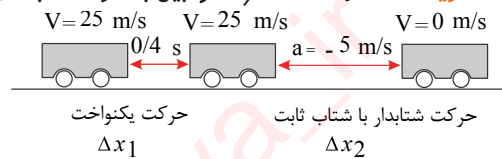
۱۲. گزینه ۱ در مدت ۰٫۴s اتومبیل با سرعت ثابت (حرکت یکنواخت) و پس از آن با شتاب ثابت کندشونده حرکت می کند.

$$V_0 = 90 \div 3,6 = 25 \text{ m/s}$$

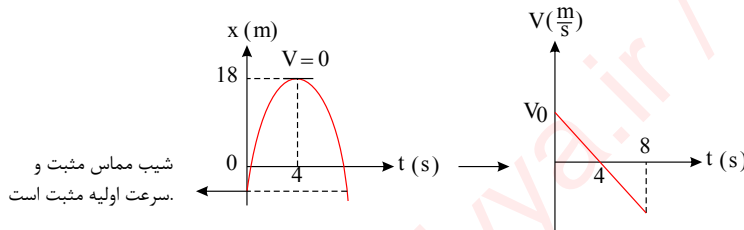
$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = V_1 \Delta t_1 + \left| \frac{V_0^2}{2a} \right| = 25 \times 0,4$$

$$+ \left| \frac{25^2}{2 \times 5} \right| = 72,5$$

بنابراین از لحظه‌ای که راننده مانع را در ۸۰ متری خود می بیند تا توقف کامل ۷۲٫۵m جابه‌جا می شود. در نتیجه اتومبیل در ۷٫۵ متری مانع می ایستد.



۱۳. گزینه ۳ نمودار سرعت زمان این حرکت مطابق شکل زیر است و با توجه به تشابه، بزرگی سرعت در $t = 8s$ برابر بزرگی سرعت در $t = 0$ است.



شیب مماس مثبت و سرعت اولیه مثبت است.

۱۴. گزینه ۴

روش اول:

$$x^2 = -t^2 + 4t - 4 \Rightarrow V_x = -2t + 4, \quad V_x = 0 \Rightarrow t = 2s$$

در لحظه $t = 2s$ جهت حرکت متحرک عوض می شود، بنابراین در ۴ ثانیه اول حرکت، جابجایی با مسافت برابر نیست. در نتیجه باید بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 4s$ را به دو بازه‌ی زمانی تقسیم کنیم، $t = 0$ تا $t = 2s$ تا $t = 4s$ که در هر یک از این بازه‌ها جهت حرکت ثابت است و جابجایی با مسافت برابر است.

$$\begin{cases} t = 0 \Rightarrow x_1 = -4m \\ t = 2s \Rightarrow x_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta x_1 = 4m \Rightarrow \text{مسافت پیموده شده } 4m$$

$$\Rightarrow 4 + 4 = 8m$$

$$\begin{cases} t = 2s \Rightarrow x_1 = 0 \\ t = 4s \Rightarrow x_2 = -4m \end{cases} \Rightarrow \Delta x_2 = -4m \Rightarrow \text{مسافت پیموده شده } 4m$$

روش دوم:

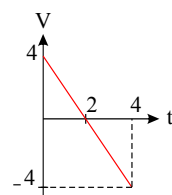
می توانیم با استفاده از معادله‌ی سرعت - زمان، نمودار آن را رسم کرده و قدر مطلق مساحت را با هم جمع می کنیم.

$$V = -2t + 4 \xrightarrow{t=0} V = 4$$

$$V = 2t + 4 = 0 \Rightarrow t = 2$$

$$t = 4 \rightarrow V = -4$$

$$d = |s_1| + |s_2| = \left| \frac{4 \times 2}{2} \right| + \left| \frac{2 \times -4}{2} \right| = 8m$$



۱۵. گزینه ۱ زمانی که حرکت در مسیر مستقیم و بر یک خط راست (بدون تغییر مسیر) صورت گیرد، مسافت و جابه جایی برابر خواهند بود.

بررسی گزینه‌های نادرست :

گزینه (۲): می‌توان به حرکت یک متحرک اشاره کرد که بر یک دایره حرکت می‌کند و یک دور می‌زند و به جای اول خود باز می‌گردد.
گزینه (۳) و (۴): جابه جایی همواره کوچک‌تر از یا مساوی با مسافت است اما جابه جایی نمی‌تواند از مسافت بزرگ‌تر باشد. دقت کنید، مسافت همواره بزرگ‌تر از جابه جایی نیست بلکه می‌تواند برابر با جابه جایی هم باشد.

۱۶. گزینه ۱: از آنجایی که در هر سه مسیر از نقطه الف به نقطه ب جابه جا می‌شویم و جابه جایی، مستقل از شکل مسیر و برابر کوتاه‌ترین فاصله بین دو نقطه الف و ب یعنی تفاضل مختصاتشان است، بنابراین جابه جایی سه مسیر یکسان است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

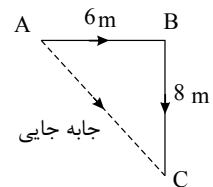
گزینه (۲): با توجه به توضیحات گزینه (۱) جابه جایی سه مسیر یکسان است.

گزینه (۳): مسافت طی شده بر خلاف جابه جایی به شکل مسیر بستگی دارد و طبق شکل مسافت طی شده در مسیرهای ۱ و ۳ از مسیر ۲ بیشتر است.

گزینه (۴): زمان حرکت علاوه بر طول مسیر (مسافت طی شده) به سرعت حرکت نیز وابسته است و با تغییر سرعت زمان حرکت تغییر می‌کند می‌توان با افزایش سرعت در مسیرهای ۱ و ۳ در زمان کوتاه‌تری نسبت به مسیر ۲ به مقصد رسید.

۱۷. گزینه ۴ مسافت طی شده برابر مجموع طول‌های طی شده توسط متحرک است:

$$\text{مسافت} = 6 + 8 = 14m$$



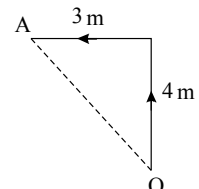
جابه جایی برابر کوتاه‌ترین طول بین مبدأ و مقصد یعنی طول و تر AC است:

$$\Delta x = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10m$$

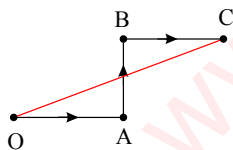
۱۸. گزینه ۴ مسافت طی شده مجموع فاصله ۴ متر و ۳ متری، ولی جابه جایی مانند شکل، وتر مثلث ایجاد شده است.

$$\text{مسافت} = 4 + 3 = 7m$$

$$\text{جابه جایی} = OA = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5m$$



۱۹. گزینه ۱ جابه جایی فاصله مستقیم بین مبدأ و مقصد است، CO خط مستقیمی است که مبدأ را به مقصد وصل می‌کند.



۲۰. گزینه ۱ جابه جایی برابر با طول خط AD:

$$OD = \sqrt{(8)^2 - (7)^2} = \sqrt{64 - 49} = \sqrt{15}$$

$$\text{جابه جایی} = AO + OD = 7 + \sqrt{15} = 7 + \sqrt{15}$$

و مسافت طی شده مجموع طول AB و BC و CD:

$$\text{مسافت طی شده} = AB + BC + CD = 7 + 7 + 8 = 22km$$

۲۱. گزینه ۲ براساس رابطه تندی متوسط:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{مدت زمان}} = \frac{45m}{10s} = 4.5 \frac{m}{s}$$

۲۲. گزینه ۱ ابتدا زمان را به دقیقه و مسافت را به متر تبدیل می‌کنیم:

$$\begin{cases} d = \frac{6cm}{100cm} = 0.06m \\ t = 1 \times 60 = 60s \end{cases}$$

بر اساس رابطه تندی متوسط:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان}} = \frac{۰٫۰۶}{۶۰s} = ۰٫۰۰۱ \frac{m}{s}$$

۲۳. گزینه ۱ بررسی گزینه‌ی صحیح:

گزینه (۱): جابه‌جایی خودرو (Δx) برابر است با اختلاف مکان اولیه خودرو و مکان ثانویه خودرو بنابراین:

$$\Delta x = x_2 - x_1 = ۵ - (-۳) = ۸m$$

بررسی گزینه‌های غلط:

گزینه (۲): تندی متوسط از رابطه $\frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان مصرف شده}}$ = تندی متوسط بدست می‌آید. ابتدا مسافت طی شده را محاسبه می‌کنیم:

خودرو ابتدا از مکان $x_1 = -۳$ به $x_2 = ۳$ می‌رود سپس بین ثانیه‌های ۳ تا ۵ در مکان $x_2 = ۳m$ ثابت می‌ماند.

از ثانیه ۵ تا ۷ از مکان $x_2 = ۳m$ به مکان $x_3 = ۱m$ می‌رود و بین ثانیه‌های ۷ تا ۹ از $x_3 = ۱m$ به $x_4 = ۵m$ می‌رود حال

مسافت طی شده در هر مرحله را محاسبه می‌کنیم (توجه: مسافت طی شده همواره عددی مثبت می‌باشد)

$$\begin{cases} x_1, x_2 = |۳ - (-۳)| = ۶m \\ x_2, x_3 = |۱ - ۳| = ۲m \\ x_3, x_4 = |۵ - ۱| = ۴m \end{cases} \xrightarrow{\text{مسافت طی شده}} ۶ + ۲ + ۴ = ۱۲m$$

$$\text{زمان کل حرکت } ۹s \leftarrow \frac{۱۲m}{۹s} = \frac{۴}{۳} \frac{m}{s}$$

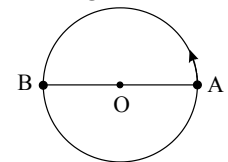
گزینه (۳): برای آن که خودرو دوبار از مبدا مکان عبور کند باید دوبار محور زمان (محور افقی) را قطع کند که طبق نمودار خودرو یک بار این کار را می‌کند بنابراین خودرو یک بار از مبدا مکان عبور کرده است.

گزینه (۴): در بررسی گزینه (۲) مسافت طی شده محاسبه شده و برابر ۱۲m است.

۲۴. گزینه ۴ خودرو در مدت ۳۱۴ ثانیه، یک دور کامل می‌زند، بنابراین در مدت ۱۵۷ ثانیه نصف میدان را دور می‌زند و از نقطه A

تا B جابه‌جا می‌شود. بنابراین جابه‌جایی برابر با اندازه قطر میدان است.

$$\begin{aligned} \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \text{تندی} &= ۲ = \frac{\text{مسافت}}{۳۱۴} \Rightarrow \text{مسافت} = ۶۲۸m \\ \text{محیط میدان} &= ۶۲۸m \\ \text{محیط} = ۲\pi r &\Rightarrow ۶۲۸ = ۲ \times ۳٫۱۴ \times r \Rightarrow r = ۱۰۰m \Rightarrow d = ۲۰۰m \end{aligned}$$



۲۵. گزینه ۴ مسافت طی شده برابر نصف محیط دایره و جابه‌جایی برابر قطر دایره است:

$$\text{مسافت طی شده} = \frac{\cancel{r} \pi r}{\cancel{r}} = ۳ \times ۲۰ = ۶۰m$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{مدت زمان}} = \frac{۶۰}{۴} = ۱۵ \left(\frac{m}{s} \right) \xrightarrow{\times ۳٫۶} ۵۴ \frac{km}{h}$$

$$\text{جابجایی} = ۲۰ + ۲۰ = ۴۰$$

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان مصرف شده}} = \frac{۴۰}{۴} = ۱۰ \frac{m}{s} \xrightarrow{\times ۳٫۶} ۳۶ \frac{km}{h}$$

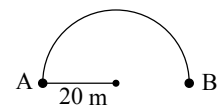
۲۶. گزینه ۳ وقتی نور را می‌بینیم یعنی رعد و برق اتفاق افتاده است، ۵s طول می‌کشد صدای رعد و برق به ما برسد. با داشتن

سرعت صوت می‌توان فاصله را از رابطه مقابل محاسبه کرد:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان}}$$

$$\Rightarrow ۳۴۰ = \frac{\text{مسافت طی شده}}{۵} \Rightarrow \text{مسافت طی شده} = ۳۴۰ \times ۵ = ۱۷۰۰m$$

۲۷. گزینه ۲ مسافت طی شده خودرو برابر محیط میدان است:



$$۲\pi r = ۲ \times ۳ \times ۱۰ = ۶۰m$$

مسافت و زمان را در رابطه تندی متوسط قرار می‌دهیم:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{۶۰m}{۱۲s} = ۵ \frac{m}{s}$$

۲۸. گزینه ۳ با داشتن مکان خودرو در هر لحظه سرعت متوسط را بین مکان‌های مختلف محاسبه می‌کنیم:

$$OA \text{ سرعت متوسط} = \frac{۵-۰}{۱-۰} = ۵ \frac{m}{s}$$

$$AB \text{ سرعت متوسط} = \frac{۱۰-۵}{۲-۱} = ۵ \frac{m}{s}$$

$$BC \text{ سرعت متوسط} = \frac{۱۵-۱۰}{۳-۲} = ۵ \frac{m}{s}$$

$$OA \text{ سرعت} = AB \text{ سرعت} = BC \text{ سرعت}$$

۲۹. گزینه ۳ ابتدا زمان حرکت در هر مرحله را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{V} \cdot t_1 = \frac{x}{V}, t_2 = \frac{2x}{2V}, t_3 = \frac{3x}{3V}$$

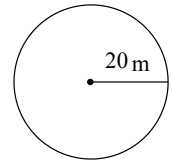
$$\bar{V} = \frac{\Delta x_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{V}$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x + 2x + 3x}{\frac{x}{V} + \frac{2x}{2V} + \frac{3x}{3V}} = \frac{6x}{\frac{3x}{V}} = \frac{2xV}{x} = 2V$$

۳۰. گزینه ۴

$$\text{شعاع دایره} : 2r = 40 \Rightarrow r = 20m$$

$$\text{محیط} = 2\pi r = 2 \times 3 \times 20 = 120m$$



$$\Delta x = \bar{V} \cdot \Delta t$$

چون تندی ثابت بوده است می‌توان از رابطه روبه‌رو استفاده کنیم:

$$\Delta x = 3 \times 90 = 270m \text{ کل مسافت طی شده}$$

$$\frac{270}{120} = 2 \frac{1}{4} (120 + 120 + 30 = 270)$$

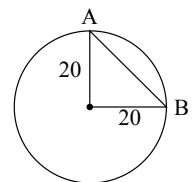
خودرو در مدت ۹۰s دو دور و یک چهارم دور از محیط دایره را پیموده است:

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

$$\text{جابه‌جایی} = AB$$

$$AB = \sqrt{20^2 + 20^2} = \sqrt{800} = \sqrt{400 \times 2} = 20\sqrt{2}m$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20\sqrt{2}}{90} = \frac{2\sqrt{2}}{9} \frac{m}{s}$$



۳۱. گزینه ۴ برای محاسبه سرعت متوسط و تندی متوسط ابتدا مسافت و جابه‌جایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مسافت} = ۵ + ۱۰ + ۲ + ۷ + ۳ + ۲ = ۲۹cm$$

$$\text{جابه‌جایی} = ۱۰ + ۷ - ۲ = ۱۵cm$$

سپس با داشتن مسافت و جابه‌جایی سرعت و تندی متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تندی} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{۲۹}{۱۰۰} = ۰,۲۹ \frac{cm}{s}$$

$$\text{و} \quad \text{سرعت} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{۱۵}{۱۰۰} = ۰,۱۵ \frac{cm}{s}$$

۳۲. گزینه ۳ ابتدا با فرض آن که کل جابه‌جایی برابر x است زمان حرکت را بدست می‌آوریم:

$$\bar{V} = \frac{x}{t} \Rightarrow t = \frac{x}{V} \Rightarrow t_1 = \frac{x}{40} = \frac{x}{80} \quad \text{زمان حرکت با سرعت } 40 \frac{m}{s}$$

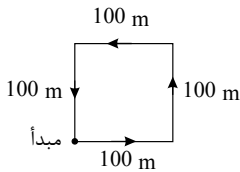
$$t_2 = \frac{x}{60} = \frac{x}{120} \quad \text{زمان حرکت با سرعت } 60 \frac{m}{s}$$

سپس سرعت متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{x}{2} + \frac{x}{2}}{\frac{x}{80} + \frac{x}{120}} = \frac{\frac{2x}{2}}{\frac{3x+2x}{240}} = \frac{240x}{5x} = 48 \frac{m}{s}$$

۳۳. گزینه ۲ در بخش‌های B و C مختصات مکان در حال افزایش بوده است و چون شیب بخش C بیشتر است و متحرک در زمانی مشخص مسافت بیشتری را طی نموده، سرعت آن بیشتر بوده است.

۳۴. گزینه ۴ چون مبدأ و مقصد، یکی بوده و جابه‌جایی صورت نگرفته است، سرعت متوسط صفر است.



۳۵. گزینه ۴ ابتدا زمان هر مرحله از حرکت و جابه‌جایی هر مرحله را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{زمان: } t_1 = \frac{20 \text{ km}}{40 \frac{\text{km}}{h}} = 0.5 \text{ h} \quad t_2 = 2 \text{ h} \quad t_3 = 0.5 \text{ h}$$

$$\text{جابه‌جایی: } \Delta x_1 = 20 \text{ km}, \quad \Delta x_2 = 5 \text{ km}, \quad \Delta x_3 = V_3 \cdot t_3 = 70 \times 0.5 = 35 \text{ km}$$

سرعت متوسط برابر مجموع جابه‌جایی‌ها بر مجموع زمان‌ها است:

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{20 + 5 + 35}{0.5 + 2 + 0.5} = \frac{60}{3} = 20 \frac{\text{km}}{h}$$

۳۶. گزینه ۳ سرعت متوسط برابر با جابه‌جایی تقسیم بر زمان حرکت است و جابه‌جایی، فاصله مستقیم بین دو نقطه است:

$$\text{جابه‌جایی} = 10 + 5 + 5 + 15 = 35$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{35}{5} = 7 \frac{m}{s}$$

* توجه: در بخش نیم دایره‌ای شکل، جابه‌جایی برابر با قطر نیم دایره می‌باشد.

۳۷. گزینه ۳ فرض می‌کنیم جابه‌جایی خودرو برابر با Δx است. خودرو نیمی از مسیر خود را $(\frac{\Delta x}{2})$ با سرعت $100 \frac{\text{km}}{h}$ و بقیه

مسیر $(\frac{\Delta x}{2})$ را با سرعت $60 \frac{\text{km}}{h}$ طی می‌کند.

ابتدا زمان مورد نیاز برای هر قسمت را محاسبه می‌کنیم:

می‌دانیم که زمان حرکت یک متحرک که با سرعت ثابت حرکت می‌کند از تقسیم جابه‌جایی بر سرعت بدست می‌آید، بنابراین:

$$\begin{cases} t_1 = \frac{\frac{\Delta x}{2}}{100} = \frac{\Delta x}{200} \\ t_2 = \frac{\frac{\Delta x}{2}}{60} = \frac{\Delta x}{120} \end{cases} \quad \text{زمان کل} \quad \longrightarrow \quad t = t_1 + t_2 = \frac{\Delta x}{200} + \frac{\Delta x}{120} = \frac{\Delta x}{75}$$

حال زمان کل حرکت را داریم، سرعت متوسط از تقسیم جابه‌جایی کل Δx بر زمان کل حرکت $(t = \frac{\Delta x}{75})$ بدست می‌آید:

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\frac{\Delta x}{75}} = 75 \frac{\text{km}}{h}$$

۳۸. گزینه ۴ باید توجه داشت که بزرگی سرعت ماشین ثابت است اما ممکن است جهت بردار سرعت در حال تغییر باشد، یعنی ممکن است اتومبیل در یک پیچ باشد لذا نمی‌توان با اطمینان در مورد شتاب اظهار نظر کرد.

۳۹. گزینه ۱ سرعت، هم دارای بزرگی و هم جهت است. بزرگی سرعت همان تندی است که دارای جهت نیست. اگر علاوه بر بزرگی، جهت متحرک را نیز مشخص کنیم، سرعت آن را مشخص نموده‌ایم.

۴۰. گزینه ۲

$$100 \div 20 = 5h \quad 80 - 60 = 20 \frac{km}{h} = \text{سرعت نسبی}$$

چون فاصله اولیه دوچرخه سوار ۱۰۰ کیلومتر بوده، ۵ ساعت طول می کشد تا دوچرخه ها به هم برسند و ۱۵ ساعت باقی مانده صرف افزایش فاصله می شود:

$$x = V \cdot t \Rightarrow x = 20 \times 15 = 300 km$$

راه حل دوم:

بررسی می کنیم که هر متحرک در لحظه $t = 0$ ، $t = 20h$ در چه مکانی قرار دارد:

$$t = 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 100 km \\ x_2 = 0 km \end{cases}$$

مکان اولیه

بعد از ۲۰ ساعت دوچرخه اول $20 \times 60 = 1200 km$ و دوچرخه دوم $80 \times 20 = 1600 km$ جابه جا می شود، یعنی:

$$t = 20h \rightarrow \begin{cases} x_1 = 100 + 1200 = 1300 km \\ x_2 = 0 + 1600 km = 1600 km \end{cases}$$

مکان ثانویه

حال x_1 و x_2 ثانویه را از هم کم می کنیم:

$$1600 - 1300 = 300 km$$

۴۱. گزینه ۴ چون در فاصله زمانی t_1 تا t_2 ، سرعت ثابت است و تغییری نمی کند، پس شتاب در کل زمان t_1 تا t_2 صفر و حرکت یکنواخت است.

۴۲. گزینه ۱

$$V_2 = \text{سرعت آب} \quad V_1 = \text{سرعت شناگر}$$

وقتی شناگر در خلاف جهت آب شنا می کند: $(V = V_1 - V_2)$

$$T = \frac{10 \text{ min}}{60 \text{ min}} = \frac{1}{6} h$$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow (V_1 - V_2) = \frac{1}{\frac{1}{6}} \Rightarrow V_1 - V_2 = 6 \frac{km}{h}$$

$$T = \frac{6 \text{ min}}{60 \text{ min}} = \frac{1}{10} h$$

وقتی شناگر در جهت آب شنا می کند: $(V = V_1 + V_2)$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow (V_1 + V_2) = \frac{1}{\frac{1}{10}} = 10 \frac{km}{h}$$

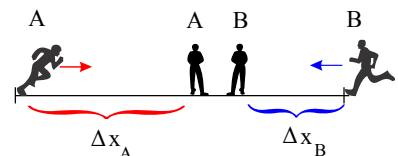
$$\begin{cases} V_1 + V_2 = 10 & \text{جمع می کنیم} \\ V_1 - V_2 = 6 & \rightarrow 2V_1 = 16 \Rightarrow V_1 = 8 \frac{km}{h} \end{cases}$$

۴۳. گزینه ۲ سرعت A را $3V$ و سرعت B را V می گیریم، سپس جابه جایی را بر حسب سرعت محاسبه می کنیم.

$$x = Vxt$$

$$\Delta x_A = 3V \times 4 = 12V$$

$$\Delta x_B = V \times 4 = 4V$$



مسافت کل بین مکان اولیه A و B برابر مجموع Δx_A و Δx_B است:

$$\Delta x = \Delta x_A + \Delta x_B = 4V + 12V = 16V$$

حال می خواهیم ببینیم چقدر طول می کشد تا دوندۀ B به مکان اولیه دوندۀ A برسد، یعنی جابه جایی $\Delta x = 16V$ را طی کند:

$$\Delta x = V \times t \Rightarrow t = \frac{\Delta x}{V} \rightarrow t = \frac{16V}{V} = 16h$$

۴۴. گزینه ۲ دو متحرک با شتاب ثابت شروع به حرکت کرده اند پس سرعت اولیه ی آن ها صفر است و معادله ی زمان به صورت

$$V = at + \frac{v_0}{\%}$$

$$V = at + \frac{v}{\%} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = a_1 t \Rightarrow 10 = at & (1) \\ V_2 = a_2 t \Rightarrow 22 = (a + 1,5)t \end{cases} \Rightarrow 22 = at + 1,5t$$

$$\frac{at = 10(1)}{22 = 10 + 1,5t} \Rightarrow 12 = 1,5t \Rightarrow t = 8(s)$$

۴۵. گزینه ۳ برای محاسبه‌ی جابجایی متحرک در مدت ۱۰ s لازم است تا ابتدا سرعت متحرک در لحظه‌های $t = 4s$ و $t = 10s$ به دست آوریم. لذا با توجه به نمودار شتاب - زمان متحرک داریم:

$$V = at + V_0 \Rightarrow \begin{cases} V_4 = 4 \times 4 + V_0 = 16 + V_0 \\ V_{10} = -4 \times 6 + V_4 = -24 + 16 + V_0 = -8 + V_0 \end{cases}$$

اکنون با استفاده از معادله‌ی مستقل از شتاب می‌توان نوشت:

$$\Delta x = \frac{V_2 + V_1}{2} \times \Delta t$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{16 + V_0 + V_0}{2} \times 4 + \frac{-8 + V_0 + 16 + V_0}{2} \times 6 = 56 + 10V_0$$

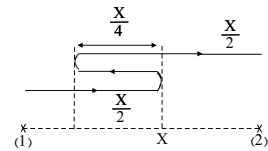
$$\Rightarrow 156 = 56 + 10V_0 \Rightarrow 100 = 10V_0 \Rightarrow V_0 = 10 \frac{m}{s}$$

۴۶. گزینه ۳

x : جابه‌جایی

$$\frac{x}{2} + \frac{x}{4} + \frac{x}{4} + \frac{x}{2} = \frac{3x}{2} \quad \text{مسافت طی شده}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{جابه‌جایی}} = \frac{\frac{3x}{2}}{x} = \frac{3}{2}$$



۴۷. گزینه ۴

$$\frac{\text{تندی متوسط}}{\text{سرعت متوسط}} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان کل}} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{اندازه‌ی جابجایی کل}} = \frac{300 + 200}{300 - 200} = 5$$

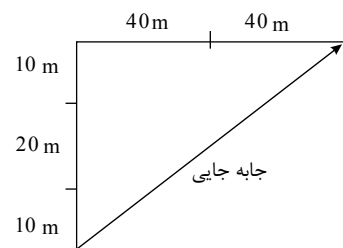
۴۸. گزینه ۲ طبق رابطه‌ی فیثاغورس داریم:

$$= \sqrt{(30 + 20 + 10)^2 + (40 + 40)^2} = \sqrt{3600 + 6400} = \sqrt{10000} = 100 m$$

اندازه‌ی جابه‌جایی

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{اندازه‌ی جابجایی}}{\text{زمان}} = \frac{100}{7 \times 60} = \frac{10}{42} = \frac{5}{21} \frac{m}{s}$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان}} = \frac{30 + 20 + 10 + 40 + 40}{7 \times 60} = \frac{140}{7 \times 60} = \frac{1}{3} \frac{m}{s}$$



۴۹. گزینه ۲ اگر طول کل مسیر را x و زمان پیمودن آن را t فرض کنیم، داریم:

$$\text{مسافت} = \frac{2 \times 10 \times 3}{2} = 30 \text{ (m)}$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{30 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 1,5 \text{ متر بر ثانیه}$$

۵۳. گزینه ۳ اگر تندی در طول مسیر حرکت متحرک تغییر نکند، تندی متوسط و لحظه‌ای با هم برابرند، اما چون درباره جهت حرکت متحرک اطلاعاتی نداریم، مسیر حرکت می‌تواند خط راست یا دایره‌ای باشد و به همین دلیل نیز نمی‌توان درباره شتاب حرکت اظهار نظر قطعی کرد، زیرا حرکت در مسیره‌ای دایره‌ای حتی با تندی ثابت، حتماً شتاب‌دار است.

۵۴. گزینه ۳

$$\text{مسافت طی شده} = AB + BC = 20 \text{ m} + 20 \text{ m} = 40 \text{ m}$$

$$\text{جابه‌جایی انجام شده} = AC^2 = AB^2 + BC^2$$

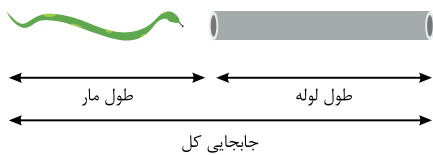
$$AC = 20\sqrt{2}$$

$$\text{نسبت مسافت طی شده به جابه‌جایی} = \frac{\text{مسافت}}{\text{جابه‌جایی}} = \frac{40 \text{ m}}{20\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{2}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

۵۵. گزینه ۴ چون سرعت هر سه متحرک ثابت است، شتاب حرکت هر سه صفر می‌باشد.

۵۶. گزینه ۱ برای اینکه مار به طور کامل از داخل لوله باریک بگذرد، علاوه بر طی کردن طول لوله، طول خود را نیز باید از لوله عبور دهد، بنابراین جابه‌جایی کل با مجموع طول مار و لوله برابر است.



$$\Delta x = \text{طول لوله} + \text{طول مار}$$

$$\Delta x = 2 \text{ m} + 10 \text{ m} = 12 \text{ m}$$

$$c = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

چون سرعت را بر حسب $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ داده است، طول را نیز بر حسب cm می‌نویسیم.

$$v = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow t = \frac{\Delta x}{v} \rightarrow \frac{120 \cancel{\text{cm}}}{2 \cancel{\text{cm}}/\text{s}} = 60 \text{ s}$$

۵۷. گزینه ۳ برای محاسبه سرعت متوسط، وتر مثلث قائم‌الزاویه را بر زمان کل تقسیم می‌کنیم.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{AC}{9 \text{ s}}$$

ابتدا ضلع BC را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{زمان} \times \text{سرعت} = \text{مسافت پیموده شده (BC)}$$

$$x = 2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 5 \text{ s} = 12 \text{ m}$$

حال از رابطه فیثاغورس وتر AC را محاسبه می‌کنیم:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$AC^2 = 81 + 144$$

$$AC = 15$$

$$\bar{V} = \frac{15}{9} = 1,66 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۸. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:
گزینه ۲:

$$1 \frac{km}{min} \rightarrow 16,6 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳:

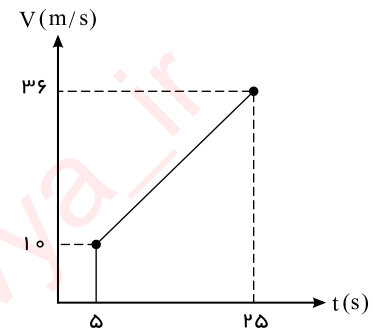
$$36 \frac{km}{h} \rightarrow 10 \frac{m}{s}$$

گزینه ۴:

$$60 \frac{m}{min} \rightarrow 1 \frac{m}{s}$$

۵۹. گزینه ۱

$$a = \frac{v_{\text{نهایی}} - v_{\text{اولیه}}}{t_{\text{نهایی}} - t_{\text{اولیه}}} = \frac{36 - 10}{25 - 5} = \frac{26}{20} = 1,3 \frac{m}{s^2}$$



۶۰. گزینه ۲

$$t_1 = t_2 + 4$$

$$t_1 = 24s$$

$$t_2 = 20s$$

$$v_1 = 5 \frac{m}{s}$$

$$x = v \cdot t = 5 \frac{m}{s} \times 24s = 120m$$

چون نفر دوم بعد از ۲۰ ثانیه به نفر اول رسیده پس مسافت طی شده توسط هر دو باهم برابر است.

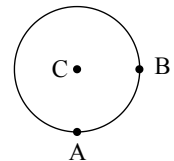
$$x_2 = 120m \quad t_2 = 20s \quad v = \frac{x}{t} = \frac{120m}{20s} = 6 \frac{m}{s}$$

۶۱. گزینه ۴ برای محاسبه سرعت متوسط باید جابه‌جایی را تقسیم بر زمان کرد و برای محاسبه تندی متوسط نیاز به مسافت طی شده توسط متحرک داریم.

جابه‌جایی: فاصله مستقیم که مبدأ را به مقصد وصل می‌کند که \$AC\$ میزان جابه‌جایی متحرک می‌باشد که همان شعاع دایره است.

$$AC = 30m$$

$$\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{30}{15} = 2 \frac{m}{s}$$



مسافت طی شده از \$A\$ تا \$B\$ متحرک \$\frac{3}{4}\$ و سپس از \$B\$ تا \$C\$ هم برابر شعاع دایره می‌باشد (متحرک دو دور کامل زده، سپس \$\frac{3}{4}\$ محیط را طی کرده تا به نقطه \$B\$ رسیده و در ادامه از \$B\$ تا \$C\$، شعاع دایره را پیموده است).

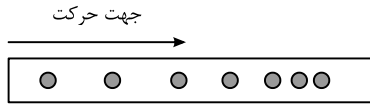
$$BC + \text{محیط دایره} \times \frac{3}{4} = \text{مسافت طی شده}$$

$$2 \frac{3}{4} \times 60 \times \pi + 30 = \frac{11}{4} \times 60 \times 3 + 30 = 525m$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان}} = \frac{525}{15} = 35 \frac{m}{s}$$

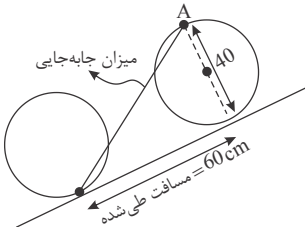
۶۲. گزینه ۱ با توجه به اینکه فاصله قطرات چکیده شده، رفته رفته کاهش یافته نشان می‌دهد که شتاب ماشین کاهنده بود و راننده در حال کم کردن سرعت خودرو بوده است.

اگر راننده در حال افزایش سرعت باشد باید فاصله قطرات افزایش می‌یافت و اگر حرکت یکنواخت باشد فاصله قطرات تغییری نمی‌کرد.



۶۳. گزینه ۲

چون جسم به اندازه نیم دور چرخیده مسافتی که طی می‌کند، نصف محیط دایره است.

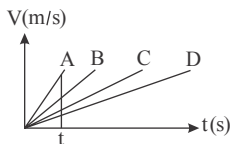


$$\text{مسافت طی شده} = \frac{\text{محیط دایره}}{2} = \frac{\text{قطر} \times \pi}{2} \Rightarrow \frac{40 \times 3}{2} = 60 \text{ cm}$$

حال با استفاده از رابطه فیثاغورس میزان جابه‌جایی که وتر مثلث قائم‌الزاویه درون شکل می‌باشد را محاسبه می‌کنیم.

$$x^2 = 60^2 + 40^2 = x = \sqrt{3600 + 1600} = \sqrt{5200} = x = 20\sqrt{13}$$

۶۴. گزینه ۴ در نمودار شتاب در زمان‌های مساوی متحرکی که تغییر سرعت بیش‌تری دارد، میزان شتاب آن نیز بیش‌تر است به عبارت دیگر در نمودار سرعت - زمان هرچه شیب نمودار بیش‌تر باشد، شتاب آن نیز بیش‌تر است.



۶۵. گزینه ۱

$$\text{سرعت} = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{زمان} = 1 \text{ s}$$

جابه‌جایی = ?

$$v = \frac{x}{t} \rightarrow x = v \times t = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 1 \text{ s} = 30 \text{ m}$$

۶۶. گزینه ۲

$$\text{تغییر سرعت (به طرف غرب)} = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\text{تغییر سرعت بر حسب } \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (به طرف غرب)} = \frac{72}{3.6} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{شتاب متوسط (به طرف غرب)} = \frac{\text{تغییرات زمان}}{\text{تغییرات سرعت}} = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۶۷. گزینه ۳

$$V_1 = 0, \quad V_2 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\rightarrow \text{تغییرات سرعت} = 72 - 0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{زمان تغییرات سرعت} = 2 \text{ s}$$

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \frac{20}{2} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۶۸. گزینه ۲

$$\overline{v_1} = 108 \frac{km}{h} = 30 \text{ m/s}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{v_1} = \frac{x}{t} \rightarrow 30 = \frac{x}{t} \rightarrow t = \frac{x}{30} \\ \overline{v_2} = \frac{x}{t'} \rightarrow 20 = \frac{x}{t'} \rightarrow t' = \frac{x}{20} \end{array} \right\} t_{\text{کل}} = t + t' \Rightarrow t_{\text{کل}} = \frac{x}{30} + \frac{x}{20} = \frac{x}{12}$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{x+x}{\frac{x}{12}} = \frac{2x}{\frac{x}{12}} = 24 \text{ m/s}$$

۶۹. گزینه ۲ اگر طول مسیر را L فرض کنیم، متحرک مسافت L را در یک سو می رود و مسافت $\frac{L}{4}$ را در سوی مخالف بازمی گردد.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مسافت پیموده شده} = L + \frac{1}{4}L = \frac{5}{4}L \\ \text{اندازه جابه جایی} = \left| L - \frac{1}{4}L \right| = \frac{3}{4}L \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{L}{d} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{d}{L} = \frac{3}{5}$$

۷۰. گزینه ۳

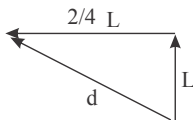
فرض می کنیم فرد مسافت L_1 را در یک سو و مسافت L_2 را در سوی دیگر حرکت کرده است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مسافت پیموده شده} = L_1 + L_2 \\ \text{اندازه جابه جایی} = |L_1 - L_2| \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{L}{d} = \frac{L_1 + L_2}{|L_1 - L_2|} = 9 \Rightarrow \frac{L_1 + L_2}{L_1 - L_2} = \pm 9$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} L_1 + L_2 = +9(L_1 - L_2) \Rightarrow 10L_2 = 8L_1 \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{5}{4} \\ L_1 + L_2 = -9(L_1 - L_2) \Rightarrow 10L_1 = 8L_2 \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{4}{5} \end{array} \right.$$

۷۱. گزینه ۱

اگر شناور مسافت L را در جهت شمال حرکت کرده باشد، مسافت $2,4L$ را در جهت غرب حرکت می کند.



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مسافت پیموده شده} = L + 2,4L = 3,4L \\ \text{اندازه جابه جایی} = \sqrt{L^2 + (2,4L)^2} = \sqrt{L^2 + 5,76L^2} = \sqrt{6,76L^2} = 2,6L \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{d}{L} = \frac{2,6L}{3,4L} = \frac{13}{17}$$

۷۲. گزینه ۴ فرض می کنیم ذره به اندازه a در جهت محور x و به اندازه b در جهت محور y حرکت کرده است.

$$\left\{ \begin{array}{l} L = a + b \\ d = \sqrt{a^2 + b^2} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{L}{d} = \frac{a+b}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \sqrt{1,6}$$

$$\Rightarrow \frac{a^2 + b^2 + 2ab}{a^2 + b^2} = 1,6 = \frac{8}{5} \Rightarrow 3a^2 - 10ab + 3b^2 = 0$$

نسبت a به b را k فرض می کنیم.

$$\frac{a}{b} = k \Rightarrow a = kb \Rightarrow 3(kb)^2 - 10(kb)b + 3b^2 = 0$$

$$\Rightarrow b^2(3k^2 - 10k + 3) = 0$$

$$\Rightarrow 3k^2 - 10k + 3 = 0 \Rightarrow k = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 9}}{3} = \frac{5 \pm 4}{3} \Rightarrow \begin{cases} k = 3 \\ k = \frac{1}{3} \end{cases}$$

۷۳. گزینه ۲ متحرک در لحظه $t = 5s$ تغییر جهت داده است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{پیش از تغییر جهت } (0s < t < 5s) \Rightarrow V_{av1} = \frac{x_5 - x_0}{5 - 0} = \frac{10 - 6}{5} = \frac{4}{5} \frac{m}{s} \\ \text{پس از تغییر جهت } (5s < t < 15s) \Rightarrow V_{av2} = \frac{x_{15} - x_5}{15 - 5} = \frac{(-8) - 10}{10} = -\frac{9}{5} \frac{m}{s} \end{array} \right.$$

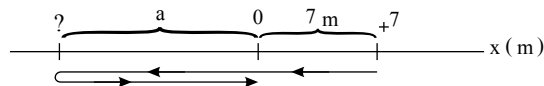
$$\Rightarrow \frac{V_{av2}}{V_{av1}} = \frac{(-\frac{9}{5})}{(\frac{4}{5})} = -\frac{9}{4}$$

۷۴. گزینه ۳ متحرک ابتدا در سوی مثبت از مکان $6m$ به مکان $10m$ رفته است. پس از مدتی که ساکن بوده است در سوی منفی از مکان $10m$ به مکان $11m$ رفته است. در مکان $11m$ تغییر جهت داده و در سوی مثبت از مکان $11m$ به مکان $6m$ بازگشته است. و در نهایت دوباره تغییر جهت داده و در سوی منفی از مکان $6m$ به مکان صفر (مبدأ مکان) رفته است.

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = |10 - 6| + |(-11) - 10| + |6 - (-11)| + |0 - 6|$$

$$\Rightarrow L = 4 + 21 + 17 + 6 = 48m$$

۷۵. گزینه ۱



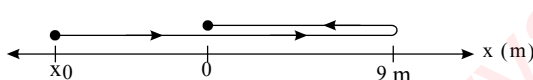
متحرک روی محور مکان به صورت شکل زیر حرکت کرده است.

$$\text{مسافت پیموده شده} = 7 + a + a = 29 \Rightarrow a = 11m$$

$$\Rightarrow \text{مسافت پیموده شده قبل از تغییر جهت} = 7 + a = 7 + 11 = 18m$$

۷۶. گزینه ۱

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow 5 \frac{m}{s} = \frac{L}{6s} \Rightarrow \text{کل مسافت پیموده شده} = 30m$$



اگر مکان اولیه متحرک را x_0 فرض کنیم، متحرک به صورت شکل روبه رو حرکت کرده است:

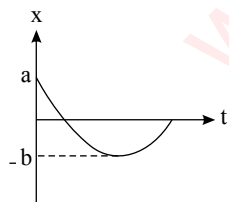
متحرک ۹ متر در جهت منفی حرکت کرده است، در نتیجه ۲۱ متر در جهت مثبت حرکت کرده است.

$$\Rightarrow 9 - x_0 = 21 \Rightarrow x_0 = 9 - 21 = -12m$$

باتوجه به مکان اولیه و نهایی متحرک و بدون توجه به تغییر جهت آن، سرعت متوسط متحرک را حساب می کنیم.

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{t - t_0} = \frac{0 - (-12)}{6 - 0} = +2 \frac{m}{s}$$

۷۷. گزینه ۲ روش اول:



مطابق شکل روبه رو، مکان اولیه متحرک را a و مکان تغییر جهت آن را $-b$ فرض می کنیم.

متحرک ابتدا در سوی منفی محور حرکت از مکان a به مکان $-b$ می رود و پس از تغییر جهت در سوی مثبت محور

حرکت از مکان $-b$ به مکان صفر (مبدأ مکان) می رود.

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta x_1 \text{ جابه جایی در سوی منفی} = (-b) - (a) = -b - a \\ \Delta x_2 \text{ جابه جایی در سوی مثبت} = 0 - (-b) = b \end{array} \right. \Rightarrow \text{کل } \Delta x = -a$$

$$\frac{\text{مسافت}}{\text{اندازه جابه جایی}} = \frac{L}{|d|} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2|}{|\Delta x|} = \frac{(b+a)+b}{a} = 5 \Rightarrow b = 2a$$

$$\Rightarrow \frac{\text{اندازه جابه جایی در سوی منفی}}{\text{اندازه جابه جایی در سوی مثبت}} = \frac{|\Delta x_1|}{|\Delta x_2|} = \frac{b+a}{b} = \frac{2a+a}{2a} = \frac{3}{2}$$

روش دوم:

فرض می کنیم متحرک مسافت L_1 را در سوی منفی و سپس مسافت کمتر L_2 را در سوی مثبت پیموده است.

$$\frac{\text{مسافت}}{\text{اندازه جابه جایی}} = \frac{L_1 + L_2}{L_1 - L_2} = 5 \Rightarrow L_1 + L_2 = 5L_1 - 5L_2$$

$$\Rightarrow 6L_2 = 4L_1 \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

۷۸. گزینه ۴ در لحظه های t_1 و t_2 متحرک از مبدأ مکان عبور کرده است. در لحظه های t_2 و t_4 خط مماس بر منحنی افقی است و شیب آن صفر است و سرعت متحرک صفر شده است. در لحظه t_2 جهت حرکت تغییر کرده است. اما در لحظه t_4 متحرک متوقف شده است و پس از توقف در همان جهت حرکت قبلی اش دوباره حرکت کرده است و تغییر جهت نداده است.

۷۹. گزینه ۱ تندشونده و کندشونده بودن حرکت به علامت سرعت (شیب خط مماس بر نمودار مکان زمان) بستگی ندارد و تنها به افزایش و کاهش اندازه سرعت یا شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان بستگی دارد. برای هر دو متحرک اندازه شیب خط مماس بر منحنی نمودار مکان - زمان ابتدا کاهش می یابد و سپس افزایش می یابد. بنابراین حرکت هر دو متحرک ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

توجه: تفاوت دو حرکت در این است که متحرک B پس از کاهش سرعت، تغییر جهت می دهد و در جهت مخالف جهت حرکت اولیه اش حرکت تندشونده پیدا می کند. اما متحرک A تغییر جهت نمی دهد و پس از کاهش سرعت در همان جهت حرکت اولیه اش حرکت تندشونده پیدا می کند.

۸۰. گزینه ۲ فرض می کنیم سرعت متوسط متحرک از لحظه صفر تا لحظه T برابر ۹۰ متر بر ثانیه است.

$$\begin{cases} t = 0 \Rightarrow x_0 = +10m \\ t = T \Rightarrow x_T = (T^3 - 2T^2 - 9T + 10)m \end{cases} \Rightarrow \Delta x = x_T - x_0 = T^3 - 2T^2 - 9T$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{T} = \frac{T^3 - 2T^2 - 9T}{T} = T^2 - 2T - 9 = 90 \Rightarrow T^2 - 2T - 99 = 0$$

$$T = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 4 \times 99}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{400}}{2} = \frac{2 \pm 20}{2} = 1 \pm 10 \Rightarrow \begin{cases} T = 11s \\ T = -9s \end{cases}$$

باتوجه به اینکه لحظه مورد نظر بعد از لحظه صفر است، پاسخ $T = 11s$ است.

۸۱. گزینه ۱ ابتدا مکان اولیه متحرک (مکان در لحظه $t = 0$) را به دست می آوریم:

$$t^2 + 5 = t + x + tx \xrightarrow{t=0} 0 + 5 = 0 + x + 0 \Rightarrow x_0 = 5m$$

حال بررسی می کنیم متحرک در چه لحظه ای دوباره در این مکان قرار می گیرد:

$$t^2 + 5 = t + x + tx \xrightarrow{x=5m} t^2 + 5 = t + 5 + 5t \Rightarrow t^2 = 6t \\ \Rightarrow t(t-6) = 0 \Rightarrow t = 0, t = 6s$$

بنابراین متحرک در لحظه $t = 6s$ به مکان اولیه اش باز می گردد.

۸۲. گزینه ۱ لحظه های عبور متحرک از مکان های $y_1 = 5m$ و $y_2 = 4m$ را حساب می کنیم.

$$\begin{cases} y_1 = 5m \Rightarrow \frac{6}{t_1 + 1} = 5 \Rightarrow t_1 + 1 = \frac{6}{5} \Rightarrow t_1 = 0.2s \\ y_2 = 4m \Rightarrow \frac{6}{t_2 + 1} = 4 \Rightarrow t_2 + 1 = \frac{3}{2} \Rightarrow t_2 = 0.5s \end{cases}$$

$$V_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1} = \frac{4 - 5}{0.5 - 0.2} = \frac{-1}{0.3} = -\frac{10}{3} \frac{m}{s}$$

۸۳. گزینه ۳ متحرک ها باید در دو مکان قرینه قرار بگیرند:

$$x_2 = -x_1 \Rightarrow 4t + 7 = -(-t^2 + 5) \Rightarrow t^2 - 4t - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (t-6)(t+2) = 0 \xrightarrow{t>0} t = 6s$$

در لحظه $t = 6s$ متحرک ها در مکان های $-31m$ و $+31m$ و در فاصله یکسان از مبدأ مکان قرار می گیرند.

۸۴. گزینه ۲ روش اول:

$$D = |x_2 - x_1| = |(-9t + 13) - (-4t^2 + 11t - 13)| = |4t^2 - 20t + 26|$$

$$= |(4t^2 - 20t + 25) + 1| = |(2t - 5)^2 + 1| = (2t - 5)^2 + 1$$

$$(2t - 5)^2 \geq 0 \Rightarrow (2t - 5)^2 + 1 \geq 1 \Rightarrow D \geq 1$$

باتوجه به محاسبه بالا، کمترین فاصله دو متحرک در حین حرکت $D_{\min} = 1m$ می شود و در لحظه ای فاصله دو متحرک به این مقدار می رسد که $2t - 5 = 0$ بنابراین در لحظه $t = 2,5s$ فاصله دو متحرک کمینه می شود.

روش دوم:

باتوجه به رابطه های مکان - زمان، متحرک اول با شتاب ثابت و متحرک دوم با سرعت ثابت حرکت می کنند.

$$\begin{cases} x_1 = -4t^2 + 11t - 13 = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \Rightarrow a_1 = -8\frac{m}{s^2}, V_{01} = +11\frac{m}{s}, x_{01} = -13m \\ x_2 = -9t + 13 = Vt + x_0 \Rightarrow V_2 = -9\frac{m}{s}, x_{02} = +13m \end{cases}$$

$$\begin{array}{c} \xrightarrow{+11\frac{m}{s}} \quad \quad \quad \xleftarrow{-9\frac{m}{s}} \\ \text{---} x(m) \text{---} \end{array}$$

$$a = -8\frac{m}{s^2}$$

باتوجه به مکان اولیه و سرعت متحرک ها و شتاب متحرک اول، متحرک ها ابتدا به هم نزدیک می شوند و پس از تغییر جهت متحرک اول، از هم دور می شوند و تا لحظه ای که سرعت متحرک اول برابر سرعت متحرک دوم می شود، فاصله آن ها کاهش می یابد و پس از آن لحظه فاصله آن ها افزایش می یابد.

$$V_1 = V_2 \Rightarrow a_1t + V_{01} = V_2 \Rightarrow -8t + 11 = -9 \Rightarrow t = 2,5s$$

بنابراین در لحظه $t = 2,5s$ فاصله دو متحرک به کمترین مقدار می رسد.

۸۵. گزینه ۲ روش اول:

$$x_a = x_b \Rightarrow -8t + 5 = -3t^2 + 10t - 10 \Rightarrow 3t^2 - 18t + 15 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 - 6t + 5 = 0 \Rightarrow (t-1)(t-5) = 0 \Rightarrow t_1 = 1s, t_2 = 5s$$

$$\begin{cases} t_1 = 1s \Rightarrow x_{a1} = x_{b1} = -3m \\ t_2 = 5s \Rightarrow x_{a2} = x_{b2} = -35m \end{cases}$$

متحرک ها در لحظه های t_1 و t_2 و در مکان های x_{a1} و x_{a2} از کنار هم عبور می کنند.

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_{a2} - x_{a1}}{t_2 - t_1} = \frac{(-35) - (-3)}{5 - 1} = -8\frac{m}{s}$$

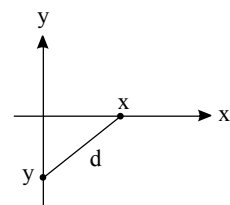
روش دوم:

باتوجه به معادله مکان - زمان متحرک a ، این متحرک با سرعت ثابت $-8\frac{m}{s}$ حرکت می کند. بنابراین سرعت متوسط آن بین هر دو

لحظه دلخواه ثابت و برابر $-8\frac{m}{s}$ است.

۸۶. گزینه ۳ باتوجه به شکل زیر فاصله میان دو متحرک در هر لحظه از رابطه $d = \sqrt{x^2 + y^2}$ به دست می آید.

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(-10t + 40)^2 + (20t - 30)^2} \\ &= \sqrt{5000t^2 - 20000t + 25000} = 10\sqrt{5}\sqrt{t^2 - 4t + 5} \end{aligned}$$



کمترین فاصله دو متحرک در لحظه ای ایجاد می شود که مقدار $A = t^2 - 4t + 5$ کمینه شود.

$$A = t^2 - 4t + 5 = (t^2 - 4t + 4) + 1 = (t - 2)^2 + 1$$

$$(t - 2)^2 \geq 0 \Rightarrow (t - 2)^2 + 1 \geq 1 \Rightarrow A \geq 1$$

باتوجه به محاسبه بالا، در لحظه $t = 2s$ مقدار A کمینه می شود و کمینه آن $A_{\min} = 1$ است.

$$\Rightarrow d_{\min} = 1 \cdot \sqrt{5} \sqrt{A_{\min}} = 1 \cdot \sqrt{5} m$$

در لحظه $t = 2s$ فاصله متحرک ها کمترین و برابر $1 \cdot \sqrt{5}$ متر می شود.

۸۷. گزینه ۳ سرعت جسم در مدت $1.5s = 1s + 0.5s$ از $4 \frac{m}{s}$ به $2 \frac{m}{s}$ در سوی مخالف رسیده است. اگر جهت مثبت را به سوی بالای سطح شیب دار قرارداد کنیم:

$$\begin{cases} v_0 = +4 \frac{m}{s} \\ v = -2 \frac{m}{s} \\ \Delta t = 1.5s \end{cases} \Rightarrow a_{av} = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{(-2) - (+4)}{1.5} = -4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a_{av}| = 4 \frac{m}{s^2}$$

۸۸. گزینه ۴ اگر جهت مثبت را به سوی بالا فرض کنیم و لحظه پرتاب جسم را لحظه صفر در نظر بگیریم، سرعت جسم در لحظه

های $t_0 = 0s$ ، $t_1 = 1.25s$ و $t_2 = 3.75s$ به ترتیب برابر $V_0 = +2 \frac{m}{s}$ ، $V_1 = 0 \frac{m}{s}$ و $V_2 = -1 \frac{m}{s}$ است.

$$\begin{cases} a_1 = \frac{V_1 - V_0}{t_1 - t_0} = \frac{0 - 2}{1.25 - 0} = -1.6 \frac{m}{s^2} \\ a_2 = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{(-1) - 0}{3.75 - 1.25} = -0.4 \frac{m}{s^2} \end{cases} \Rightarrow |a_1 + a_2| = 2 \frac{m}{s^2}$$

توجه: اگر جهت مثبت را به سوی پایین فرض می کنیم، a_1 و a_2 به ترتیب $+1.6$ و $+0.4$ متر بر مربع ثانیه می شود.

۸۹. گزینه ۱ در لحظه های t_1 و t_2 علامت سرعت متحرک تغییر می کند و در نتیجه جهت حرکت تغییر می کند و در لحظه های t_1 و t_2 سرعت متحرک صفر شده است.

توجه: در لحظه t_0 متحرک که در سوی مثبت محور حرکت می کرده است (سرعت مثبت بوده است)، متوقف می شود و دوباره در سوی مثبت شروع به حرکت می کند (سرعت دوباره مثبت می شود) و جهت حرکت تغییر نمی کند.

۹۰. گزینه ۴ در لحظه $t = 5s$ جهت حرکت تغییر کرده است.

$$\begin{cases} \text{پیش از تغییر جهت} \Rightarrow 0s < t < 5s \Rightarrow a_1 = \frac{v(5s) - v(0s)}{5 - 0} = \frac{0 - (-10)}{5} = 2 \frac{m}{s^2} \\ \text{پس از تغییر جهت} \Rightarrow 5s < t < 21s \Rightarrow a_2 = \frac{v(21s) - v(5s)}{21 - 5} = \frac{8 - 0}{16} = 0.5 \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{2}{0.5} = 4$$

۹۱. گزینه ۲ لحظه ای که خودرو متوقف شده است (سرعت آن صفر می شود) را لحظه T فرض می کنیم.

$$0 < t < T \Rightarrow a_{av} = \frac{v(T) - v(0)}{T - 0} = \frac{0 - 21}{T} = -\frac{21}{T} \Rightarrow |a_{av}| = \frac{21}{T}$$

$$|a_{av}| = 0.75 \Rightarrow \frac{21}{T} = 0.75 = \frac{3}{4} \Rightarrow T = 28s$$

سرعت خودرو در بازه زمانی صفر تا $16s$ ثابت است و در بازه زمانی $16s$ تا $28s$ در حال کاهش است.

$$16s < t < 28s \Rightarrow a'_{av} = \frac{v(28s) - v(16s)}{28 - 16} = \frac{0 - 21}{12} = -1.75 \frac{m}{s^2}$$

اندازه شتاب در بازه زمانی که سرعت در حال کاهش است برابر 1.75 متر بر مربع ثانیه است.

۹۲. گزینه ۳ لحظه ای که سرعت خودرو صفر شده است (جهت حرکت تغییر کرده است) را لحظه T فرض می کنیم.

$$\begin{cases} 0s < t < T \Rightarrow a_{av} = \frac{v(T) - v(0)}{T - 0} = \frac{0 - (-16)}{T} = \frac{16}{T} \\ T < t < 80s \Rightarrow a_{av} = \frac{v(80s) - v(T)}{80 - T} = \frac{24 - 0}{80 - T} = \frac{24}{80 - T} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{16}{T} = \frac{24}{80 - T} \Rightarrow \frac{2}{T} = \frac{3}{80 - T} \Rightarrow 160 - 2T = 3T \Rightarrow T = 32s$$

۹۳. گزینه ۱ $0 < t < t_1 \Leftarrow$ سرعت مثبت است و در حال کاهش است و شتاب منفی است و اندازه آن در حال کاهش است.

$t_1 < t < t_2 \Leftarrow$ سرعت منفی است و اندازه آن در حال افزایش است و شتاب منفی است و اندازه آن در حال کاهش است.

$t_2 < t < t_3 \Leftarrow$ سرعت منفی است و اندازه آن در حال کاهش است و شتاب مثبت است و در حال افزایش می باشد.

۹۴. گزینه ۱ سرعت متحرک در لحظه صفر را v_0 فرض می کنیم.

$$\text{تندی (اندازه سرعت) در لحظه صفر برابر ۲۸ متر بر ثانیه است.}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(8s) - v(0s)}{8 - 0} = \frac{0 - v_0}{8} = -\frac{v_0}{8}$$

$$a_0 = \text{شتاب در لحظه صفر} = \text{شیب خط مماس} = \frac{0 - v_0}{14 - 0} = -\frac{v_0}{14}$$

$$a_{av} - a_0 = 1,5 \Rightarrow \left(-\frac{v_0}{8}\right) - \left(-\frac{v_0}{14}\right) = 1,5 \Rightarrow \frac{v_0}{14} - \frac{v_0}{8} = 1,5$$

$$\Rightarrow \frac{4v_0 - 7v_0}{56} = 1,5 \Rightarrow -\frac{3v_0}{56} = 1,5 \Rightarrow v_0 = -28 \frac{m}{s}$$

تندی (اندازه سرعت) در لحظه صفر برابر ۲۸ متر بر ثانیه است.

۹۵. گزینه ۳ متحرک در لحظه $t = 20s$ متوقف می شود.

$$0s < t < 20s \Rightarrow a_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V(20s) - V(0s)}{20 - 0} = \frac{0 - (-16)}{20} = \frac{4}{5} \frac{m}{s^2}$$

در لحظه $t = 5s$ جهت حرکت تغییر می کند و در لحظه $t = 14s$ شتاب حرکت صفر می شود.

$$5s < t < 14s \Rightarrow a_2 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V(14s) - V(5s)}{14 - 5} = \frac{12 - 0}{9} = \frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{\left(\frac{4}{5}\right)}{\left(\frac{4}{3}\right)} = \frac{3}{5}$$

توجه: در لحظه $t = 5s$ (لحظه تغییر جهت)، سرعت متحرک صفر می شود و بلافاصله متحرک در سوی مخالف حرکت اولیه اش شروع

به حرکت می کند. بنابراین در این لحظه به طور کامل متوقف نشده است.

۹۶. گزینه ۲ سرعت متحرک در لحظه t_0 را V_x فرض می کنیم.

$$0 < t < t_0 \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_x - 0}{t_0 - 0} = \frac{V_x}{t_0} = 0,8 \Rightarrow V_x = 0,8t_0$$

باتوجه به محل تقاطع خط مماس بر منحنی با محورهای t و V و ثابت بودن شیب این خط داریم:

$$\text{شیب خط مماس بر منحنی} = \frac{V_x - 0}{t_0 - 5} = \frac{0 - (-8)}{5 - 0} = 1,6 \Rightarrow V_x = 1,6t_0 - 8$$

$$\Rightarrow 0,8t_0 = 1,6t_0 - 8 \Rightarrow 8 = 0,8t_0 \Rightarrow t_0 = 10s \Rightarrow V_x = 8 \frac{m}{s}$$

۹۷. گزینه ۳ شتاب متوسط متحرک در ثانیه n ام حرکت $(n-1)s$ تا $t_2 = n_s$ را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} t_1 = (n-1)s \Rightarrow v_1 = \frac{1}{3}(n-1)^2 - 2(n-1) \\ t_2 = ns \Rightarrow v_2 = \frac{1}{3}n^2 - 2n \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta v = v_2 - v_1 = \left(\frac{1}{3}n^2 - 2n\right) - \left(\frac{1}{3}(n-1)^2 - 2(n-1)\right) = \frac{2n-7}{3}$$

$$\Rightarrow \Delta v = \frac{2n-7}{3}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{1s} = \Delta v = \frac{2n-7}{3} = 3 \Rightarrow 2n-7=9 \Rightarrow 2n=16 \Rightarrow n=8$$

در ثانیه هشتم حرکت (از $t_1 = 7s$ تا $t_2 = 8s$)، شتاب متوسط ۳ متر بر مربع ثانیه است.
 ۹۸. گزینه ۴ تندی متحرک، همان اندازه سرعت متحرک است. بنابراین لحظه هایی را به دست می آوریم که در آن اندازه سرعت متحرک ۸ متر بر ثانیه می شود.

$$|v| = 8 \Rightarrow |1,6t^2 - 11,6| = 8 \Rightarrow 1,6t^2 - 11,6 = \pm 8$$

$$\Rightarrow 1,6t^2 = 11,6 \pm 8 \Rightarrow t^2 = \frac{11,6 \pm 8}{1,6} = 7,25 \pm 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1^2 = 12,25 \\ t_2^2 = 2,25 \end{cases} \xrightarrow{t > 0} \begin{cases} t_1 = 3,5s \\ t_2 = 1,5s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = |t_1 - t_2| = 2s$$

۹۹. گزینه ۱ در لحظه ای که جهت حرکت تغییر می کند، سرعت متحرک صفر می شود.

$$v = \frac{1}{4}\sqrt{t^3} - 2 = 0 \Rightarrow \sqrt{t^3} = 8 \Rightarrow t = 4s$$

پیش از لحظه $t = 4s$ ، سرعت متحرک منفی و پس از این لحظه سرعت متحرک مثبت است. بنابراین در لحظه $t = 4s$ جهت حرکت تغییر کرده است.

مدت زمان پنج ثانیه پس از تغییر جهت متحرک از لحظه $t_1 = 4s$ تا لحظه $t_2 = 9s$ می شود.

$$\begin{cases} t_1 = 4s \Rightarrow v_1 = 0 \\ t_2 = 9s \Rightarrow v_2 = \frac{1}{4}\sqrt{9^3} - 2 = \frac{1}{4} \times 27 - 2 = \frac{19}{4} \frac{m}{s} \end{cases}$$

بنابراین شتاب متوسط متحرک در این بازه برابر است با:

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\frac{19}{4} - 0}{9 - 4} = \frac{19}{20} = 0,95 \frac{m}{s^2}$$

۱۰۰. گزینه ۴

سرعت اولیه متحرک $\frac{4}{3}$ متر بر ثانیه است. $v = 3t^2 - 4t + \frac{4}{3} \xrightarrow{t=0} v_0 = \frac{4}{3} \frac{m}{s} \Rightarrow$

$$v = 3t^2 - 4t + \frac{4}{3} = v_0 = \frac{4}{3} \Rightarrow 3t^2 - 4t = 0 \Rightarrow t = 0, t = \frac{4}{3} s$$

در لحظه $t = \frac{4}{3} s$ سرعت متحرک برابر سرعت اولیه اش است. \Rightarrow

$$v = 3t^2 - 4t + \frac{4}{3} = \frac{9t^2 - 6t + 4}{3} = \frac{(3t - 2)^2}{3}$$

در لحظه $t = \frac{2}{3} s$ سرعت متحرک صفر شده است. $v = 0 \Rightarrow 3t - 2 = 0 \Rightarrow t = \frac{2}{3} s \Rightarrow$

سرعت متحرک منفی نمی شود و متحرک همواره در جهت مثبت حرکت می کند. $v = \frac{(3t - 2)^2}{3} \geq 0 \Rightarrow$

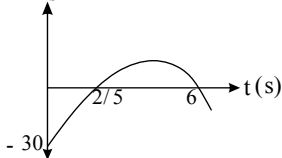
به بیان دیگر متحرک در جهت مثبت حرکت می کند که در یک لحظه ($t = \frac{2}{3} s$) سرعت آن صفر می شود و دوباره در همان سو (جهت مثبت) به حرکت ادامه می دهد.

۱۰۱. گزینه ۳ در لحظه های تغییر جهت، سرعت متحرک صفر می شود.

$$v = -2t^2 + 17t - 30 = 0 \Rightarrow t = \frac{-17 \pm \sqrt{17^2 - 4 \times 2 \times 30}}{-4} = \frac{-17 \pm 7}{-4}$$

$$\Rightarrow t_1 = 2.5 s, t_2 = 6 s$$

$v(\frac{m}{s})$



نمودار سرعت - زمان متحرک به صورت شکل روبه رو است. بنابراین جهت حرکت در لحظه های $t_1 = 2.5 s$ و $t_2 = 6 s$ تغییر کرده است و فاصله زمانی بین دو تغییر جهت متحرک $\Delta t = 6 s - 2.5 s = 3.5 s$ است.

۱۰۲. گزینه ۲ تندی همان اندازه سرعت است. پس لحظه ای را می یابیم که اندازه سرعت متحرک ها برابر می شود.

$$|v_A| = |v_B| \Rightarrow \begin{cases} v_A = v_B \Rightarrow 6t - 5 = -4t - 15 \Rightarrow t = -1 s \\ v_A = -v_B \Rightarrow 6t - 5 = -(-4t - 15) \Rightarrow t = 10 s \end{cases}$$

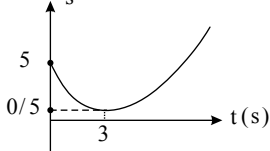
$$t = 10 s \Rightarrow v_A = 55 \frac{m}{s}, v_B = -55 \frac{m}{s}$$

در لحظه $t = 10 s$ تندی متحرک ها یکسان و برابر ۵۵ متر بر ثانیه می شود.

۱۰۳. گزینه ۴

$$v = \frac{1}{2}t^2 - 3t + 5 = \frac{1}{2}(t^2 - 6t + 10) = \frac{1}{2}(t^2 - 6t + 9 + 1) = \frac{1}{2}((t - 3)^2 + 1)$$

$v(\frac{m}{s})$

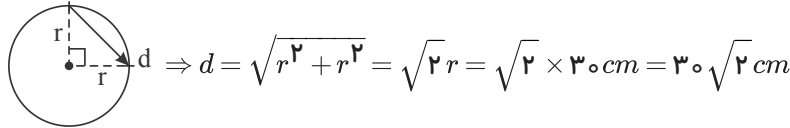


باتوجه به رابطه به دست آمده نمودار سرعت - زمان حرکت به صورت شکل روبه رو به دست می آید. بنابراین سرعت متحرک ابتدا کاهش می یابد و به کمترین مقدار ۰.۵ متر بر ثانیه می رسد و سپس افزایش می یابد. پس حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

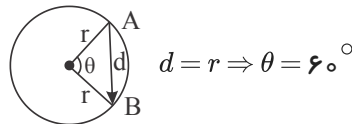
۱۰۴. گزینه ۱ نسبت مسافت پیموده شده به محیط دایره را به دست می آوریم:

$$\frac{l}{2\pi r} = \frac{47,1 \text{ cm}}{2 \times 3,14 \times 30 \text{ cm}} = \frac{1}{4}$$

این ذره $\frac{1}{4}$ محیط دایره (۹۰ درجه) را چرخیده است:



۱۰۵. گزینه ۳ جابه جایی ذره برابر شعاع دایره است. پس طبق شکل روبه رو نقطه آغاز (A) و نقطه پایان (B) حرکت در دو سر کمانی به اندازه ۶۰ درجه قرار دارند. طول این کمان را L فرض می کنیم.



$$d = r \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

$$\text{محیط دایره} = 2\pi R = 90\pi \text{ cm} \Rightarrow L = \frac{1}{6} \times \text{محیط} = 15\pi \text{ cm}$$

ذره می تواند کمان AB را در سوی ساعتگرد پیموده باشد و مسافت پیموده شده توسط آن $15\pi \text{ cm}$ باشد. همچنین ذره ممکن است در سوی پادساعتگرد از A و B رفته باشد و مسافت پیموده شده توسط آن $75\pi \text{ cm} = 90\pi - 15\pi$ باشد. از طرفی ذره ممکن است پس از پیمودن یک یا چند دور کامل از نقطه A به نقطه B برود. بنابراین مسافت پیموده شده توسط ذره بر حسب سانتی متر هریک از مقدارهای زیر می تواند باشد:

$$\left\{ \begin{array}{l} 15\pi, 105\pi, 195\pi, 285\pi, \dots \\ 75\pi, 165\pi, 255\pi, 345\pi, \dots \end{array} \right.$$

بنابراین مسافت پیموده شده نمی تواند 135π سانتی متر باشد.

۱۰۶. گزینه ۱

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow L = S_{av} \Delta t = 15,7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 30 \text{ s} = 471 \text{ m}$$

$$\frac{L}{\text{محیط}} = \frac{L}{2\pi R} = \frac{471 \text{ m}}{2 \times 3,14 \times 150} = \frac{1}{2}$$

خودرو نصف محیط میدان را پیموده است. بنابراین اندازه جابه جایی آن برابر قطر میدان است.

$$\Rightarrow d = 2R = 2 \times 150 \text{ m} = 300 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{300 \text{ m}}{30 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۰۷. گزینه ۲

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow L = S_{av} \Delta t = 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 2,5 \text{ s} = 1,5 \text{ m} = 150 \text{ cm}$$

$$\frac{L}{\text{محیط}} = \frac{L}{2\pi R} = \frac{150 \text{ cm}}{2\pi \times 75 \text{ cm}} = \frac{1}{\pi} \approx \frac{1}{3}$$

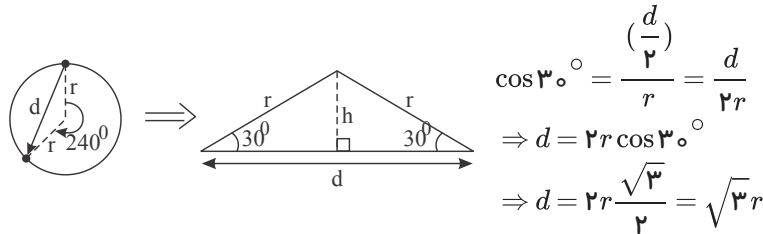
ذره تقریباً $\frac{1}{3}$ محیط دایره و کمانی برابر $120^\circ = 360^\circ \times \frac{1}{3}$ را طی کرده است.

۱۰۸. گزینه ۳ در مدت یک ساعت عقربه دقیقه شمار یک دور و عقربه ساعت شمار $\frac{1}{12}$ دور می چرخند. تندی متوسط نوک عقربه

دقیقه شمار و ساعت شمار را به ترتیب S_1 و S_2 فرض می کنیم.

$$\left\{ \begin{array}{l} S_1 = \frac{L_1}{\Delta t} = \frac{2\pi R_1}{\Delta t} \\ S_2 = \frac{L_2}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{12}(2\pi R_2)}{\Delta t} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = 12 \frac{R_1}{R_2} = 12 \times \frac{2}{1,2} = 20$$

۱۰۹. گزینه ۱ عقربه ثانیه شمار در مدت ۴۰ ثانیه، $\frac{2}{3}$ دور (۲۴۰ درجه) می چرخد.



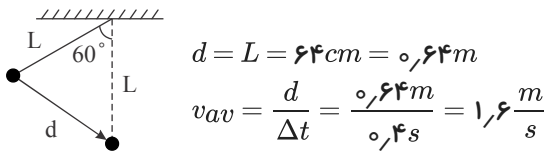
$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{\sqrt{3}r}{\Delta t} = \frac{\sqrt{3} \times 20 \text{ cm}}{40 \text{ s}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ cm/s}$$

۱۱۰. گزینه ۱

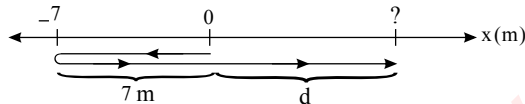
$$L = \text{مسافت} = \frac{4^\circ}{360^\circ} \times \text{محیط} = \frac{1}{90} \times 2\pi R = \frac{1}{90} \times 2\pi \times 81 \text{ cm} = \frac{9\pi}{5} \text{ cm} = \frac{9\pi}{500} \text{ m}$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{(\frac{9\pi}{500} \text{ m})}{(\frac{45}{100} \text{ s})} = \frac{9\pi}{5 \times 45} = \frac{\pi}{25} \text{ m/s}$$

۱۱۱. گزینه ۲ باتوجه به شکل روبه رو، اندازه جابه جایی آونگ برابر طول نخ آونگ است.



۱۱۲. گزینه ۳ متحرک روی محور x به صورت شکل زیر حرکت کرده است.



باتوجه به شکل اندازه جابه جایی متحرک d و مسافت پیموده شده توسط آن $L = d + 2 \times 7 \text{ m}$ است. یعنی مسافت پیموده شده توسط آن ۱۴ متر از اندازه جابه جایی آن بیشتر است.

$$L = d + 14 \text{ m} \Rightarrow \frac{L}{\Delta t} = \frac{d + 14 \text{ m}}{\Delta t} \Rightarrow \frac{L}{\Delta t} = \frac{d}{\Delta t} + \frac{14}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow S_{av} = v_{av} + \frac{14 \text{ m}}{14 \text{ s}} \Rightarrow s_{av} = v_{av} + 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۱۳. گزینه ۲ حرکت روی خط راست است و در آن تغییر جهت روی نداده است. بنابراین در یک بازه زمانی تندى متوسط با اندازه سرعت متوسط و همچنین اندازه شیب خط عبوری از ابتدا و انتهای بازه زمانی برابر است.

در بین بازه های زمانی مشخص شده در گزینه ها، در بازه زمانی t_1 تا t_3 شیب خط عبوری از ابتدا و انتهای بازه زمانی کمتر است و بنابراین تندى متوسط در این بازه زمانی از تندى متوسط در بازه های زمانی دیگر کوچک تر است.

۱۱۴. گزینه ۴ شیب خط های d_1 و d_2 برابر سرعت متوسط در نیمه اول و نیمه دوم زمان حرکت است.

$$\begin{cases} d_1 \text{ شیب خط} = v_1 = \frac{\Delta x_1}{T - 0} \Rightarrow \Delta x_1 = v_1 T \\ d_2 \text{ شیب خط} = v_2 = \frac{\Delta x_2}{2T - T} \Rightarrow \Delta x_2 = v_2 T \end{cases}$$

متحرک در لحظه T تغییر جهت داده است و جابه جایی Δx_1 در سوی مثبت و جابه جایی Δx_2 در سوی منفی محور مکان می باشد)
 Δx_1 مثبت و Δx_2 منفی است).

$$\Rightarrow \text{مسافت پیموده شده } L = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = +\Delta x_1 - \Delta x_2 = +v_1 T - v_2 T$$

$$S_{av} = \text{تندى متوسط} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{v_1 T - v_2 T}{2T - 0} = \frac{v_1 - v_2}{2}$$

۱۱۵. گزینه ۴

$$x = 0 \Rightarrow 4t^3 - 36t^2 + 65t = 0 \Rightarrow t(4t^2 - 36t + 65) = 0$$

باتوجه به این که لحظه های بعد از لحظه صفر مورد نظر است، t صفر نیست.

$$\Rightarrow 4t^2 - 36t + 65 = 0 \Rightarrow 4t^2 - 36t + 81 = 16$$

$$\Rightarrow (2t - 9)^2 = 16 \Rightarrow 2t - 9 = \pm 4 \Rightarrow t = \frac{9 \pm 4}{2}$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{5}{2} s, t_2 = \frac{13}{2} s \Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = \frac{13}{2} - \frac{5}{2} = 4 s$$

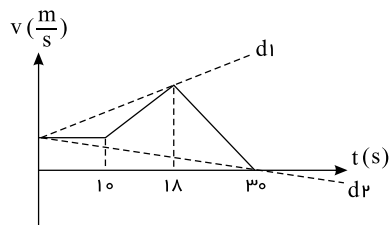
۱۱۶. گزینه ۱

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta v_1 + \Delta v_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{a_1 \Delta t_1 + a_2 \Delta t_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{(+6) \times 10 + (-1/2) \times 20}{10 + 20}$$

$$\Rightarrow a_{av} = +1/2 \frac{m}{s^2}$$

۱۱۷. گزینه ۱ a_t (شتاب متوسط از لحظه صفر تا لحظه t) برابر شیب خط عبوری از لحظه های صفر تا t است.

باتوجه به شکل روبه رو، در بازه زمانی صفر تا t ، برای $t = 18 s$ خط مورد اشاره خط d_1 است و a_t بیشترین می شود و برای $t = 30 s$ خط مورد اشاره خط d_2 است و a_t کمترین می شود.



$$(a_t)_{\max} = \text{شیب خط } d_1 = \frac{v(18s) - v(0)}{18 - 0} = \frac{14 - 5}{18} = +\frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$(a_t)_{\min} = \text{شیب خط } d_2 = \frac{v(30s) - v(0)}{30 - 0} = \frac{0 - 5}{30} = -\frac{1}{6} \frac{m}{s^2}$$

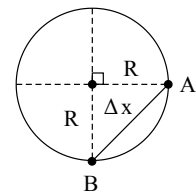
$$\Rightarrow \frac{(a_t)_{\max}}{(a_t)_{\min}} = \frac{+\frac{1}{2}}{-\frac{1}{6}} = -3$$

۱۱۸. گزینه ۱ ابتدا باید جابه جایی و مسافت را حساب کنیم:

$$(AB) \text{ وتر جایی} = \Delta x = \sqrt{R^2 + R^2} = \sqrt{2}R$$

$$\text{مسافت طی شده } \left(\frac{3}{4} \text{ محیط دایره}\right) = \ell = \frac{3}{4}(2\pi R) = \frac{3}{2}\pi R$$

$$\frac{\bar{S}}{V} = \frac{\frac{\ell}{\Delta t}}{\frac{\Delta x}{\Delta t}} = \frac{d}{\Delta x} = \frac{3\sqrt{2}}{4}\pi$$



۱۱۹. گزینه ۳

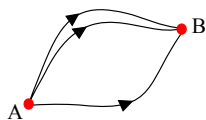
برای همه ی مسیرها $d = AB$

در مورد سرعت متوسط نمی توان اظهار نظر کرد چون زمان حرکت در مسیرهای مختلف ذکر نشده است. سرعت لحظه ای و مسافت طی شده کاملاً به مسیر بستگی دارند.

۱۲۰. گزینه ۴ با استفاده از رابطه $x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0$ ، شتاب و سرعت اولیه را محاسبه می کنیم:

$$x = -2t^2 + 12t - 40 \rightarrow a = -4, V_0 = 12 \frac{m}{s}$$

برای محاسبه ی مسافت طی شده باید ابتدا لحظه ی توقف متحرک را بدست بیاوریم:



$$V = at + V_0 \Rightarrow V = -4t + 12 \xrightarrow{V=0} 0 = -4t + 12 \Rightarrow t = 3(s)$$

شرط توقف

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

$$\begin{cases} t_1 = 0 \rightarrow x_1 = -4 \cdot 0 & (1) \\ t_2 = 3 \rightarrow x_2 = -22 & (2) \\ t_3 = 5 \rightarrow x_3 = -30 & (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{(1),(2)} \Delta x_1 = -22 - (-4 \cdot 0) = 18 \\ \xrightarrow{(2),(3)} \Delta x_2 = -30 - (-22) = -8 \end{cases} \Rightarrow d = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 26$$

مسافت طی شده برابر مجموع اندازه‌ی جابجایی‌های دو مرحله‌ی می‌باشد.

www.Tvya.ir / @Tvya_ir

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۶۴۴۰۶۲

۳ -۵	۲ -۴	۱ -۳	۴ -۲	۴ -۱
۲ -۱۰	۳ -۹	۱ -۸	۳ -۷	۲ -۶
۱ -۱۵	۴ -۱۴	۳ -۱۳	۱ -۱۲	۲ -۱۱
۱ -۲۰	۱ -۱۹	۴ -۱۸	۴ -۱۷	۱ -۱۶
۴ -۲۵	۴ -۲۴	۱ -۲۳	۱ -۲۲	۲ -۲۱
۴ -۳۰	۳ -۲۹	۳ -۲۸	۲ -۲۷	۳ -۲۶
۴ -۳۵	۴ -۳۴	۲ -۳۳	۳ -۳۲	۴ -۳۱
۲ -۴۰	۱ -۳۹	۴ -۳۸	۳ -۳۷	۳ -۳۶
۳ -۴۵	۲ -۴۴	۲ -۴۳	۱ -۴۲	۴ -۴۱
۳ -۵۰	۲ -۴۹	۲ -۴۸	۴ -۴۷	۳ -۴۶
۴ -۵۵	۳ -۵۴	۳ -۵۳	۴ -۵۲	۲ -۵۱
۲ -۶۰	۱ -۵۹	۲ -۵۸	۳ -۵۷	۱ -۵۶
۱ -۶۵	۴ -۶۴	۲ -۶۳	۱ -۶۲	۴ -۶۱
۳ -۷۰	۲ -۶۹	۲ -۶۸	۳ -۶۷	۲ -۶۶
۱ -۷۵	۳ -۷۴	۲ -۷۳	۴ -۷۲	۱ -۷۱
۲ -۸۰	۱ -۷۹	۴ -۷۸	۲ -۷۷	۱ -۷۶
۲ -۸۵	۲ -۸۴	۳ -۸۳	۱ -۸۲	۱ -۸۱
۴ -۹۰	۱ -۸۹	۴ -۸۸	۳ -۸۷	۳ -۸۶
۳ -۹۵	۱ -۹۴	۱ -۹۳	۳ -۹۲	۲ -۹۱
۴ -۱۰۰	۱ -۹۹	۴ -۹۸	۳ -۹۷	۲ -۹۶
۳ -۱۰۵	۱ -۱۰۴	۴ -۱۰۳	۲ -۱۰۲	۳ -۱۰۱
۱ -۱۱۰	۱ -۱۰۹	۳ -۱۰۸	۲ -۱۰۷	۱ -۱۰۶
۴ -۱۱۵	۴ -۱۱۴	۲ -۱۱۳	۳ -۱۱۲	۲ -۱۱۱
۴ -۱۲۰	۳ -۱۱۹	۱ -۱۱۸	۱ -۱۱۷	۱ -۱۱۶