

سال دوازدهم

# فیزیک ستونی

حرکت بر خط راست + دینامیک

جلد اول

- درسنامه کامل
- تمامی تیپ تست‌های موجود بدون تکرار
- پاسخ تشریحی کامل
- پاسخ QR Code تمامی تست‌ها به صورت فیلم

مؤلف: دکتر محمد علی عباسی

(با همکاری مهندس میثم دشتیان)

با نظارت: دکتر عباس میرزاپور و مهندس محمد گنجی

ویراستار نهایی: مهندس علیرضا گونه

تقدیم

به

پدر فداکارم (حاتم)

و

مادر مهربانم (لعیا)

و

دختر زیبایم (آرامش)

که تمام زندگی من هستند.

## به نام خدا

### مقدمه

یکی از سؤالاتی که مدام شاگردا ازم می‌پرسیدن این بود که کدوم تست‌ها رو کار کنیم؟ کدوم کتاب رو بزنیم؟! و ... در واقع ساختار اصلی کتاب هم‌زمان با یک سفر تفریحی شکل گرفت و در نهایت کمبودی که تو این زمینه احساس می‌کردم باعث شد که به صورت جدی دنبال نوشتن کتابی باشم که:

- درسنامه‌ش کامل باشه ولی حوصله‌سریز نباشه! یعنی درسنامه کامل و روون داشته باشه.

- سؤالاتش کم باشه ولی همه تیپ تستی توش باشه چه از کنکور سراسری، چه تست‌های شبیه‌سازی شده کنکورهای آزمایشی استاندارد.

- تست‌های تکراری نداشته باشه ولی تمامی مطالب کتاب درسی، پرسش‌ها، تمرین‌ها، مسائل و ... هم به تست تبدیل شده باشه.

- با خواندن اون بشه کنکورای آزمایشی رو ترکوند!

- پاسخ تشریحی واقعی داشته باشه!

- علاوه بر پاسخ تشریحی، پاسخ ویدئویی هم داشته باشه! و تذکر و یادآوری‌های به موقع و مهم در حل تشریحی و ویدئویی سؤالات داشته باشه.

- یه کتاب همه‌چیز تموم باشه تا بچه‌ها عاشقش بشن و منتظر باشن برای چاپ جلدهای بعدیش!

کتابی که پیش روی شماست همه این ویژگی‌ها رو داره، از کم‌حجم‌بودن ولی کامل‌بودن گرفته تا

پاسخ‌های تشریحی و ویدئویی کامل، همه تیپ تستی توش هست، سؤالات کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور بی‌کم‌وکاست، اگر سؤال کنکوری تکراری بوده، فقط سؤال قشنگ‌تر داخل کتاب اومده، بقیه سؤالات یا تالیفی خودمون هست یا شبیه‌سازی سؤالات کنکورهای آزمایشی استاندارد که نمونه‌ش توی کنکور نیومده ولی احتمال اومدنش هست تا با خواندن یه مجموعه کم‌حجم ولی کامل و مرتب، با آمادگی کامل در طول سال، شاگردا بتونن به یک آمادگی خوب برسن. علاوه بر این در انتهای هر فصل پاسخ تشریحی کاملی از سؤالات وجود دارد که به شاگردا توصیه می‌کنم که اگر راه‌حل سؤالی رو بلد نبودن ازش استفاده کنن. تازه، کنار هر سؤال QR Code پاسخ همان سؤال گذاشته شده تا اگر کسی خواست پاسخ تشریحی و ویدئویی اون سؤال رو بتونه ببینه.

در نهایت امیدوارم که این کتاب رو انقدر دوست داشته باشین که علی‌رغم تمامی استرس‌هایی که برای کنکور دارین، بی‌صبرانه منتظر چاپ جلدهای بعدی این مجموعه باشین.

خوب مشخص هست که برای استفاده از کتاب، اول باید درسنامه رو خوب بلد باشین. بعد یکی‌یکی برید سراغ تست‌ها و اگر پاسخ تستی رو بلد نبودین می‌تونین از پاسخ تشریحی یا ویدئویی اون تست کمک بگیرین و بعد یادگیری اون تست، به‌گونه‌ای اون تست رو بلد باشین که بتونین به یک نفر دیگه اون تست رو توضیح بدین و اگر سؤالی مشابه اون تست اومد، به روش مشابه، بتونین اون رو حل کنین. اگر چنین قدرتی داشتید، برید تست بعدی!!

تقدیر و تشکر از:

- آقای یحیی دهقانی به خاطر لطف بی‌نهایتان.

- مهندس محسن دهقانی به دلیل حمایت بی‌دریغشان.

- آقای میرحمید خاتمی مدیر واحد فروش و تیم خستگی‌ناپذیر واحد تولید.

- آقای خدایار مبین مدیر واحد حروف‌چینی و طراحی، بابت همکاری شبانه‌روزی.

- دوست عزیزم دکتر محمدسروش سربوزی رودی مدیریت تألیف که قدم‌به‌قدم همراه من بوده است.

- خانم‌ها حمیده نوروزی بابت حروف‌چینی و صفحه‌آرایی، مینا غلام‌احمدی بابت رسم تصاویر، سمانه ایمان‌فرد بابت گرافیک و رسم شکل و رضیه صفریان بابت طراحی جلد و تصویرسازی.

- تشکر ویژه دارم از مهندس پیام پناهی که برای من در حقیقت به مانند یک برادر هست و دوست عزیزم مهندس سجاد نقیه مدرس نام‌آشنای ریاضیات و هم‌چنین مشاوران عزیز شیرازی آقایان امین زارع، محمد نمازی، فرود کرمی، محمدرضا رضایی، مستغنی، صدیق، نوربخش، گودرزی، حجازی، قدیری، حجتی، صوفی، شهامت، کرمی، مددی، خانم پاسالار، خانم نوحی و خانم فاطمه علیپور باوریانی، هم‌چنین اساتید عزیز آقایان حمیدرضا پناهی و بهنام پناهی از اساتید ریاضیات شیراز و هم‌چنین اساتید عزیز دکتر آرمان موسوی‌زاده، دکتر پوریا خیراندیش و دکتر پویا اسفندیاری و آقایان دکتر ناصر نجفی، محمد موسی رضایی، صفی‌شاهی، عالی‌دابی و خواهر عزیزم مینا عباسی استاد فیزیک کنکور و پایه در شهر اردبیل.

تشکر ویژه دارم از عزیزانی که در کار ویراستاری کتاب بسیار کمک‌حال بودند، آقایان علیرضا گونه، سیدجلال میری، امیر سلیمانی، علیرضا امینی، سید احسان‌الدین میرزاده، میثم لیلی، پدرام رحمتی، حسام عزیزی، شایان گلچین، عرفان خوارزمی، عرفان حسینی، مهدی مزروعی، عباس مرادی، محمد

علی‌زاده و خانم‌ها مینا عباسی، فاطمه علیپور باوریانی و زهرا دادخواه که در راه بازمینی و ویرایش کتاب، بسیار کمک‌حال من بودند.

تشکر جداگانه‌ای دارم از مشاوران به نام کشور چون آقایان مهدی نکوئی، شهاب‌الدین یخچالیان، ایمان سرورپور، سهراب فرهپور، محمد نیک‌بین، امیردبیازر، سینا تهرانی، احمد میربلند، بهروز نظری، محمدرضا پوردستمالچی رامین نیکخو، علیرضا افشار، مهدی فرهادیان، امیرفاضل حلاج‌پور و مشاوران زحمت‌کش دیگری که از قلم جا افتاده‌اند.

تشکر ویژه دارم از دخترم آرامش عزیز که تمام وقت‌هایی که برای نوشتن کتاب صرف شده، باید صرف او می‌شد و هم‌چنین از سرکار خانم‌ها مسندی، یقطین و فهندژ از مسئولین و معلمین عزیز دبستان دانشگاه شیراز که در این مدت بسیار کمک‌حال من بودند.

تشکر جداگانه‌ای دارم از دوست و همکار عزیزم آقای مهندس میثم دشتیان و همسر ایشان خانم مارال دریانوردی که در راه نوشتن کتاب، قدم‌به‌قدم کمک‌حال من بودند و بی‌شک بدون وجود ایشان قادر به اتمام کار با این کیفیت نبودم.

در نهایت اعلام می‌دارم که از طریق شبکه‌های مجازی زیر با حقیر می‌توانید در ارتباط باشید:

کانال آموزش فیزیک : @physicsabbasi

@physicsabbasi

با احترام

محمدعلی عباسی

## فهرست

فصل اول: حرکت بر خط راست	فصل دوم: دینامیک
بخش اول: بردار مکان، بردار جابه‌جایی، سرعت متوسط و تندی متوسط و ..... ۸	بخش اول: قوانین نیوتون ..... ۷۴
بخش دوم: تندی و سرعت لحظه‌ای، شتاب متوسط و لحظه‌ای، نوع حرکت ..... ۱۰	بخش دوم: نیروی وزن، نیروی مقاومت شاره ..... ۸۰
بخش سوم: حرکت با سرعت ثابت ..... ۱۴	بخش سوم: نیروی عمودی سطح، نیروی اصطکاک، نیروی عکس‌العمل سطح ..... ۸۴
بخش چهارم: نمودار مکان - زمان ..... ۱۸	بخش چهارم: نیروی کشش فنر و نیروی کشش طناب ..... ۹۲
بخش پنجم: نمودار سرعت - زمان ..... ۲۴	بخش پنجم: آسانسور ..... ۹۶
بخش ششم: حرکت با شتاب ثابت ..... ۳۲	بخش ششم: ترکیب نیروهای مختلف در حل مسائل دینامیک و تعادل ..... ۱۰۰
بخش هفتم: تصاعد در حرکت با شتاب ثابت ..... ۴۰	بخش هفتم: تکانه (اندازه حرکت) ..... ۱۰۸
بخش هشتم: نمودار شتاب - زمان ..... ۴۲	بخش هشتم: نیروی گرانشی و ماهواره ..... ۱۱۴
<b>پاسخنامه فصل اول:</b>	<b>پاسخنامه فصل دوم:</b>
بخش اول: بردار مکان، بردار جابه‌جایی، سرعت متوسط و تندی متوسط و ..... ۴۶	بخش اول: قوانین نیوتون ..... ۱۱۸
بخش دوم: تندی و سرعت لحظه‌ای، شتاب متوسط و لحظه‌ای، نوع حرکت ..... ۴۷	بخش دوم: نیروی وزن، نیروی مقاومت شاره ..... ۱۲۰
بخش سوم: حرکت با سرعت ثابت ..... ۵۰	بخش سوم: نیروی عمودی سطح، نیروی اصطکاک، نیروی عکس‌العمل سطح ..... ۱۲۲
بخش چهارم: نمودار مکان - زمان ..... ۵۳	بخش چهارم: نیروی کشش فنر و نیروی کشش طناب ..... ۱۲۸
بخش پنجم: نمودار سرعت - زمان ..... ۵۵	بخش پنجم: آسانسور ..... ۱۲۹
بخش ششم: حرکت با شتاب ثابت ..... ۶۱	بخش ششم: ترکیب نیروهای مختلف در حل مسائل دینامیک و تعادل ..... ۱۳۱
بخش هفتم: تصاعد در حرکت با شتاب ثابت ..... ۶۸	بخش هفتم: تکانه (اندازه حرکت) ..... ۱۳۹
بخش هشتم: نمودار شتاب - زمان ..... ۶۹	بخش هشتم: نیروی گرانشی و ماهواره ..... ۱۴۱



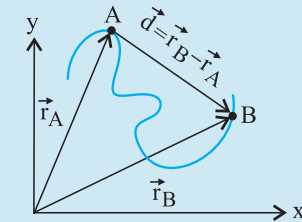
فصل ۱

حرکت بر  
خط راست

بردار مکان: برداری است که در هر لحظه، مبدأ مختصات را به مکان جسم وصل می‌کند.

بردار جابه‌جایی (تغییر مکان): برداری است که مکان اولیه جسم را به مکان نهایی آن وصل می‌کند ( $\vec{d}$ ).

$$\vec{d} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$$



طول مسیری را که متحرک می‌پیماید مسافت طی شده ( $l$ ) می‌نامیم. جابه‌جایی به مسیر حرکت وابسته نیست ولی مسافت طی شده به مسیر حرکت وابسته است.

$$\vec{V}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} \text{ یا } \vec{V}_{av} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان جابه‌جایی}} = \text{سرعت متوسط}$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \text{ یا } S_{av} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان حرکت}} = \text{تندی متوسط}$$

**سرعت لحظه‌ای:** سرعت یک متحرک در یک لحظه از زمان است که دارای جهت و اندازه است، (مثل سرعت متوسط و جابه‌جایی) و تندی لحظه‌ای همان اندازه سرعت لحظه‌ای می‌باشد، یعنی فقط اندازه دارد و جهت ندارد (مثل تندی متوسط و مسافت طی شده).

همواره مسافت طی شده توسط یک متحرک بزرگ‌تر یا مساوی اندازه جابه‌جایی متحرک است.

حرکت روی خط راست بدون تغییر جهت باشد:

تندی متوسط = اندازه سرعت متوسط  $\Rightarrow$  مسافت طی شده = اندازه جابه‌جایی

حرکت روی خط راست نباشد یا تغییر جهت داشته باشیم:

تندی متوسط < اندازه سرعت متوسط  $\Rightarrow$  مسافت طی شده > اندازه جابه‌جایی

در حرکت روی خط راست:

فاصله متحرک از مبدأ مکان:  $x$

مبدأ مکان:  $x = 0$

مبدأ حرکت (مکان اولیه): مکان جسم در لحظه  $t = 0s$

معادله مکان زمان: معادله‌ای است که با جایگذاری زمان در هر لحظه،

مکان متحرک به دست می‌آید و برعکس.

فرم کلی معادله به صورت  $x = f(t)$  است که اگر:

$t = 0s \leftarrow$  مکان اولیه جسم به دست می‌آید.

$x = 0 \leftarrow$  لحظات عبور متحرک از مبدأ مکان به دست می‌آید.

بازه‌های زمانی:

$T$  ثانیه  $n$  ام حرکت یک بازه زمانی  $T$  ثانیه‌ای بین لحظات ( $nT$ ) و ( $(n-1)T$ ) است.

سه ثانیه پنجم:  $(15 - 12)$  ،  $3 \times 5 = 15$  ،  $3 - 3 = 12$  ،  $(3 \times 5) - 3 = 12$

دو ثانیه هشتم:  $(16 - 14)$

ثانیه هشتم (یک ثانیه هشتم):  $(8 - 7)$

ابتدای ثانیه هشتم یعنی  $t = 7s$  و انتهای ثانیه هشتم یعنی  $t = 8s$

یک بازه زمانی نیستند بلکه یک لحظه هستند.

۱. متحرکی روی محور  $x$  حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان

$x_0 = -40m$  می‌گذرد و در لحظه  $t_1 = 6s$  به مکان

$x_1 = 100m$  می‌رسد و در نهایت در لحظه  $t_2 = 10s$  از مکان

$x_2 = 20m$  می‌گذرد، سرعت متوسط این متحرک در  $SI$  در این

۱۰ ثانیه، کدام است؟

- (۱) ۲۲ (۲) ۱۴ (۳) ۶ (۴) ۲



۲. شخصی روی یک خط راست با تندی متوسط  $10 \frac{m}{s}$  به جلو

حرکت کرده و پس از  $250m$  حرکت، در همان مسیر به مدت

$20s$  با تندی متوسط  $20 \frac{m}{s}$  بازمی‌گردد. اندازه سرعت متوسط

شخص در  $30$  ثانیه آغازین حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $\frac{5}{3}$  (۲)  $\frac{10}{3}$  (۳) ۵ (۴)  $\frac{35}{3}$



۳. شناگری مسیر مستقیم  $30$  متر را در استخری در مدت زمان  $15s$

طی کرده سپس  $20$  متر از مسیر را در مدت  $10s$  در خلاف جهت

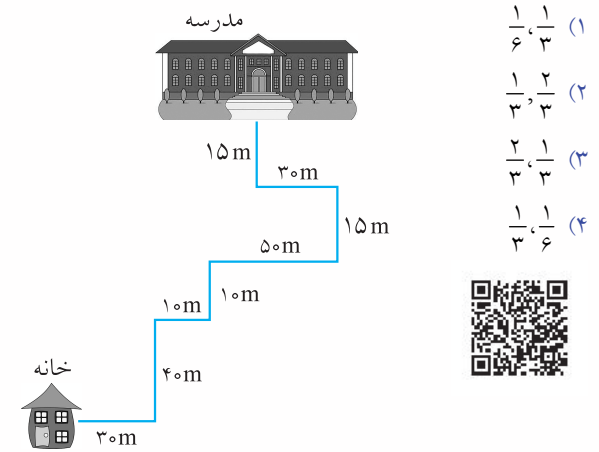
اولیه برمی‌گردد. تندی متوسط این شناگر در کل این مدت زمان

چند برابر اندازه سرعت متوسط وی است؟

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



۴. دانش‌آموزی برای رفتن از خانه به مدرسه هر روز مسیر زیر را در مدت زمان ۵ دقیقه طی می‌کند. اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط حرکت او به ترتیب از راست به چپ چند متر بر ثانیه است؟



(۱)  $\frac{1}{6}, \frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}$

(۳)  $\frac{2}{3}, \frac{1}{3}$

(۴)  $\frac{1}{3}, \frac{1}{6}$



۵. متحرکی روی محور X در حال حرکت است و در یک بازه زمانی مشخص، تندی متوسط متحرک بزرگ‌تر از اندازه سرعت متوسط آن است. تعداد عبارات درست در کدام گزینه آمده است؟

(الف) اندازه بردار جابه‌جایی، بزرگ‌تر یا مساوی مسافت طی شده است.

(ب) الزاماً جهت بردار مکان حداقل یک بار عوض شده است.

(پ) متحرک در این بازه زمانی، حداقل یک بار ایستاده است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۶. در یک حرکت بر روی خط راست، متحرکی ۴۰ ثانیه با تندی ثابت  $۲۵ \frac{m}{s}$  حرکت می‌کند سپس ۲۰ ثانیه با تندی ثابت  $۳۰ \frac{m}{s}$  در همان جهت پیش می‌رود و در نهایت ۳۰ ثانیه با تندی ثابت  $۴۰ \frac{m}{s}$  در خلاف جهت اولیه حرکت می‌کند. اندازه سرعت متوسط متحرک در کل این مدت چند متر بر ثانیه است؟

(۱)  $\frac{40}{9}$  (۲)  $\frac{80}{9}$  (۳)  $\frac{140}{9}$  (۴)  $\frac{280}{9}$



۷. تندی متوسط اتومبیل A در مدت زمان طی مسافتی به طول  $۳۷۵۰m$  برابر با  $۹۰ \frac{km}{h}$  و تندی متوسط اتومبیل B در مدت زمان طی همین مسافت برابر با  $۵۴ \frac{km}{h}$  است. اتومبیل سریع‌تر چند ثانیه زودتر این مسیر را طی کرده است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۲۰

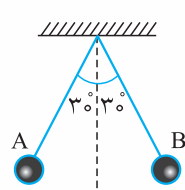


۸. اگر طول عقربه دقیقه شمار یک ساعت، ۲ برابر طول عقربه ساعت شمار آن باشد، در مدت زمان ۶ ساعت، تندی متوسط نوک عقربه دقیقه شمار چند برابر اندازه سرعت متوسط نوک عقربه ساعت شمار است؟

(۱) ۶ (۲)  $۶\pi$  (۳) ۱۲ (۴)  $۱۲\pi$



۹. مطابق شکل زیر آونگی از نقطه A رها شده و پس از ۳ ثانیه برای اولین بار به نقطه B می‌رسد. اگر تندی متوسط گلوله آونگ در این مدت زمان  $\pi \frac{m}{s}$  باشد اندازه سرعت متوسط گلوله آونگ در



همین بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳) ۳ (۴)  $\frac{1}{5\pi}$



۱۰. متحرکی در جهت مثبت محور Xها در یک بازه زمانی معین از مکان  $x_1 = +۱۰m$  شروع به حرکت کرده و نهایتاً به مکان  $x_2 = +۴m$  می‌رسد. در این بازه زمانی اندازه جابه‌جایی متحرک برابر ..... متر است و تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط آن با یکدیگر برابر ..... .

(۱) ۶، هستند (۲) ۶، نیستند

(۳) ۱۴، هستند (۴) ۱۴، نیستند

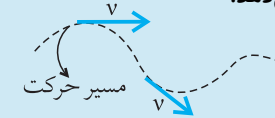


## پاسخ‌های کلیدی

۱) ۳	۲) ۳	۳) ۴	۴) ۳	۵) ۲
۶) ۱	۷) ۳	۸) ۴	۹) ۳	۱۰) ۲



بردار سرعت، همواره در جهت حرکت بوده و بر مسیر حرکت مماس است. علامت سرعت، جهت حرکت را نشان می‌دهد.



$V > 0$ : متحرک در جهت مثبت محور Xها در حرکت است.  
 $V < 0$ : متحرک در جهت منفی محور Xها در حرکت است.

معادله سرعت زمان:  $V = f(t)$

با جایگذاری  $t$  در هر لحظه، می‌توان اندازه سرعت (تندی) جسم را به دست آورد.

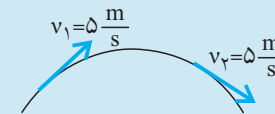
در لحظه تغییر جهت متحرک، تندی متحرک صفر شده و علامت سرعت آن نیز تغییر می‌کند.

در ریشه‌های ساده معادله سرعت - زمان تغییر جهت متحرک را داریم و در ریشه‌های مضاعف معادله سرعت - زمان متحرک می‌ایستد ولی مجدد در همان جهت، به حرکت خود ادامه می‌دهد (پس تغییر جهت نداریم).

برای به دست آوردن مسافت طی شده توسط متحرک، بررسی وجود تغییر جهت الزامی است.

اگر بردار سرعت جسمی تغییر کند حرکت شتابدار است. تغییر سرعت جسم می‌تواند از طریق تغییر در اندازه بردار سرعت (تغییر تندی) یا تغییر در جهت بردار سرعت آن اتفاق بیفتد.

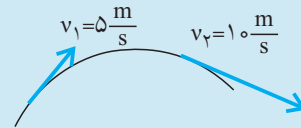
حرکت شتابدار ناشی از تغییر در جهت بردار سرعت



حرکت شتابدار ناشی از تغییر در تندی



حرکت شتابدار ناشی از تغییر در اندازه و جهت بردار سرعت



هرگاه مسیر حرکت متحرک به صورت منحنی باشد، الزاماً حرکت شتابدار است (به علت تغییر در جهت بردار سرعت) همواره بردارهای نیروی خالص ( $\vec{F}_{net}$ ) و تغییر سرعت ( $\Delta \vec{V}$ ) و شتاب ( $\vec{a}$ ) هم جهت هستند. توجه داشته باشید که بردار تغییر سرعت ( $\Delta \vec{V}$ ) با بردار سرعت ( $\vec{V}$ ) فرق دارد.

انواع حرکت:

حرکت با تندی ثابت: اندازه سرعت (تندی) ثابت است.

حرکت تندشونده: تندی متحرک در حال افزایش است. علامت  $\vec{a}$  و  $\vec{v}$  یکسان است. جهت  $\vec{a}$  و  $\vec{v}$  هم یکسان است و متحرک از حالت توقف ( $v = 0 \frac{m}{s}$ ) در حال دور شدن است.

حرکت کندشونده: تندی متحرک در حال کاهش است. علامت  $\vec{a}$  و  $\vec{v}$  قرینه است. جهت  $\vec{a}$  و  $\vec{v}$  برعکس هم است و متحرک به حالت توقف ( $v = 0 \frac{m}{s}$ ) در حال نزدیک شدن است.

شتاب متوسط:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{نهایی}} - \vec{v}_{\text{اولیه}}}{\Delta t} = \frac{\text{تغییر سرعت}}{\text{زمان تغییر سرعت}}$$

اگر بازه زمانی به سمت صفر میل کند. شتاب متوسط تبدیل به شتاب لحظه‌ای می‌شود، که بیان گر شتاب، در یک لحظه از زمان است.

۱. متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادله سرعت - زمان آن در SI به صورت  $v = 2t^2 - 4t - 2$  است. شتاب متوسط آن در ثانیه دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟  
 ۲ (۱)      ۴ (۲)      ۶ (۳)      ۸ (۴)



۲. متحرکی در صفحه مختصات XOY بر روی محور Yها در حال حرکت است. این متحرک در لحظه  $t_1$  در فاصله ۲/۵ متری از مبدأ مختصات و در زیر محور افقی قرار دارد. اگر بردار سرعت متوسط این متحرک از این لحظه تا ۵ ثانیه پس از آن (در SI) به صورت  $\vec{v} = 2/5 \hat{j}$  باشد، بردار مکان این متحرک در پایان این بازه زمانی (در SI) کدام است؟

۱۵  $\hat{j}$  (۱)      ۱۰  $\hat{j}$  (۲)      صفر (۳)      ۱۵  $\hat{j}$  (۴)



۳. سرعت متوسط متحرکی که بر روی محور  $x$  ها حرکت می‌کند در یک بازه مشخص  $\vec{1} (8 \frac{m}{s}) +$  و تندی متوسط آن در همین بازه زمانی  $12 m/s$  است. چند مورد از عبارات زیر در این بازه زمانی صحیح است؟

الف) بردار جابه‌جایی متحرک همواره در جهت محور  $x$  ها است.

ب) مسافت طی شده با اندازه جابه‌جایی برابر است.

پ) اگر متحرک ابتدا در خلاف جهت محور  $x$  ها حرکت کرده باشد، حداقل یک بار دیگر از مکان اولیه خود عبور کرده است.

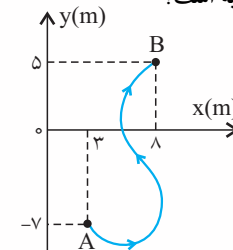
ت) جهت حرکت متحرک تغییر نمی‌کند.

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



۴. جسمی مطابق شکل زیر، در مدت زمان  $t$  ثانیه، از نقطه  $A$  به نقطه  $B$  حرکت کرده است. اگر اندازه سرعت متوسط جسم در این

جابه‌جایی برابر  $5/6 \frac{m}{s}$  باشد،  $t$  چند ثانیه است؟



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



۵. معادله حرکت جسمی در SI به صورت  $x = t^2 - 6t + 5$  است.

اگر در ۴ ثانیه اول، به مدت  $\Delta t_1$  بردار مکان در جهت محور  $x$  ها و به مدت  $\Delta t_2$  بردار مکان در خلاف جهت محور باشد، نسبت

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \text{ کدام است؟}$$

- ۱ (۱)      ۳ (۲)      ۴ (۳)      ۱/۴ (۴)



۶. معادله حرکت متحرکی در SI به صورت  $x = t^3 - 3t^2 + 8t + 20$

است. اندازه سرعت متوسط متحرک در کدام بازه زمانی بیش‌تر است؟

- ۱ (۱) ۰s تا ۳s      ۲ (۲) ۱s تا ۲s      ۳ (۳) ۱s تا ۳s      ۴ (۴) ۲s تا ۳s



۷. معادله سرعت - زمان دو متحرک  $A$  و  $B$  در SI به صورت

$v_A = t^2 - 6t + 5$  و  $v_B = 2t^2 + 4$  است. در بازه زمانی بین دو لحظه‌ای که متحرک  $A$  می‌ایستد، شتاب متوسط متحرک  $B$  چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- ۱ (۱) ۸      ۲ (۲) ۹/۶      ۳ (۳) ۱۲      ۴ (۴) ۶



۸. معادله سرعت - زمان حرکت جسمی در SI به صورت

$$v = 3t^2 - 18t + 24$$

است. فاصله زمانی بین دو تغییر جهت حرکت، چند ثانیه است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴) متحرک دو تغییر جهت ندارد.



۹. معادله حرکت متحرکی در SI به صورت  $x = 2t^2 - 5t + 3$  است.

بردار مکان این متحرک چند ثانیه در خلاف جهت محور  $x$  بوده

است؟

- ۱ (۱) ۱/۵      ۲ (۲) ۰/۵      ۳ (۳) ۲/۵      ۴ (۴) ۱



۱۰. معادله سرعت - زمان حرکت جسمی در SI به صورت

$$v = 2t^3 - 4t^2$$

تغییر جهت، شتاب متوسط جسم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

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



۱۱. معادله سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است،

به صورت  $v = (t-2)^3(t-5)(t^2-8)(t-3)^2$  می باشد. این

متحرک چند بار در طول حرکت خود تغییر جهت می دهد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۲. معادله سرعت - زمان دو ذره A و B که روی محور x در حال

حرکت هستند در SI به صورت  $v_A = t^2 - 5t - 6$  و

$v_B = 2t^2 - 7t + 5$  می باشد. به مدت چند ثانیه دو متحرک هر

دو با هم در خلاف جهت محور x در حرکت بوده اند؟

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴) ۴/۵



۱۳. معادله سرعت - زمان حرکت جسمی در SI به صورت

$v = -4t^2 - 6t$  است. نوع حرکت جسم در کدام گزینه آمده است؟

(۱) همواره تندشونده

(۲) ابتدا تندشونده سپس کندشونده

(۳) همواره کندشونده

(۴) ابتدا کندشونده سپس تندشونده



۱۴. معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت  $x = 2t^2 - 9t + 4$

می باشد، در بازه زمانی  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 5s$  نوع حرکت

متحرک به چه صورت است؟

(۱) همواره تندشونده

(۲) ابتدا کندشونده سپس تندشونده

(۳) همواره کندشونده

(۴) ابتدا تندشونده سپس کندشونده



۱۵. متحرکی روی محور x در حال حرکت است و بردار سرعت

متوسط متحرک (در SI) بین لحظات  $t_1 = 3s$  و  $t_2 = 7s$  برابر

$-5\vec{i}$  و در بازه زمانی  $t_1 = 7s$  تا  $t_2 = 9s$  برابر  $13\vec{i}$  می باشد

بردار سرعت متوسط این متحرک بین لحظات  $t_1$  تا  $t_2$  (در SI)

کدام است؟

- (۱)  $\vec{i}$  (۲)  $2\vec{i}$  (۳)  $3\vec{i}$  (۴)  $4\vec{i}$



۱۶. متحرکی در جهت مثبت محور xها از مکان  $x_1 = -2m$  شروع به

حرکت کرده و در مکان  $x_2 = +2m$  متوقف می شود. اگر در این

مدت، تندی متوسط متحرک ۵ برابر اندازه سرعت متوسط آن باشد،

حداکثر اندازه بردار مکان در طی این حرکت چند متر می تواند

باشد؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴



۱۷. نمودار تندی متوسط برحسب اندازه سرعت متوسط یک متحرک در

یک بازه زمانی معین به صورت شکل زیر است. چند مورد از

عبارات زیر در همین بازه زمانی الزاماً درست است؟

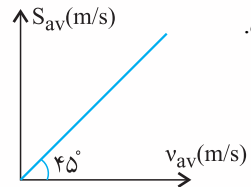
الف) متحرک دارای سرعت ثابت است.

ب) شتاب حرکت ثابت است.

پ) متحرک حداقل یک بار تغییر

جهت داده است.

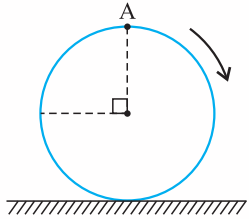
ت) جهت بردار مکان عوض نشده است.



- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۲۲. استوانه‌ای با شعاع مقطع  $10\text{cm}$  مطابق شکل بر روی سطح افقی قرار داشته و بر روی سطح افقی می‌چرخد. اگر اندازه جابه‌جایی مرکز استوانه در یک بازه زمانی معین برابر  $75$  سانتی‌متر باشد، اندازه جابه‌جایی نقطه  $A$  بر روی سطح دایره استوانه در این بازه زمانی، چند سانتی‌متر می‌شود؟ ( $\pi \cong 3$ )



- (۱) صفر  
(۲)  $10\sqrt{2}$   
(۳)  $5\sqrt{293}$   
(۴)  $15$



۲۰. معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  در حال حرکت است به صورت  $x = 2t^2 - 8t$  می‌باشد. در بازه زمانی که متحرک به مبدأ مکان نزدیک می‌شود، تندی متوسط چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۸



۲۱. در یک ساختمان که فاصله بین طبقات آن  $2$  متر می‌باشد، آسانسوری فاصله بین طبقه  $3$ - تا طبقه  $4$ + را در مدت  $25$  ثانیه طی می‌کند. و پس از  $5$  ثانیه توقف در  $10$  ثانیه به طبقه  $1$ + می‌رود. اندازه سرعت متوسط آسانسور در کل این مدت زمان چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $\frac{29}{25}$  (۲)  $\frac{1}{35}$  (۳)  $0/6$  (۴)  $0/2$



۱۸. معادله سرعت - زمان دو متحرک  $A$  و  $B$  که بر روی محور  $x$  در حرکتند در SI به صورت  $v_A = 4t - 8$  و  $v_B = 6t + 3$  می‌باشد. اگر حرکت متحرک‌ها در لحظه صفر آغاز شده باشد، در لحظه برابری تندی متحرک‌ها، تندی هر متحرک چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) ۳۰



۱۹. معادله مکان - زمان دو جسم که روی محور  $x$ ها در حال حرکت هستند، به شکل زیر است. از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که فاصله دو جسم به کم‌ترین مقدار برسد، مسافت طی شده متحرک  $B$  چند متر است؟

$$x_A = 2t^2 - 18t + 45 \quad x_B = t^2 - 8t + 18$$

(۱) ۱۶ (۲) ۱۷ (۳) ۱۵ (۴) ۱۹



## پاسخ‌های کلیدی



۱) ۱	۲) ۲	۳) ۱	۴) ۲	۵) ۲
۶) ۴	۷) ۳	۸) ۲	۹) ۲	۱۰) ۴
۱۱) ۳	۱۲) ۱	۱۳) ۱	۱۴) ۲	۱۵) ۱
۱۶) ۲	۱۷) ۱	۱۸) ۲	۱۹) ۲	۲۰) ۲
۲۱) ۴	۲۲) ۳			

حرکت با سرعت ثابت بر روی خط راست:

۱ بردارهای سرعت لحظه‌ای و سرعت متوسط در هر بازه زمانی دلخواه با هم برابرند  $\bar{v} = \bar{v}_{av}$ .

۲ اندازه و جهت بردار سرعت همواره ثابت است. پس همواره اندازه جابه‌جایی با مسافت طی شده در هر بازه زمانی برابر هستند.

۳ بزرگی شتاب لحظه‌ای در هر لحظه و بزرگی شتاب متوسط در هر بازه زمانی دلخواه صفر است.

۴ مقدار جابه‌جایی در بازه‌های زمانی یکسان، برابر است:

$$v = \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v \Delta t$$

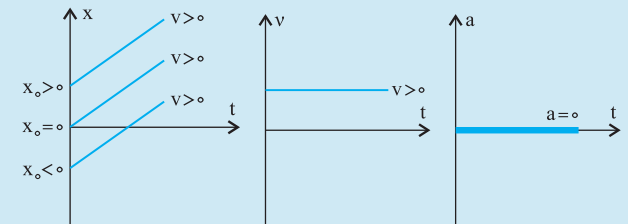
۵ معادله مکان - زمان در این حرکت به فرم  $x = vt + x_0$  است.

(مدت حرکت) (سرعت) = جابه‌جایی

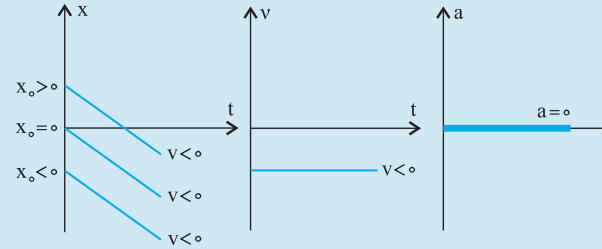
یا

$$\Delta x = vt \quad \text{جابه‌جایی متحرک از شروع حرکت تا لحظه } t$$

۶ اگر متحرک در جهت محور  $x$  ها در حرکت باشد:



۷ اگر متحرک در خلاف جهت محور  $x$  در حرکت باشد:



۸ در حرکت‌های چند مرحله‌ای با تندیه‌های ثابت بر روی خط راست:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots}$$

که

$$\Delta x_1 = v_1 \Delta t_1 \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_1}$$

و

$$\Delta x_2 = v_2 \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{\Delta x_2}{v_2}$$

۱. دو متحرک  $A$  و  $B$  با تندیه‌های ثابت  $v_A = 20 \frac{m}{s}$  و

$v_B = 15 \frac{m}{s}$  با اختلاف زمانی  $2s$  از یک نقطه و در یک جهت به سمت مقصد معینی شروع به حرکت می‌کنند. فاصله مبدأ تا

مقصد چند متر باشد تا دو متحرک با هم به مقصد برسند؟

۶۰ (۱)      ۹۰ (۲)      ۱۲۰ (۳)      ۱۵۰ (۴)



۲. متحرکی با سرعت ثابت روی محور  $x$  ها حرکت می‌کند و در

لحظات  $t_1 = 2s$  و  $t_2 = 5s$  به ترتیب از مکان‌های  $x_1 = -5m$

و  $x_2 = -11m$  عبور می‌کند. این متحرک در لحظه  $t_3 = 8$  در

چند متری از مبدأ حرکت قرار دارد؟

۱۵ (۱)      ۱۶ (۲)      ۱۸ (۳)      ۱۷ (۴)

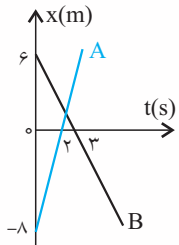


۷. متحرکی روی خط راست با تندی ثابت  $20 \frac{m}{s}$  مسیر A تا B را طی کرده سپس  $\frac{1}{4}$  همین مسیر را از نقطه B به سمت A با تندی ثابت  $5 \frac{m}{s}$  بازمی‌گردد. تندی متوسط متحرک در کل مسیر حرکت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $7/5$       (۲)  $10$       (۳)  $12/5$       (۴)  $15$



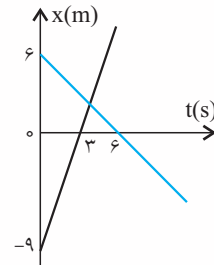
۸. نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B به صورت زیر است. در چه لحظه‌ای فاصله بین دو متحرک  $70$  متر می‌شود؟



- (۱)  $\frac{28}{3}$       (۲)  $14$       (۳)  $42$       (۴)  $28$



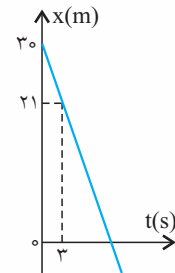
۵. نمودار مکان - زمان دو متحرک که بر روی خط راست در حرکت هستند، به صورت زیر است. در چه لحظه‌ای دو متحرک از کنار یکدیگر عبور می‌کنند؟



- (۱)  $3/25$       (۲)  $3/5$       (۳)  $3/75$       (۴)  $4$



۶. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بردار مکان این متحرک در لحظه  $t = 8s$  در SI کدام است؟



- (۱)  $6\vec{i}$       (۲)  $-24\vec{i}$       (۳)  $24\vec{i}$       (۴)  $-6\vec{i}$

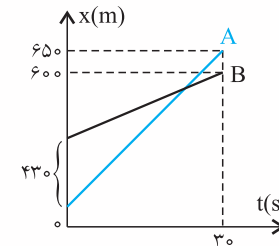


۳. متحرکی که با سرعت ثابت در مسیری مستقیم در حرکت است، در لحظه  $t_1 = 2s$  در مکان  $x_1 = -6m$  و در لحظه  $t_2 = 5s$  در مکان  $x_2 = 9m$  قرار دارد. اندازه جابه‌جایی متحرک در  $6$  ثانیه چهارم حرکت چند متر است؟

- (۱)  $10$       (۲)  $15$       (۳)  $20$       (۴)  $30$



۴. نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B به صورت شکل زیر است. سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه بیش‌تر از سرعت متحرک B است؟



- (۱)  $12$       (۲)  $12/6$       (۳)  $16$       (۴)  $16/3$



۹. متحرکی مسافت ۲۰ متر را با سرعت ثابت  $20 \frac{m}{s}$  تحت زاویه  $37^\circ$  نسبت به افق به سمت شمال شرق سپس مسافت ۴m را با سرعت ثابت  $4 \frac{m}{s}$  به سمت شمال می‌رود. اندازه سرعت متوسط متحرک در طی این حرکت چند متر بر ثانیه است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ )

- (۱)  $2\sqrt{2}$   
 (۲)  $4\sqrt{2}$   
 (۳)  $8\sqrt{2}$   
 (۴)  $6\sqrt{2}$



۱۰. در حرکت روی خط راست، متحرکی ۲۰ ثانیه با تندی ثابت  $30 \frac{m}{s}$  حرکت کرده سپس ۴۰ ثانیه با تندی ثابت  $25 \frac{m}{s}$  در همان جهت پیش می‌رود و بعد از ۲۵ ثانیه توقف با تندی ثابت  $10 \frac{m}{s}$  به مدت ۱۵ ثانیه در خلاف جهت اولیه حرکت می‌کند. اندازه سرعت متوسط متحرک در کل این مدت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $13/5$   
 (۲)  $14$   
 (۳)  $14/5$   
 (۴)  $15$

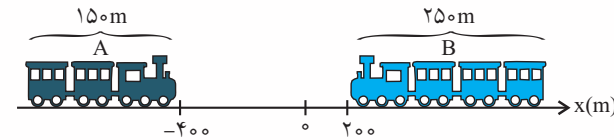


۱۱. اتومبیل‌های A و B در یک مسیر مستقیم به سمت هم حرکت می‌کنند. اگر در لحظه‌ای که فاصله آنها از یکدیگر ۱۰۰۰m است، سرعت آنها به ترتیب  $54 \frac{km}{h}$  و  $90 \frac{km}{h}$  باشد و با تندی ثابت در همان جهت به حرکت خود ادامه دهند، پس از چند ثانیه فاصله بین آنها ۵۲۰ متر می‌شود؟

- (۱) ۶  
 (۲) ۸  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۱۲



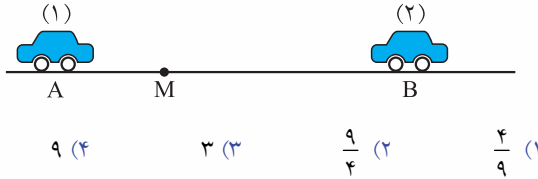
۱۲. مطابق شکل زیر در لحظه  $t=0s$ ، دو قطار A با طول ۱۵۰ متر و B با طول ۲۵۰ متر با تندی‌های ثابت  $v_A = 54 \frac{km}{h}$  و  $v_B = 90 \frac{km}{h}$  بر روی محور xها به سمت یکدیگر در حرکت هستند. در لحظه‌ای که دو قطار کامل از یکدیگر عبور می‌کنند، مکان انتهایی قطار B (برحسب m) کدام است؟



- (۱) -۱۲۵  
 (۲) -۱۵۰  
 (۳) -۱۷۵  
 (۴) -۲۰۰



۱۳. دو اتومبیل (۱) و (۲) به ترتیب با سرعت‌های ۷ و ۳۷ هم‌زمان از نقاط A و B به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و در نقطه M به هم می‌رسند. مدت زمان حرکت اتومبیل (۱) از M تا B چند برابر مدت زمان حرکت اتومبیل (۲) از M تا A است؟



- (۱)  $\frac{4}{9}$   
 (۲)  $\frac{9}{4}$   
 (۳) ۳  
 (۴) ۹



۱۴. دو قطار با طول‌های ۱۸۰ متر و ۱۲۰ متر به ترتیب با سرعت‌های ثابت ۷ و ۳۷ در دو ریل موازی به طرف هم حرکت می‌کنند و از کنار هم می‌گذرند. اگر مدت زمان عبور دو قطار از کنار هم ۱۵ ثانیه باشد، سرعت قطار سریع‌تر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۵  
 (۲) ۱۵  
 (۳) ۳۰  
 (۴) ۴۵



۱۵. مطابق شکل زیر دو متحرک در مبدأ زمان با سرعت ثابت و در خلاف جهت یکدیگر از نقاط A و B عبور می‌کنند. اگر دو متحرک پس از ۵s در نقطه G از کنار هم عبور کنند، متحرک کندتر، چند ثانیه دیرتر از متحرک سریع‌تر به انتهای مسیر می‌رسد؟ (فاصله قسمت‌های مشخص شده با یکدیگر برابر است)



۵ (۱)      ۷/۵ (۲)      ۹ (۳)      ۱۰/۵ (۴)



۱۶. متحرکی روی خط راست و بدون تغییر جهت،  $\frac{1}{3}$  مسیری را با تندی ثابت  $5 \frac{m}{s}$  و  $\frac{7}{10}$  باقی مسیر را با تندی  $14 \frac{m}{s}$  و مابقی مسیر تا انتها را در مدت زمان ۴ ثانیه طی می‌کند. اگر تندی متوسط در کل حرکت  $6 \frac{m}{s}$  باشد، کل زمان حرکت چند ثانیه بوده است؟

۸ (۱)      ۱۰ (۲)      ۱۲ (۳)      ۱۶ (۴)



۱۷. تسمه افقی در پایانه یک فرودگاه، مسافران را در مدت  $120s$  جابه‌جا می‌کند. اگر تسمه خاموش باشد، مسافری خود در مدت  $80s$  طول تسمه را با سرعت ثابت طی می‌کند. این شخص این مسیر را در حالت حرکت هم‌زمان تسمه و خودش، در چند ثانیه طی خواهد کرد؟

۴۰ (۱)      ۴۸ (۲)      ۵۶ (۳)      ۶۴ (۴)



۱۸. دو متحرک A و B روی محور xها با سرعت ثابت در حرکت هستند. اگر حرکت دو متحرک هم‌زمان بوده و متحرک A در ثانیه سوم حرکت خود از مکان  $x_1 = -15m$  تا مبدأ مکان جابه‌جا شود و متحرک B در ۳ ثانیه دوم حرکت خود از مکان  $x_1 = 90m$  تا  $x_2 = 60m$  جابه‌جا شود. از لحظه  $t = 0s$  تا لحظه رسیدن دو متحرک به هم، مجموع مسافت طی شده توسط آنها چند متر است؟

۱۵۰ (۱)      ۱۵۵ (۲)      ۱۶۰ (۳)      ۱۶۵ (۴)



۱۹. دو قطار A و B در دو ریل موازی با سرعت‌های ثابت V و ۲V در حال حرکت بوده و در ابتدا از یکدیگر فاصله دارند. اگر مدت زمان بین لحظه رسیدن اولین نقطه از قطارها به هم تا لحظه عبور کامل آنها از کنار هم، در حالت حرکت هم‌جهت،  $t_1$  و در حالت

حرکت خلاف جهت،  $t_2$  باشد، نسبت  $\frac{t_1}{t_2}$  کدام است؟

۲ (۱)

۳ (۲)

$\frac{1}{2}$  (۳)

۴) بستگی به طول دو قطار دارد.



## پاسخ‌های کلیدی

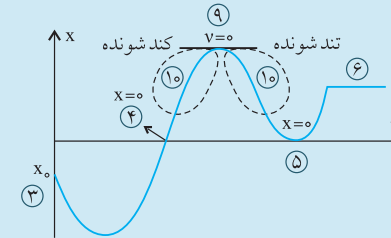


۱) ۳	۲) ۲	۳) ۴	۴) ۳	۵) ۳
۶) ۱	۷) ۳	۸) ۲	۹) ۳	۱۰) ۳
۱۱) ۴	۱۲) ۳	۱۳) ۴	۱۴) ۲	۱۵) ۴
۱۶) ۲	۱۷) ۲	۱۸) ۴	۱۹) ۲	

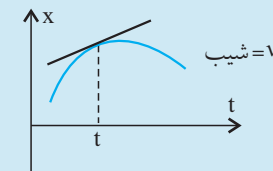


نکات نمودار مکان - زمان

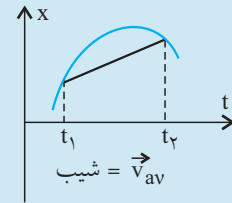
- ۱ هرگاه نمودار بالای محور افقی باشد  $x > 0$  و هرگاه زیر محور افقی باشد یعنی  $x < 0$  است.
- ۲ از روی نمودار می‌توان مکان جسم در هر لحظه، جابه‌جایی و مسافت طی شده در یک بازه زمانی را به دست آورد.
- ۳ محل تلاقی نمودار با محور  $x$ ها، بیان‌گر مکان اولیه است.



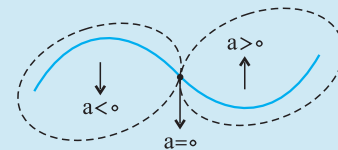
- ۴ محل تلاقی و عبور نمودار با محور افقی، لحظه عبور متحرک از مبدأ مکان ( $x = 0$ ) است که در این حالت الزاماً  $x$  صفر می‌شود و علامت  $x$  هم عوض می‌شود.
- ۵ اگر نمودار در لحظه‌ای بر محور  $t$  مماس شود، الزاماً در آن لحظه  $x = 0$  شده ولی علامت  $x$  عوض نمی‌شود.
- ۶ اگر ذره حرکت نکند، نمودار مکان زمان آن به صورت خط راست موازی با محور زمان است.
- ۷ شیب خط مماس بر نمودار در هر لحظه نشان‌گر سرعت در آن لحظه است.



۸ شیب خط واصل بین دو نقطه از نمودار، بیان‌گر سرعت متوسط بین آن دو لحظه است.



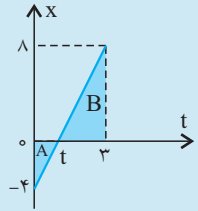
- ۹ در قله‌ها و دره‌های نمودار، سرعت متحرک صفر شده و علامت سرعت تغییر می‌کند (تغییر جهت حرکت متحرک)
- ۱۰ اگر با افزایش زمان، به قله یا دره نزدیک شویم حرکت کندشونده و اگر دور شویم حرکت تندشونده است.
- ۱۱ گودی (تقعر) نمودار، علامت شتاب را نشان می‌دهد. اگر گودی (تقعر) نمودار به سمت بالا باشد شتاب مثبت است و اگر گودی یا تقعر نمودار به سمت پایین باشد شتاب منفی است و در نقطه عطف (که جهت تقعر عوض می‌شود) شتاب صفر است.



- ۱۲ در لحظه‌ای که نمودار بیش‌ترین فاصله را از محور  $t$  دارد، متحرک در بیش‌ترین فاصله از مبدأ مکان قرار دارد.
- ۱۳ نمودار مکان - زمان، مسیر حرکت را نشان نمی‌دهد و مسیر حرکت، تصویر نمودار مکان - زمان است بر روی محور  $x$ ها.
- ۱۴ شیب مماس بر نمودار مکان - زمان گویای بزرگی سرعت بوده و بردار مماس بر مسیر حرکت، گویای بردار سرعت است و این دو هیچ ارتباطی با یک‌دیگر ندارند.

برای به دست آوردن مختصات یک نقطه مجهول در نمودارهای خطی، می‌توان از تشابه دو مثلث یا مفهوم تناسب استفاده کرد.

$$\text{شیب خط راست} = \frac{\text{اختلاف عمودی دو نقطه}}{\text{اختلاف افقی دو نقطه}}$$



مثال:

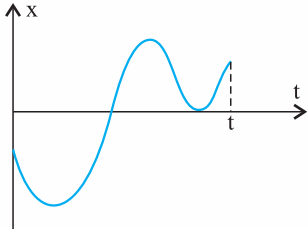
$$\text{شیب} = + \frac{12}{3} = 4$$

تشابه دو مثلث A و B :

$$\frac{t}{3-t} = \frac{4}{8} \Rightarrow 2t = 3-t \Rightarrow t=1$$

مفهوم تناسب :  $\begin{matrix} \uparrow 12 \\ \rightarrow \end{matrix} \Rightarrow t=1$  : دو نقطه معلوم  
 $\begin{matrix} \uparrow 4 \\ \rightarrow \end{matrix}$  : یک نقطه معلوم و یک نقطه مجهول

۴. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  در حال حرکت است، مطابق شکل زیر می‌باشد. کدام یک از موارد زیر در مورد حرکت متحرک در این  $t$  ثانیه درست است؟



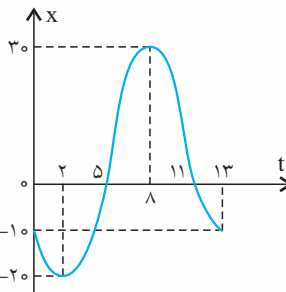
- (۱) جهت حرکت دو بار عوض شده است.
- (۲) متحرک دو بار از مبدأ مکان عبور کرده است.
- (۳) متحرک دو بار ایستاده است.
- (۴) جهت بردار مکان یک بار عوض شده است.



۳. در شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در مدت ۱۳ ثانیه رسم شده است. چند مورد از عبارات زیر درست است؟

- (الف) جهت حرکت سه بار عوض شده است.
- (ب) بیش‌ترین فاصله متحرک از مبدأ حرکت،  $40$  متر بوده است.
- (پ) مسافت کل طی شده توسط متحرک  $100$  متر بوده است.
- (ت) سرعت متوسط در  $5$  ثانیه آخر حرکت  $-8 \frac{m}{s}$  است.

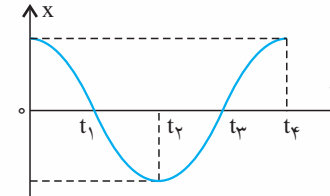
(ث) شتاب متوسط بین لحظات  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 8s$  برابر صفر است.



- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶



۱. نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. اندازه سرعت متوسط متحرک در کدام بازه زمانی بیش‌تر است؟

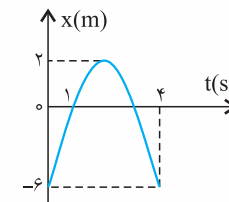


- (۱) صفر تا  $t_1$
- (۲)  $t_1$  تا  $t_4$
- (۳) صفر تا  $t_3$
- (۴)  $t_3$  تا  $t_4$



۲. نمودار مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند

مطابق شکل است. سرعت متوسط در فاصله زمانی  $t = 1s$  تا

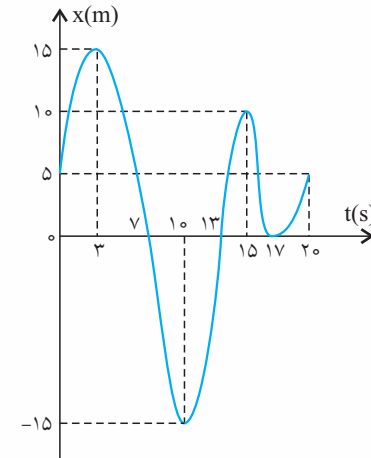


$t = 4s$  چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲
- (۲) -۲
- (۳) ۶
- (۴) -۶



۵. در شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  در حرکت است، در بازه زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_4 = 20s$  رسم شده است. در این مدت:

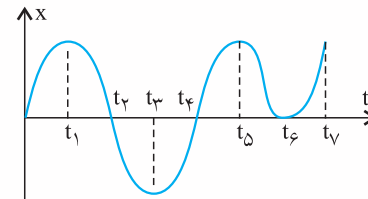


- (۱) جهت حرکت سه بار عوض شده است.
- (۲) مسافت طی شده متحرک  $80$  متر است.
- (۳) متحرک  $6$  ثانیه در خلاف جهت محور حرکت کرده است.
- (۴) جهت بردار مکان متحرک، سه بار عوض شده است.



۶. نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  در حال حرکت است، به صورت زیر می‌باشد. تعداد عبارات درست در کدام گزینه آمده است؟

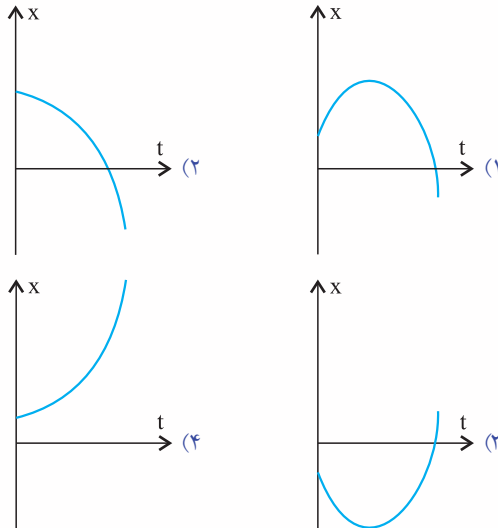
- الف) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_4$  سرعت متوسط منفی است.
- ب) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  تندی متحرک در حال افزایش است.
- پ) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_4$  نوع حرکت تندشونده است.
- ت) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_4$  شتاب متوسط منفی است.
- ث) در بازه زمانی  $t_5$  تا  $t_7$  بردار مکان متحرک در جهت محور  $x$  است.



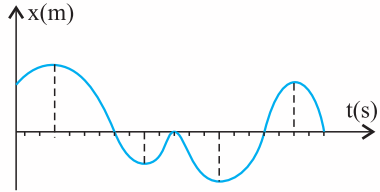
- (۱) ۴
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳



۷. متحرکی بر روی محور  $x$ ها در حرکت است. اگر بردار مکان اولیه این متحرک در جهت محور بوده و بردار شتاب و سرعت آن در مبدأ زمان در خلاف جهت یکدیگر باشند، کدام نمودار می‌تواند نمودار مکان - زمان حرکت این متحرک باشد؟



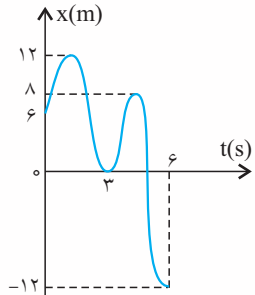
۱۱. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است مطابق شکل زیر می‌باشد. در طی این حرکت به ترتیب از راست به چپ چند بار جهت بردار مکان متحرک تغییر کرده و متحرک چند ثانیه در جهت محور X حرکت کرده است؟ (محور زمان به واحدهای یک ثانیه‌ای درجه‌بندی شده است.)



- (۱) ۱۰-۲  
(۲) ۱۱-۲  
(۳) ۱۰-۵  
(۴) ۱۱-۵



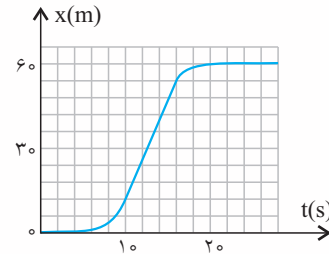
۱۲. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است، مطابق شکل زیر می‌باشد. تندی متوسط متحرک در سه ثانیه اول حرکت چند برابر اندازه سرعت متوسط آن در شش ثانیه اول حرکت است؟



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



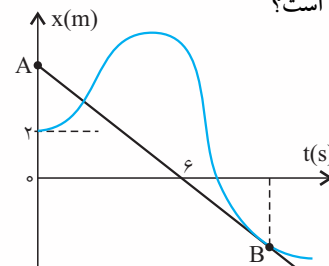
۹. شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت کرده است، بیشینه سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۳  
(۲) ۵  
(۳) ۷  
(۴) ۹



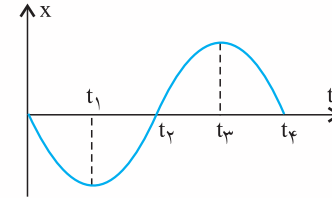
۱۰. نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X در حال حرکت است، مطابق شکل زیر می‌باشد. اگر پاره خط AB در نقطه B بر منحنی مماس شده باشد و اندازه سرعت متوسط متحرک در این ثانیه اول حرکت  $1 \frac{m}{s}$  باشد، اندازه شتاب متوسط متحرک در این مدت، چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- (۱) ۰/۱  
(۲) ۰/۲  
(۳) ۰/۳  
(۴) ۰/۴



۸. نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X در حال حرکت است به صورت زیر می‌باشد. اگر متحرک در لحظات  $t_1$  و  $t_3$  به فاصله یکسانی از مبدأ مکان باشد، کدام گزینه در مورد حرکت این متحرک درست است؟



- (۱) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  تندی متوسط متحرک با اندازه سرعت متوسط آن برابر است.  
(۲) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_4$  بردار سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت محور X هاست.  
(۳) در بازه زمانی صفر تا  $t_4$  بردار شتاب متوسط متحرک در جهت محور X هاست.  
(۴) در لحظه توقف متحرک، شتاب آن صفر است.

