

# مقدمه ناشر

از همان عنفوان بچگی (منظورم زمان دبیرستان خودمه) مبحث حرکت‌شناسی و دینامیک در فیزیک یکی از موضوعات مورد علاقه‌ام بود.

خیلی برایش کتاب خواندم و تست زدم. از کتاب‌های قلم‌چی و منشور دانش آن زمان گرفته تا کتاب استاد فرید شهریاری که آن‌وقت در انتشارات آینده‌سازان منتشر می‌شد و کتاب‌های دوستی به اسم آقای علی‌اکبر شاملی که در نشر صیانت در مشهد چاپ می‌شد و ...

من چون خیلی آدم باهوشی نبودم (الکی مثلن من خیلی آدم متواضعیم!)، خیلی طول می‌کشید و باید تست زیادی می‌زدم تا کم‌کم مغزم بتواند تصویر کامل از ماجرا برایم بسازد.

بعد کم‌کم هر چه بیشتر وارد عمق می‌شدم، بیشتر لذت می‌بردم از Challenge و هی سراغ مسائل سخت‌تر و نوتر می‌رفتم. اصلن عاشق سروکله زدن با مسائل فیزیک شده بودم و از این کار به طور بیمارگونه‌ای لذت می‌بردم. 😊 فیزیک برایم شده بود شیرین‌ترین درس. این لذت را از شیمی و حتی درس زیست‌شناسی که برای بچه‌های تجربی نسبت به فیزیک درس اصلی‌تری بود، نمی‌بردم!

همه ما در طول زندگی‌مان در حال یادگرفتن مهارت‌هایی هستیم. اول از شون می‌ترسیم، چون بلدشون نیستیم. به خاطر همین ناخودآگاه از اون‌ها فرار می‌کنیم و طبق عادت‌های غریزی خودمون عمل می‌کنیم. اگر زحمت بدیم به خودمون و زندگی‌مون رو صرف یادگرفتن و بهترشدن در مهارت‌ها بکنیم، کم‌کم از اون کار لذت می‌بریم و عاشقش می‌شیم. هیچی مثل عشق کیف نمی‌ده توی این دنیا! به قول یک شاعر انگلیسی:

Find what you love and

Let it kill you!

اول از همه یک خبر جذاب بدم بهتون که در همین کتاب، یکی از مؤلفین که افتخار همکاری با ایشون رو داریم، آقای فرید شهریاری هستند که بخش‌هایی از درس‌نامه‌های فصل ۳ رو تألیف کردند. چه شודה! همان کسی که از او بسیار آموختم! خیلی خوشحالم! دیگه با حضور ایشون و رضا سبزمیدانی، مهدی هاشمی، نوید شاهی و ایمان سلیمان‌زاده؛ هیچ توضیح اضافه‌ای در مورد کتاب جایز نیست. از رضا تشکر ویژه‌ای می‌کنم چون همه اتفاقات خوب این سال‌های فیزیک خیلی سبز به خاطر اوست. خیلی‌ها برای این کتاب زحمت کشیدند، واقعن مرسی از همگی.

انسان به Challenge زنده است!

# مقدمه مولفان

حرف که زیاد داریم ولی نه شما الان وقت دارید و نه این جا جای گفتن اون جور حرفاست! واسه همین بهراست می‌ریم سراغ معرفی کتاب:

۱ دو جلد کتاب فیزیک ۳ (جلد سؤال + جلد درس‌نامه و پاسخ) در ادامه دو جلد کتاب فیزیک پایه است. در واقع این ۴ جلد، تمام فیزیک کنکور رو پوشش می‌دن و شما با خیال راحت می‌تونید بهشون اعتماد کنید:

- کتاب فیزیک پایه جلد سؤال: شامل تست‌های دهم و یازدهم
- کتاب فیزیک پایه جلد درس‌نامه و جواب: شامل درس‌نامه‌ها و پاسخ‌های تستای دهم و یازدهم
- کتاب فیزیک دوازدهم جلد سؤال: شامل تستای مباحث دوازدهم
- کتاب فیزیک دوازدهم جلد درس‌نامه و پاسخ: درس‌نامه‌ها و پاسخ‌های تستای دوازدهم

این دو جلد با کتابای فیزیک ۱ (دهم) و فیزیک ۲ (یازدهم) که برای بچه‌های دهم و یازدهم نوشتیم فرق می‌کنه.

۲ ساختار کتاب: هر فصل چند بخش داره و هر بخش خودش از چندتا درس تشکیل شده. به طوری که هر درس به موضوع خاصی رو از کتاب درسی پوشش می‌ده. تستا براساس درس‌نامه‌ها با وسواس و دقت میکروسکوپ الکترونیکی ترتیب و طبقه‌بندی شدن.

در آخر هر بخش یک آزمون بخش و در آخر هر فصل یک آزمون جامع فصل براتون طراحی کردیم که شما می‌تونید اونا رو با اسکن QRCode داخل صفحه شناسنامه پیدا کنید و تستاش رو بزنید. آزمونا هم نقش آزمون دارن و هم می‌شه به عنوان تستای جمع‌بندی ازشون استفاده کرد. پس اونا رو از دست ندید.

۱۰۰ شو ته هر بخش تستای ۱۰۰ شو رو آوردیم. از اسمش معلومه که توی این قسمت با تستای سطح بالاتر و چالشی‌تر روبه‌رو می‌شید. البته سقفش کنکوره نه بیشتر! پس اگه خواستی ۱۰۰ شی تستای ۱۰۰ شو رو هم بزن.

• تست‌های رنگی: شماره بعضی تستا رو رنگی کردیم. اول این‌که این تستا کم‌ترین تستایی هستن که شما باید بزنید تا بتونید به یه درصد آبرومند توی آزمونا برسید. (ولی آگه از ما می‌پرسید، همه تستا رو بزنید تا سنگر شوید!) دوم این‌که برای مرور و جمع‌بندی هم می‌تونید به این تستا مراجعه کنید.

• کنار هر تست یه ایموجی این شکلی (☹️) که با چشماش داره نگاهتون می‌کنه ولی دهن نداره نشسته. در واقع دهن این دوستمون رو شما باید بکشید. مثلاً اگه تست براتون آسون بود این جوری (😊)؛ اگه متوسط بود این طوری (😐) و اگه سخت بود، این شکلی (😱)! (می‌تونید فوتون دهن‌های دیگه‌ای هم طراحی کنید و برای ما هم بفرستید تا ما هم ببینیم!) شما با همین دهن‌هایی که می‌کشید بزرگ‌ترین خدمت رو به خودتون می‌کنید، چون وقتی می‌خوان دوباره تستا رو بزنید قشنگ می‌دونید کدوم تست برای شما سخت بوده، کدوم نبوده.

• چند مهارت ریاضی مهم: برای حل تستای فیزیک، چندتا مهارت ریاضی باید بلد باشید که از نون شب هم واجب‌تره! مثل تبدیل فرمولا به رابطه‌های نسبی یا درصدگرفتن یا ... ما برای شما این چند مهارت رو توی یه درس‌نامه توپ با مثال‌های متنوع فیزیکی آوردیم. کافیه QRCode داخل صفحه شناسنامه رو اسکن کنید تا این درس‌نامه رو هم پیدا کنید.

چندتا چیز دیگه هم باید درباره کتاب درس‌نامه و پاسخ بدونید که توی مقدمه جلد درس‌نامه و پاسخ می‌گیم. بیشتر لبخند بزنید، کم‌تر حرص بخورید.

Telegram:@Physics12om

Instagram:@Physics12om

# فهرست

پرسش‌های چهارگزینه‌ای    آزمون و ۱۰۰ شو    آزمون جامع

۷۸

## فصل اول

### حرکت‌شناسی

- بخش ۱: شناخت حرکت  
بخش ۲: حرکت با سرعت ثابت  
بخش ۳: حرکت راست خط شتاب ثابت

۷	۳۵
۳۸	۴۵
۴۷	۷۶

۱۳۴

## فصل دوم

### دینامیک

- بخش ۱: قانون‌های نیوتون در دینامیک  
بخش ۲: نیروهای آشنا  
بخش ۳: تکانه  
بخش ۴: قانون گرانش عمومی

۸۰	۸۹
۹۰	۱۱۸
۱۲۲	۱۳۰
۱۳۱	۱۳۴

۲۲۲

## فصل سوم

### نوسان و امواج

- بخش ۱: آشنایی با حرکت‌های نوسانی ساده  
بخش ۲: بررسی دو نوسانگر خاص  
بخش ۳: انرژی نوسانگر ساده و پدیده تشدید  
بخش ۴: آشنایی با موج‌ها  
بخش ۵: موج‌های الکترومغناطیسی  
بخش ۶: صوت  
بخش ۷: بازتاب موج  
بخش ۸: شکست موج

۱۳۶	۱۴۸
۱۴۹	۱۵۶
۱۵۷	۱۶۵
۱۶۷	۱۸۲
۱۸۳	۱۸۷
۱۸۷	۱۹۴
۱۹۵	۲۰۴
۲۰۶	۲۲۱

۲۴۴

## فصل چهارم

### آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای

- بخش ۱: آشنایی با فیزیک اتمی  
بخش ۲: هسته و ویژگی‌های آن  
بخش ۳: پرتوزایی و نیمه‌عمر

۲۲۴	۲۳۵
۲۳۶	۲۳۸
۲۳۹	۲۴۴

۲۴۵

## کلیدی

# فصل اول حرکت شناسی



# بخش ۱ شناخت حرکت

## درس اول: جابه‌جایی و مسافت پیموده شده

تست‌های فصل یک رو با موضوع جابه‌جایی و مسافت شروع می‌کنیم. مهم‌ترین چیزی که فعلاً باید یاد بگیرید تفاوت این دو کمیت است!

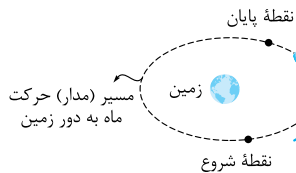
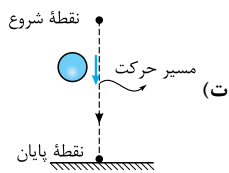
۱- کدام یک از عبارتهای زیر همواره درست است؟

- (۱) بردار جابه‌جایی متحرک در یک بازه زمانی، برداری است که مکان متحرک در انتهای بازه را به مکان آن در ابتدای بازه وصل می‌کند.
- (۲) مسافت طی شده و جابه‌جایی متحرک کمیت‌هایی نردهای هستند.
- (۳) در یک حرکت، مسافت طی شده و جابه‌جایی متحرک به مسیر حرکت وابسته‌اند.
- (۴) در بازه زمانی معینی از حرکت یک متحرک، مسافت پیموده شده توسط آن از اندازه جابه‌جایی‌اش، کوچک‌تر نیست.

۲- در هر یک از شکل‌های زیر، نقطه شروع، نقطه پایان و مسیر حرکت یک متحرک مشخص شده است. در چه تعداد از این شکل‌ها، مسافت طی شده توسط متحرک

(برگرفته از کتاب درسی)

با اندازه جابه‌جایی آن برابر است؟



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳- چند مورد از عبارتهای زیر درباره جابه‌جایی و مسافت درست است؟

- (الف) در حرکت رفت و برگشت کامل یک متحرک روی خط راست، اندازه جابه‌جایی متحرک، نصف مسافت طی شده توسط آن است.
- (ب) اگر مسیر حرکت متحرکی خط راست نباشد، اندازه جابه‌جایی متحرک، از مسافت طی شده توسط آن الزاماً کوچک‌تر است.
- (پ) اگر متحرکی روی یک خط راست در حال حرکت باشد، اندازه جابه‌جایی متحرک و مسافت پیموده شده توسط آن همواره با هم برابر است.
- (ت) جابه‌جایی یک متحرک فاصله مکان آغازین و مکان پایانی متحرک است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

از این‌جا به بعد می‌ریم سراغ محاسبه مسافت و اندازه جابه‌جایی برای محاسبه این دو کمیت فرمول مشخصی نداریم و معمولاً با کمی محاسبات هندسی ساده حسابشون می‌کنیم.

۴- توپی را از بالای یک ساختمان به ارتفاع ۱۲ m به طور قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. توپ به اندازه ۵ m بالا می‌رود و پس از مدتی به زمین برخورد می‌کند.

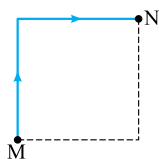
در این حرکت، اندازه جابه‌جایی توپ و مسافت پیموده شده توسط آن، به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟

۲۲، ۱۷ (۴)

۲۲، ۱۲ (۳)

۱۷، ۱۷ (۲)

۱۷، ۱۲ (۱)



۵- شکل مقابل مسیر حرکت متحرکی را روی محیط مربعی از نقطه M تا نقطه N نشان می‌دهد. اگر در این حرکت اندازه جابه‌جایی

متحرک ۴ m باشد، مسافت طی شده توسط آن چند متر است؟

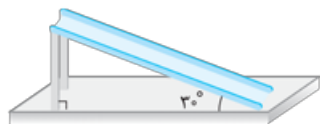
۴ (۲)

$2\sqrt{2}$  (۱)

۸ (۴)

$4\sqrt{2}$  (۳)

۶- در شکل زیر کودکی از پای پله‌های سرسره‌ای بالا رفته و پس از آن سر می‌خورد تا به سطح زمین برسد. در این حرکت، اندازه جابه‌جایی کودک چند برابر مسافت طی شده توسط آن است؟



$\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$  (۱)

$\frac{2}{3}$  (۴)

$\frac{1}{3}$  (۳)

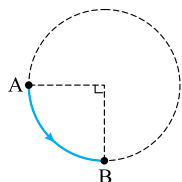
۷- خودرویی ابتدا ۵۵ m روی خط راست به سمت شمال، سپس ۳۰ m در مسیری مستقیم به سمت شرق و در نهایت ۱۵ m به طور مستقیم به سمت جنوب حرکت می‌کند. در این حرکت، مسافت طی شده توسط خودرو چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟

۲ (۴)

$\frac{1}{3}$  (۳)

$\frac{10\sqrt{58}}{58}$  (۲)

$\frac{\sqrt{58}}{10}$  (۱)



۸- در شکل روبه‌رو، متحرکی روی محیط یک دایره به شعاع ۲ m در جهت نشان داده شده از نقطه A به نقطه B حرکت می‌کند. در

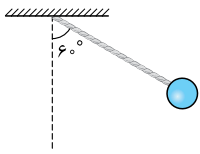
این حرکت، مسافت پیموده شده توسط متحرک و اندازه جابه‌جایی آن، به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟

$\sqrt{2}, \pi$  (۲)

$2\sqrt{2}, \pi$  (۱)

$\sqrt{2}, \frac{\pi}{2}$  (۴)

$2\sqrt{2}, \frac{\pi}{2}$  (۳)



۹- در شکل مقابل، گلوله آونگی به طول  $60\text{ cm}$  را به اندازه  $60^\circ$  از وضعیت قائم منحرف و سپس رها می‌کنیم. از لحظه رهاشدن گلوله تا لحظه‌ای که گلوله از پایین‌ترین نقطه مسیری عبور می‌کند، اندازه جابه‌جایی‌اش از مسافت طی شده توسط آن چند سانتی‌متر کم‌تر است؟ ( $\pi = 3/14$ )

- (۱)  $1/4$  (۲)  $2/8$  (۳)  $4/2$  (۴)  $5/6$

۱۰- طول عقربه ساعتی  $15\text{ cm}$  است. اگر در بازه‌ای، مسافت طی شده توسط نوک این عقربه برابر  $10\pi\text{ cm}$  باشد، در این بازه اندازه جابه‌جایی نوک همین عقربه چند سانتی‌متر است؟

- (۱)  $15$  (۲)  $15\sqrt{2}$  (۳)  $15\sqrt{3}$  (۴)  $30$

۱۱- تویی را از ارتفاع  $25$  متری سطح زمین رها می‌کنیم. بیشینه ارتفاع توپ بعد از هر بار برخورد به سطح زمین،  $60\%$  درصد نسبت به حالت قبل کم می‌شود. اندازه جابه‌جایی توپ از لحظه رهاشدن تا لحظه‌ای که مسافت طی شده توسط توپ به  $50\text{ m}$  می‌رسد، چند متر است؟

- (۱)  $23$  (۲)  $22$  (۳)  $21$  (۴)  $20$

زمان یکی از پرکنده‌ترین کمیت‌های این فصله! دو تست بعدی شما رو با چند اصطلاح زمانی که تو تست‌های بعدی قراره ببینیدشون آشنا می‌کنه.

۱۲- کدام یک از بازه‌های زمانی زیر معادل هفتمین نیم‌ثانیه است؟

- (۱) صفر تا  $3/5\text{ s}$  (۲)  $3\text{ s}$  تا  $3/5\text{ s}$  (۳)  $3/5\text{ s}$  تا  $4\text{ s}$  (۴)  $3/5\text{ s}$  تا  $2/5\text{ s}$

۱۳-  $3$  ثانیه هشتم در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر قرار دارد؟

- (الف)  $7$  ثانیه چهارم (ب)  $2$  ثانیه دوازدهم (پ)  $t = 24\text{ s}$  (ت)  $(20/9\text{ s}, 25/9\text{ s})$

- (۱) الف و ت (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) ب و پ

## درس دوم: سرعت متوسط و تندی متوسط

سرعت متوسط با جابه‌جایی و تندی متوسط با مسافت ارتباط خیلی نزدیکی دارند و تفاوت‌های سرعت متوسط و تندی متوسط درست مثل تفاوت‌های جابه‌جایی و مسافته.

اول با چند تست مفهوم این دو کمیت رو با هم مقایسه می‌کنیم.

۱۴- چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

(الف) سرعت متوسط کمیتی فرعی و برداری است.

(ب) در یک بازه زمانی معین از حرکت یک متحرک، تندی متوسط متحرک با جابه‌جایی آن هم‌جهت است.

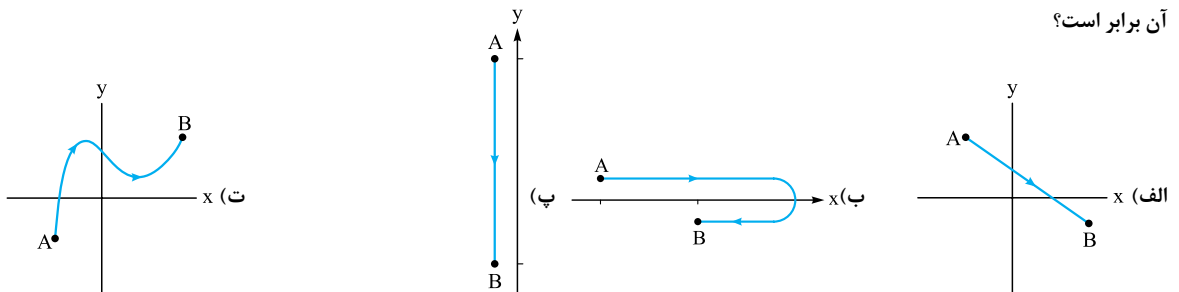
(پ) سرعت متوسط متحرک در یک بازه زمانی برابر است با مسافت طی شده توسط متحرک در یکای زمان.

(ت) اگر در یک بازه زمانی، متحرکی روی خط راست حرکت کند، الزاماً اندازه سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط آن برابر است.

- (۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $3$  (۴)  $4$

۱۵- هر یک از شکل‌های زیر، مسیر حرکت متحرکی را در یک بازه زمانی نشان می‌دهد. در کدام یک از این شکل‌ها، اندازه سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط

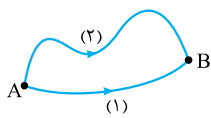
آن برابر است؟



- (۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۱۶- دو متحرک (۱) و (۲) از مسیرهای نشان داده شده در شکل مقابل از نقطه A به نقطه B می‌روند. در این حرکت، کدام کمیت

مربوط به دو متحرک الزاماً برابر است؟



- (۱) تندی متوسط (۲) سرعت متوسط (۳) مسافت طی شده (۴) جابه‌جایی

۱۷- در بازه زمانی معینی از حرکت یک متحرک، .....

(۱) اگر تندی متوسط متحرک صفر باشد، الزاماً سرعت متوسط آن هم صفر است. (۲) اگر سرعت متوسط متحرک صفر باشد، الزاماً تندی متوسط آن هم صفر است.

(۳) هر چه اندازه جابه‌جایی متحرک بیشتر باشد، الزاماً تندی متوسط آن بیشتر است. (۴) اندازه سرعت متوسط متحرک همواره از تندی متوسط آن کم‌تر است.

از این‌جا به بعد مرادتون رو بردارید چون قراره محاسبه کنید. فرمول‌های سرعت متوسط و تندی متوسط رو که یادتون هست؟

۱۸- مسابقات جهانی شنای  $100\text{ m}$  پروانه در استخرهایی به طول  $50\text{ m}$  به صورت رفت و برگشت برگزار می‌شود. رکورد این نوع شنا به مایکل فلیس تعلق دارد که

این مسیر را در مدت  $50\text{ s}$  طی کرده است. تندی متوسط او در این حرکت چند متر بر ثانیه است؟

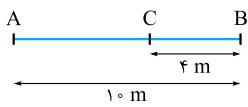
- (۱) صفر (۲)  $1$  (۳)  $2$  (۴)  $4$

۱۹- مسابقات دوی هشتصد متر روی پیست‌های مخصوص بیضی‌شکلی که محیط آن ۴۰۰ m است، برگزار می‌شود. رکورد این نوع دو، به رودیشای کنیایی تعلق دارد که مسیر مسابقه را در حدود ۱ دقیقه و ۴۰ ثانیه طی کرد. اندازهٔ سرعت متوسط او در آن مسابقه چند متر بر ثانیه بوده است؟

- (۱) ۸ (۲)  $\frac{1}{8}$  (۳) ۴ (۴) صفر

۲۰- در شکل زیر فردی در لحظهٔ  $t = 2$  s در نقطهٔ A قرار دارد و در حال حرکت به طرف نقطهٔ B است. او در لحظهٔ  $t = 12$  s خود را به نقطهٔ B رسانده و تغییر جهت می‌دهد و در لحظهٔ  $t = 16$  s به نقطهٔ C می‌رسد. تندی متوسط این فرد در بازهٔ (۲ s, ۱۶ s) چند برابر اندازهٔ سرعت متوسط او در جابه‌جایی از A تا B است؟

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



(برگرفته از کتاب درسی)

۲۱- شکل مقابل، مسیر حرکت چهار متحرک را نشان می‌دهد که روی یک مسیر مستقیم از نقطهٔ ابتدایی به نقطهٔ نهایی می‌روند. این

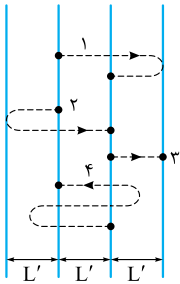
چهار متحرک در بازه‌های زمانی یکسان این مسیرها را طی کرده‌اند. اگر  $\vec{d}$ ،  $v_{av}$  و  $s_{av}$  به ترتیب بیانگر بردار جابه‌جایی، مسافت طی‌شده، اندازهٔ سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک‌ها در این حرکت باشد، کدام یک نادرست است؟ (هر چهار متحرک روی خط راست حرکت می‌کنند.)

$$v_{av,1} = v_{av,2} = v_{av,3} = v_{av,4} \quad (1)$$

$$s_{av,4} > s_{av,1} = s_{av,2} > s_{av,3} \quad (2)$$

$$\vec{d}_1 = \vec{d}_2 = \vec{d}_3 \neq \vec{d}_4 \quad (3)$$

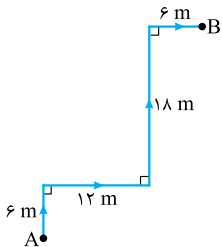
$$l_1 < l_2 = l_3 = l_4 \quad (4)$$



۲۲- تویی را از بالای ساختمانی به ارتفاع ۳۵ m در امتداد قائم به سمت پایین پرتاب می‌کنیم. توپ پس از برخورد به سطح زمین تا ارتفاع ۱۵ m بالا می‌آید. از لحظهٔ پرتاب توپ تا لحظه‌ای که ارتفاع توپ از سطح زمین برای دومین مرتبه به ۱۵ m می‌رسد، نسبت تندی متوسط توپ به اندازهٔ سرعت متوسط آن کدام است؟

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

۲۳- شکل مقابل مسیر حرکت متحرکی را از نقطهٔ A تا نقطهٔ B نشان می‌دهد. اگر مدت زمان طی این مسیر توسط متحرک ۱۰ s باشد، تندی متوسط و اندازهٔ سرعت متوسط متحرک به ترتیب چند کیلومتر بر ساعت است؟



- (۱)  $3, 15/12$  (۲)  $3, 4/2$  (۳)  $10/8, 15/12$  (۴)  $10/8, 4/2$

۲۴- طول عقربهٔ دقیقه‌شمار یک ساعت دیواری، ۱۰ cm است. اندازهٔ سرعت متوسط نوک این عقربه در بازهٔ زمانی ۳:۱۵' تا ۳:۴۵' چند متر بر ساعت است؟

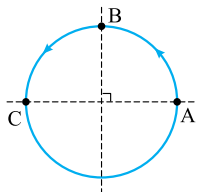
- (۱)  $0/1\pi$  (۲)  $0/2\pi$  (۳)  $0/2$  (۴)  $0/4$



۲۵- طول عقربهٔ دقیقه‌شمار ساعت دیواری شکل روبه‌رو ۳۶ cm است. تندی متوسط نوک این عقربه در بازهٔ زمانی ۳:۱۰' تا ۳:۲۵' چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $4\pi$  (۲)  $2\pi$  (۳)  $0/04\pi$  (۴)  $0/02\pi$

۲۶- متحرکی، به شکل زیر، روی محیط دایره‌ای به شعاع ۲ m در جهت نشان داده شده در حال حرکت است. متحرک در ۲ ثانیهٔ اول از نقطهٔ A به B و در ۲ ثانیهٔ



دوم از نقطهٔ B به C می‌رود. چند مورد از عبارات‌های زیر دربارهٔ حرکت این متحرک درست است؟

(الف) تندی متوسط متحرک در ۲ ثانیهٔ اول با تندی متوسط آن در ۲ ثانیهٔ دوم برابر است.

(ب) سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیهٔ اول با سرعت متوسط آن در ۲ ثانیهٔ دوم برابر است.

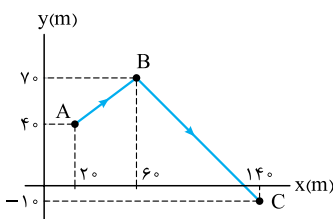
(پ) اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیهٔ اول برابر  $1/57$  m/s است.

(ت) تندی متوسط متحرک در ۴ ثانیهٔ اول برابر ۱ m/s است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۷- متحرکی مطابق شکل روبه‌رو طی مدت ۱۰ s از طریق مسیر ABC از نقطهٔ A به نقطهٔ C می‌رود. در این حرکت

اندازهٔ سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک به ترتیب از راست به چپ چند متر بر ثانیه است؟ ( $\sqrt{2} \approx 1/4$ )



$$13/4, 12 \quad (1)$$

$$16/2, 12 \quad (2)$$

$$13/4, 13 \quad (3)$$

$$16/2, 13 \quad (4)$$



۲۸- براساس نقشه مقابل مسافت انتشارات خیلی سبز (واقع در خیابان نظری) تا ورودی دانشگاه تهران (روبه روی خیابان فخر رازی)  $400\text{ m}$  است که با پای پیاده  $5\text{ min}$  طول می کشد. اگر بزرگی سرعت متوسط در این جابه جایی  $\frac{\sqrt{10}}{3}\text{ m/s}$  باشد، فاصله انتشارات خیلی سبز تا خیابان فخر رازی چند متر است؟ (امتداد خیابان های نظری و فخر رازی بر هم عمودند).  
(برگرفته از کتاب درسی)

- ۸۰ (۱)
- ۱۰۰ (۲)
- ۱۲۰ (۳)
- ۱۵۰ (۴)

۲۹- متحرکی در لحظه  $t = 0$  شروع به حرکت می کند. اگر تندی متوسط متحرک در  $4$  ثانیه اول و  $2$  ثانیه سوم حرکت آن به ترتیب  $4\text{ m/s}$  و  $7\text{ m/s}$  باشد، تندی متوسط متحرک در  $6$  ثانیه اول چند متر بر ثانیه است؟

- ۶ (۱)
- ۴/۵ (۲)
- ۵/۵ (۳)
- ۵ (۴)

۳۰- خودرویی با طی مسیری به طول  $36\text{ km}$  از شهر A به شهر B رفته و از طریق همان مسیر از شهر B به شهر A باز می گردد. اگر تندی متوسط خودرو در رفت  $30\text{ m/s}$  و در برگشت  $72\text{ km/h}$  باشد، تندی متوسط خودرو در کل این رفت و برگشت چند متر بر ثانیه است؟  
(برگرفته از کتاب درسی)

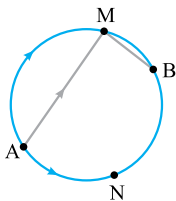
- ۲۵ (۱)
- ۲۴ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۰ (۴)

۳۱- خودرویی از طریق مسیر مشخصی از شهر A به شهر B رفته و از طریق همان مسیر برمی گردد. تندی متوسط خودرو در مسیر رفت  $90\text{ km/h}$  و در مسیر برگشت  $75\text{ km/h}$  است. اگر مدت زمان برگشت خودرو  $36\text{ min}$  بیشتر از مدت زمان رفت آن باشد، طول مسیر بین دو شهر چند کیلومتر است؟

- ۲۴۰ (۱)
- ۲۷۰ (۲)
- ۳۰۰ (۳)
- ۳۳۰ (۴)

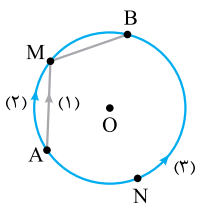
چند تست بعدی خیال شما رو راحت می کنه که مفهوم سرعت متوسط و تندی متوسط رو یاد گرفتید. لطفاً حتماً پاسخ تشریحی این تست ها رو بخونید. حتی اگه درست جواب دارید.

۳۲- متحرکی مسیر A تا B را در مدت زمان  $10\text{ min}$  از یکی از راه های نشان داده شده طی می کند. در کدام مسیر اندازه سرعت متوسط متحرک کم تر است؟



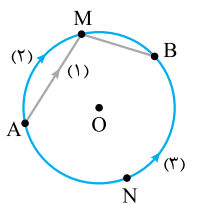
- (۱) مسیر منحنی AMB
- (۲) مسیر حاصل از پاره خط های AM و MB
- (۳) مسیر منحنی ANB
- (۴) اندازه سرعت متوسط در هر سه مسیر یکسان است.

۳۳- سه متحرک با سرعت های متوسط یکسان از سه مسیر نشان داده شده در شکل از نقطه A به نقطه B می روند. تندی متوسط کدام متحرک بیشتر است؟



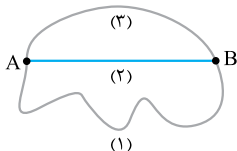
- (۱) متحرک شماره ۱
- (۲) متحرک شماره ۲
- (۳) متحرک شماره ۳
- (۴) تندی متوسط هر سه متحرک یکسان است.

۳۴- سه متحرک با تندی متوسط یکسان از سه مسیر نشان داده شده در شکل از نقطه A به نقطه B می روند. اندازه سرعت متوسط کدام متحرک بیشتر است؟



- (۱) متحرک شماره ۱
- (۲) متحرک شماره ۲
- (۳) متحرک شماره ۳
- (۴) اندازه سرعت متوسط هر سه متحرک یکسان است.

۳۵- سه متحرک هم زمان از نقطه A شروع به حرکت می کنند و از سه مسیر، به نقطه B می روند. اگر طول مسیر (۱) بیشتر از طول دو مسیر دیگر و مسیر (۲) یک خط راست باشد، چند مورد از موارد زیر درست است؟



- (الف) اگر تندی متوسط سه متحرک با هم برابر باشد، سرعت متوسط آن ها با هم برابر می شود.
- (ب) مسافت طی شده متحرک مسیر (۲) از اندازه جابه جایی متحرک مسیر (۱) بیشتر است.
- (پ) اگر هر سه متحرک هم زمان به نقطه B برسند، سرعت متوسط متحرک مسیر (۲) کم ترین مقدار را دارد.
- (ت) اگر تندی متوسط هر سه متحرک با هم برابر باشد، متحرک مسیر (۲) زودتر از دو متحرک دیگر به نقطه B می رسد.

- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)



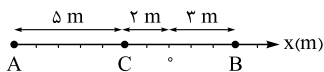
# درس سوم: حرکت در راستای خط راست

از این جا تا آخر فصل، حرکت متحرکی رو بررسی می‌کنیم که روی خط راست حرکت می‌کنه. برای بررسی دقیق‌تر فرض می‌کنیم متحرک دایره روی محور  $x$  حرکت می‌کنه. مطالعه دقیق درسنامه این تست‌ها ضروریه

۳۶- کدام یک از عبارتهای زیر دربارهٔ متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند همواره درست است؟

- (۱) در تمام بازه‌های زمانی، مسافت طی شده توسط متحرک با اندازهٔ جابه‌جایی آن برابر است.
- (۲) بردار مکان متحرک، برداری است که مکان اولیهٔ متحرک را به مکان متحرک در هر لحظه وصل می‌کند.
- (۳) بردار جابه‌جایی متحرک در یک بازهٔ زمانی، برابر است با تفاضل بردارهای مکان متحرک در انتها و ابتدای بازه.
- (۴) اگر بردار مکان متحرک در جهت محور  $x$  باشد، متحرک در حال حرکت در جهت محور  $x$  است.

۳۷- متحرکی مطابق شکل زیر از نقطهٔ  $A$  ابتدا به نقطهٔ  $B$  و سپس به نقطهٔ  $C$  می‌رود. به ترتیب از راست به چپ بردار مکان اولیه، بردار مکان نهایی و بردار جابه‌جایی متحرک در  $SI$  کدام است؟



- (۱)  $5\vec{i}, -2\vec{i}, -3\vec{i}$
- (۲)  $5\vec{i}, 3\vec{i}, -8\vec{i}$
- (۳)  $5\vec{i}, -2\vec{i}, -7\vec{i}$
- (۴)  $10\vec{i}, 3\vec{i}, -7\vec{i}$

۳۸- جابه‌جایی متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در بازه‌های زمانی متوالی  $t_1$  تا  $t_2$  و  $t_2$  تا  $t_3$ ، برحسب متر، به ترتیب  $3\vec{i}$  و  $-4\vec{i}$  است. جابه‌جایی این متحرک در بازهٔ زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  در  $SI$  کدام است؟

- (۱)  $7\vec{i}$
- (۲)  $-7\vec{i}$
- (۳)  $3\vec{i}$
- (۴)  $-7\vec{i}$

۳۹- بردار مکان اولیهٔ یک متحرک در  $SI$  به صورت  $-17\vec{i}$  است. اگر این متحرک ابتدا در خلاف جهت محور  $x$  به اندازهٔ  $8\text{ m}$  و سپس در جهت محور  $x$  به اندازهٔ  $12\text{ m}$  جابه‌جا شود، بردار مکان نهایی، بردار جابه‌جایی کل و مسافت پیموده‌شده توسط متحرک به ترتیب از راست به چپ در  $SI$  کدام است؟

- (۱)  $20, -13\vec{i}, -4\vec{i}$
- (۲)  $4, -4\vec{i}, -21\vec{i}$
- (۳)  $20, -4\vec{i}, -13\vec{i}$
- (۴)  $4, 4\vec{i}, -21\vec{i}$

۴۰- متحرکی از نقطهٔ  $A$  بر روی محور  $x$  شروع به حرکت می‌کند و پس از عبور از مبدأ در نقطهٔ  $B$  می‌ایستد و به سمت نقطهٔ  $A$  برمی‌گردد. متحرک پس از عبور دوباره از مبدأ و قبل از رسیدن به نقطهٔ  $A$  متوقف می‌شود. در این حرکت، بردار مکان نهایی متحرک و بردار جابه‌جایی آن ..... و جهت بردار مکان متحرک ..... مرتبه تغییر می‌کند.

- (۱) هم‌جهت‌اند، ۲
- (۲) هم‌جهت‌اند، ۱
- (۳) در خلاف جهت هم هستند، ۲
- (۴) در خلاف جهت هم هستند، ۱

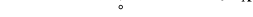
۴۱- متحرکی مطابق شکل زیر، در بازهٔ  $t_A$  تا  $t_B$  روی محور  $x$  بدون توقف و تغییر جهت از نقطهٔ  $A$  به نقطهٔ  $B$  می‌رود. کدام یک از عبارتهای زیر در مورد حرکت این متحرک در این بازهٔ زمانی درست نیست؟

- (۱) بردار مکان متحرک همواره در خلاف جهت محور  $x$  است.
- (۲) بردار جابه‌جایی در هر بازهٔ زمانی دلخواه از  $t_A$  تا  $t_B$  در جهت محور  $x$  است.
- (۳) اندازهٔ بردار مکان همواره در حال افزایش است.
- (۴) در بازهٔ زمانی  $t_A$  تا  $t_B$  اندازهٔ جابه‌جایی برابر مسافتی است که متحرک می‌پیماید.

۴۲- متحرکی بر روی محور  $x$  از فاصلهٔ معینی از مبدأ مکان شروع به حرکت می‌کند. اگر این متحرک  $n$  بار از مبدأ مکان بگذرد، حداقل چندبار تغییر جهت داده است؟ (عدد صحیح است.)

- (۱)  $n-1$
- (۲)  $n$
- (۳)  $n+1$
- (۴)  $2n$

۴۳- مسیر متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در یک بازهٔ زمانی به شکل زیر است. در این بازهٔ زمانی، بردار مکان متحرک ..... است و اندازهٔ آن ..... می‌یابد.



- (۱) پیوسته در خلاف جهت محور  $x$ ، پیوسته کاهش
- (۲) پیوسته در خلاف جهت محور  $x$ ، ابتدا کاهش و سپس افزایش
- (۳) ابتدا در جهت محور  $x$  و سپس در خلاف جهت محور  $x$ ، پیوسته کاهش
- (۴) ابتدا در جهت محور  $x$  و سپس در خلاف جهت محور  $x$ ، ابتدا کاهش و سپس افزایش

۴۴- مسیر متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در یک بازهٔ زمانی به شکل زیر است. در این بازهٔ زمانی، بردار مکان متحرک، ..... و اندازهٔ آن ..... است.

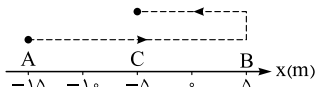


- (۱) پیوسته در جهت محور  $x$ ، پیوسته در حال کاهش
- (۲) پیوسته در جهت محور  $x$ ، ابتدا در حال کاهش و سپس در حال افزایش
- (۳) ابتدا در خلاف جهت محور  $x$  و سپس در جهت محور  $x$ ، پیوسته در حال کاهش
- (۴) ابتدا در خلاف جهت محور  $x$  و سپس در جهت محور  $x$ ، پیوسته ابتدا در حال کاهش و سپس در حال افزایش

۴۵- متحرکی مطابق شکل، بر روی محور  $x$  از نقطهٔ  $A$  تا نقطهٔ  $B$  می‌رود و سپس تغییر جهت داده و به حرکت خود تا نقطهٔ  $C$  ادامه می‌دهد. چند مورد از عبارتهای زیر دربارهٔ این حرکت نادرست است؟

- (الف) جهت بردار مکان این متحرک یک بار عوض شده است.
- (ب) بردار جابه‌جایی کل حرکت و بردار مکان نهایی هم‌جهت‌اند.
- (پ) متحرک در هنگام حرکت در جهت منفی محور  $x$  به اندازهٔ  $10\text{ m}$  جابه‌جا شده است.
- (ت) مسافت پیموده‌شده توسط متحرک، ۳ برابر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در کل حرکت است.

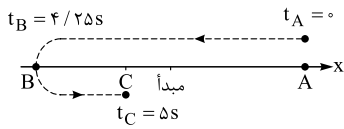
(برگرفته از کتاب درسی)



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) صفر

۴۶- متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در لحظه‌های  $t_1 = 0$ ،  $t_2 = 2$  s، و  $t_3 = 4$  s به ترتیب در مکان‌ها  $x_1 = 8$  m،  $x_2 = -4$  m و  $x_3 = 2$  m قرار دارد. کدام مورد دربارهٔ اندازهٔ جابه‌جایی متحرک (d) و مسافت طی شده توسط آن (l) در بازهٔ زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  درست است؟

- (۱)  $l = 18$  m،  $d = 6$  m (۱) (۲)  $l = 18$  m،  $d = 18$  m (۲) (۳)  $l \geq 18$  m،  $d = 6$  m (۳) (۴)  $l \geq 18$  m،  $d = 18$  m (۴)



۴۷- مطابق شکل، متحرکی روی خط راست از نقطهٔ A به نقطهٔ C، روی مسیر نشان داده‌شده، حرکت می‌کند. اگر جدول زیر نشان‌دهندهٔ مکان متحرک در چند لحظه باشد، کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

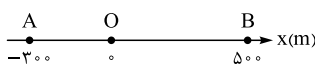
لحظه (s)	صفر	۲/۲۵	۳/۲۵	۴/۲۵	۵
مکان (m)	۵	صفر	-۱	-۴	-۵

### سرعت متوسط و تندی متوسط در حرکت روی خط راست

قبلاً با این دو تانگنسی آشنا شدیم. حالا این دو کمیت رو برای متحرکی بررسی می‌کنیم که روی محور  $x$  حرکت می‌کند.

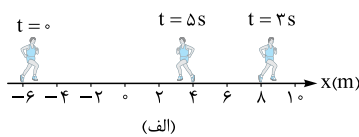
۴۸- مکان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در لحظهٔ  $t_1 = 2$  s برابر  $x_1 = 8$  m و در لحظهٔ  $t_2 = 10$  s برابر  $x_2 = -16$  m است. سرعت متوسط در این بازهٔ زمانی بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟

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

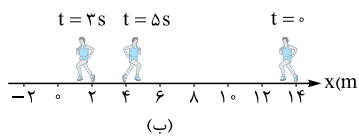


۴۹- متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل در مدت  $3$  s از نقطهٔ A، به نقطهٔ O و سپس در مدت  $2$  s از نقطهٔ O به نقطهٔ B می‌رود. اندازهٔ سرعت متوسط این متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟ (ق.م)

- (۱) ۱۶ (۱) (۲) ۱۷/۵ (۲) (۳) ۳۵ (۳) (۴) ۸۰ (۴)



۵۰- دو بازیکن (الف) و (ب) روی محور  $x$  به صورت رفت و برگشت می‌دوند. مکان این بازیکنان در زمان‌های مشخص مطابق شکل روبه‌رو است. اگر هر دو بازیکن فقط در  $t = 3$  s تغییر جهت بدهند، کدام عبارت در مورد حرکت این بازیکنان در بازهٔ (۵ s، ۰) درست نیست؟ (برگرفته از کتاب درسی)



۵۱- مسیر متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه‌های  $t_1$ ،  $t_2$ ،  $t_3$  و  $t_4$  از مکان‌های نشان‌داده‌شده در شکل عبور کند، چه تعداد از عبارتهای زیر دربارهٔ حرکت آن درست است؟ (الف) جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی  $t_1$  تا  $t_4$ ، در خلاف جهت محور  $x$  است. (ب) جهت بردار مکان متحرک در لحظهٔ  $t_3$  تغییر می‌کند. (پ) بردار سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی  $t_1$  تا  $t_4$  در جهت محور  $x$  است. (ت) در بازهٔ زمانی  $t_3$  تا  $t_4$  بردار سرعت متوسط و بردار مکان در خلاف جهت یکدیگرند.

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

۵۲- متحرکی روی محور  $x$  حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان  $x_0 = -40$  m می‌گذرد و در لحظهٔ  $t_1 = 6$  s به مکان  $x_1 = 100$  m می‌رسد و در نهایت در لحظهٔ  $t_2 = 10$  s از مکان  $x_2 = 20$  m می‌گذرد. اندازهٔ سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ s، کدام است؟ (تجربی ۹۸)

- (۱) ۲۲ (۱) (۲) ۱۴ (۲) (۳) ۶ (۳) (۴) ۲ (۴)

۵۳- متحرکی که روی محور  $x$  در حال حرکت است، در لحظه‌های  $t_1 = 0$ ،  $t_2 = 3$  s و  $t_3 = 8$  s به ترتیب از مکان‌های  $x_1 = 10$  m،  $x_2 = -60$  m و  $x_3 = 30$  m می‌گذرد. اگر جهت حرکت متحرک فقط یک مرتبه و در لحظهٔ  $t_2$  تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲/۵ (۱) (۲) ۵ (۲) (۳) ۱۰ (۳) (۴) ۲۰ (۴)

۵۴- مکان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در لحظهٔ  $t = 4$  s بر حسب متر  $\vec{d}_1 = -4\hat{i}$  است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی  $4$  s تا  $11$  s در SI برابر  $\vec{v}_{av} = 2\hat{i}$  باشد، متحرک در انتهای این بازهٔ زمانی در کدام مکان بر حسب متر قرار دارد؟

- (۱)  $7\hat{i}$  (۱) (۲)  $10\hat{i}$  (۲) (۳)  $14\hat{i}$  (۳) (۴)  $-2\hat{i}$  (۴)

۵۵- در جدول زیر مکان آغازین، اندازهٔ سرعت متوسط و جهت حرکت متحرکی که روی محور  $y$  حرکت می‌کند، نشان داده شده است. اگر حرکت متحرک  $4$  s طول بکشد، بردار مکان پایانی  $\vec{y}_2$  و بردار جابه‌جایی  $\vec{d}$  در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

مکان آغازین	مکان پایانی	بردار جابه‌جایی	اندازهٔ سرعت متوسط	جهت حرکت
$(-8 \text{ m})\hat{j}$	$\vec{y}_2$	$\vec{d}$	$4 \text{ m/s}$	خلاف جهت محور $y$

- (۱)  $8\hat{j}$ ،  $8\hat{j}$  (۱) (۲)  $-24\hat{j}$ ،  $-16\hat{j}$  (۲) (۳)  $-16\hat{j}$ ،  $-8\hat{j}$  (۳) (۴)  $8\hat{j}$ ،  $16\hat{j}$  (۴)

مکان اولیه	مکان نهایی	
$(-10\text{ m})\hat{i}$	$(-5\text{ m})\hat{i}$	متحرک A
$(-3\text{ m})\hat{i}$	$\vec{d}_{r,B}$	متحرک B

۵۶- جدول مقابل وضعیت حرکت دو متحرک A و B را در مدت  $2/5\text{ s}$  نشان می‌دهد. در طی این  $2/5\text{ s}$ ، متحرک A تغییر جهت نمی‌دهد و متحرک B فقط یک بار و در مکان  $\vec{d}' = 4/5\hat{i}$  تغییر جهت می‌دهد. اگر سرعت متوسط دو متحرک برابر باشد، تندی متوسط متحرک B در این بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- ۱ (۱) ۲ (۲)  
۴ (۳) ۱۰ (۴)

۵۷- سرعت متوسط دو متحرک A و B که روی محور  $y$  حرکت می‌کنند، در مدت  $2\text{ s}$  به ترتیب  $2\hat{j}$  و  $2\hat{j}$  است. اگر مکان نهایی دو متحرک به ترتیب  $y_A = 2\hat{j}$  و  $y_B = -2\hat{j}$  باشد، فاصله دو متحرک از هم در لحظه  $t = 0$  چند متر است؟ (یکای SI هستند.)

- ۱۲ (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) صفر

۵۸- متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در  $4$  ثانیه دوم  $18\text{ m}$  و در  $2$  ثانیه چهارم  $12\text{ m}$  در یک جهت جابه‌جا می‌شود. اندازه سرعت متوسط این متحرک در  $2$  ثانیه سوم چند متر بر ثانیه است؟

- ۱ (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۵۹- متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در لحظه‌های  $t_1 = 2\text{ s}$  و  $t_2 = 5\text{ s}$  از مکان‌های  $x_1 = 10\text{ m}$  و  $x_2 = 4\text{ m}$  عبور می‌کند. در  $5$  ثانیه اول، اندازه سرعت متوسط متحرک برابر  $1\text{ m/s}$  است و جهت حرکت متحرک فقط یک مرتبه، در لحظه  $t_1$  تغییر می‌کند. تندی متوسط متحرک در  $5$  ثانیه اول چند متر بر ثانیه است؟

- ۲/۸ (۱) ۳ (۲) ۳/۲ (۳) ۳/۴ (۴)

۶۰- متحرکی روی محور  $x$  در مدت  $5\text{ s}$  از نقطه A ( $x_A = -2\text{ m}$ ) به نقطه B می‌رسد و سپس در مدت  $5$  ثانیه بعدی از نقطه B به نقطه C می‌رود. اگر سرعت متوسط متحرک در  $5$  ثانیه اول حرکتش برابر با  $2\text{ m/s}$  و در  $5$  ثانیه دوم حرکتش برابر با  $4\text{ m/s}$  باشد، مکان نقطه C در SI کدام است؟

- ۱۸ $\hat{i}$  (۱) ۱۲ $\hat{i}$  (۲) ۱۰ $\hat{i}$  (۳) ۸ $\hat{i}$  (۴)

۶۱- متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند در لحظه  $t_0 = 0$ ، در جهت محور  $x$  از مکان  $x_0 = -1\text{ m}$  عبور می‌کند. اگر سرعت متوسط متحرک در  $4$  ثانیه اول حرکت  $\vec{v}_{av} = (+2\text{ m/s})\hat{i}$  و تندی متوسط آن در این مدت  $5\text{ m/s}$  باشد، بزرگ‌ترین بردار مکان متحرک در طی مسیر (برحسب متر) کدام است؟ (متحرک یک بار تغییر جهت داده است.)

- ۱۴ $\hat{i}$  (۱) ۱۳ $\hat{i}$  (۲) ۸ $\hat{i}$  (۳) ۷ $\hat{i}$  (۴)

بعضی وقت‌ها با حرکتی سروکار داریم که از دو مرحله تشکیل شده و ما با سرعت متوسط یا تندی متوسط متحرک در هر مرحله و در کل حرکت سروکار داریم.

۶۲- متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مسیری را در بازه زمانی  $\Delta t$  می‌پیماید. اگر سرعت متوسط متحرک در مدت زمان  $\frac{\Delta t}{4}$  ابتدای حرکت برابر با  $8\text{ m/s}$  و در ادامه مسیر  $12\text{ m/s}$  باشد، بردار سرعت متوسط آن در کل مسیر برحسب متر بر ثانیه کدام است؟

- ۲ $\hat{i}$  (۱) ۲ $\hat{i}$  (۲) ۷ $\hat{i}$  (۳) ۷ $\hat{i}$  (۴)

۶۳- جابه‌جایی کل متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند،  $\Delta x$  است. اگر این متحرک ابتدا جابه‌جایی  $\Delta x_1 = -\frac{\Delta x}{4}$  را با سرعت متوسط  $15\text{ m/s}$  و بقیه مسیر را با سرعت متوسط  $25\text{ m/s}$  بپیماید، سرعت متوسط آن در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- ۱۰ (۱) ۲۲/۵ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴)

۶۴- جابه‌جایی کل متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند،  $\Delta x$  است. اگر این متحرک ابتدا جابه‌جایی  $\Delta x_1 = -\frac{\Delta x}{4}$  را با سرعت متوسط  $15\text{ m/s}$  طی کرده، سپس تغییر جهت داده و بقیه مسیر را با سرعت متوسط  $25\text{ m/s}$  بپیماید، تندی متوسط آن در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

- ۱۰ (۱) ۲۲/۵ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴)

## معادله مکان-زمان

معادله مکان-زمان، تابعی که مکان متحرک رو در هر لحظه نشون می‌ده.

۶۵- معادله مکان-زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = 3\cos\pi t + 5t^2 - 7$  است. بردار مکان اولیه متحرک در SI کدام است؟

- ۱ (۱)  $-7\hat{i}$  ۲ (۲)  $-4\hat{i}$  ۳ (۳)  $10\hat{i}$  ۴ (۴) صفر

۶۶- معادله مکان-زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = t^2 - 2t + 2$  است. فاصله متحرک از مبدأ مکان در لحظه  $t = 2\text{ s}$  برابر  $d$  و در مبدأ زمان برابر  $d_0$  است. کدام است؟

- ۷ (۱) ۱۴ (۲) ۱۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۶۷- معادله حرکت متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = 2t^3 + 6t - 2$  است. این متحرک در  $2$  ثانیه اول چند متر جابه‌جا می‌شود؟ (ق.م)

- ۳۰ (۱) ۲۸ (۲) ۲۶ (۳) ۲۴ (۴)

۶۸- معادله مکان-زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = t^2 - t - 4$  است. در لحظه  $t = 3\text{ s}$  متحرک از فاصله چند متری مبدأ حرکت می‌گذرد؟

- ۳۰ (۱) ۱۶ (۲) ۲۰ (۳) ۲۴ (۴)

۶۹- معادله مکان-زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = 2t^2 - 4$  است. جابه‌جایی این متحرک در ثانیه دوم برحسب متر کدام است؟

- ۲ $\hat{i}$  (۱)  $-2\hat{i}$  (۲)  $6\hat{i}$  (۳)  $-6\hat{i}$  (۴)

۷۰- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور  $y$  حرکت می کند، در SI به صورت  $y = 5 \sin \frac{\pi t}{4} + 3t - 4$  است. بردار جابه جایی این متحرک در بازه زمانی ۱ s تا ۲ s در SI کدام است؟

- (۱)  $-2\vec{j}$  (۲)  $2\vec{j}$  (۳)  $-6\vec{j}$  (۴)  $6\vec{j}$

۷۱- متحرکی روی خط راست حرکت می کند و معادله مکان - زمان آن در SI به صورت  $x = t^3 - 3t - 8$  است. اندازه سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیه دوم چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۳۸

۷۲- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، در SI به صورت  $x = 4t - 7$  است. در چه لحظه ای (یا لحظه هایی) بر حسب ثانیه فاصله متحرک از مبدأ مکان برابر ۳ m است؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۲/۵ و ۱ (۴) ۱ و ۵

۷۳- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، در SI به صورت  $x = 2t^2 - 3t - 16$  است. در چه لحظه ای بردار مکان متحرک بر حسب متر برابر  $-7\vec{i}$  است؟

- (۱) ابتدای ثانیه دوم (۲) ابتدای ثانیه سوم (۳) ابتدای ثانیه چهارم (۴) ابتدای ثانیه پنجم

☞ سوژه بعضی از تست ها، لحظه عبور متحرک از مبدأ و یا لحظه تغییر جهت بردار مکان.

۷۴- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، در SI به صورت  $x = (t-2)(t+3)(t+4)$  است. در چه لحظه یا لحظه هایی بر حسب ثانیه این متحرک از مبدأ مکان عبور می کند؟

- (۱) ۳، ۲ و ۴ (۲) ۳ و ۴ (۳) ۲ (۴) متحرک از مبدأ عبور نمی کند.

۷۵- اگر معادله حرکت متحرکی که روی محور  $y$  حرکت می کند در SI به صورت  $y = -t^2 + 8t - 15$  باشد، چند ثانیه پس از مبدأ زمان متحرک برای دومین بار از مبدأ مکان عبور می کند؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۶

۷۶- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، در SI به صورت  $x = (t-4)(t^2 - 6t + 5)$  است. در چه لحظه هایی بر حسب ثانیه بردار مکان متحرک تغییر جهت می دهد؟

- (۱) ۱، ۴، ۵ (۲) ۱، ۴، ۶ (۳) ۱، ۵ (۴) ۴، ۶

۷۷- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، در SI به صورت  $x = t^2 - 6t + 10$  است. جهت بردار مکان متحرک در چه لحظه ای بر حسب ثانیه تغییر می کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بردار مکان متحرک تغییر جهت نمی دهد.

۷۸- معادله مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور  $x$  حرکت می کنند، در SI به ترتیب به صورت  $x_A = t^2 - 2t + 1$  و  $x_B = t^2 - t - 6$  است. این دو متحرک به ترتیب چند مرتبه از مبدأ مکان عبور می کنند؟

- (۱) صفر، ۱ (۲) صفر، ۲ (۳) ۱، ۱ (۴) ۲، ۱

۷۹- معادله مکان - زمان جسمی که روی محور  $x$  حرکت می کند در SI به صورت  $x = t^3 - 4t^2 + 4t$  است. بردار مکان این جسم چند مرتبه تغییر جهت می دهد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

☞ تست های این درس رو با دو تست باحال تموم می کنیم.

۸۰- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، در SI به صورت  $x = t^3 - 6t + 8$  است. اگر در بازه زمانی صفر تا T، سرعت متوسط متحرک صفر باشد، T بر حسب ثانیه کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۲ (۴) ۴

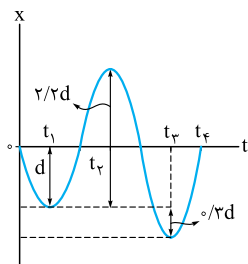
۸۱- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، در SI به صورت  $x = t^3 + At + B$  است. اگر سرعت متوسط متحرک در ثانیه دوم بر حسب متر بر ثانیه برابر  $-3\vec{i}$  و بردار مکان متحرک در لحظه  $t = 3$  s بر حسب متر برابر  $2\vec{i}$  باشد، نسبت  $\frac{A}{B}$  در SI کدام است؟

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

## درس چهارم: نمودار مکان-زمان در حرکت راست خط

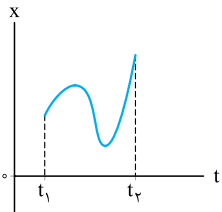
☞ از همین حالا بدونید که این فصل پر از نمودار اول با نمودار مکان - زمان شروع می کنیم. حتماً حتماً درس نامه این قسمت رو بخونید.

۸۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، به شکل روبه رو است. در کدام لحظه متحرک در بیشترین فاصله از مبدأ مکان قرار دارد؟



- (۱)  $t_1$   
(۲)  $t_2$   
(۳)  $t_3$   
(۴)  $t_4$

۸۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می کند، مطابق شکل است. در فاصله زمانی میان  $t_1$  تا  $t_2$ ،

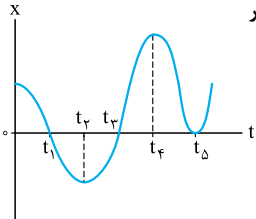


(ق.م.)

جهت حرکت متحرک چند بار عوض شده است؟

- (۱) صفر  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

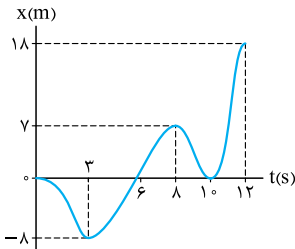
۸۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می کند، به صورت روبه‌رو است. در چه لحظه‌هایی جهت بردار



مکان متحرک تغییر می کند؟

- (۱)  $t_1$ ،  $t_2$  و  $t_4$   
(۲)  $t_1$  و  $t_3$   
(۳)  $t_1$ ،  $t_3$  و  $t_5$   
(۴)  $t_2$  و  $t_4$

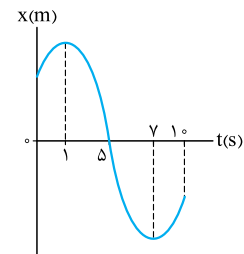
۸۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست در حرکت است، مطابق شکل زیر است. نسبت مدت زمانی که متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می کند،



به مدت زمانی که بردار مکان متحرک در جهت مثبت محور X است، کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{6}$   
(۲)  $\frac{3}{2}$   
(۳) ۱  
(۴)  $\frac{2}{3}$

۸۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X در حال حرکت است، مطابق شکل مقابل است. اگر در  $10^{\circ}$  ثانیه اول حرکت،

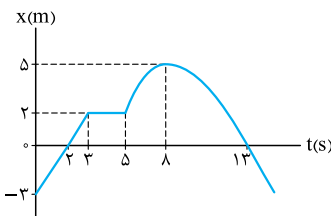


کل مدت زمانی که متحرک در جهت مثبت محور X حرکت کرده، برابر با  $\Delta t$  و کل مدت زمانی که متحرک در حال نزدیک شدن به

مبدأ مکان است، برابر  $\Delta t'$  باشد، حاصل  $\frac{\Delta t}{\Delta t'}$  کدام است؟

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

۸۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی مشخص شده، چند گزاره از گزاره‌های زیر درباره این متحرک



درست است؟

(الف) متحرک دو بار تغییر جهت داده است.

(ب) متحرک مجموعاً به مدت ۸ s، در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است.

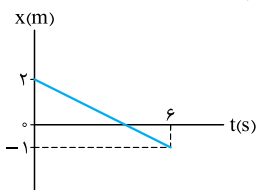
(پ) متحرک دو بار در فاصله  $2/5$  m از مبدأ مکان قرار دارد.

(ت) متحرک دو بار از مبدأ مکان می گذرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

تو بعضی از تست‌های کمی هندسه‌بازی داریم، البته در حد قضیهٔ تالس و تشابه دو مثلث

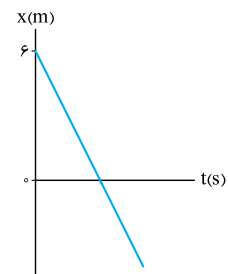
۸۸- در شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می کند، نشان داده شده است. به ترتیب از راست به چپ، متحرک چند ثانیه در خلاف



جهت مثبت محور X حرکت کرده و چند ثانیه در مکان‌های منفی در حرکت بوده است؟

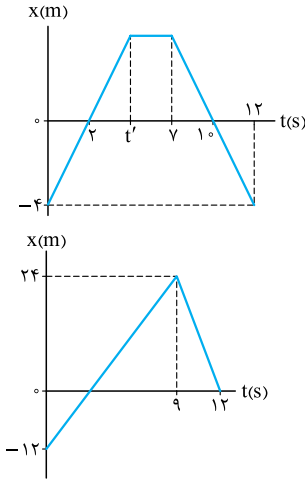
- (۱) ۲ و ۶  
(۲) ۴ و ۶  
(۳) ۲ و ۴  
(۴) ۲ و ۲

۸۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، یک خط راست و مطابق شکل روبه‌رو است. اگر بردار مکان این



متحرک در  $t = 3$  s تغییر جهت بدهد، در چه لحظه‌ای بردار مکان متحرک در  $\vec{SI}$ ،  $x = -4\vec{i}$  است؟

- (۱) ۵  
(۲)  $4/5$   
(۳) ۴  
(۴)  $3/5$

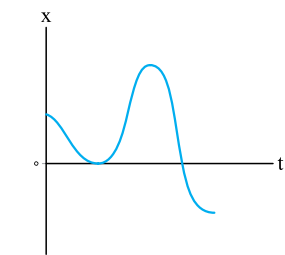


- ۹۰- نمودار مکان - زمان جسمی که بر روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل روبه رو است. در بازه زمانی صفر تا  $12$  s، جسم به مدت ..... ثانیه در فاصله ..... مبدأ مکان ساکن است.
- ۱) ۲، ۶
  - ۲) ۲، ۵
  - ۳) ۳، ۶
  - ۴) ۳، ۵

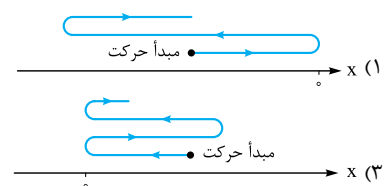
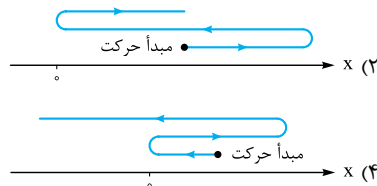
- ۹۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، به صورت شکل مقابل است. اگر این متحرک در لحظه  $t_1$  در فاصله ۸ متری از مکان اولیه خود و در لحظه  $t_2$  که در خلاف جهت محور  $x$  در حال حرکت است، در فاصله ۸ متری از بیشترین فاصله خود از مبدأ مکان قرار داشته باشد،  $t_1$  و  $t_2$  به ترتیب از راست به چپ بر حسب ثانیه کدام اند؟
- ۱) ۱ و ۷
  - ۲) ۲ و ۷
  - ۳) ۲ و ۱۰
  - ۴) ۱ و ۱۰

**دو تست بعدی از دل کتاب درسی آمده اند!**

- ۹۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. کدام یک از شکل های زیر، مسیر حرکت این متحرک را به درستی نشان می دهد؟

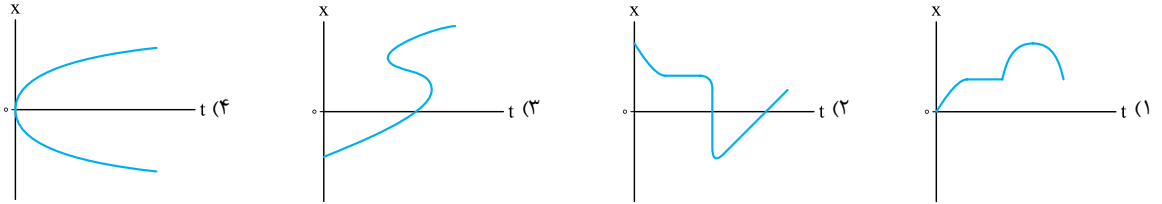


(برگرفته از کتاب درسی)



- ۹۳- کدام یک از نمودارهای زیر می تواند بیانگر نمودار مکان - زمان یک متحرک باشد که روی خط راست در حال حرکت است؟

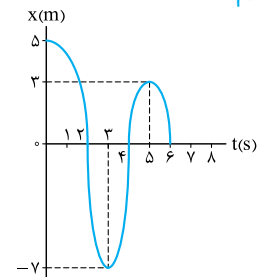
(برگرفته از کتاب درسی)



**محاسبه جابه جایی و مسافت در نمودار مکان - زمان**

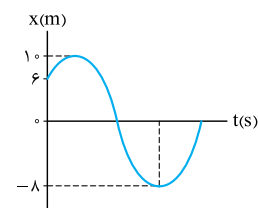
حالا که با نمودار مکان - زمان آشنا شدیم، نوبت به تست هایی می رسد که باید مسافت و اندازه جابه جایی متحرک را در نمودار حساب کنیم.

- ۹۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور  $x$  حرکت می کند، به شکل مقابل است. در ۶ ثانیه اول، مسافت طی شده توسط متحرک چند برابر اندازه جابه جایی آن است؟



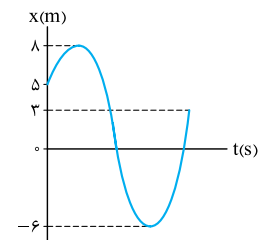
- ۱) ۵
- ۲)  $\frac{1}{5}$
- ۳) ۴
- ۴)  $\frac{1}{4}$

- ۹۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، به شکل مقابل است. در بازه ای که بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور  $x$  است، مسافت طی شده توسط متحرک چند متر است؟

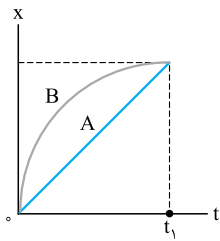


- ۱) ۱۶
- ۲) ۱۸
- ۳) ۸
- ۴) ۱۴

- ۹۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل روبه رو است. مسافت طی شده توسط متحرک و بردار جابه جایی آن از مبدأ زمان تا لحظه دومین تغییر جهت متحرک (بر حسب متر) به ترتیب کدام است؟



- ۱) ۱۴،  $-6i$
- ۲) ۱۴،  $-11i$
- ۳) ۱۷،  $-6i$
- ۴) ۱۷،  $-11i$



۹۷- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B است که روی محور X حرکت می‌کنند. اگر  $d_A$  و  $d_B$  اندازه جابه‌جایی‌های

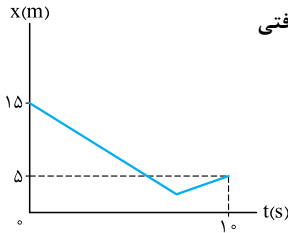
دو متحرک و  $l_A$  و  $l_B$  مسافت‌های پیموده‌شده توسط آن‌ها در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱)  $d_A = d_B$  ,  $l_B > l_A$

(۲)  $l_B = d_B = l_A = d_A$

(۳)  $l_A = d_A$  ,  $l_B > d_B$

(۴)  $l_A < d_A$  ,  $l_B = d_B$



۹۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. اگر در مدت زمان ۱۰ s مسافتی

که متحرک می‌پیماید، ۱/۶ برابر اندازه جابه‌جایی‌اش باشد، کم‌ترین فاصله متحرک از مبدأ چند متر است؟

(۱) ۱

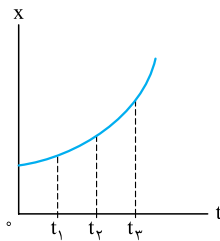
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

### محاسبه سرعت متوسط و تندی متوسط در نمودار مکان - زمان

احتمالاً خودتان حرس می‌زنید که موضوع تست‌های بعدی چیست. نمودار مکان - زمان متحرک را به ما می‌دهند و درباره سرعت متوسط و تندی متوسط آن سؤال می‌پرسند.



۹۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، سهمی و مطابق شکل روبه‌رو است. سرعت متوسط

(ریاضی ۸۵)

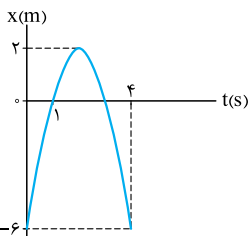
متحرک در کدام بازه زمانی بیشتر است؟

(۱) صفر تا  $t_1$

(۲)  $t_1$  تا  $t_2$

(۳)  $t_2$  تا  $t_3$

(۴) بستگی به اندازه فاصله‌های زمانی دارد.



۱۰۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. سرعت متوسط متحرک در فاصله

(تجربی ۸۷)

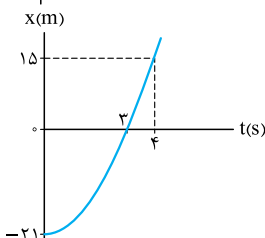
زمانی  $t = 1s$  تا  $t = 4s$  چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۲

(۲) -۲

(۳) ۶

(۴) -۶



۱۰۱- نمودار مکان - زمان متحرکی در مسیر مستقیم به صورت روبه‌رو است. تندی متوسط این متحرک در ۴ ثانیه اول حرکت چند

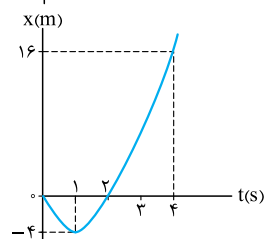
کیلومتر بر ساعت است؟

(۱) ۲/۵

(۲) ۵/۴

(۳) ۹

(۴) ۳۲/۴



۱۰۲- شکل مقابل نمودار مکان - زمان متحرکی در یک مسیر مستقیم است. تندی متوسط متحرک در ۴ ثانیه اول چند متر بر

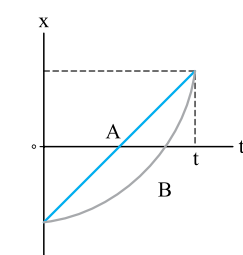
ثانیه است؟

(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۷



۱۰۳- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور X حرکت می‌کنند، مطابق شکل روبه‌رو است. کدام مورد درباره مقایسه

اندازه سرعت‌های متوسط دو متحرک ( $v_{av,A}$  و  $v_{av,B}$ ) و تندی‌های متوسط دو متحرک ( $s_{av,A}$  و  $s_{av,B}$ ) در بازه زمانی صفر

تا  $t$  درست است؟

(۱)  $s_{av,A} = s_{av,B}$  ,  $v_{av,A} = v_{av,B}$

(۲)  $s_{av,A} < s_{av,B}$  ,  $v_{av,A} = v_{av,B}$

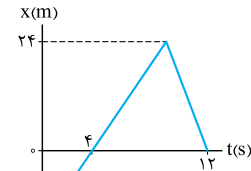
(۳)  $s_{av,A} < s_{av,B}$  ,  $v_{av,A} < v_{av,B}$

(۴)  $s_{av,A} = s_{av,B}$  ,  $v_{av,A} < v_{av,B}$

۱۰۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. در بازه‌ای که بردار مکان متحرک

در جهت محور X است، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

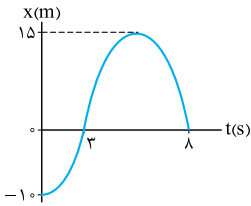
- ۴ (۱)
- ۶ (۲)
- ۲ (۳)
- ۳ (۴)



۱۰۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که

متحرک تغییر جهت می‌دهد، اندازه سرعت متوسط متحرک  $5 \text{ m/s}$  باشد، لحظه تغییر جهت متحرک بر حسب ثانیه کدام است؟

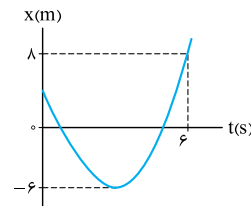
- ۵/۵ (۱)
- ۶ (۲)
- ۵ (۳)
- ۴ (۴)



۱۰۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. اگر تندی متوسط متحرک در

بازه «صفر تا ۶ s» برابر  $4 \text{ m/s}$  باشد، بردار مکان اولیه متحرک در SI کدام است؟

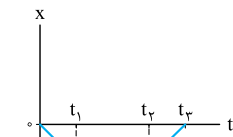
- $2/4 \bar{i}$  (۱)
- $2/8 \bar{i}$  (۲)
- $3/6 \bar{i}$  (۳)
- $4 \bar{i}$  (۴)



۱۰۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. در کدام بازه زمانی زیر، تندی متوسط

متحرک با اندازه سرعت متوسط آن برابر نیست؟

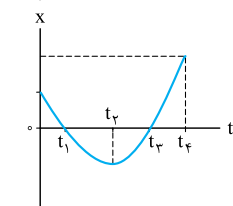
- (۱) صفر تا  $t_1$
- (۲)  $t_1$  تا  $t_2$
- (۳)  $t_1$  تا  $t_3$
- (۴) صفر تا  $t_3$



۱۰۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. کدام مورد درباره حرکت متحرک

در بازه زمانی صفر تا  $t_4$  نادرست است؟

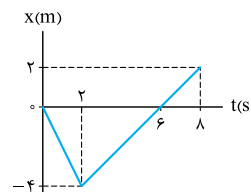
- (۱) متحرک یک بار تغییر جهت می‌دهد.
- (۲) در مبدأ زمان، جهت حرکت متحرک در جهت محور X است.
- (۳) جهت بردار مکان متحرک، دو بار تغییر می‌کند.
- (۴) سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی، در جهت محور X است.



۱۰۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند، به شکل زیر است. کدام یک از عبارتهای زیر در مورد این متحرک در بازه  $t = 0$  تا  $t = 8 \text{ s}$

نادرست است؟

- (۱) سرعت متوسط متحرک در این ۸ s برابر  $25 \text{ m/s}$  است.
- (۲) مسافت پیموده شده توسط متحرک در کل حرکت  $4 \text{ m}$  بیشتر از اندازه جابه‌جایی است.
- (۳) جهت حرکت متحرک فقط یک بار تغییر کرده است.
- (۴) در این بازه زمانی، تندی متوسط متحرک  $1/25 \text{ m/s}$  است.

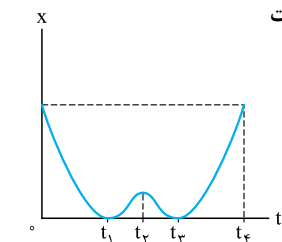


۱۱۰- متحرکی بر روی محور X در حال حرکت است. با توجه به نمودار مکان - زمان این متحرک، چند مورد از عبارتهای زیر درباره حرکت

این متحرک درست است؟

- (الف) بردار مکان متحرک، دو بار تغییر جهت داده است.
- (ب) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، متحرک در جهت مثبت محور X حرکت می‌کند.
- (پ) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t_4$  برابر صفر است.
- (ت) تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_4$  با بزرگی سرعت متوسط در این بازه زمانی برابر نیست.

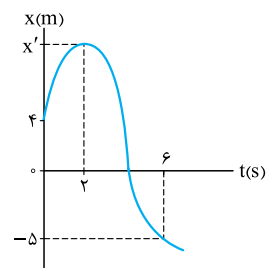
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴



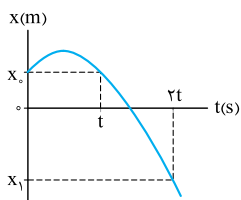
۱۱۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. اگر تندی متوسط این متحرک در

بازه زمانی «صفر تا ۲ s» برابر تندی متوسطش در بازه زمانی «۲ s تا ۶ s» باشد، مقدار  $x'$  چند متر است؟

- ۳ (۱)
- ۱۳ (۲)
- ۲۳ (۳)
- ۳۳ (۴)

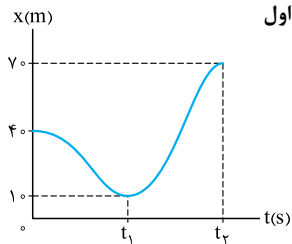






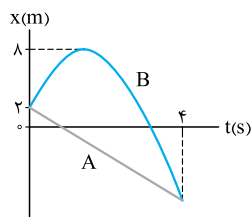
۱۱۲- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی است که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند. اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا  $2t$  چند برابر اندازهٔ سرعت متوسط آن در  $t$  ثانیهٔ دوم حرکت کدام است؟

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



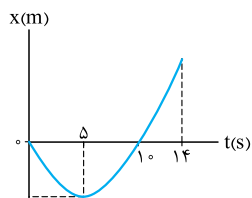
۱۱۳- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان یک متحرک را در مسیر مستقیم نشان می‌دهد. اگر اندازهٔ سرعت متوسط در  $t_1$  ثانیهٔ اول  $10 \text{ m/s}$  و تندی متوسط در  $t_2$  ثانیهٔ اول  $15 \text{ m/s}$  باشد،  $t_2$  و  $t_1$  به ترتیب کدام‌اند؟

- (۱) ۳، ۴  
(۲) ۳، ۶  
(۳) ۴،  $\frac{14}{3}$   
(۴) ۴،  $\frac{22}{3}$



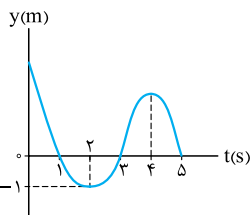
۱۱۴- نمودار مکان - زمان دو متحرک  $A$  و  $B$  در مسیر مستقیم به صورت روبه‌رو است. اگر اندازهٔ سرعت متوسط متحرک  $A$  در  $4$  ثانیهٔ اول حرکت،  $3/5 \text{ m/s}$  باشد، تندی متوسط متحرک  $B$  در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $7/5$   
(۲)  $6/5$   
(۳)  $4/5$   
(۴)  $3/5$



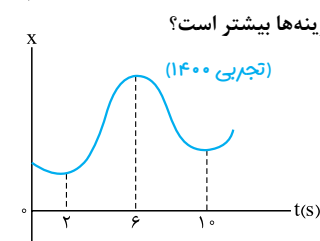
۱۱۵- نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر تندی متوسط متحرک بین دو لحظه‌ای که در مبدأ مکان قرار دارد برابر  $1/4 \text{ m/s}$  و بزرگی سرعت متوسط آن در بازهٔ زمانی  $5 \text{ s}$  تا  $14 \text{ s}$  برابر  $2 \text{ m/s}$  باشد، بردار مکان متحرک در لحظهٔ  $t = 14 \text{ s}$  در  $SI$  کدام است؟

- (۱)  $25\hat{i}$   
(۲)  $32\hat{i}$   
(۳)  $11\hat{i}$   
(۴)  $4\hat{i}$



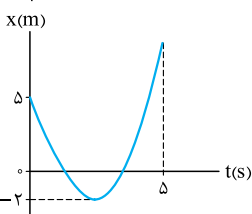
۱۱۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $y$  حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. سرعت متوسط متحرک از مبدأ زمان تا لحظهٔ اولین تغییر جهت آن، در  $SI$  به صورت  $\vec{v}_{av} = -4\hat{j}$  است. تندی متوسط این متحرک از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که برای دومین بار از مبدأ عبور می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۳  
(۲) ۵  
(۳) ۷  
(۴) ۹



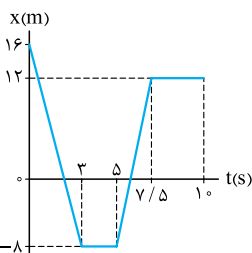
۱۱۷- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متوسط در کدام‌یک از بازه‌های زمانی مشخص شده در گزینه‌ها بیشتر است؟

- (۱) صفر تا  $2 \text{ s}$   
(۲) صفر تا  $6 \text{ s}$   
(۳)  $2 \text{ s}$  تا  $10 \text{ s}$   
(۴)  $10 \text{ s}$  تا  $6 \text{ s}$



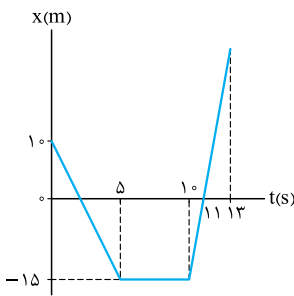
۱۱۸- نمودار مکان - زمان متحرکی در یک مسیر مستقیم به صورت روبه‌رو است. تندی متوسط این متحرک در مدت  $5$  ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه از اندازهٔ سرعت متوسط آن در همین مدت بیشتر است؟

- (۱)  $0/8$   
(۲)  $2/8$   
(۳)  $1/2$   
(۴) ۲



۱۱۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. تندی متوسط این متحرک در بازهٔ زمانی‌ای که بردار مکان آن در خلاف جهت محور  $x$  است، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر  
(۲) ۲  
(۳) ۴  
(۴) ۵



۱۲۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، به صورت شکل مقابل داده شده است. تندی متوسط

این متحرک از لحظه‌ای که برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد تا لحظه  $t = 13$  s چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $\frac{15}{11}$   
 (۲)  $\frac{60}{11}$   
 (۳) ۲  
 (۴) ۳

### بررسی یک نوع معادله مکان - زمان پرتکرار

اگر معادله مکان - زمان متحرکی یک چندجمله‌ای درجه دو باشد، نمودار مکان - زمانش شکل سهمیه. با رسم این سهمی همیشه اطلاعات زیادی از جزئیات حرکت این

متحرک فهمید. البته در بخش سه چنین حرکتی رو با جزئیات زیاد قماره بررسی کنیم.

۱۲۱- معادله مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، در SI به صورت  $x = 3t^2 - 9t + 6$  است. جهت حرکت این متحرک در چه لحظه‌ای بر حسب

ثانیه تغییر می کند؟

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

۱۲۲- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می کند، در SI به صورت  $x = -4t^2 + 24t - 35$  است. این متحرک در کدام بازه زمانی در جهت

مثبت محور X حرکت می کند؟

- (۱)  $(\frac{2}{5}, \frac{3}{5})$  (۲)  $(0, 3)$  (۳)  $(2, 3)$  (۴)  $(3, \frac{3}{5})$

۱۲۳- معادله مکان - زمان حرکت متحرکی که روی محور X حرکت می کند، در SI به صورت  $x = 2t^2 - 5t - 12$  است. چند مورد از عبارتهای زیر درباره حرکت

این متحرک درست است؟

(الف) بردار مکان متحرک دو بار تغییر جهت می دهد.

(ب) متحرک در ۴ ثانیه اول حرکت، در جهت منفی محور X حرکت می کند.

(پ) تندی حرکت متحرک در لحظه  $t = 4$  s برابر صفر است.

(ت) از لحظه  $t_1 = 1/25$  s تا لحظه  $t_2 = 7$  s بردار مکان در جهت مثبت محور X است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۴- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، در SI به صورت  $x = -3t^2 + 15t - 18$  است. این متحرک چند ثانیه در طرف مثبت محور X

حرکت می کند؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۵- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور X در حال حرکت است، در SI به صورت  $x = t^2 - 6t + 5$  است. در کدام بازه زمانی متحرک در حال نزدیک شدن

به مبدأ مکان است؟

- (۱) ثانیه دوم (۲) ثانیه سوم (۳) ثانیه پنجم (۴) ثانیه ششم

۱۲۶- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، در SI به صورت  $x = t^2 - 6t + 8$  است. در بازه زمانی  $t_1 = 0$  تا  $t_2 = 4$  s، بیشترین فاصله

متحرک نسبت به مکان اولیه اش چند متر است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۳

تست‌های بعدی سوژه یکسانی دارد. بیشتر موضوعات مسافت و جابه‌جایی.

۱۲۷- معادله مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، در SI به صورت  $x = 6t^2 - 9t + 2$  است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، مسافت طی شده

توسط متحرک با اندازه جابه‌جایی آن یکسان نیست؟

- (۱)  $(0, 0.5)$  (۲)  $(0.5, 1)$  (۳)  $(1, 1.5)$  (۴)  $(1.5, 2)$

۱۲۸- متحرکی روی محور X حرکت می کند و معادله مکان - زمان آن در SI به صورت  $x = -2t^2 + 12t - 40$  است. مسافتی که این متحرک در بازه زمانی صفر تا

$t = 5$  s طی می کند، چند متر است؟

(ریاضی خارج ۹۴)

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۴ (۴) ۲۶

۱۲۹- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، در SI به صورت  $x = t^2 + t - 2$  است. مسافت طی شده توسط این متحرک در ۲ ثانیه اول چند

متر است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۱۳۰- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت  $x = 2t^2 + 4t - 8$  است. در فاصله زمانی  $t_1 = 0$  s تا  $t_2 = 2$  s، مسافتی که متحرک طی می کند، چند برابر

اندازه جابه‌جایی آن است؟

(ریاضی خارج ۹۸)

- (۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴) ۲

۱۳۱- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، در SI به صورت  $x = 2t^2 - 16t + 24$  است. مسافت طی شده توسط متحرک بین دو لحظه‌ای

که جهت بردار مکان آن تغییر می کند، چند متر است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۴

۱۳۲- متحرکی روی محور  $x$  حرکت می‌کند و معادله مکان - زمان آن در SI به صورت  $x = 4t^2 - 4t + 1$  است. تندی متوسط متحرک در ۲ ثانیه اول چند متر بر

ثانیه است؟

۸ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۲/۵ (۱)

## درس پنجم: تندی لحظه‌ای و سرعت لحظه‌ای

برای این‌که مفهوم سرعت لحظه‌ای و تندی لحظه‌ای رو دقیق یاد بگیرید و تفاوت اون‌ها رو بدونید، برید سراغ درس‌نامه این درس!

(برگرفته از کتاب درسی)

۱۳۳- چند مورد از عبارات‌های زیر همواره درست است؟

(الف) تندی سنج خودرو، سرعت لحظه‌ای خودرو را نشان می‌دهد.

(ب) بردار سرعت لحظه‌ای همواره بر مسیر حرکت مماس است.

(پ) در هر لحظه، تندی متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت نمی‌کند، با اندازه سرعت آن برابر است.

(ت) در هر بازه زمانی، تندی متوسط متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند با اندازه سرعت متوسط آن برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۴- مسیر حرکت دو متحرک A و B در یک بازه زمانی به شکل مقابل است. در این بازه زمانی، ..... متحرک .....

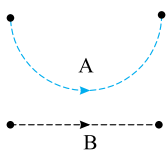
الزاماً در حال تغییر است.

(۲) تندی، B

(۱) تندی، A

(۴) سرعت، B

(۳) سرعت، A



۱۳۵- مسیر حرکت خودرویی به شکل زیر از دو نیم دایره مشابه تشکیل شده است. در طی این مسیر تندی سنج خودرو همواره مقدار ثابت  $54 \text{ km/h}$  را نشان

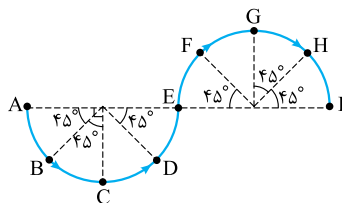
می‌دهد. در کدام دو نقطه سرعت خودرو یکسان نیست؟

(۱) C و G

(۲) B و H

(۳) D و F

(۴) E و I



۱۳۶- اتومبیلی فاصله بین دو شهر را با تندی متوسط  $60 \text{ km/h}$  در مسیر مستقیم طی کرده است. کدام‌یک از جمله‌های زیر الزاماً درست است؟

(ق.م)

(۱) اتومبیل در بین راه توقف نکرده است.

(۲) اتومبیل تمام مسیر را با تندی  $60 \text{ km/h}$  حرکت کرده است.

(۴) تندی اتومبیل حداقل در یک لحظه  $60 \text{ km/h}$  بوده است.

(۳) فاصله دو شهر از  $60 \text{ km}$  بیشتر نیست.

۱۳۷- متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در یک بازه زمانی معین در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است. کدام‌یک از عبارات‌های زیر درباره حرکت

متحرک در این بازه زمانی الزاماً درست است؟

(۱) بردار مکان متحرک در جهت محور  $x$  و بردار سرعت آن در خلاف جهت محور  $x$  است.

(۲) بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور  $x$  و بردار سرعت آن در جهت محور  $x$  است.

(۳) بردارهای مکان و سرعت متحرک، هم‌جهت هستند.

(۴) بردارهای مکان و سرعت متحرک، در خلاف جهت یکدیگرند.

۱۳۸- تندی خودرویی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند در لحظه  $t_1$ ،  $9 \text{ km/h}$  کم‌تر از تندی آن در لحظه  $t_2$  است. اگر سرعت خودرو در لحظه  $t_2$ ،

$36 \text{ km/h}$  باشد، بردار تغییرات سرعت این متحرک بر حسب کیلومتر بر ساعت در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟

(ت)  $9\vec{i}$

(پ)  $-9\vec{i}$

(ب)  $81\vec{i}$

(الف)  $-81\vec{i}$

(۴) (الف) و (ت)

(۳) (پ) و (ت)

(۲) (ب) و (پ)

(۱) (الف) و (ب)

### معادله سرعت - زمان

معادله سرعت - زمان، سرعت متحرک رو تو هر لحظه مشخص می‌کنه!

۱۳۹- معادله سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = -t^3 + 4t^2 + 5$  است. تندی متحرک در انتهای ۳ ثانیه دوم از

تندی آن در ابتدای همین بازه زمانی، چند متر بر ثانیه بیشتر است؟

۸۷ (۴)

۵۳ (۳)

۶۳ (۲)

۱۴ (۱)

۱۴۰- معادله سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = 5t - 2$  است. کدام مورد درباره این متحرک درست است؟

(۱) پیوسته در جهت محور  $x$  حرکت می‌کند و تغییر جهت نمی‌دهد.

(۲) در لحظه  $t = 0/4 \text{ s}$  از حرکت در جهت منفی محور  $x$  به حرکت در جهت مثبت محور  $x$  تغییر جهت می‌دهد.

(۳) در لحظه  $t = 0/4 \text{ s}$  از حرکت در جهت مثبت محور  $x$  به حرکت در جهت منفی محور  $x$  تغییر جهت می‌دهد.

(۴) پیوسته در خلاف جهت محور  $x$  حرکت می‌کند و تغییر جهت نمی‌دهد.

۱۴۱- متحرکی ابتدا در حال حرکت در جهت محور X بوده، سپس تغییر جهت داده و در خلاف جهت محور X به حرکتش ادامه می‌دهد. معادله سرعت - زمان این

متحرک در SI به کدام صورت می‌تواند باشد؟

$v = 2t - 5$  (۱)       $v = 3t + 4/5$  (۲)       $v = -7t + 3/5$  (۳)       $v = -5t - 12/5$  (۴)

۱۴۲- معادله سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = t^2 - 4t + 3$  است. جهت حرکت این متحرک در چه لحظه یا

لحظه‌هایی بر حسب ثانیه تغییر می‌کند؟

$2$  (۱)       $3$  و  $1$  (۲)       $3$  و  $2$ ،  $1$  (۳)      (۴) جهت حرکت متحرک تغییر نمی‌کند.

۱۴۳- معادله سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند در SI به صورت  $v = t^3 - 4t^2 + 4t$  است. جهت حرکت این متحرک چند مرتبه تغییر می‌کند؟

$1$  (۱)       $2$  (۲)       $3$  (۳)      (۴) جهت حرکت این متحرک تغییر نمی‌کند.

۱۴۴- معادله سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند در SI به صورت  $v = -2t + 7$  است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر حرکت جسم

کُندشونده است؟

$0/5s$  تا  $1/5s$  (۱)       $3$  ثانیه دوم (۲)       $4/5s$  تا  $5/5s$  (۳)       $4$  ثانیه چهارم (۴)

۱۴۵- معادله سرعت - زمان متحرکی که در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = 4t - 5$  است. در کدام یک از لحظه‌های زیر بر حسب ثانیه،

تندی متحرک برابر  $2 \text{ m/s}$  است؟

$0/75$  (۱)       $2$  (۲)       $2/75$  (۳)       $3/25$  (۴)

۱۴۶- معادله سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = At + B$  است. اگر در دو لحظه  $t = 2s$  و  $t = 5s$  تندی متحرک

برابر  $3 \text{ m/s}$  باشد، اندازه سرعت متحرک در لحظه  $t = 7s$  چند متر بر ثانیه است؟

$7$  (۱)       $-7$  (۲)       $2$  (۳)       $-2$  (۴)

۱۴۷- معادله سرعت - زمان دو متحرک که در راستای محور X حرکت می‌کنند، در SI به صورت  $v_1 = 2t - 3$  و  $v_2 = -t - 6$  است. در کدام یک از لحظه‌های زیر

بر حسب ثانیه، تندی دو متحرک برابر است؟

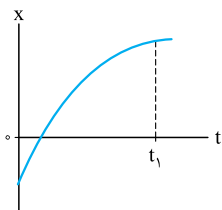
$1$  (۱)       $3$  (۲)       $6$  (۳)       $9$  (۴)

## درس ششم: نمایش سرعت لحظه‌ای در نمودار مکان-زمان

آنگه نمودار مکان - زمان رو با شیب خط مماس بهمون بدن. ما می‌تونیم سرعت و تندی لحظه‌ای متحرک رو حساب کنیم.

۱۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند به شکل مقابل است. در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  تندی این

(برگرفته از کتاب درسی)



متحرک چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) کاهش می‌یابد.

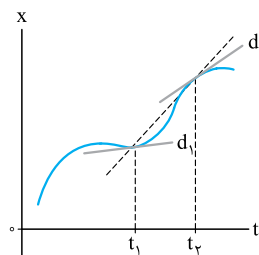
(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۱۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند به شکل مقابل است. خط‌های  $d_1$  و  $d_2$  در دو لحظه

(برگرفته از کتاب درسی)



$t_1$  و  $t_2$  بر منحنی مماس هستند. اگر اندازه سرعت متحرک در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  به ترتیب  $v_1$  و  $v_2$  و اندازه سرعت متوسط

متحرک در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  برابر  $v_{av}$  باشد، کدام درست است؟

$v_{av} < v_2 < v_1$  (۱)

$v_1 < v_{av} < v_2$  (۲)

$v_2 < v_1 < v_{av}$  (۳)

$v_1 < v_2 < v_{av}$  (۴)

۱۵۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند به شکل روبه‌رو است. در این حرکت، به ترتیب از راست

به چپ، تندی متحرک چند بار صفر شده است و متحرک چند بار تغییر جهت داده است؟

$4$ ،  $4$  (۱)       $3$ ،  $4$  (۲)

$4$ ،  $3$  (۳)       $3$ ،  $3$  (۴)

۱۵۱- نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به صورت روبه‌رو است. در بازه زمانی که جهت

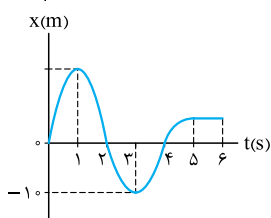
بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور X است، تندی متحرک چگونه تغییر می‌کند؟

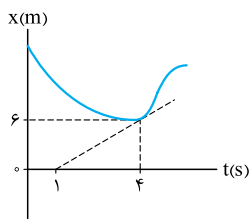
(۱) پیوسته کاهش می‌یابد.

(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۳) پیوسته افزایش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.





۱۵۲- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. سرعت متحرک در لحظه  $t = 4\text{ s}$

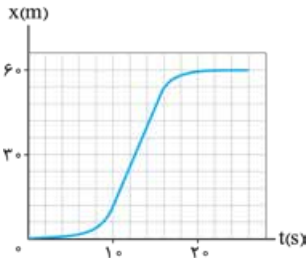
بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟ (خط چین رسم شده در لحظه  $t = 4\text{ s}$  بر منحنی مماس است.) (برگرفته از کتاب درسی)

(۱)  $1/\Delta t$

(۲)  $-1/\Delta t$

(۳)  $2t$

(۴)  $-2t$



۱۵۳- شکل مقابل، نمودار مکان- زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت کرده است. بیشینه سرعت آن چند

متر بر ثانیه است؟ (تجربی خارج ۹۵)

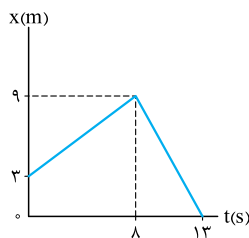
(۱) ۳

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۹

۱۵۴- نمودار مکان- زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند به شکل زیر است. تندی متحرک در لحظه  $t = 5\text{ s}$  چند برابر تندی آن در لحظه  $t = 10\text{ s}$  است؟

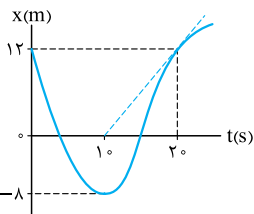


(۱)  $\frac{8}{5}$

(۲)  $\frac{5}{8}$

(۳)  $\frac{12}{5}$

(۴)  $\frac{5}{12}$



۱۵۵- نمودار مکان- زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. تندی این متحرک در

لحظه  $t = 20\text{ s}$ ، از تندی متوسط آن در  $20\text{ s}$  ثانیه اول، ..... متر بر ثانیه ..... است. (خط چین رسم شده در لحظه

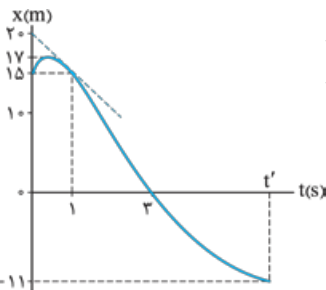
$t = 20\text{ s}$  بر منحنی مماس است.)

(۲)  $8/0$ ، بیشتر

(۱)  $8/0$ ، کمتر

(۴)  $1/2$ ، بیشتر

(۳)  $1/2$ ، کمتر



۱۵۶- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند مطابق شکل روبه‌رو است. اگر تندی این متحرک در

لحظه  $t = 1\text{ s}$  برابر تندی متوسط آن در  $t'$  ثانیه اول حرکتش باشد،  $t'$  برابر چند ثانیه است؟ (خط مماس بر منحنی در

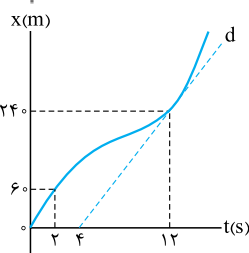
لحظه  $t = 1\text{ s}$  رسم شده است.)

(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۷



۱۵۷- نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. اگر تندی در لحظه  $t = 12\text{ s}$  برابر تندی متوسط در بازه

$t_1 = 2\text{ s}$  تا  $t_2 = 14\text{ s}$  باشد، سرعت متوسط  $2$  ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط  $2$  ثانیه هفتم است؟ (خط d مماس بر

نمودار در لحظه  $t = 12\text{ s}$  است.) (تجربی خارج ۱۴۰۰)

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۴)  $\frac{2}{3}$

(۳)  $\frac{3}{5}$

با چند تست مفهومی، این درس رو تموم می‌کنیم.

۱۵۸- نمودار مکان- زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند به شکل مقابل است. چه تعداد از عبارت‌های

زیر درباره حرکت این متحرک درست است؟

(الف) حرکت متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t$  ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

(ب) در لحظه  $t$  بردار سرعت متحرک در خلاف جهت بردار مکان آن است.

(پ) سرعت متحرک در لحظه عبور از مبدأ مکان با سرعت متوسط آن در بازه صفر تا  $T$  هم‌جهت است.

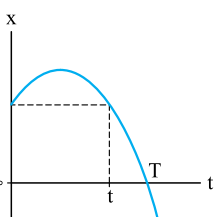
(ت) سرعت متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t$  پیوسته در جهت محور X و بعد از آن در خلاف جهت محور X است.

(۴) ۱

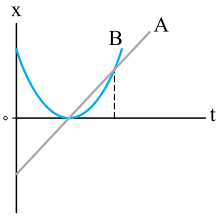
(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴



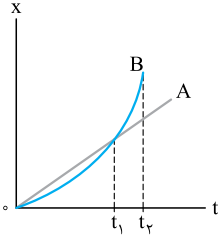
۱۵۹- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور X حرکت می‌کنند به شکل مقابل است. کدام مورد درباره حرکت



این دو متحرک نادرست است؟

- (۱) متحرک A با سرعت ثابت در جهت محور X در حال حرکت است.
- (۲) بردار مکان متحرک B ابتدا در خلاف جهت محور X و سپس در جهت محور X است.
- (۳) در بازه‌ای که متحرک B در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند، بردار مکان متحرک A در خلاف جهت محور است.
- (۴) سرعت متحرک B در لحظه‌ای که برای دومین بار به متحرک A می‌رسد، از سرعت متحرک A در مبدأ زمان بیشتر است.

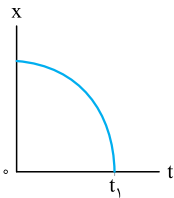
۱۶۰- نمودار مکان - زمان دو اتومبیل A و B که در یک خیابان مستقیم با هم مسابقه می‌دهند، به شکل مقابل است. درباره حرکت



این دو متحرک، کدام درست است؟

- (۱) در لحظه‌ای که دو متحرک پس از شروع حرکت به هم می‌رسند، سرعت متحرک A بیشتر است.
- (۲) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، سرعت متوسط متحرک A بیشتر از سرعت متوسط متحرک B است.
- (۳) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، در یک لحظه معین سرعت دو متحرک یکسان است.
- (۴) تندی متوسط متحرک B در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، از تندی متحرک A در لحظه  $t_1$  کم‌تر است.

۱۶۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، یک سهمی به شکل مقابل است. در طی بازه زمانی از صفر تا



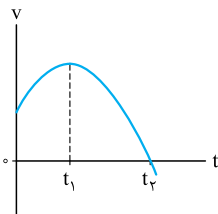
$t_1$ ، اندازه سرعت لحظه‌ای متحرک ..... از اندازه سرعت متوسط آن در این بازه است.

- (۱) همواره کم‌تر
- (۲) همواره بیشتر
- (۳) ابتدا کم‌تر و سپس بیشتر
- (۴) ابتدا بیشتر و سپس کم‌تر

## درس هفتم: نمودار سرعت - زمان

نمودار سرعت - زمان، دومین و مهم‌ترین نموداری که بررسی می‌کنیم.

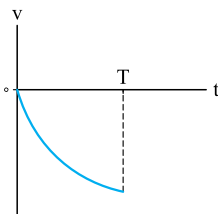
۱۶۲- نمودار سرعت زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند به شکل مقابل است. این متحرک در لحظه ..... تغییر



جهت می‌دهد و در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  در ..... محور X حرکت می‌کند.

- (۱)  $t_1$ ، جهت
- (۲)  $t_1$ ، خلاف جهت
- (۳)  $t_2$ ، جهت
- (۴)  $t_2$ ، خلاف جهت

۱۶۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. در بازه زمانی صفر تا T متحرک

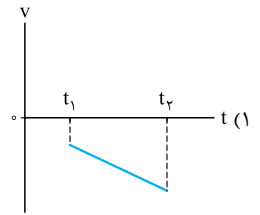
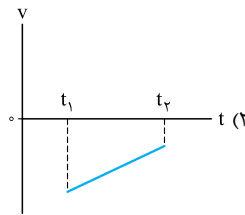
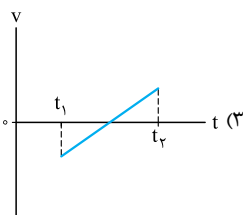
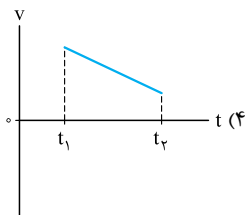


الزاماً در ..... منفی محور X حرکت می‌کند و تندی آن در حال ..... است.

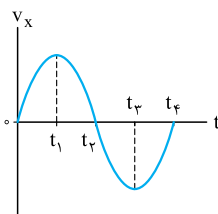
- (۱) قسمت، کاهش
- (۲) قسمت، افزایش
- (۳) جهت، کاهش
- (۴) جهت، افزایش

(تجربی ۹۰)

۱۶۴- کدام نمودار، مربوط به متحرکی است که در بازه زمانی نشان داده شده، حرکت آن پیوسته تندشونده است؟



۱۶۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. در بازه زمانی بین  $t_1$  و  $t_2$ ، حرکت

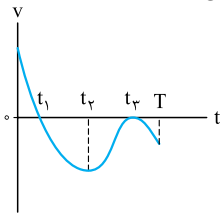


(تجربی ۸۶)

متحرک ..... شونده و در ..... محور X است.

- (۱) کند، جهت
- (۲) تند، جهت
- (۳) کند، خلاف جهت
- (۴) تند، خلاف جهت

۱۶۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل زیر است. چه تعداد از عبارات‌های زیر درباره‌ی این متحرک درست است؟



(۴) صفر

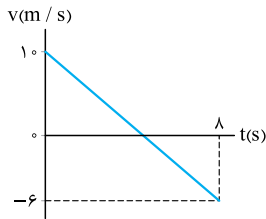
(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

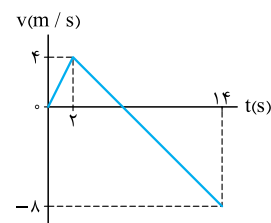
- (الف) حرکت متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا  $t_2$  پیوسته کندشونده است.  
 (ب) جهت حرکت متحرک دو مرتبه و در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_3$  تغییر می‌کند.  
 (پ) در مبدأ زمان سرعت متحرک در خلاف جهت محور X است.  
 (ت) در بازه‌ی زمانی  $t_2$  تا T مسافت طی شده توسط متحرک با اندازه‌ی جابه‌جایی آن برابر است.

بعضی وقت‌ها لازم است از یک تناسب استفاده کنیم تا نقطه مجهول روی نمودار مشخص بشود.



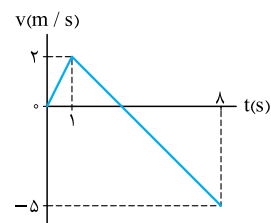
۱۶۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند به صورت شکل روبه‌رو است. جهت حرکت متحرک در ابتدای ثانیه ..... تغییر می‌کند و حرکت متحرک در ثانیه ..... تندی‌شونده است.

- (۱) پنجم، پنجم  
 (۲) پنجم، ششم  
 (۳) ششم، پنجم  
 (۴) ششم، ششم



۱۶۸- متحرکی روی محور X حرکت می‌کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل روبه‌رو است. متحرک در ۱۴ ثانیه اول، چند ثانیه در سوی مخالف محور X حرکت کرده است؟

- (۱) ۴  
 (۲) ۶  
 (۳) ۸  
 (۴) ۱۲

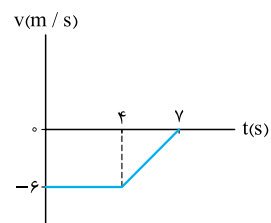


۱۶۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در بازه‌ی زمانی  $t = 0$  تا  $t = 8$  s، چند ثانیه حرکت متحرک تندی‌شونده است؟

- (۱) ۷  
 (۲) ۶  
 (۳) ۵  
 (۴) ۲

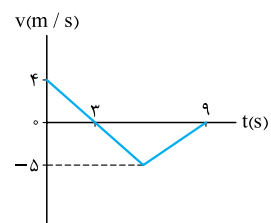
### محاسبه‌ی جابه‌جایی و مسافت در نمودار سرعت - زمان

نمودار سرعت - زمان اون‌قدر کارشناس درسته که اندازه‌ی جابه‌جایی و مسافت طی‌شده توسط متحرک تو به بازه‌ی زمانی رو هم می‌ده. کتاب درسی، کمی جلوتر به این موضوع پرداخته. اما ما فقط می‌کنیم بهتره این موضوع رو این‌جا یاد بگیریم.



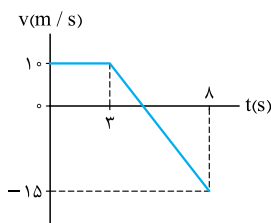
۱۷۰- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. در بازه‌ی زمانی صفر تا  $t = 7$  s، به ترتیب مسافت طی‌شده توسط متحرک و جابه‌جایی آن، بر حسب متر کدام‌اند؟

- (۱)  $15\bar{1}$ ،  $15\bar{1}$   
 (۲)  $33\bar{1}$ ،  $15\bar{1}$   
 (۳)  $15\bar{1}$ ،  $33\bar{1}$   
 (۴)  $33\bar{1}$ ،  $33\bar{1}$



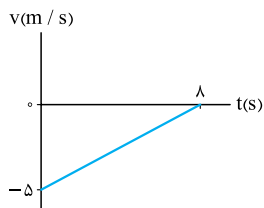
۱۷۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. در بازه‌ی زمانی صفر تا ۹ s، مسافت طی‌شده توسط متحرک و جابه‌جایی آن در SI به ترتیب کدام است؟

- (۱)  $15\bar{1}$ ،  $15\bar{1}$   
 (۲)  $9\bar{1}$ ،  $15\bar{1}$   
 (۳)  $15\bar{1}$ ،  $21\bar{1}$   
 (۴)  $9\bar{1}$ ،  $21\bar{1}$



۱۷۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند به شکل روبه‌رو است. جابه‌جایی متحرک در بازه‌ی زمانی  $t_1 = 2$  s تا  $t_2 = 8$  s بر حسب متر کدام است؟

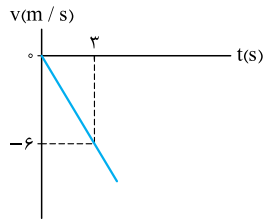
- (۱)  $2/5\bar{1}$   
 (۲)  $-2/5\bar{1}$   
 (۳)  $17/5\bar{1}$   
 (۴)  $-17/5\bar{1}$



۱۷۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می کند، به شکل مقابل است. اگر بردار مکان متحرک در

مبدأ زمان در SI به صورت  $-5\vec{i}$  باشد، بردار مکان متحرک در لحظه  $t = 8$  s بر حسب متر کدام است؟

- (۱)  $20\vec{i}$
- (۲)  $-20\vec{i}$
- (۳)  $15\vec{i}$
- (۴)  $-25\vec{i}$

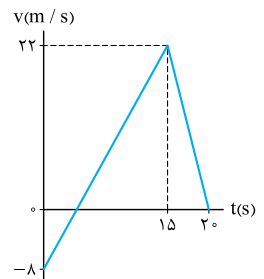


۱۷۴- شکل روبه‌رو، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور X حرکت می کند. مسافتی که متحرک در ۵ ثانیه اول

(ریاضی خارج ۹۸)

پیموده است، چند متر است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۱
- (۳) ۲۵
- (۴) ۲۹

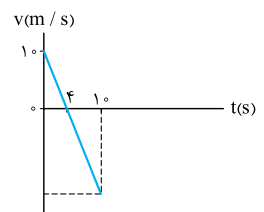


۱۷۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می کند، به صورت شکل روبه‌رو است. مسافت پیموده شده

(ریاضی ۹۸)

توسط این متحرک در بازه زمانی ۰ s تا ۲۰ s چند متر است؟

- (۱) ۱۶۰
- (۲) ۱۷۶
- (۳) ۱۸۰
- (۴) ۱۹۲



۱۷۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل است. متحرک در لحظه  $t = 10$  s در چند

متری مبدأ قرار دارد؟ (متحرک در لحظه  $t = 0$  در  $x = +2$  m قرار دارد و Xهای مثبت در سمت راست مبدأ مختصات واقع‌اند.)

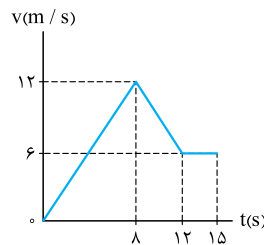
(م.ق)

(۱) ۲۷ متری سمت راست مبدأ

(۲) ۲۳ متری سمت چپ مبدأ

(۳) ۲۵ متری سمت چپ مبدأ

(۴) ۶۷ متری سمت راست مبدأ

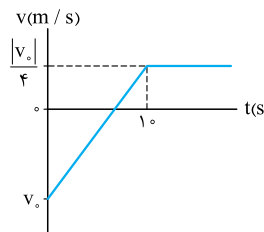


۱۷۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظه  $t_1 = 2$  s مکان

(ریاضی خارج ۹۹)

متحرک در SI به صورت  $-6\vec{i}$  باشد، مکان متحرک در لحظه  $t_2 = 15$  s در SI کدام است؟

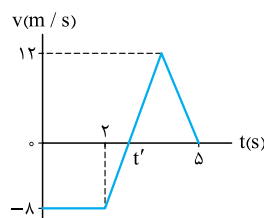
- (۱)  $93\vec{i}$
- (۲)  $96\vec{i}$
- (۳)  $105\vec{i}$
- (۴)  $118\vec{i}$



۱۷۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می کند، مطابق شکل روبه‌رو است. اگر در لحظه  $t = 0$

متحرک در مبدأ مکان باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، متحرک دوباره از مبدأ مکان عبور می کند؟

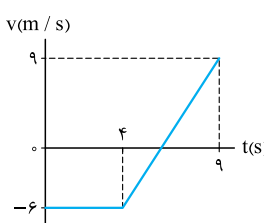
- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۱۸
- (۴) ۳۰



۱۷۹- شکل مقابل نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می دهد که روی محور Y در حال حرکت است. اگر جابه‌جایی این

متحرک در ۵ ثانیه اول برابر صفر باشد، مسافت طی شده توسط این متحرک در این مدت چند متر است؟

- (۱)  $7/2$
- (۲)  $14/4$
- (۳)  $16/8$
- (۴)  $33/6$

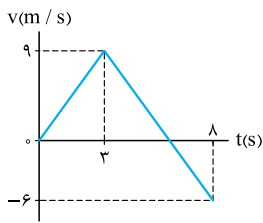


۱۸۰- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می کند، به شکل روبه‌رو است. اگر جهت حرکت متحرک

در مکان  $x = 10$  m تغییر کرده باشد، بردار مکان اولیه آن بر حسب متر کدام است؟

- (۱)  $30\vec{i}$
- (۲)  $-30\vec{i}$
- (۳)  $40\vec{i}$
- (۴)  $-20\vec{i}$

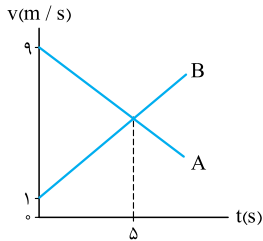




۱۸۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند به شکل روبه‌رو است. اگر متحرک در مبدأ زمان

در مبدأ مکان باشد، بیشترین فاصله متحرک از مبدأ چند متر است؟

- (۱) ۲۱  
(۲) ۲۷  
(۳) ۳۳  
(۴) ۳۹



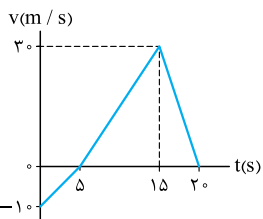
۱۸۲- شکل روبه‌رو نمودارهای سرعت - زمان دو متحرک  $A$  و  $B$  است که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کنند، اگر دو متحرک در

لحظه  $t = 0$  در یک مکان باشند، فاصله دو متحرک از یکدیگر در لحظه‌ای که سرعت آن‌ها برابر می‌شود، چند متر است؟

- (۱) ۱۲  
(۲) ۲۰  
(۳) ۲۴  
(۴) ۴۰

### محاسبه سرعت متوسط و تندی متوسط در نمودار سرعت-زمان

هر جا صحبت از مسافت و جابه‌جایی باشه، پای تندی متوسط و سرعت متوسط هم وسطه.

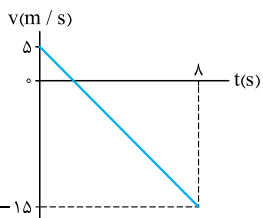


۱۸۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی در مسیر مستقیم به شکل روبه‌رو است. سرعت متوسط آن در مدت  $20$  s چند متر بر

(ق.م)

ثانیه است؟

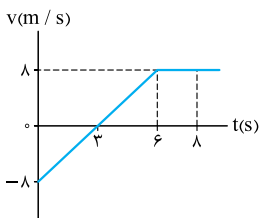
- (۱)  $0/5$   
(۲)  $2/5$   
(۳)  $10$   
(۴)  $15$



۱۸۴- شکل مقابل نمودار سرعت - زمان یک متحرک در مسیر مستقیم است. تندی متوسط متحرک در این  $8$  s برابر چند

متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $6/25$   
(۲)  $5$   
(۳)  $50$   
(۴)  $-5$



۱۸۵- نمودار سرعت - زمان جسمی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در بازه زمانی ( $0, 8$  s)

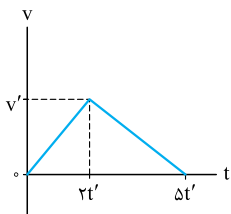
(تجربی ۸۵ - با تغییر)

تندی متوسط متحرک از اندازه سرعت متوسط آن چند متر بر ثانیه بیشتر است؟

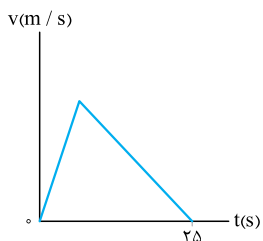
- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) ۵

چند تست بعدی با به‌کنته کوچک که توی درس‌نامه گفتیم خیلی سریع و راحت حل می‌شن.

۱۸۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی صفر تا  $5t'$ ، بزرگی سرعت متوسط این متحرک کدام است؟



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



۱۸۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حرکت است، به صورت شکل روبه‌رو است. اگر سرعت متوسط

(تجربی ۹۸)

متحرک در این  $25$  s برابر  $10$  m/s باشد، بیشینه سرعت متحرک در ضمن حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

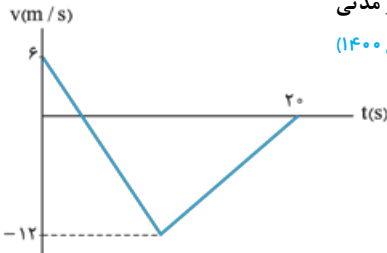
- (۱) ۲۰  
(۲) ۲۵  
(۳) ۴۰  
(۴) ۵۰

۱۸۸- شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور X حرکت می کند. تندی متوسط متحرک در مدتی

(ریاضی ۱۴۰۰)

که در خلاف جهت محور حرکت می کند، چند متر بر ثانیه است؟

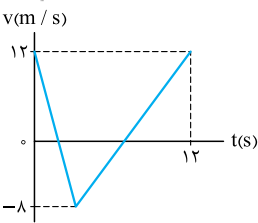
- (۱) صفر
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۹



۱۸۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می کند، به صورت شکل روبه رو است. اندازه سرعت

متوسط متحرک بین دو لحظه ای که جهت حرکت آن تغییر می کند، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۴
- (۴) ۶

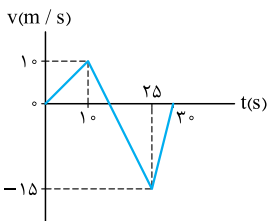


سه تست ببری تکمیل کننده موضوع هستند.

۱۹۰- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل روبه رو است. بزرگی سرعت متوسط

متحرک در مدتی که در سوی منفی محور X جابه جا می شود، ..... متر بر ثانیه ..... از تندی متوسط متحرک در بازه زمانی (۱۰ s, ۳۰ s) است.

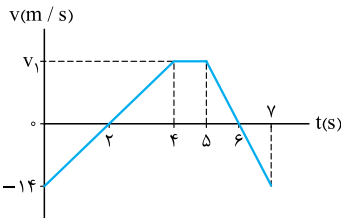
- (۱) ۷۵ / ۰، بیشتر
- (۲) ۷۵ / ۰، کم تر
- (۳) ۷۵ / ۳، بیشتر
- (۴) ۷۵ / ۳، کم تر



۱۹۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، به شکل زیر است.  $v_1$  و سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = 7$  s به ترتیب

از راست به چپ چند متر بر ثانیه هستند؟

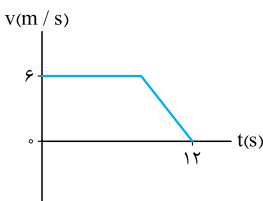
- (۱) ۲، ۱۴
- (۲) ۵۶، ۸
- (۳) ۵۶، ۲
- (۴) ۸، ۱۴



۱۹۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می کند، در بازه زمانی صفر تا ۱۲ s به شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در این بازه

زمانی برابر  $5 \text{ m/s}$  باشد، جابه جایی متحرک در بازه ای که به طور کندشونده حرکت می کند، بر حسب متر کدام است؟

- (۱)  $12\vec{i}$
- (۲)  $-12\vec{i}$
- (۳)  $24\vec{i}$
- (۴)  $-24\vec{i}$

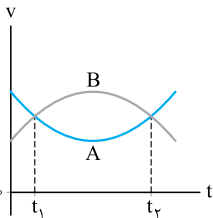


این مبحث رو با دو تا تست مفهومی می بینیم.

۱۹۳- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور X حرکت می کنند، مطابق شکل مقابل است. اگر بزرگی

سرعت متوسط آن ها بین دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$ ، به ترتیب  $v_{av,A}$  و  $v_{av,B}$  باشد، کدام رابطه درست است؟

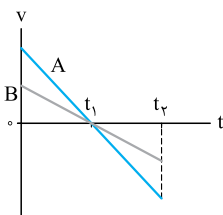
- (۱)  $v_{av,B} = v_{av,A}$
- (۲)  $v_{av,B} < v_{av,A}$
- (۳)  $v_{av,B} \leq v_{av,A}$
- (۴)  $v_{av,B} > v_{av,A}$



۱۹۴- شکل روبه رو نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B را که روی خط راست حرکت می کنند، نشان می دهد. کدام

مورد درباره تندی متوسط متحرک های A و B در بازه زمانی صفر تا  $t_2$  درست است؟

- (۱)  $s_{av,A} > s_{av,B}$
- (۲)  $s_{av,B} > s_{av,A}$
- (۳)  $s_{av,A} = s_{av,B} = 0$
- (۴)  $s_{av,A} = s_{av,B} \neq 0$



## درس هشتم: شتاب

اگر مفهوم شتاب متوسط را دقیق و کامل یاد بگیرید، در ادامه فصل کار ساده‌تری خواهید داشت. درس‌نامه به شما کمک می‌کند!

۱۹۵- خودرویی روی خط راست شروع به حرکت کرده و پس از ۵ s تندی آن به ۹۰ km/h می‌رسد. اندازه شتاب متوسط خودرو در این مدت چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۹ (۳) ۵ (۴) ۲/۵

۱۹۶- اگر سرعت متحرکی در لحظه  $t_1 = 0$  s و  $t_2 = 4$  s به ترتیب  $\vec{v}_1 = 4\vec{j}$  و  $\vec{v}_2 = -16\vec{j}$  باشد، شتاب متوسط در این فاصله زمانی کدام است؟ (کمیت‌ها در SI هستند.)

- (۱)  $-3\vec{j}$  (۲)  $3\vec{j}$  (۳)  $-5\vec{j}$  (۴)  $5\vec{j}$

۱۹۷- شکل زیر وضعیت حرکت شخصی را که همواره رو به جلو حرکت می‌کند، در لحظه‌های  $t_1$ ،  $t_2$  و  $t_3$  نشان می‌دهد. شتاب متوسط این شخص در بازه‌های زمانی (۲ s، ۸ s) و (۶ s، ۸ s) به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟

$|v_1| = 1/5 \text{ m/s}$     $|v_2| = 1/5 \text{ m/s}$     $|v_3| = 0/5 \text{ m/s}$



- (۱) صفر،  $5\vec{i}$   
 (۲)  $1.0/5\vec{i}$   
 (۳) صفر،  $5\vec{i}$   
 (۴)  $-1.0/5\vec{i}$

۱۹۸- 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 ۲ ثانیه دوم چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۹۹- متحرکی در لحظه  $t = 0/2$  s با تندی  $8 \text{ m/s}$  در خلاف جهت محور x در حال حرکت است. اگر بردار شتاب متوسط این متحرک در بازه (۰، ۲ s) در SI برابر  $24\vec{i}$  باشد، بردار سرعت اولیه آن بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟

- (۱)  $-12/8\vec{i}$  (۲)  $-3/2\vec{i}$  (۳)  $12/8\vec{i}$  (۴)  $3/2\vec{i}$

۲۰۰- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 5$  s تا  $t_2 = 10$  s در SI برابر  $-4\vec{i}$  و در بازه زمانی  $t_1 = 10$  s تا  $t_2 = 12$  s برابر  $2\vec{i}$  است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 5$  s تا  $t_2 = 12$  s در SI، کدام است؟

- (۱)  $-2/3\vec{i}$  (۲)  $-16/3\vec{i}$  (۳)  $4\vec{i}$  (۴)  $8\vec{i}$

۲۰۱- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 0$  s تا  $t_2 = 10$  s در SI برابر  $-2\vec{i}$  و در بازه زمانی  $t_1 = 0$  s تا  $t_2 = 15$  s برابر  $1/3\vec{i}$  است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 10$  s تا  $t_2 = 15$  s در SI، کدام است؟

- (۱)  $2\vec{i}$  (۲)  $4\vec{i}$  (۳)  $6\vec{i}$  (۴)  $4/3\vec{i}$

۲۰۲- معادله سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت  $v = t^2 - 5t + 6$  است. اگر شتاب متوسط متحرک در  $t'$  ثانیه اول حرکت برابر صفر باشد، سرعت متحرک در لحظه  $t'$  بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟

- (۱)  $-6\vec{i}$  (۲)  $-5\vec{i}$  (۳)  $5\vec{i}$  (۴)  $6\vec{i}$

۲۰۳- معادله سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = 32 - 2t^2$  است. در بازه‌ای که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، شتاب متوسط آن بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

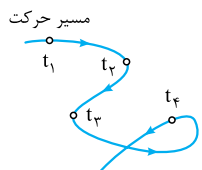
- (۱)  $4\vec{i}$  (۲)  $-4\vec{i}$  (۳)  $8\vec{i}$  (۴)  $-8\vec{i}$

حل سه تست بعدی خیال ما و شما رو بابت درک مفهوم شتاب متوسط راحت می‌کند.

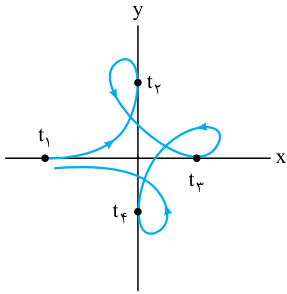
۲۰۴- متحرکی روی محیط دایره‌ای با تندی ثابت  $8 \text{ m/s}$  در حال حرکت است. اگر این متحرک نصف محیط دایره را در مدت ۴ s طی کند، اندازه شتاب متوسط آن در این مدت چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) صفر

۲۰۵- شکل زیر مسیر حرکت یک جسم را که با تندی ثابت حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. کدام مورد درباره این حرکت درست است؟



- (۱) در بعضی از بازه‌های زمانی شتاب متوسط جسم صفر است.  
 (۲) شتاب جسم ثابت است.  
 (۳) شتاب متوسط جسم در بازه‌های زمانی مساوی یکسان است.  
 (۴) شتاب جسم صفر است.



۲۰۶- شکل روبه‌رو مسیر حرکت یک جسم را که با تندی ثابت حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. اگر در لحظه‌های  $t_1$ ،

$t_2$ ،  $t_3$  و  $t_4$  مسیر حرکت بر یکی از محورهای مختصات مماس باشد، در کدام بازه زمانی شتاب متوسط جسم صفر است؟

(۱)  $(t_1, t_2)$

(۲)  $(t_2, t_3)$

(۳)  $(t_3, t_4)$

(۴) گزینه‌های (۱) و (۳) هر دو درست‌اند.

## درس نهم: شتاب در نمودارهای سرعت-زمان و مکان-زمان

### شتاب متوسط در نمودار سرعت-زمان

این نمودار سرعت-زمان ولکن ماجرا نیست و برای محاسبه شتاب متوسط هم دوست‌داره به ما کمک کنه.

۲۰۷- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. اندازه شتاب متوسط متحرک

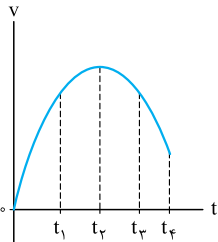
در کدام بازه زمانی بزرگ‌تر است؟

(۱)  $(0, t_1)$

(۲)  $(0, t_2)$

(۳)  $(0, t_3)$

(۴)  $(0, t_4)$



۲۰۸- نمودار سرعت-زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. در کدام بازه زمانی شتاب

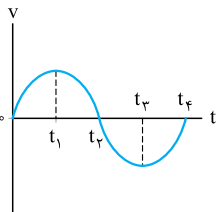
متوسط متحرک در خلاف جهت محور X است؟

(۱)  $(0, t_1)$

(۲)  $(t_1, t_2)$

(۳)  $(t_2, t_3)$

(۴)  $(0, t_4)$



۲۰۹- نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. با توجه به این نمودار، اندازه

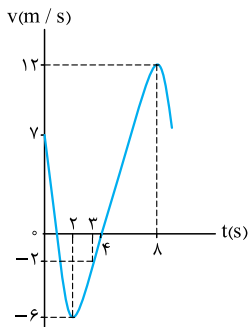
شتاب متوسط در ۴ ثانیه دوم برابر با اندازه شتاب متوسط در کدام بازه زمانی نیست؟

(۱) بازه ۲ S تا ۸ S

(۲) ۲ ثانیه دوم

(۳) ۳ ثانیه اول

(۴) بازه صفر تا ۸ S



۲۱۰- نمودار سرعت-زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر یک تابع سینوسی است. بزرگی شتاب متوسط در کدام یک از بازه‌های

(ریاضی ۹۲)

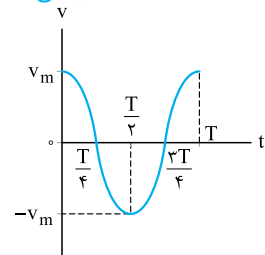
زمانی نشان داده شده در شکل، برابر نیست؟

(۱)  $(\frac{T}{4}, \frac{T}{2})$  و  $(\frac{3T}{4}, T)$

(۲)  $(\frac{T}{4}, T)$  و  $(\frac{3T}{4}, \frac{T}{2})$

(۳)  $(\frac{T}{2}, T)$  و  $(\frac{T}{4}, \frac{3T}{4})$

(۴)  $(\frac{T}{4}, \frac{3T}{4})$  و  $(\frac{T}{2}, T)$



۲۱۱- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. شتاب متوسط متحرک در بازه

(تجربی خارج ۹۳)

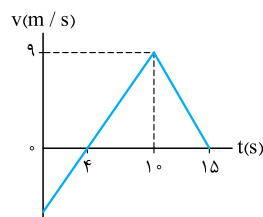
زمانی  $t = 0$  تا  $t = 15$  S چند متر بر مربع ثانیه است؟

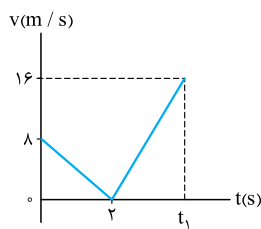
(۱) ۴/۰

(۲) ۶/۰

(۳) ۸/۰

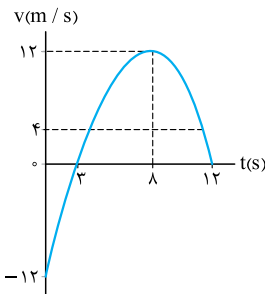
(۴) ۱





۲۱۲- شتاب متوسط متحرکی که نمودار سرعت - زمان آن به صورت شکل روبه‌رو است، در بازهٔ صفر تا  $t_1$  برابر با  $2 \text{ m/s}^2$  است. سرعت متوسط این متحرک در این بازه چند متر بر ثانیه است؟

- ۴ (۱)
- ۶ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۲۴ (۴)



۲۱۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اندازهٔ شتاب متوسط در بازهٔ زمانی که متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند، چند برابر اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی است که حرکت متحرک تندشونده است؟

- $\frac{5}{3}$  (۱)
- $\frac{2}{3}$  (۲)
- $\frac{5}{6}$  (۳)
- ۹ (۴)

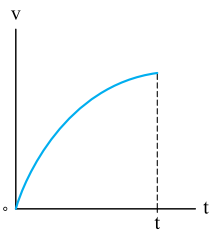
### شتاب لحظه‌ای در نمودار سرعت - زمان

باز هم نمودار سرعت - زمان! ولی این دفعه می‌خوایم شتاب لحظه‌ای و نوع حرکت متحرک رو با این نمودار تشخیص بدیم.

۲۱۴- سهمی شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. حرکت آن در فاصلهٔ زمانی نشان داده شده در شکل چگونه است؟

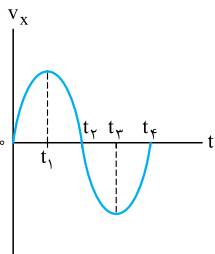
(ریاضی ۸۷)

- (۱) کندشونده با شتاب ثابت
- (۲) تندشونده با شتاب ثابت
- (۳) کندشونده با شتاب متغیر
- (۴) تندشونده با شتاب متغیر



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

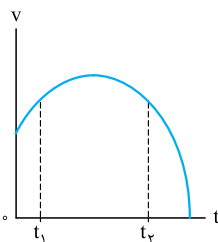
(ق.م)



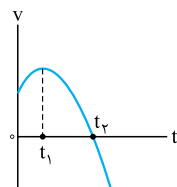
- (۱)  $t_1$  تا  $t_2$
- (۲) صفر تا  $t_2$
- (۳)  $t_2$  تا  $t_4$
- (۴)  $t_3$  تا  $t_4$

۲۱۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. در بازهٔ زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  اندازهٔ شتاب متحرک چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) پیوسته کاهش می‌یابد.
- (۲) پیوسته افزایش می‌یابد.
- (۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.



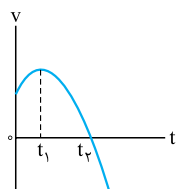
۲۱۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟ (تجربی ۱۴۰۰)



- (۱) در بازهٔ صفر تا  $t_1$  تندی در حال کاهش است.
- (۲) بزرگی شتاب در لحظهٔ صفر و  $t_2$  برابر است.
- (۳) در بازهٔ صفر تا  $t_2$  شتاب خلاف جهت محور X است.
- (۴) بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ  $t_1$  تا  $t_2$  بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ صفر تا  $t_2$  است.

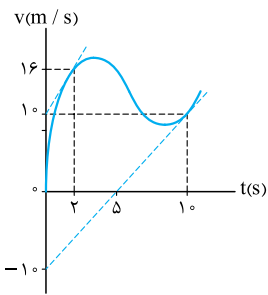
(تجربی خارج ۱۴۰۰)

۲۱۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟



- (الف) جهت سرعت و شتاب در لحظهٔ  $t_1$  تغییر کرده است.
- (ب) در بازهٔ زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  حرکت در جهت محور X است.
- (پ) در بازهٔ زمانی صفر تا  $t_1$  تندی در حال کاهش است.
- (ت) بردار شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا  $t_2$  خلاف جهت محور X است.

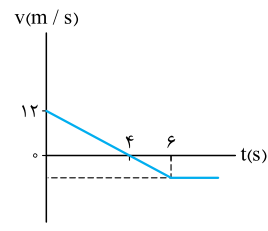
- (۱) ب
- (۲) پ
- (۳) الف و ت
- (۴) ب و ت



۲۱۹- نمودار سرعت-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، به شکل روبه‌رو است. شتاب متحرک در لحظه  $t = 10\text{ s}$

چند برابر شتاب متحرک در لحظه  $t = 2\text{ s}$  است؟ (در لحظه‌های  $t = 2\text{ s}$  و  $t = 10\text{ s}$  خط‌چین مماس بر نمودار رسم شده است.)

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

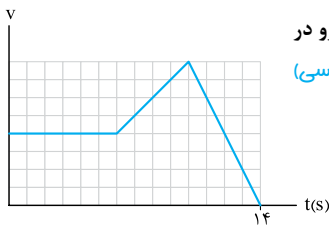


۲۲۰- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در

بازه زمانی  $3\text{ s} \leq t \leq 6\text{ s}$  چند متر بر مربع ثانیه است؟

(تجربی ۸۹)

- (۱) ۱
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

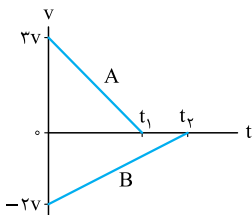


۲۲۱- نمودار سرعت-زمان خودرویی که در راستای محور X حرکت می کند، به شکل مقابل است. اندازه شتاب خودرو در

لحظه  $t_1 = 8\text{ s}$  چند برابر اندازه شتاب آن در لحظه  $t_2 = 12\text{ s}$  است؟

(برگرفته از کتاب درسی)

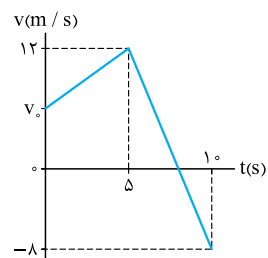
- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲) ۲
- (۳)  $\frac{4}{9}$
- (۴)  $\frac{9}{4}$



۲۲۲- نمودار سرعت-زمان دو متحرک A و B به صورت شکل روبه‌رو است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک A، در بازه

صفر تا  $t_1$ ،  $t_2$  برابر اندازه شتاب متوسط متحرک B در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  باشد، نسبت  $\frac{t_2}{t_1}$  کدام است؟

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



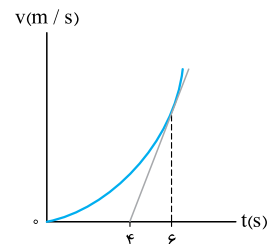
۲۲۳- شکل روبه‌رو نمودار سرعت-زمان متحرکی است که روی محور Y حرکت می کند. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در

۲ ثانیه دوم، نصف اندازه شتاب این متحرک در لحظه  $t = 8\text{ s}$  باشد، سرعت اولیه این متحرک در SI کدام است؟

- (۱)  $2\vec{j}$
- (۲)  $4\vec{j}$
- (۳)  $8\vec{j}$
- (۴)  $22\vec{j}$

۲۲۴- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اندازه شتاب متحرک در لحظه  $t = 6\text{ s}$  چند برابر اندازه شتاب

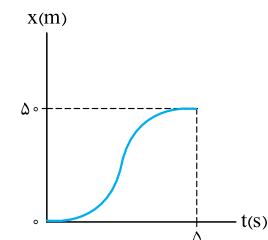
متوسط آن در ۶ ثانیه ابتدایی حرکت است؟ (مماس بر نمودار در لحظه  $t = 6\text{ s}$  رسم شده است.)



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

### شتاب در نمودار مکان-زمان

تعیین شتاب لحظه‌ای و محاسبه شتاب متوسط در نمودار مکان-زمان تست‌های جانب و قشنگی دارد.

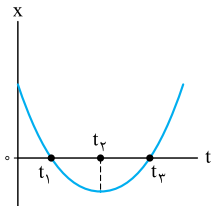


۲۲۵- نمودار مکان-زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می کند، به صورت شکل مقابل است. شتاب متوسط

متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟

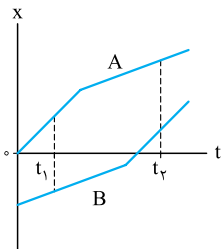
- (۱) ۴
- (۲) ۸
- (۳) ۱۶
- (۴) صفر

۲۲۶- نمودار مکان - زمان متحرکی یک سهمی مطابق شکل است. کدام گزینه دربارهٔ این حرکت نادرست است؟



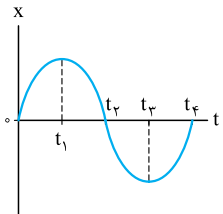
- (۱) در لحظه  $t_2$  شتاب حرکت صفر است.
- (۲) در بازهٔ صفر تا  $t_2$  حرکت کندشونده است.
- (۳) در بازهٔ صفر تا  $t_2$  شتاب متوسط حرکت در جهت مثبت است.
- (۴) در لحظهٔ  $t_1$  شتاب حرکت مثبت است.

۲۲۷- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B به صورت شکل روبه‌رو است. در بازهٔ زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  به ترتیب از راست به چپ، شتاب متوسط متحرک A در جهت ..... و شتاب متوسط متحرک B در جهت ..... است.



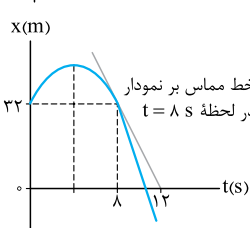
- (۱) مثبت، مثبت
- (۲) مثبت، منفی
- (۳) منفی، مثبت
- (۴) صفر، صفر

۲۲۸- شکل زیر، نمودار  $x-t$  یک متحرک را که در امتداد محور X (به صورت سینوسی) حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. در کدام بازهٔ زمانی زیر، شتاب متوسط متحرک خلاف جهت محور X و سرعت متوسط آن در جهت محور X است؟



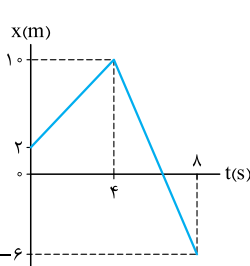
- (۱) صفر تا  $t_1$
- (۲)  $t_1$  تا  $t_2$
- (۳)  $t_2$  تا  $t_3$
- (۴)  $t_3$  تا  $t_4$

۲۲۹- نمودار مکان - زمان جسمی که بر روی محور X حرکت می‌کند، یک سهمی به شکل روبه‌رو است. بزرگی شتاب متوسط جسم در ۴ ثانیهٔ دوم حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟



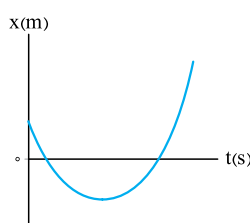
- (۱) صفر
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۶

۲۳۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل روبه‌رو است. بردار شتاب متوسط این متحرک در ۳ ثانیهٔ دوم حرکت در کدام SI است؟



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

۲۳۱- شکل مقابل، نمودار مکان - زمان متحرکی است که بر روی محور X حرکت می‌کند. اگر به مدت ۴ s حرکت متحرک کندشونده و شتاب متوسط آن در این مدت  $5 \text{ m/s}^2$  باشد، بردار سرعت جسم در مبدأ زمان بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟



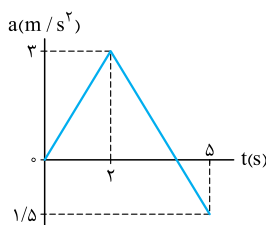
- (۱)  $10\vec{i}$
- (۲)  $-10\vec{i}$
- (۳)  $20\vec{i}$
- (۴)  $-20\vec{i}$

## درس دهم: معادله و نمودار شتاب - زمان در حرکت راست خط

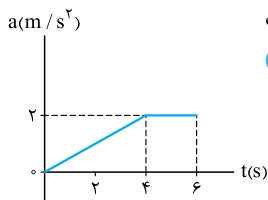
مساحت محدود به نمودار شتاب - زمان و محور زمان در یک بازهٔ زمانی برابر است با تغییرات سرعت متحرک در آن بازهٔ زمانی. در فصل کتاب درسی به‌طور مستقیم به این موضوع پرداخته نشده، اما با توجه به آن‌چه که در فصل ۲ قرار است یاد بگیرید، دانستن این موضوع خالی از لطف نیست. برای حل این تست‌ها از معلم خود مسئورت بگیرید.

۲۳۲- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است، جهت شتاب متحرک در چه

لحظه‌ای بر حسب ثانیه تغییر می‌کند؟



- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

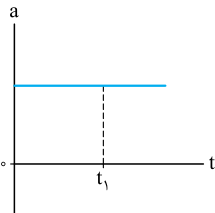


۲۳۳- شکل روبه‌رو، نمودار شتاب - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. سرعت

(ق.م.)

متحرک ۶ s بعد از شروع حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

- ۴ (۱)
- ۶ (۲)
- ۸ (۳)
- ۱۲ (۴)

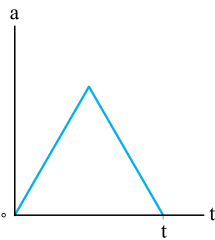


۲۳۴- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. حرکت متحرک در بازه زمانی صفر

(تجربی ۸۶ - ریاضی خارج ۸۶)

تا  $t_1$  چگونه است؟

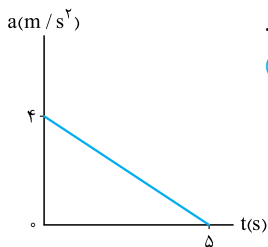
- (۱) تندشونده
- (۲) کندشونده
- (۳) کندشونده و سپس تندشونده
- (۴) بستگی به سرعت اولیه دارد.



۲۳۵- نمودار شتاب - زمان متحرکی که از حال سکون روی خط راست شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. حرکت

این متحرک در مدت زمان صفر تا  $t$  ..... است.

- (۱) پیوسته تندشونده
- (۲) پیوسته کندشونده
- (۳) ابتدا کندشونده، سپس تندشونده
- (۴) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده

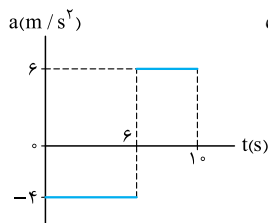


۲۳۶- متحرکی با سرعت اولیه  $6 \text{ m/s}$  - در مسیر مستقیم به حرکت درمی‌آید و نمودار شتاب - زمان آن به صورت مقابل است.

(ریاضی خارج ۸۷)

حرکت این متحرک در فاصله زمانی نشان داده شده چگونه است؟

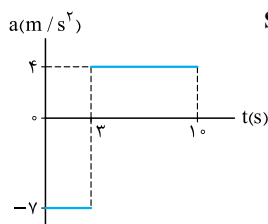
- (۱) پیوسته کندشونده
- (۲) پیوسته تندشونده
- (۳) تندشونده و سپس کندشونده
- (۴) کندشونده و سپس تندشونده



۲۳۷- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است، اگر سرعت متحرک در لحظه‌های

$t_1 = 2/5 \text{ s}$  و  $t_2 = 7/5 \text{ s}$  به ترتیب  $\vec{v}_1$  و  $\vec{v}_2$  باشد،  $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$  در SI کدام است؟

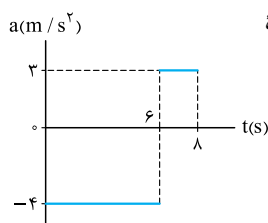
- (۱)  $5\vec{i}$
- (۲)  $-5\vec{i}$
- (۳)  $22\vec{i}$
- (۴)  $-22\vec{i}$



۲۳۸- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. اگر سرعت اولیه متحرک در SI

برابر با  $5\vec{i}$  باشد، جهت حرکت متحرک در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه تغییر می‌کند؟

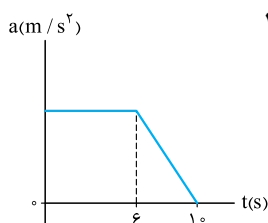
- (۱)  $8/5$
- (۲) ۹
- (۳)  $9/5$
- (۴) ۱۰



۲۳۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند به شکل روبه‌رو است. شتاب متوسط متحرک در بازه

زمانی  $t_1 = 2 \text{ s}$  تا  $t_2 = 7 \text{ s}$  بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

- (۱)  $2/6\vec{i}$
- (۲)  $1/3\vec{i}$
- (۳)  $-2/6\vec{i}$
- (۴)  $-1/3\vec{i}$



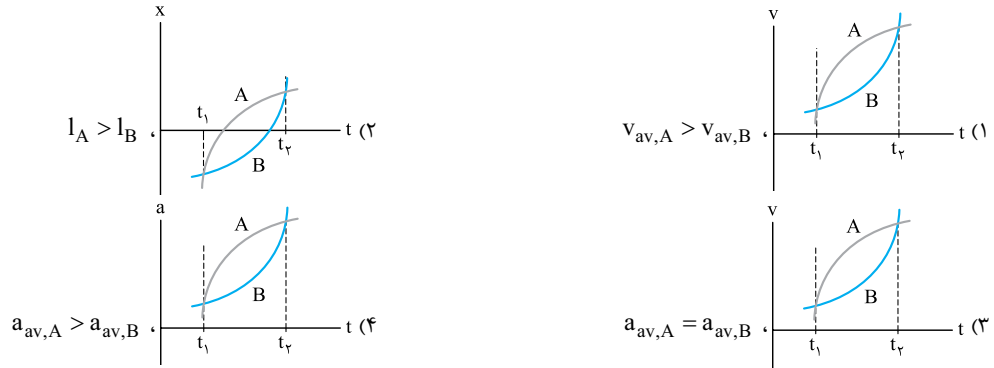
۲۴۰- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. اگر شتاب متوسط متحرک در  $10$

ثانیه اول برابر  $7/2 \text{ m/s}^2$  باشد، اندازه شتاب بیشینه متحرک در این بازه چند متر بر مربع ثانیه است؟

- ۸ (۱)
- ۹ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۱۲ (۴)



تست آخر این بخش برای مرور چند موضوع مهمه.

 ۲۴۱- در کدام گزینه اطلاعات داده شده منطبق با نمودارهای دو متحرک A و B در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  نیست؟ (v سرعت، l مسافت و a شتاب است.)


آزمون بخش ۱ را در QRcode شناسنامه کتاب ببینید.

۱۰۰ شو بخش ۱

تستای ۱۰۰ شو فراتر از کتاب درسی و کنکور نیست. ولی آنگه تستای ۱۰۰ شو رو بزنی، کمربند مسکنی فیزیک کنکور رو گرفتی.

۲۴۲- جدول زیر وضعیت دو متحرک A و B را در مدت ۵ s نشان می دهد. اگر دو متحرک یک بار در مبدأ مکان تغییر جهت بدهند و تندی متوسط آن ها در کل

حرکت برابر باشد، کدام یک از موارد زیر برحسب یکاهای SI نادرست است؟

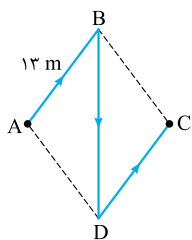
تندی متوسط	سرعت متوسط	مکان نهایی	مکان اولیه	
$s_{av}$	$\vec{v}_{av,A}$	$(-4\text{ m})\vec{i}$	$(-12\text{ m})\vec{i}$	متحرک A
$s_{av}$	$\vec{v}_{av,B}$	$\vec{d}_{r,B}$	$(9\text{ m})\vec{i}$	متحرک B

$$\vec{v}_{av,A} = 1/6\vec{i} \quad (1)$$

$$\vec{d}_{r,B} = 7\vec{i} \quad (2)$$

$$s_{av} = 3/2 \quad (3)$$

$$\vec{v}_{av,B} = -0/2\vec{i} \quad (4)$$



۲۴۳- در شکل روبه رو، چهارضلعی ABCD یک لوزی است. متحرکی روی مسیر نشان داده شده در شکل (ABDC) از نقطه A

به نقطه C می رود. اگر مسافت طی شده توسط متحرک ۵۰ m باشد، اندازه جابه جایی متحرک چند متر است؟ (مسیر BD یک خط

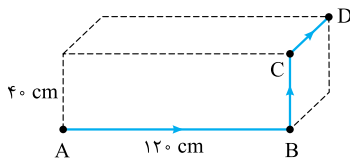
راست است.)

$$5 \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

$$13 \quad (3)$$

$$24 \quad (4)$$



۲۴۴- شکل مقابل مسیر متحرکی را در حرکت آن از نقطه A به نقطه D، روی ضلع های یک مکعب مستطیل نشان

می دهد. اگر مسافت طی شده توسط این متحرک ۱/۹ m باشد، اندازه جابه جایی آن چند متر است؟

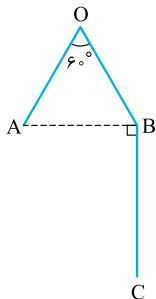
$$1/3 \quad (2) \quad 130 \quad (1)$$

$$1/7 \quad (4) \quad 170 \quad (3)$$

۲۴۵- پرنده ای که روی لبه ساختمان بلندی به ارتفاع ۵۰ m نشسته بود، ابتدا پرواز کرده و به پای ساختمان می رسد. سپس ۴۰ m به سمت مشرق حرکت می کند

و در نهایت ۳۰ m به سمت شمال می رود. جابه جایی کل این پرنده چند متر است؟

$$40\sqrt{2} \quad (4) \quad 50 \quad (3) \quad 50\sqrt{2} \quad (2) \quad 120 \quad (1)$$


 ۲۴۶- متحرکی در مسیر نشان داده شده مطابق شکل روبه رو از نقطه A به نقطه C می رود، به طوری که  $AO = OB = 12\text{ m}$  و

 $BC = 16\text{ m}$  است. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک در مسیر AOB برابر  $3\text{ m/s}$  و در کل مسیر  $2/5\text{ m/s}$  باشد، به ترتیب از

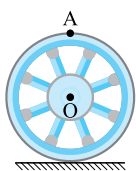
راست به چپ تندی متوسط متحرک در مسیر AOB و کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

$$5 - 6 \quad (1)$$

$$6 - 5 \quad (2)$$

$$8 - 4 \quad (3)$$

$$4 - 8 \quad (4)$$

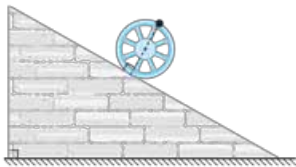


۲۴۷- در شکل مقابل، چرخي به شعاع ۵۰ cm، روی سطح افقی در حال چرخش است. نقطه O مرکز چرخ و نقطه A، بالاترین نقطه چرخ

 در لحظه ای معین است. از این لحظه تا لحظه ای که چرخ نیم دور می زند، اندازه جابه جایی دو نقطه O و A به ترتیب چند متر است؟ ( $\pi = 3$ )

$$\frac{\sqrt{13}}{2}, 1 \quad (2) \quad \sqrt{2}, 1 \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{13}}{2}, 1/5 \quad (4) \quad \sqrt{2}, 1/5 \quad (3)$$



۲۴۸- مطابق شکل مقابل، تکه سنگی به نقطه مشخص شده از چرخ دایره‌ای شکل چسبیده است. این چرخ در مدت ۱ s به اندازه نیم دور از بالای سطح شیبدار به سمت پایین می‌چرخد، اگر در این حرکت، اندازه سرعت متوسط سنگ  $\sqrt{13} \text{ m/s}$  باشد، قطر چرخ چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi = 3$ )

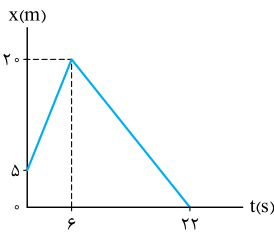
- (۱) ۱۰۰ (۲) ۶۵/۵ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۳۱

۲۴۹- معادله حرکت دو متحرک که روی خط راست حرکت می‌کنند، در SI به صورت  $x_A = 4t^2 - 11t + 13$  و  $x_B = 9t - 13$  است. کم‌ترین فاصله دو متحرک از هم چند متر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۰/۷۵

۲۵۰- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = t^2 + Bt - 2$  است. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک در بازه (۰، ۵ s) برابر  $4 \text{ m/s}$  باشد، تندی متوسط آن در این بازه چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۴/۱ (۲) ۱۰/۲۵ (۳) ۱۲/۲۵ (۴) ۲۰/۵

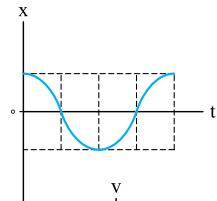


۲۵۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. در بازه زمانی ۴ s تا ۱۴ s، تندی متوسط و سرعت متوسط متحرک بر حسب متر بر ثانیه، به ترتیب کدام است؟

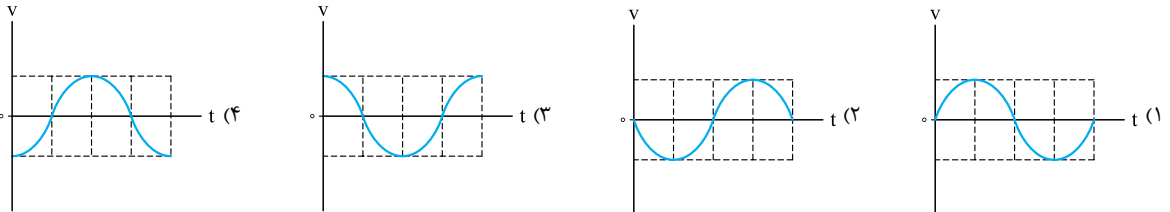
- (۱)  $1, 1/5$  (۲)  $1, 1/5$  (۳)  $1, 1/25$  (۴)  $1, 1/25$

۲۵۲- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت  $x = t^3 - t^2 + t - 1$  و معادله سرعت - زمان آن در SI به صورت  $v = t^2 - 2t + 1$  است. مسافت پیموده شده توسط متحرک در ۲ ثانیه اول چند متر است؟

- (۱)  $1/3$  (۲)  $2/3$  (۳) ۱ (۴) ۲



۲۵۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. نمودار سرعت - زمان این متحرک در این بازه زمانی کدام می‌تواند باشد؟



۲۵۴- معادله سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = t^2 - 2t + 1$  است. در بازه زمانی صفر تا ۲ s کدام مورد درست است؟ (ریاضی خارج ۹۷ - با تغییر)

- (۱) حرکت متحرک ابتدا در جهت محور x و سپس در خلاف جهت محور x است.  
 (۲) جهت حرکت متحرک یک مرتبه تغییر کرده است.  
 (۳) حرکت متحرک ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.  
 (۴) تغییرات سرعت متحرک برابر صفر است.

۲۵۵- اگر معادله سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند در SI به صورت  $v = t^2 - 10t + 16$  باشد، در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، حرکت متحرک پیوسته تندشونده است؟

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

۲۵۶- معادله سرعت - زمان جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت  $v = 2t^2 - 12t + 20$  است. کم‌ترین تندی این متحرک چند متر بر ثانیه است؟ (ریاضی ۹۲ - با تغییر)

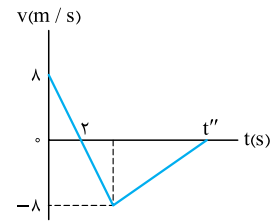
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۲۵۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. اگر بردار مکان اولیه متحرک در SI به صورت  $13$  باشد، متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 0$  تا  $t_2 = 25$  s چند مرتبه از فاصله ۱۰ متری مبدأ عبور می‌کند؟ (برگرفته از کتاب درسی)



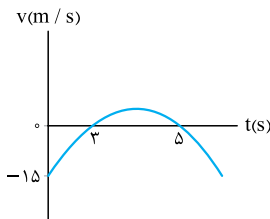
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۵۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه صفر تا  $t''$  بر حسب متر بر ثانیه برابر  $2/4\bar{1}$  باشد، تندی متوسط متحرک در همین بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟



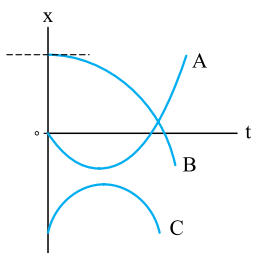
- (۱)  $3/2$
- (۲) ۴
- (۳)  $4/8$
- (۴)  $6/4$

۲۵۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، به صورت سهمی زیر است. چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟



- (الف) جهت سرعت متحرک، ۲ بار تغییر می‌کند.
- (ب) بیشینه اندازه سرعت متحرک هنگامی که در جهت مثبت محور X حرکت می‌کند،  $1\text{ m/s}$  است.
- (پ) در بازه زمانی  $t=0$  تا  $t=3\text{ s}$  تندی متوسط از اندازه سرعت متوسط بیشتر است.
- (ت) در لحظه  $t=6\text{ s}$  اندازه سرعت متحرک  $3\text{ m/s}$  است و متحرک در خلاف جهت محور X در حرکت است.

۲۶۰- نمودار مکان - زمان سه متحرک A، B و C مطابق شکل زیر است. عبارتهای (الف)، (ب) و (پ) به ترتیب از راست به چپ کدامیک از نمودارها را توصیف می‌کنند؟



(برگرفته از کتاب درسی)

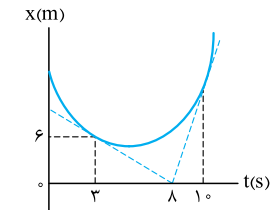
(الف) متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده و به تدریج بر تندی آن افزوده می‌شود.

(ب) سرعت اولیه متحرک در جهت منفی و شتاب آن در جهت مثبت محور X است.

(پ) در کل حرکت، شتاب در جهت منفی محور X است و در یک لحظه متحرک تغییر جهت می‌دهد.

- (۱) C, A, B
- (۲) A, C, B
- (۳) C, B, A
- (۴) B, C, A

۲۶۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. اگر شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1=3\text{ s}$  تا  $t_2=10\text{ s}$  در SI برابر  $8/1\bar{1}$  باشد، بردار مکان متحرک در لحظه  $t_2$  بر حسب متر کدام است؟ (خط‌چین‌های رسم‌شده در دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  بر منحنی مماس هستند.)

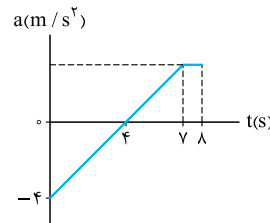


- (۱)  $11/6\bar{1}$
- (۲)  $11/2\bar{1}$
- (۳)  $13/6\bar{1}$
- (۴)  $8/8\bar{1}$

۲۶۲- متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، در بازه زمانی معینی به طور تندشونده در حال نزدیک‌شدن به مبدأ مکان است. کدامیک از گزینه‌های زیر درباره حرکت متحرک در این بازه زمانی نادرست است؟

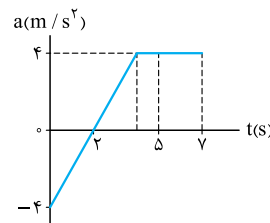
- (۱) بردار مکان و شتاب متحرک در خلاف جهت یکدیگر است.
- (۲) شتاب و تغییر سرعت متحرک هم‌جهت هستند.
- (۳) جابه‌جایی و شتاب متحرک در خلاف جهت یکدیگرند.
- (۴) سرعت و شتاب متحرک هم‌جهت هستند.

۲۶۳- نمودار شتاب - زمان متحرکی با سرعت اولیه  $-5\text{ m/s}$ ، مطابق شکل روبه‌رو است. به ترتیب سرعت متحرک در  $t=8\text{ s}$  (بر حسب متر بر ثانیه) و نوع حرکت در ثانیه هشتم کدام است؟



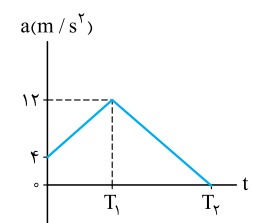
- (۱)  $15/5$ ، کندشونده
- (۲)  $15/5$ ، تندشونده
- (۳)  $-5/5$ ، کندشونده
- (۴)  $-5/5$ ، تندشونده

۲۶۴- شکل روبه‌رو نمودار شتاب - زمان متحرکی است که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر در مدت  $2\text{ s}$  تا  $7\text{ s}$ ، حرکت متحرک فقط در بازه  $5\text{ s}$  تا  $7\text{ s}$  تندشونده باشد، بردار سرعت اولیه متحرک در SI کدام است؟



- (۱)  $12\bar{1}$
- (۲)  $-12\bar{1}$
- (۳)  $4\bar{1}$
- (۴)  $-4\bar{1}$

۲۶۵- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل روبه‌رو است. اندازه شتاب متوسط متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا  $T_1$  و  $T_1$  تا  $T_2$  به ترتیب چند متر بر مربع ثانیه است؟



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