

حرکت چیست؟

مسافت و جابه‌جایی

کل مسیر طی شده بین شروع تا پایان حرکت را مسافت پیموده شده می‌نامند. پاره خط جهت‌داری که مبدأ حرکت را به مقصد وصل می‌کند، بردار جابه‌جایی نامیده می‌شود. اندازه‌ی بردار جابه‌جایی را به اختصار جابه‌جایی می‌نامیم.

مسافت و جابه‌جایی هر دو از جنس طول هستند و بر حسب متر (m) اندازه‌گیری می‌شوند، ولی می‌توانیم آن‌ها را بر حسب واحدهای بزرگ‌تر یا کوچک‌تر طول نیز بیان کنیم؛ نظیر: کیلومتر (km)، سانتی‌متر (cm) و میلی‌متر (mm).

$$\text{واحد‌های کوچک‌تر: } \begin{cases} 1\text{ m} = 100\text{ cm} \\ 1\text{ m} = 1000\text{ mm} \end{cases}$$

$$\text{واحد بزرگ‌تر: } 1\text{ km} = 1000\text{ m}$$



اگر متحرکی در امتداد خط راست حرکت کرده و جهت حرکت خود را نیز تغییر ندهد، مسافت پیموده شده و جابه‌جایی آن با هم برابر خواهند بود.

تندی متوسط

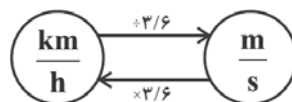
مردم تا پیش از گالیله، حرکت اجسام را به صورت «کند» و «تند» توصیف می‌کردند. گالیله دانشمند سرشناس ایتالیایی نزدیک به ۵۰۰ سال پیش به بررسی و مطالعه‌ی چگونگی حرکت اجسام به کمک آزمایش پرداخت. یکی از کارهای مهم وی، معرفی تندی متوسط یک متحرک بود که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده شده}}{\text{مدت زمان صرف شده}}$$

اگر مسافت طی شده بر حسب متر (m) و زمان بر حسب ثانیه (s) اندازه‌گیری شوند، در این صورت یکای تندی متوسط متر بر ثانیه ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$) خواهد شد.



* کیلومتر بر ساعت ($\frac{\text{km}}{\text{h}}$) یکی دیگر از یکاهای تندی است که معمولاً برای وسایل نقلیه‌ی موتوری به کار می‌رود. با توجه به این که هر کیلومتر برابر ۱۰۰۰m و هر ساعت برابر ۳۶۰۰s است، یکاهای $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ و $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به صورت زیر به یک‌دیگر تبدیل می‌شوند.



سرعت متوسط

در علوم سرعت متوسط به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{مدت زمان صرف شده}}$$



اگر جابه‌جایی بر حسب متر (m) و زمان بر حسب ثانیه (s) باشند، یکای سرعت متوسط، متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$) خواهد بود.



سرعت متوسط یک متحرک همواره کوچک‌تر یا مساوی با تندی متوسط آن متحرک است.

تندی لحظه‌ای

به تندی یک متحرک در هر لحظه، تندی لحظه‌ای گفته می‌شود. البته معمولاً برای سادگی در گفتار و نوشتار، «تندی لحظه‌ای» را به صورت «تندی» بیان می‌کنیم یا می‌نویسیم. هر متحرکی می‌تواند تندی حرکت خود را کم‌تر یا زیادتر کند.



* وقتی به تندی سنج یک خودروی در حال حرکت نگاه می‌کنیم، می‌توانیم بگوییم که تندی خودرو در آن لحظه چقدر است.

* اگر تندی متحرکی که در امتداد مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در طول مسیر تغییری نکند، تندی متوسط و تندی لحظه‌ای آن متحرک با هم برابرند. در این صورت می‌گوییم متحرک به طور یکنواخت روی مسیر مستقیم حرکت کرده است. این نوع حرکت را، حرکت یکنواخت روی خط راست می‌نامند. تغییر جهت حرکت را از یکنواختی خارج می‌سازد.

سرعت لحظه‌ای

در زندگی روزمره، معمولاً از واژه‌های «تندی لحظه‌ای» و «سرعت لحظه‌ای» به جای یک‌دیگر و با یک معنا استفاده می‌شود. اما در علوم این دو واژه کمی با یک‌دیگر تفاوت دارند. با داشتن تندی، نمی‌دانیم متحرک ما در چه جهتی حرکت کرده است. اما سرعت، دو نوع اطلاع درباره‌ی نحوه‌ی حرکت متحرک به ما می‌دهد، یک تندی متحرک و دیگری جهت حرکت آن.

شتاب متوسط

اگر متحرکی در طول مسیر، سرعت خود را تغییر دهد، می‌گوییم حرکتش دارای شتاب است. شتاب نیز مانند تندی و سرعت، یکی دیگر از ویژگی‌های حرکت است و در علوم به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییر سرعت}}{\text{مدت زمان تغییر سرعت}}$$

یکای شتاب از تقسیم یکای سرعت، یعنی متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$) بر یکای زمان، یعنی ثانیه (s) به دست می‌آید که

متر بر مربع ثانیه ($\frac{m}{s^2}$) است.



فصل چهارم

حرکت چیست؟



حرکت در همه جا و همه چیز

۱- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(مکمل شکل ۱)

- ۱) اتم‌های یک جسم جامد ساکن، همواره در محل خود در حال چرخش هستند.
- ۲) کره‌ی زمین علاوه بر حرکت انتقالی به دور خورشید، در هر شبانه‌روز یک بار به دور خود می‌چرخد.
- ۳) الکترون‌های هر اتم، همواره در فاصله‌ی معینی از هسته ساکن بوده و در محل خود در حال نوسان هستند.
- ۴) مدت زمان یک بار حرکت چرخشی زمین به دور خودش، بزرگ‌تر از مدت زمان یک دور حرکت انتقالی آن به دور خورشید است.

مسافت و جابه‌جایی

۲- اندازه‌ی بردار جابه‌جایی یک جسم بین دو نقطه‌ی معین، است.

(مکمل فعالیت و فکر کنید صفحه‌ی ۳۹)

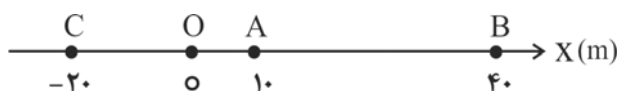
- ۱) برخلاف مسافت پیموده شده، از جنس طول است.
- ۲) به مسیر حرکت جسم بستگی دارد.
- ۳) همواره بزرگ‌تر یا مساوی مسافت پیموده شده است.
- ۴) کوتاه‌ترین فاصله‌ی بین آن دو نقطه است.

۳- در کدام یک از حرکت‌های زیر، مسافت پیموده شده توسط متحرک با اندازه‌ی بردار جابه‌جایی آن یکسان است؟

(مکمل فکر کنید صفحه‌ی ۳۹)

- ۱) گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم به طرف بالا پرتاب شده و مجدداً به نقطه‌ی پرتاب باز می‌گردد.
- ۲) یک هواپیمای مسافربری از فرودگاه مبدأ شروع به حرکت کرده و پس از ۲ ساعت پرواز در فرودگاه مقصد به زمین می‌نشیند.
- ۳) شناگری در مسیر مستقیمی درون استخر تا انتهای مسیر شنا کرده و سپس به نقطه‌ی شروع بر می‌گردد.
- ۴) گلوله‌ای از بالای یک برج بلند رها شده و پس از برخورد به زمین، کمی در آن فرو رفته و متوقف می‌شود.

۴- مطابق شکل زیر، جسمی از نقطه‌ی A به سمت مثبت محور x شروع به حرکت کرده و پس از رسیدن به نقطه‌ی B تغییر جهت داده و نهایتاً در نقطه‌ی C متوقف می‌شود. اندازه‌ی بردار جابه‌جایی این جسم از A تا C چند برابر مسافت پیموده شده توسط آن در این حرکت است؟



$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۴)$$

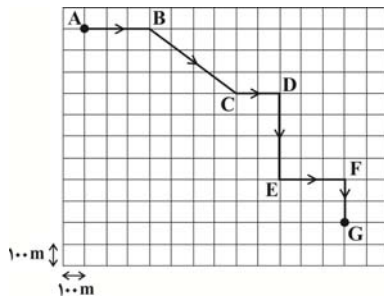
$$\frac{1}{3} \quad (۳)$$



۵- دانش‌آموزی برای رفتن از خانه به مدرسه، با شروع حرکت از خانه ابتدا ۸۰۰ متر به سمت غرب، سپس ۵۰۰ متر به سمت شمال، در ادامه ۲۰۰ متر به سمت شرق و در پایان ۲۵۰ متر به سمت جنوب حرکت می‌کند. اندازه‌ی بردار جابه‌جایی این دانش‌آموز در کل حرکت چند متر است؟
(مکمل شکل ۳ و فعالیت صفحه‌ی ۳۹)

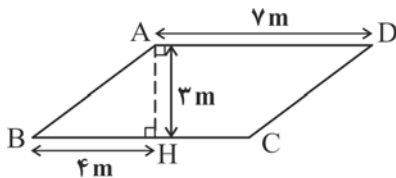
- ۱) ۶۵۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۱۲۵۰ (۴) ۱۷۵۰

۶- شکل زیر مسیر حرکت دانش‌آموزی را نشان می‌دهد که برای رفتن از خانه (A) تا مدرسه (G) می‌پیماید. جابه‌جایی و مسافت پیموده شده توسط دانش‌آموز از خانه تا مدرسه به ترتیب از راست به چپ چند کیلومتر است؟ (ابعاد هر یک از مربع‌های صفحه‌ی شطرنجی $100\text{m} \times 100\text{m}$ می‌باشد).
(مکمل شکل‌های ۲، ۳ و فعالیت صفحه‌ی ۳۹)



- ۱) ۱۹۰۰، ۱۵۰۰ (۲) $1/9, 1/5$ (۳) ۲۱۰۰، ۲۱۰۰ (۴) $2/1, 2/1$

۷- متحرکی روی محیط متوازی‌الاضلاع شکل زیر در حال حرکت است. اگر این متحرک از نقطه‌ی A شروع به حرکت کرده و به نقطه‌ی B برود و سپس از B به سمت C حرکت کرده و در C متوقف شود، مسافت پیموده شده و اندازه‌ی بردار جابه‌جایی این متحرک در حرکت از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی C به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟
(آزمون کانون با تغییر - ۷ آذر ۹۳)



- (۴) $\sqrt{2} = 1/4$

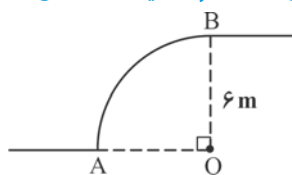
۱) ۵، ۱۲

۲) ۵، ۶

۳) $4/2, 12$

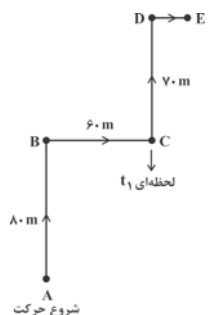
(۴) با توجه به اندازه‌های روی شکل، نمی‌توان محاسبه کرد.

۸- مطابق شکل زیر، متحرکی بر روی مسیری به شکل ربع دایره از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B می‌رود. اندازه‌ی بردار جابه‌جایی این متحرک از A تا B چند برابر مسافت پیموده شده توسط متحرک از A تا B است؟
(مکمل شکل‌های ۲، ۳ و فعالیت صفحه‌ی ۳۹)



- ۱) $\frac{\pi}{4}$ (۲) $\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$

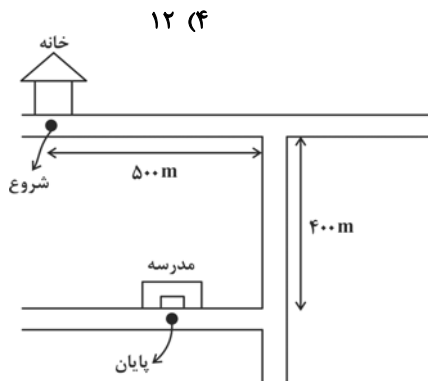
- ۳) $\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ (۴) $\frac{4}{\pi}$



۹- شخصی در یک مسیر پیاده‌روی از لحظه‌ی شروع حرکت تا لحظه‌ی t_1 ، ۸۰ متر به سمت شمال و ۶۰ متر به سمت شرق حرکت کرده است. این شخص برای رسیدن به پایان مسیر می‌بایست ۷۰ متر دیگر به سمت شمال و ۲۰ متر دیگر به سمت شرق حرکت نماید. اندازه‌ی بردار جابه‌جایی این شخص در کل مسیر حرکت چند برابر اندازه‌ی بردار جابه‌جایی این شخص از لحظه‌ی شروع حرکت تا لحظه‌ی t_1 است؟
(مکمل شکل ۳ و فعالیت صفحه‌ی ۳۹)

- ۱) $1/4$ (۲) $1/7$ (۳) $14/9$ (۴) $17/14$

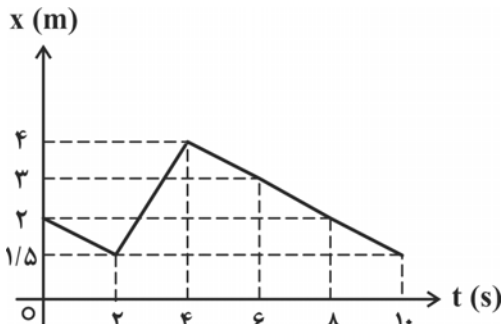
۱۰- اگر طول عقربه‌ی ثانیه‌شمار یک ساعت دیواری برابر با ۱۲ سانتی‌متر باشد، اندازه‌ی بردار جابه‌جایی نوک عقربه‌ی ثانیه‌شمار در مدت زمان ۷۰ ثانیه، چند سانتی‌متر است؟
(آزمون کانون با تغییر - ۲۶ آبان ۹۱)



- ۱) 28π (۲) $12\sqrt{2}$ (۳) 4π (۴) ۱۲ (۴)

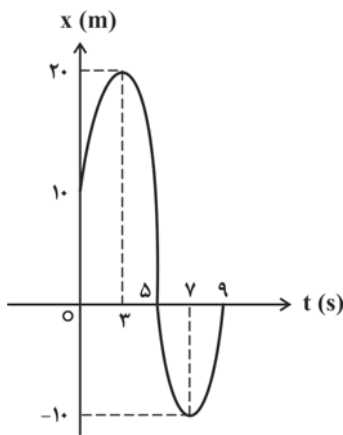
۱۱- مسیر خانه تا مدرسه‌ی دانش‌آموزی مطابق شکل مقابل می‌باشد. اگر اندازه‌ی بردار جابه‌جایی این دانش‌آموز از خانه تا مدرسه برابر با ۵۰۰ متر باشد، مسافت پیموده شده توسط او از خانه تا مدرسه چند متر است؟
(مکمل شکل‌های ۲، ۳ و فعالیت صفحه‌ی ۳۹)

- ۱) ۱۲۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۱۰۰ (۴) ۳۰۰



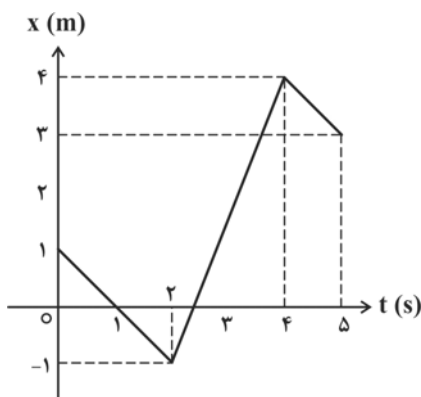
۱۲- در فیزیک، نمودار مکان- زمان نموداری است که مکان جسم را (محور قائم) در هر لحظه‌ی معین (محور افقی) مشخص می‌کند و برای توصیف حرکت استفاده می‌شود. اگر نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل باشد، اندازه‌ی بردار جابه‌جایی متحرک در بازه‌ی زمانی ۲ تا ۶ ثانیه چند متر است؟
(مکمل شکل ۳ و فعالیت صفحه‌ی ۳۹)

- ۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۳/۵



۱۳- با توجه به تعریف نمودار مکان- زمان در سؤال فوق، اگر نمودار مکان- زمان متحرکی در حرکت بر روی مسیری مستقیم مطابق شکل مقابل باشد، مسافت پیموده شده توسط متحرک در ۹ ثانیه‌ی اول حرکتش چند متر است؟
(آزمون کانون - آذر ۹۱)

- ۱) صفر (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۵۰



۱۴- با توجه به تعریف نمودار مکان- زمان، شکل مقابل نمودار مکان- زمان متحرکی را که بر روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، در بازه‌ی زمانی ۰ تا ۵ ثانیه، مسافت پیموده شده توسط متحرک چند برابر اندازه‌ی بردار جابه‌جایی متحرک است؟
(مکمل شکل‌های ۲، ۳ و فعالیت صفحه‌ی ۳۹)

- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸



تندی متوسط و تندی لحظه‌ای

۱۵- در حدود ۵۰۰ سال قبل، ... دانشمند سرشناس ایتالیایی برای توصیف حرکت یک متحرک، کمیت ... را معرفی کرد.

(مشابه پاراگراف اول صفحه‌ی ۴۰)

(به ترتیب از راست به چپ)

(۱) گاليله - تندی متوسط

(۲) نیوتون - تندی لحظه‌ای

(۳) نیوتون - تندی متوسط

(۴) گاليله - تندی لحظه‌ای

۱۶- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ (مشابه پاراگراف اول و فود را بیازمایید صفحه‌ی ۴۰ و شکل‌های ۴ و ۵)

(۱) پس از معرفی کمیت تندی متوسط توسط گاليله، مردم توانستند حرکت اجسام را به صورت «کند» و «تند» توصیف کنند.

(۲) برای بیان تندی وسایل نقلیه‌ی موتوری معمولاً از یکای کیلومتر بر ساعت استفاده می‌شود.

(۳) اگر عقربه‌ی تندی سنج یک خودرو ثابت باشد، آن خودرو الزاماً بی‌حرکت و ساکن است.

(۴) اگر در یک لحظه‌ی معین تندی لحظه‌ای و تندی متوسط خودرویی با هم برابر شوند، می‌گوییم حرکت آن بر روی خط

راست یکنواخت است.

۱۷- رکورد جهانی دوی ۴۰۰ متر با مانع مردان، ۴۶ / ۷۸ ثانیه و در اختیار کوین یانگ دونده‌ی آمریکایی است که در سال

۱۹۹۲ میلادی به نام خود ثبت کرده است. تندی متوسط این قهرمان جهانی تقریباً چند متر بر ثانیه است؟

(مشابه مثال ۱ و فود را بیازمایید صفحه‌ی ۴۰)

۱۰ / ۴۴ (۴)

۹ / ۲۶ (۳)

۸ / ۵۵ (۲)

۸ / ۸۵ (۱)

۱۸- دانش‌آموزی برای پیمودن مسیر خانه تا مدرسه با پای پیاده، در ساعت ۷:۱۵ صبح از خانه خارج شده و در

ساعت ۷:۲۸ صبح به مدرسه می‌رسد. اگر این دانش‌آموز با شمردن تعداد قدم‌هایش در مسیر متوجه شود که از

خانه تا مدرسه ۲۶۰۰ قدم برداشته، تندی متوسط او در این مسیر چند متر بر ثانیه است؟ (طول هر قدم این

دانش‌آموز را ۴۵ سانتی‌متر در نظر بگیرید.)

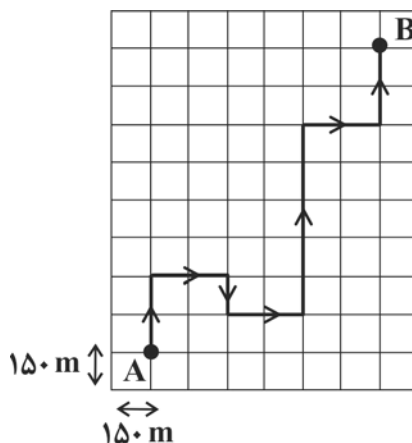
(مکمل مثال ۱ و فعالیت صفحه‌ی ۴۰)

$\frac{3}{2}$ (۴)

$\frac{10}{3}$ (۳)

۹۰ (۲)

۲۰۰ (۱)



۱۹- یک تاکسی مسیر منزل یک مسافر (A) تا فرودگاه (B) را که در

شکل مقابل نشان داده شده است، در مدت زمان ۲ دقیقه طی

می‌کند. تندی متوسط تاکسی در این مسیر چند کیلومتر بر ساعت

است؟ (ابعاد هر یک از مربع‌های صفحه‌ی شطرنجی $150\text{m} \times 150\text{m}$

می‌باشد.)

(مکمل فود ۱ بیازمایید صفحه‌ی ۴۰)

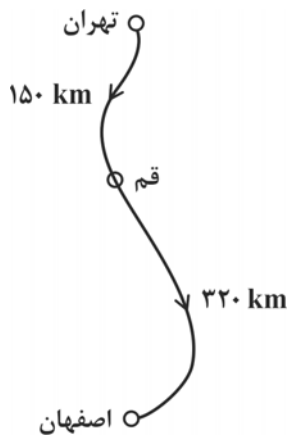
۲۰ (۲)

۱۲ / ۵ (۱)

۷۲ (۴)

۴۵ (۳)





۲۰- یک خانواده قصد دارند که با خودروی شخصی خود برای تعطیلات از تهران به اصفهان بروند. برای این منظور، ابتدا مسافت ۱۵۰ کیلومتری تهران تا قم را در مدت زمان ۹۰ دقیقه طی می‌کنند. اگر به دلیل ازدحام جاده در ادامه‌ی مسیر، تندی متوسط خودرو در مسیر قم به اصفهان ۲۰ کیلومتر بر ساعت کم‌تر از تندی متوسط خودرو در مسیر تهران به قم باشد، مدت زمان حرکت خودرو از قم به اصفهان چند ساعت است؟
(مکمل مثال ۱ و فور را بیازمایید صفحه‌ی ۴۰)

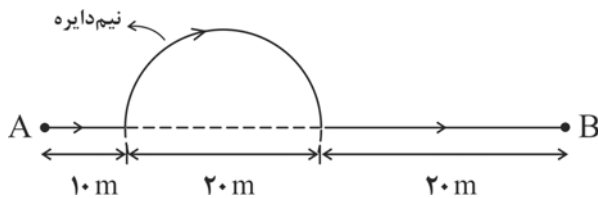
۴ / ۷ (۴)

۴ (۳)

۳ / ۲ (۲)

۱ / ۳ (۱)

۲۱- متحرکی مسیری مطابق شکل زیر را از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B با تندی متوسط ۵ متر بر ثانیه طی می‌کند. مدت زمان حرکت این متحرک چند ثانیه بوده است؟ ($\pi = 3$)
(مکمل مثال ۱ و فور را بیازمایید صفحه‌ی ۴۰)



۱۰ (۱)

۱۲ (۲)

۱۶ (۳)

۱۸ (۴)

۲۲- نور، یک مسافت معین را در مدت زمان ۴۸ / ۰ ثانیه طی می‌پیماید. صوت همین مسافت را در چه مدتی بر حسب ساعت طی خواهد کرد؟ (تندی متوسط نور و صوت به ترتیب برابر با ۳۰۰۰۰۰۰۰ متر بر ثانیه و ۳۲۰ متر بر ثانیه است.)
(مکمل فور را بیازمایید صفحه‌ی ۴۰)

۱۲۵ (۴)

۲۵ (۳)

۱۲ / ۵ (۲)

۵ (۱)

۲۳- مطابق شکل مقابل، یک قطار درون شهری مسافت ۳ کیلومتری ایستگاه اول تا ایستگاه سوم را با تندی متوسط ۹۰ کیلومتر بر ساعت طی می‌پیماید. اگر این قطار مسافت ۱۲۰۰ متری بین ایستگاه اول و ایستگاه دوم را با تندی متوسط ۶۰ کیلومتر بر ساعت طی کرده باشد، تندی متوسط قطار در حد فاصل ایستگاه دوم تا ایستگاه سوم چند کیلومتر بر ساعت بوده است؟

ایستگاه ۱

ایستگاه ۲

ایستگاه ۳

(مکمل مثال ۱ و فور را بیازمایید صفحه‌ی ۴۰)

۱۰۸ (۴)

۱۲۰ (۳)

۱۳۵ (۲)

۱۵۰ (۱)

۲۴- اتومبیلی مسافت بین ارومیه تا تهران را با تندی متوسط ۸۰ کیلومتر بر ساعت طی می‌پیماید. اگر همین اتومبیل همان مسیر را در برگشت با تندی متوسط ۹۵ کیلومتر بر ساعت طی کند، نسبت به مسیر رفت ۱ / ۵ ساعت زودتر به مقصد خواهد رسید. مسافت بین ارومیه تا تهران چند کیلومتر است؟
(مکمل مثال ۱ و فور را بیازمایید صفحه‌ی ۴۰)

۷۶۰ (۲)

۶۴۰ (۱)

(۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.

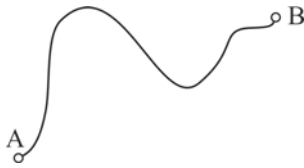
۹۰۲ / ۵ (۳)



۲۵- مسافت ریلی تهران تا ساری ۲۴۰ کیلومتر است. یک قطار مسافربری که همواره با تندی ثابت ۴۰ کیلومتر بر ساعت حرکت می‌کند و در ایستگاه‌های بین راهی توقف ندارد، به دلیل ریزش کوه بر روی ریل مجبور می‌شود به مدت t در میانه‌ی مسیر توقف کند تا مشکل ریزش برطرف شود، سپس به مسیرش ادامه می‌دهد تا به مقصد برسد. اگر تندی متوسط این قطار از تهران تا ساری ۳۰ کیلومتر بر ساعت باشد، t چند ساعت است؟

(مکمل مثال ۱ و فور را ببازماید صفحه‌ی ۴۰)

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



۲۶- متحرکی مسافت بین دو نقطه‌ی A و B را با تندی متوسط ۶۰ کیلومتر بر ساعت و همین مسیر را در بازگشت با تندی متوسط ۹۰ کیلومتر بر ساعت می‌پیماید. تندی متوسط این متحرک در این رفت و برگشت چند کیلومتر بر ساعت است؟

(مکمل مثال ۱ و فور را ببازماید صفحه‌ی ۴۰)

- (۱) صفر (۲) ۷۲

(۳) ۷۵ (۴) باید مسافت بین نقاط A و B در سؤال داده شود.

۲۷- دوندهای دور یک پیست دو دایره‌ای شکل به شعاع ۴۰ متر با تندی ثابت ۵ متر بر ثانیه در حال دویدن است. مسافت پیموده شده توسط این دونده در مدت زمان ۵۶ ثانیه چند برابر جابه‌جایی او در همین مدت است؟ ($\pi = ۳$)

(مکمل شکل‌های ۲، ۳ و مثال ۱)

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

سرعت متوسط و سرعت لمذهای

(مشابه شکل‌های ۴ و ۶)

۲۸- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) تندی سنج یک خودرو، سرعت لحظه‌ای آن را اندازه‌گیری می‌کند.

(۲) در بیان سرعت لحظه‌ای یک متحرک، به دانستن جهت حرکت آن نیازی نداریم.

(۳) دریانوردان در هوای مه‌آلود از تندی لحظه‌ای برای هدایت کشتی‌ها استفاده می‌کنند.

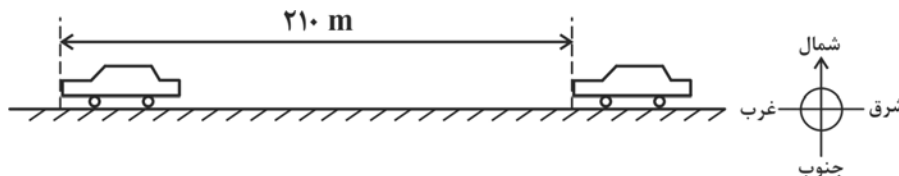
(۴) سرعت لحظه‌ای نسبت به تندی لحظه‌ای اطلاعات بیش‌تری در اختیار ما قرار می‌دهد.

۲۹- مطابق شکل زیر، یک اتومبیل مسابقه‌ای که در امتداد مسیری مستقیم از شرق به غرب در حال حرکت است. در

مدت زمان ۶ ثانیه به اندازه‌ی ۲۱۰ متر جابه‌جا می‌شود. اندازه‌ی سرعت متوسط این اتومبیل در این جابه‌جایی ...

کیلومتر بر ساعت و جهت آن به طرف ... است. (به ترتیب از راست به چپ)

(مشابه آزمایش‌کنید صفحه‌ی ۴۲ و مثال ۲)



(۱) ۳۵- غرب

(۲) ۱۲۶- شرق

(۳) ۳۵- شرق

(۴) ۱۲۶- غرب

۳۰- متحرکی که روی محور x ها در حال حرکت است، در لحظه‌ی $t_1 = ۲s$ در مکان $x_1 = ۱۰m$ و در لحظه‌ی $t_2 = ۵s$

در مکان $x_2 = ۴۰m$ قرار دارد. اندازه‌ی سرعت متوسط این متحرک بین دو لحظه‌ی t_1 و t_2 چند متر بر ثانیه است؟

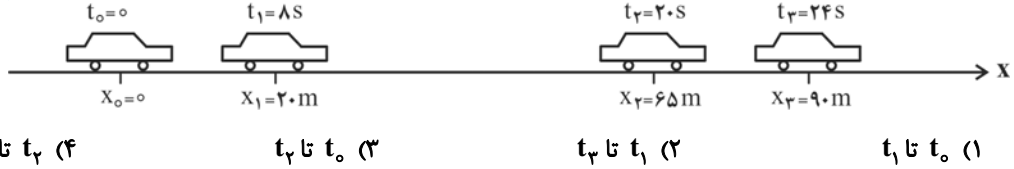
(مشابه سراسری تجربی ۷۱ و سراسری تجربی ۷۲)

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰



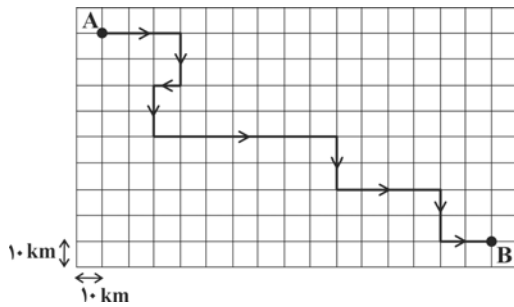
۳۱- شکل زیر اتومبیلی را که بدون تغییری جهت بر روی یک مسیر مستقیم در حال حرکت است، در لحظه‌های مختلف نشان می‌دهد. اندازه‌ی سرعت متوسط این اتومبیل در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر بزرگ‌تر از بقیه است؟

(مکمل مثال ۲)



۳۲- در یک مسابقه‌ی شنا، شناگری مسیر مستقیم ۱۵۰ متری شرق به غرب مسابقه را با سرعت متوسط ۶ متر بر ثانیه شنا می‌کند و پس از رسیدن به انتهای مسیر، بلافاصله همان مسیر را با سرعت متوسط ۴ متر بر ثانیه باز می‌گردد تا به نقطه‌ی شروع برسد. سرعت متوسط این شناگر در کل مسیر رفت و برگشت چند متر بر ثانیه است؟ (مکمل مثال ۲)

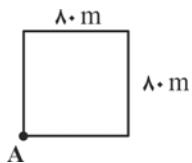
- (۱) صفر (۲) ۲/۴ (۳) ۴/۸ (۴) ۵



۳۳- یک خودرو فاصله‌ی بین دو شهر کوهستانی A و B را از طریق مسیر نشان داده شده در شکل مقابل و در مدت زمان ۱۵۰ دقیقه طی می‌کند. در این حرکت، اندازه‌ی سرعت متوسط خودرو ... کیلومتر بر ساعت ... از تندی متوسط آن است. (به ترتیب از راست به چپ)

(مکمل فور را بیازمایید صفحه‌ی ۴۴)

- (۱) ۳۲ - بیشتر (۲) ۶۸ - بیشتر (۳) ۳۲ - کم‌تر (۴) ۶۸ - کم‌تر



۳۴- مطابق شکل مقابل، دنده‌ای از نقطه‌ی A و در جهت ساعتگرد دور یک مسیر مربعی به ضلع ۸۰ متر شروع به دویدن می‌کند. اگر این دنده از آغاز تا پایان حرکتش مسافت ۱۴۰ متر را با تندی متوسط ۷ متر بر ثانیه طی کند، اندازه‌ی سرعت متوسط او در این حرکت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۳۵- متحرکی که بدون تغییر جهت در یک مسیر مستقیم شمال به جنوب در حال حرکت است، ۲۰ ثانیه‌ی نخست حرکت را با سرعت متوسط ۳۶ کیلومتر بر ساعت و ۳۰ ثانیه‌ی بعدی را با سرعت متوسط ۷۲ کیلومتر بر ساعت طی می‌کند. اندازه‌ی سرعت متوسط این متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟ (آزاد غیرپزشکی ۱۸۹ - با تغییر)

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۶ (۳) ۱۵ (۴) ۱۴

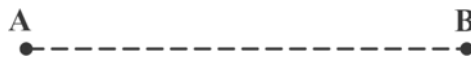
۳۶- متحرکی بر روی یک مسیر مستقیم شرق به غرب، ۴۵۰ متر اول مسیر را با سرعت متوسط ۱۵ متر بر ثانیه و ۱۰ ثانیه‌ی بعدی را با سرعت متوسط ۲۰ متر بر ثانیه در همان جهت حرکت می‌کند. اندازه‌ی سرعت متوسط این متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟ (آزمون کنون - آزر ۱۸۹ - با تغییر)

- (۱) ۱۶/۲۵ (۲) ۱۷/۵ (۳) ۱۸ (۴) ۱۸/۷۵

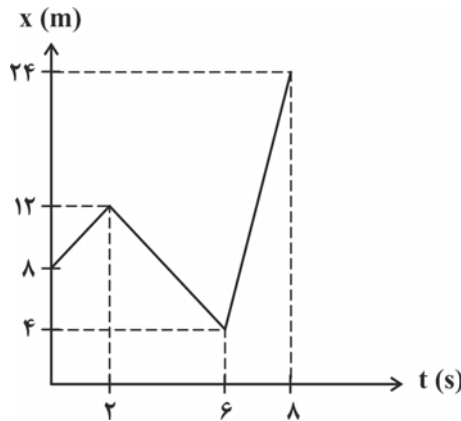


۳۷- اتومبیلی فاصله‌ی مستقیم بین دو نقطه‌ی A و B را در مدت زمان ۸ دقیقه و با سرعت متوسط ۳۰ متر بر ثانیه طی می‌کند، سپس یک سوم همان مسیر را با سرعت متوسط ۱۵ متر بر ثانیه بر می‌گردد. اندازه‌ی سرعت متوسط اتومبیل در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

(مکمل مثال ۲)



- (۱) ۲۴
(۲) ۲۲/۵
(۳) ۱۵
(۴) ۱۲



۳۸- در نمودار شکل زیر که مکان یک متحرک را در هر لحظه مشخص کرده است، محور x نشان‌دهنده‌ی فاصله‌ی متحرک از مبدأ مختصات و محور t نمایش‌گر زمان است. اندازه‌ی سرعت متوسط این متحرک در ۸ ثانیه‌ی اول حرکت چند برابر اندازه‌ی سرعت متوسط آن در ۲ ثانیه‌ی چهارم حرکت است؟

(مکمل مثال ۲)

- (۱) ۱/۲۵
(۲) ۰/۸
(۳) ۰/۲
(۴) ۵

مرکت یکنواخت (وی فط راست)

۳۹- جسمی با سرعت ثابت در حرکت است. اگر این جسم در لحظه‌ی $t = 4s$ در فاصله‌ی $+22$ متری مبدأ مکان و ۲ ثانیه‌ی بعد در فاصله‌ی $+34$ متری آن مبدأ باشد، اندازه‌ی سرعت جسم چند متر بر ثانیه است؟ (سراسری تهرپی-۷۹)

- (۱) ۱/۲
(۲) ۴
(۳) ۵/۶
(۴) ۶

۴۰- متحرکی فاصله‌ی مستقیم بین دو نقطه را با سرعت ثابت V_0 m/s در مدت ۸ ثانیه و همان فاصله را با سرعت ثابت $(V_0 + 3)$ m/s در مدت ۵ ثانیه طی می‌کند. اندازه‌ی V_0 چند متر بر ثانیه است؟ (آزاد پزشکی-۶۹)

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۸

۴۱- دوچرخه‌سواری فاصله‌ی ۹۰ کیلومتری مستقیم بین دو شهر را در مدت $4/5$ ساعت می‌پیماید. وی با سرعت ثابت ۲۴ کیلومتر بر ساعت در راستای شمال به جنوب رکاب می‌زند، اما برای رفع خستگی، توقف‌هایی هم دارد. مدت کل توقف او چند دقیقه است؟ (سراسری ریاضی-۷۸)

- (۱) ۸۰
(۲) ۴۵
(۳) ۳۰
(۴) ۱۵

۴۲- قطاری از روی پلی به طول ۴۰۰ متر می‌گذرد. اگر اندازه‌ی سرعت آن ثابت و برابر با ۳۰ متر بر ثانیه باشد و ۲۰ ثانیه طول بکشد تا به طور کامل از پل عبور کند، طول قطار چند متر است؟ (سراسری تهرپی-۶۷)

- (۱) ۲۰۰
(۲) ۴۰۰
(۳) ۶۰۰
(۴) ۸۰۰

۴۳- دو هواپیما با سرعت‌های ثابت به اندازه‌ی ۶۰۰ و ۸۰۰ کیلومتر بر ساعت، هم‌زمان از یک فرودگاه به مقصد فرودگاه دیگری به فاصله‌ی ۱۲۰۰ کیلومتر پرواز می‌کنند. هواپیمای سریع‌تر چند دقیقه زودتر می‌رسد؟ (سراسری تهرپی-۶۶)

- (۱) ۱۵
(۲) ۲۰
(۳) ۳۰
(۴) ۴۰



۴۴- هواپیمایی فاصله‌ی دو شهر را با سرعت ثابت به اندازه‌ی 900 km/h در مدت یک ساعت و ۳۰ دقیقه طی می‌کند. هواپیمای دیگری فاصله‌ی همین دو شهر را با سرعت ثابت 600 km/h طی می‌کند. زمان حرکت این هواپیما کدام است؟ (آزار پزشکی ۸)

- (۱) ۲ ساعت و ۱۵ دقیقه
(۲) ۲ ساعت و ۵ دقیقه
(۳) ۱ ساعت و ۵۰ دقیقه
(۴) ۱ ساعت و ۴۵ دقیقه

۴۵- دو متحرک یکی با سرعت ثابتی به اندازه‌ی 10 m/s و دیگری با سرعت ثابتی به اندازه‌ی 12 m/s از یک نقطه هم‌زمان بر روی مسیری مستقیم به سوی مقصدی به فاصله‌ی ۲۴۰ متر به حرکت در می‌آیند. بیش‌ترین فاصله‌ی این دو متحرک در طول مسیر چند متر می‌شود؟ (سراسری تهرپی ۶۸)

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۲۰



۴۵

شتاب متوسط

۴۶- موتورسواری که در امتداد بزرگراهی مستقیم با سرعت ۲۷ کیلومتر بر ساعت از غرب به شرق در حرکت است، در مدت زمان $1/5$ دقیقه سرعت خود را سه برابر می‌کند. اندازه‌ی شتاب متوسط موتورسوار چند متر بر مربع ثانیه است؟ (مکمل مثال ۴ و فور را ببازماید صفحه‌ی ۴۱)

- (۱) $\frac{9}{10}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۴۷- متحرکی برای رفتن از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B بر روی یک مسیر مستقیم، ابتدا به مدت ۱۰ ثانیه با سرعت ثابت ۵۴ کیلومتر بر ساعت حرکت می‌کند، سپس بدون تغییر جهت ادامه‌ی مسیر را تا رسیدن به مقصد به مدت t ثانیه با سرعت ثابت ۹۰ کیلومتر بر ساعت می‌پیماید. اگر شتاب متوسط متحرک در کل مسیر حرکت برابر با $0/25$ متر بر مربع ثانیه به طرف شرق باشد، t چند ثانیه است؟ (مکمل مثال ۵)



۴۸- خودرویی که در مسیر شرق به غرب با سرعت ۳۶ کیلومتر بر ساعت در حال حرکت روی مسیری مستقیم است، ناگهان شتاب ثابت $1/25$ متر بر مربع ثانیه می‌گیرد و با همین شتاب ۱۲ ثانیه به حرکت خود ادامه می‌دهد، سپس بلافاصله مقدار شتاب خود را کاهش داده و به شتاب ثابت ۱ متر بر مربع ثانیه می‌رسد. چند ثانیه طول می‌کشد تا این خودرو از سرعت لحظه‌ای 72 km/h به سرعت لحظه‌ای 126 km/h برسد؟ (مکمل مثال ۵)

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۴۹- یک قهرمان دو، مسافت ۹۰ متر را در مدت زمان ۹ ثانیه می‌دود. این دوندۀ با شنیدن سوت آغاز مسابقه ابتدا به مدت ۳ ثانیه شتاب می‌گیرد تا از حال سکون به تندی بیشینه‌ی خود برسد، سپس باقی مسیر را با همان تندی بیشینه می‌دود. اگر او در ۳ ثانیه‌ی اول حرکت خود ۱۸ متر دویده باشد، اندازه‌ی شتاب متوسط وی در این ۳ ثانیه، چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (مکمل مثال ۱، مثال ۴ و فور را ببازماید صفحه ۴۱)

- (۱) ۲ (۲) $2/5$ (۳) ۳ (۴) ۴