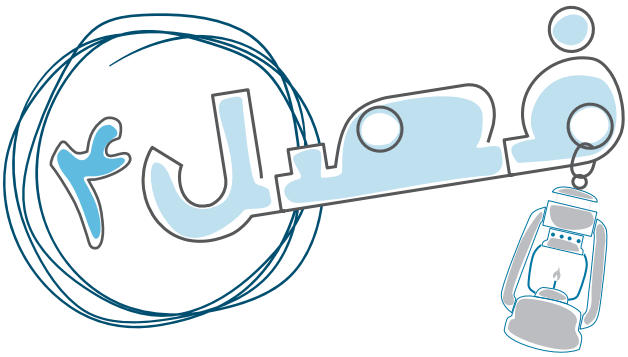
علوم نهم

۳ کتاب در ۱ کتاب
- آموزش مفهومی
- پرسش‌های امتحانی و موضوعی
- آزمون‌های ورودی مدارس

عباس مزینانی
سارا عابدین
آتنا سیری

انتشارات تک‌رقمی‌ها

علوم نهم



حرکت چیست؟

آموزش به روش نقشه مفهومی

ابتدا قبل از یادگیری حرکت به توضیحاتی راجع به کمیت، مقیاس، نماد علمی و پیشوندها می‌پردازیم.

بخش ۲: قسمت ۱: مسافت و جابه‌جایی

کمیت (یا مقدار فیزیکی)

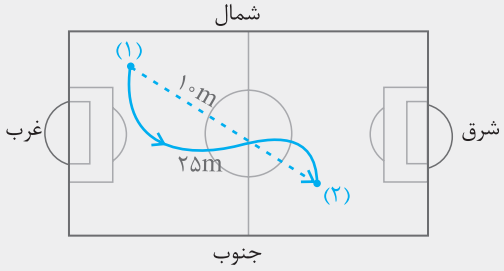
تعریف: هر چیزی که قابل اندازه‌گیری باشد کمیت نام دارد؛ مانند: وزن، زمان، سرعت، انرژی و ....

انواع کمیت:
۱) کمیت عددی (نرده‌ای ـ اسکالر): کمیت‌هایی هستند که فقط دارای اندازه می‌باشند؛ مانند: جرم، زمان، طول، تندی، مسافت پیموده شده و ...
۲) کمیت برداری: کمیت‌هایی هستند که علاوه بر اندازه دارای جهت نیز می‌باشند؛ مانند: وزن، نیرو، جابه‌جایی، سرعت، شتاب و ...

وقتی در مورد جابه‌جایی یک شخص در یک زمین فوتبال صحبت می‌کنیم علاوه بر اندازهٔ جابه‌جایی، جهت حرکت او نیز برای ما مهم است و منظورمان از جهت حرکت، خط راست جهت داری است که نقطهٔ ابتدایی حرکت را به نقطهٔ انتهایی حرکت متصل می‌کند، به همین دلیل مسیر حرکت تأثیری در جابه‌جایی جسم ندارد، اما وقتی در مورد مسافت پیموده شده توسط جسم صحبت می‌کنیم، نیازی به گفتن جهت حرکت نیست بلکه باید تمام طول‌هایی که متحرک پیموده (رد پای متحرک) را اندازه‌گیری کنیم و با جمع کردن این طول‌ها، مسافت پیموده شده را به‌دست آوریم.

جابه‌جایی: ۱۰ متر در جهت جنوب شرقی

مسافت پیموده شده: ۲۵ متر



یادآوری

برای استاندارد سازی یکاها (واحدها) دانشمندان جدولی را تدوین کردند که در این جدول واحدهای کمیت‌های مختلف یکسان‌سازی شده است و در تمام دنیا برای حل مسائل، تبادل کالا و ... از این یکاها استفاده می‌شود. اگر در مسائل فیزیکی کمیت‌ها یکاهای متفاوتی به غیر از یکاهای اصلی قرار داده شده داشته باشیم باید ابتدا طبق این جدول استانداردسازی شوند. به این جدول، جدول بین المللی یکاها (International System of units) و به اختصار SI گفته می‌شود که قسمتی از آن در جدول زیر آمده است.

کمیت	علامت اختصاری	واحد اندازه‌گیری	وسیله اندازه‌گیری
جرم	m	کیلوگرم (kg)	ترازو
طول	L	متر (m)	متر ـ خط‌کش
زمان	t	ثانیه (s)	زمان‌سنج
سرعت	V	متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$	سرعت سنج
وزن	W	نیوتن (N)	نیروسنج

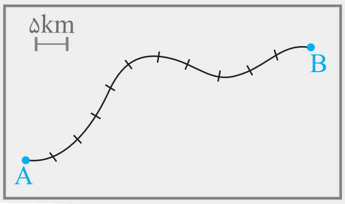
مقیاس

برای اینکه بتوانیم مسافت‌های زیاد را روی یک نقشه کاغذ رسم کنیم از مقیاس استفاده می‌کنیم، مقیاس به ما کمک می‌کند تا به فاصلهٔ واقعی بین دو نقطهٔ دلخواه پی‌ببریم. به طور مثال با دیدن مقیاس نقشه‌ای که به صورت ├──┤ ۱ km نشان داده شده است می‌توان متوجه شد که هر واحد طولی روی نقشه معادل یک کیلومتر است. برای محاسبهٔ فاصلهٔ واقعی میان دو نقطه از نقشه از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

مقیاس نقشه × تعداد واحدهای طولی روی نقشه = فاصلهٔ واقعی بین دو نقطه

مثال: در شکل روبه‌رو متحرکی از مسیر مشخص شده از شهر A به شهر B می‌رود، مسافت پیموده شده توسط او چند کیلومتر است؟

پاسخ: $۱۱ \times ۵ = ۵۵\text{km}$: فاصلهٔ واقعی



نماد علمی

در اندازه‌گیری‌ها و مقایسه‌ها ممکن است کمیت مورد نظر آن قدر بزرگ یا کوچک باشد که نتوانیم آن عدد را بر روی کاغذ بنویسیم مانند اندازهٔ شعاع داخلی یک اتم یا اندازهٔ قطر کرهٔ زمین؛ بنابراین برای بیان کمیت‌های بسیار بزرگ و بسیار کوچک از نمادگذاری علمی استفاده می‌کنیم و در آن توان‌های عدد ۱۰ را نمایش می‌دهیم.

مثال ۱: ۱۵۰ میلیون کیلومتر $= ۱۵۰۰۰۰۰۰۰\text{km} = ۱/۵ \times ۱۰^{۸}\text{km}$

مثال ۲: $۰/۰۰۰۰۰۰۷۲۱ = ۷/۲۱ \times ۱۰^{-۷}$

پیشوندها

به کمک پیشوندها می‌توان نمایش عددها را ساده‌تر نمود. پیشوندها، حروف و یا نمادهایی هستند که برای ساده‌تر کردن اعداد می‌توان از آنها استفاده کرد (یعنی به جای صفرهای عدد از توان‌های مثبت یا منفی عدد ۱۰ استفاده کرد) جدول زیر پیشوندهای مهم در فیزیک را نمایش می‌دهد:

ضریب	$۱۰^{۹}$	$۱۰^{۶}$	$۱۰^{۳}$	$۱۰^{۱}$	$۱۰^{-۱}$	$۱۰^{-۲}$	$۱۰^{-۳}$	$۱۰^{-۶}$	$۱۰^{-۹}$
پیشوند	گیگا	مگا	کیلو	دکا	دسی	سانتی	میلی	میکرو	نانو
نماد	G	M	K	da	d	c	m	μ	n

مثال ۱: کمیت‌های زیر را به صورت نمادگذاری علمی بنویسید، سپس آنها را به کمک پیشوندهای بالا نمایش دهید.

پاسخ: الف) $۱۵۰۰۰۰۰\text{m} = ۱/۵ \times ۱۰^{۶}\text{m} = ۱/۵\text{Mm}$ (مگامتر)

ب) $۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۱۲\text{s} = ۱/۲ \times ۱۰^{-۹}\text{s} = ۱/۲\text{ns}$ (نانو ثانیه)

مثال ۲: ۵ مگاگرم و ۸ میکرو گرم چند کیلوگرم است؟

پاسخ:

۵ مگا گرم $= ۵\text{Mg} \xrightarrow{\times ۱۰^{۶}} ۵ \times ۱۰^{۶}\text{g} \xrightarrow{\times ۱۰^{-۳}} ۵ \times ۱۰^{۳}\text{kg}$

۸ میکرو گرم $= ۸\mu\text{g} \xrightarrow{\times ۱۰^{-۶}} ۸ \times ۱۰^{-۶}\text{g} \xrightarrow{\times ۱۰^{-۳}} ۸ \times ۱۰^{-۹}\text{kg}$

بخش ۱: حرکت در همه جا و همه چیز

مشخصه‌های حرکت

هنگامی که مکان و فاصلهٔ یک جسم نسبت به جسم دیگر تغییر کند، می‌گوییم آن جسم حرکت کرده است.

۱) مسافت

۲) جابجایی

۳) تندی
- ۳ـ۱) متوسط
- ۳ـ۲) لحظه‌ای

۴) سرعت
- ۴ـ۱) متوسط
- ۴ـ۲) لحظه‌ای

۵) شتاب
- ۵ـ۱) متوسط
- ۵ـ۲) لحظه‌ای

۶) انواع حرکت
- ۶ـ۱) یکنواخت
- ۶ـ۲) شتاب‌دار

توجه: در مورد هر یک از این مشخصه‌ها به تفصیل در قسمت‌های بعد توضیح داده خواهد شد.

بخش ۲: قسمت ۲: مسافت و جابجایی

۱) مسافت

تعریف: به مجموع طول‌هایی که متحرک از مبدأ تا مقصد طی می‌کند، مسافت پیموده شده می‌گوییم (مسافت پیموده شده را به اختصار مسافت می‌گوییم).

نماد: d

یکاها (واحدها): متر (m) ، کیلومتر (km) ، سانتی‌متر (cm) و ...

تبدیل یکاها به یکدیگر:

میلی‌متر $\underset{\div 10}{\overset{\times 10}{\rightleftarrows}}$ سانتی‌متر $\underset{\div 100}{\overset{\times 100}{\rightleftarrows}}$ متر $\underset{\div 1000}{\overset{\times 1000}{\rightleftarrows}}$ کیلومتر

نوع کمیت: عددی (اسکالر)

۲) جابه‌جایی

تعریف: بردار جابه‌جایی، پاره‌خطی جهت‌دار که نقطه شروع حرکت (مبدأ) را به نقطهٔ پایان حرکت (مقصد) وصل می‌کند. در واقع بردار جابه‌جایی کوتاه‌ترین فاصله بین مبدأ و مقصد است (اندازهٔ بردار جابه‌جایی را به اختصار جابه‌جایی می‌گوییم).

نماد: $\overrightarrow{\Delta x}$ «دلتا ایکس» (تغییرات مکانی: $\Delta x = x_2 - x_1$)

توجه: بردار پاره‌خطی است که دارای جهت می‌باشد.

یکاها (واحدها)
- استاندارد اندازه‌گیری: متر (m)
- یکاهای دیگر: کیلومتر (km) ، سانتی‌متر (cm)، میلی‌متر (mm) و ...

نوع کمیت: برداری

نکات مربوط به مسافت پیموده شده و جابه‌جایی:

نکته۱: مسافت پیموده شده و جابه‌جایی هر دو کمیت‌هایی از جنس طول هستند.

نکته۲: شکل مسیر حرکت متحرک در اندازهٔ جابه‌جایی تأثیر ندارد ولی در اندازهٔ مسافت پیموده شده مؤثر است.

نکته۳: اگر مبدأ و مقصد حرکت یک متحرک بر هم منطبق شود مقدار جابه‌جایی انجام گرفته صفر است، مانند مسیرهای رفت و برگشت و مسیرهای دایره‌ای که نقطهٔ شروع حرکت و پایان حرکت بر هم منطبق می‌شود.

نکته۴: اگر متحرک مسیر مستقیمی را بدون تغییر جهت بپیماید، در این حالت مسافت پیموده شده و جابه‌جایی با هم برابرند.

مثال: شخصی فاصلهٔ بین خانه تا فروشگاه را که ۵ km است طی می‌کند و بعد از یک ساعت همان مسیر را به خانه بر می‌گردد.

الف) جابه‌جایی و مسافت طی شدهٔ او را محاسبه کنید.

ب) اگر این شخص از مسیر دیگری برگردد کدام کمیت (جابه‌جایی ـ مسافت پیموده شده) تغییر نمی‌کند؟ چرا؟

پاسخ: الف) با توجه به اینکه متحرک ۵ کیلومتر رفته و ۵ کیلومتر برگشته است، داریم: $d = 5 + 5 = 10\,km$: مسافت طی شده

چون مسیر رفت و برگشت است (مبدأ و مقصد) روی یک نقطه است، جابه‌جایی صفر می‌شود: $\overrightarrow{\Delta x} = 0$

ب) جابه‌جایی تغییر نمی‌کند اما مسافت پیموده شده تغییر می کند چون جابه‌جایی پاره‌خط جهت‌داری است که مبدأ را به مقصد وصل می‌کند سپس جابه‌جایی به مسیر حرکت بستگی ندارد.

بخش ۳: تندی متوسط

۵۸ ۱ـ۳) تندی متوسط

تعریف: نسبت مسافت طی شده توسط متحرک به مدت زمان طی شدن این مسافت، تندی متوسط گفته می‌شود.

نماد: S_{av} یا $\bar{S}$ (اس بار)

فرمول محاسبه: $\text{تندی متوسط (متر بر ثانیه)} = \frac{\text{مسافت پیموده شده (متر)}}{\text{زمان مصرف شده (ثانیه)}}$ $\quad S_{av}(\frac{m}{s}) = \bar{S}(\frac{m}{s}) = \frac{d(m)}{\Delta t(s)}$

یکاها (واحدها): متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$ و کیلومتر بر ساعت $(\frac{km}{h})$

تبدیل یکاها به یکدیگر: $\frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳/۶} \frac{m}{s}$ $\quad \frac{m}{s} \xrightarrow{\times ۳/۶} \frac{km}{h}$

نوع کمیت: عددی

مثال: مسافت بین دو شهر تهران و اردبیل ۴۵۵km است، اتومبیلی ساعت ۷ صبح از تهران حرکت می‌کند.

الف) اگر ساعت ۲ بعداز ظهر به اردبیل برسد، تندی متوسط او چند $\frac{m}{s}$ است؟

ب) اگر تندی متوسط او $۸۰\frac{km}{h}$ باشد، چه ساعتی به اردبیل می‌رسد؟

پاسخ: الف) $\bar{S} = ?$: تندی متوسط و $t_۲ = ۱۴$: لحظهٔ رسیدن به مقصد و $t_۱ = ۷$: لحظهٔ شروع حرکت و $d = ۴۵۵km$: مسافت

$S_{av}(\frac{m}{s}) = \frac{d(m)}{\Delta t(s)}$ $\quad \text{تندی متوسط(متر برثانیه)} = \frac{\text{مسافت پیموده شده (متر)}}{\text{زمان مصرف شده (ثانیه)}}$

مدت زمان حرکت : $\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۱۴ - ۷ = ۷h$

$S_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{۴۵۵}{۷} = ۶۵\frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳/۶} ۱۸/۱\frac{m}{s}$

ب) زمان : $\Delta t = ?$ و مسافت : $d = ۴۵۵km$ و تندی متوسط : $S_{av} = ۸۰\frac{km}{h}$

$S_{av} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow ۸۰ = \frac{۴۵۵}{\Delta t} \Rightarrow ۸۰ \times \Delta t = ۴۵۵ \Rightarrow \Delta t = \frac{۴۵۵}{۸۰} = ۵/۶h$

$۵/۶h \xrightarrow{۰/۶ \times ۶۰ = ۳۶} ۵:۳۶'$ $\quad ۷h + ۵:۳۶' = ۱۲:۳۶'$ (ساعت ۱۲:۳۶′ به اردبیل می‌رسد.)

بخش ۵: تندی لحظه‌ای

۲ـ۳) تندی لحظه‌ای (تندی)

تعریف: به تندی متحرک در هر لحظه، تندی لحظه‌ای گفته می‌شود (تندی لحظه‌ای را به اختصار تندی نیز می‌گویند).

نماد: S

یکاها (واحدها): متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$ و کیلومتر بر ساعت $(\frac{km}{h})$

نوع کمیت: عددی

توجه: کیلومتر شمار خودروها، در واقع تندی لحظه‌ای خودرو را نشان می‌دهند.

۴ـ۱) سرعت متوسط

تعریف: نسبت جابه‌جایی انجام شده، به مدت زمان صرف شده، سرعت متوسط نام دارد.

نماد: $\bar{V}$ (وی بار) یا V_{av}

یکا (واحد):
- استاندارد اندازه‌گیری: متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$
- یکای دیگر: کیلومتر بر ساعت $(\frac{km}{h})$

نوع کمیت: برداری

فرمول محاسبه:

$$\text{سرعت متوسط (متر بر ثانیه)} = \frac{\text{جابه‌جایی (متر)}}{\text{مدت زمان (ثانیه)}} \qquad V_{av}(\frac{m}{s}) = \bar{V}(\frac{m}{s}) = \frac{x(m)}{\Delta t(s)}$$

$$\text{سرعت متوسط (متر بر ثانیه)} = \frac{\text{مکان اولیه (متر)} - \text{مکان ثانویه (متر)}}{\text{زمان اولیه (ثانیه)} - \text{زمان ثانویه (ثانیه)}} \qquad V_{av}(\frac{m}{s}) = V(\frac{m}{s}) = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۲(m) - x_۱(m)}{t_۲(s) - t_۱(s)}$$

مثال ۱: قطاری با سرعت $۱۹۸\frac{km}{h}$ در حال حرکت است این قطار در مدت ۱۵ دقیقه چه مسافتی را طی می‌کند؟

پاسخ:

$$V_{av} = ۱۹۸\frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳/۶} ۵۵\frac{m}{s} \quad \text{و} \quad \Delta t = ۱۵\,min \xrightarrow{\times ۶۰} ۹۰۰\,s$$

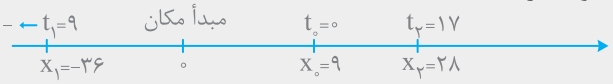
$$\text{سرعت متوسط (متر بر ثانیه)} = \frac{\text{جابه‌جایی (متر)}}{\text{مدت زمان (ثانیه)}} \quad \text{یا} \quad V_{av}(\frac{m}{s}) = \frac{x(m)}{\Delta t(s)}$$

$$۵۵ = \frac{x}{۹۰۰} \Rightarrow x = ۴۹۵۰۰\,m \quad \text{(جابه‌جایی)}$$

مثال ۲: ذره‌ای بر محور x ها حرکت می‌کند. این ذره در مبدأ زمان در نقطهٔ $+۹m$ و در لحظهٔ ۹s در نقطهٔ $-۳۶m$ و در لحظهٔ ۱۷s در نقطهٔ $۲۸m$ از مبدأ مکان است. در هر یک از بازه‌های زمانی سرعت متوسط را محاسبه کنید.

الف) از مبدأ زمان تا لحظهٔ ۹ ثانیه

ب) از لحظهٔ ۹ ثانیه تا ۱۷ ثانیه



پاسخ: الف)

$$\left.\begin{aligned}\Delta x &= x_۱ - x_۰ = -۳۶ - ۹ = -۴۵\\ \Delta t &= t_۱ - t_۰ = ۹ - ۰ = ۹\end{aligned}\right\} \Rightarrow V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = -\frac{۴۵}{۹} = -۵\frac{m}{s}$$

ب)

$$\left.\begin{aligned}\Delta x &= x_۲ - x_۱ = ۲۸ - (-۳۶) = ۶۴\\ \Delta t &= ۱۷ - ۹ = ۸\end{aligned}\right\} \Rightarrow V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۶۴}{۸} = ۸\frac{m}{s}$$

نکته ۱: در بعضی از مسائل جابه‌جایی متحرک در بازه‌های زمانی گوناگون داده شده است. برای محاسبه سرعت ابتدا باید جابه‌جایی‌ها را با هم و زمان‌ها را با هم جمع کرده سپس مطابق فرمول مقابل عمل کنیم:

کل $V_{av} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲ + \dots}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲ + \dots}$

مثال: دوچرخه‌سواری مسافت ۴km را در مدت ۱۰ دقیقه و ۲km بعدی مسیر را در مدت ۴ دقیقه طی می‌کند سپس به مدت ۱۰ دقیقه می‌ایستد و استراحت می‌کند و پس از آن ۵km پایانی مسیر را در مدت ۱۵ دقیقه طی می‌کند سرعت متوسط او را در کل مسیر بدست آورید؟

پاسخ:

$$\begin{cases}\Delta x_۱ = ۴km\\ \Delta t_۱ = ۱۰\,min = \frac{۱}{۶}h\end{cases} \quad \begin{cases}\Delta x_۲ = ۲km\\ \Delta t_۲ = ۴\,min = \frac{۱}{۱۵}h\end{cases} \quad \begin{cases}\Delta x_۳ = ۰\\ \Delta t_۳ = ۱۰\,min = \frac{۱}{۶}h\end{cases} \quad \begin{cases}\Delta x_۴ = ۵km\\ \Delta t_۴ = ۱۵\,min = \frac{۱}{۴}h\end{cases}$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲ + \Delta x_۳ + \Delta x_۴}{\Delta t_۱ + \Delta t_۲ + \Delta t_۳ + \Delta t_۴} = \frac{۴ + ۲ + ۰ + ۵}{\frac{۱}{۶} + \frac{۱}{۱۵} + \frac{۱}{۶} + \frac{۱}{۴}} = \frac{۱۱}{\frac{۳۹}{۶۰}} = \frac{۶۶۰}{۳۹} \simeq ۱۷\frac{km}{h}$$

نکته۲: با توجه به رابطهٔ سرعت $V_{av}=\frac{\overrightarrow{\Delta x}}{\Delta t}$ بردار سرعت همواره در جهت بردار جابه‌جایی است. اگر جابه‌جایی در جهت مثبت محور اعداد باشد، سرعت مثبت $(+V)$ و اگر جابه‌جایی در جهت منفی محور اعداد باشد، سرعت منفی $(-V)$ است.

نکته۳: دریک جابه‌جایی روی خط راست چون جابه‌جایی و مسافت پیموده شده با هم برابر هستند بنابراین اندازه سرعت و تندی متوسط با هم برابر می‌شود البته توجه کنید که سرعت علاوه بر مقدار دارای جهت نیز می‌باشد.

بخش ۶: سرعت لحظه‌ای

۲ـ۴) سرعت لحظه‌ای (سرعت)

تعریف: به سرعت متحرک در هر لحظه از زمان، سرعت لحظه‌ای (که به اختصار سرعت) گفته می‌شود.

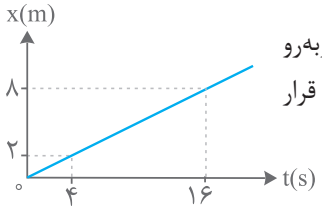
نماد: V

یکا (واحد)
- استاندارد اندازه‌گیری: متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$
- یکای دیگر: کیلومتر بر ساعت $(\frac{km}{h})$

نوع کمیت: برداری

نکته: توجه کنید که دو واژهٔ تندی لحظه‌ای (تندی) و سرعت لحظه‌ای (سرعت) با یکدیگر متفاوتند، این مطلب به این معناست که اگر سرعت جسمی را بدانیم، در واقع هم تندی و هم جهت آن را می‌دانیم، در صورتی که دانستن تندی یک متحرک، اطلاعاتی دربارهٔ جهت آن به ما نمی‌دهد.

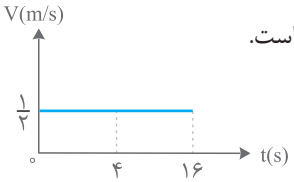
نمودار



مکان ـ زمان: مکانی که متحرک در هر لحظه در آنجا قرار دارد را می‌توانیم در یک نمودار نمایش دهیم. نمودار روبه‌رو نشان می‌دهد که متحرک در لحظهٔ صفر در مکان $x=0$ بوده است و پس از گذشت ۴ ثانیه در مکان $x=2m$ قرار داشته است. با توجه به نمودار مکان ـ زمان می‌توان سرعت متحرک را حساب کرد:

$$\bar{V}(\frac{m}{s})=\frac{x_2(m)-x_1(m)}{t_2(s)-t_1(s)}\Rightarrow \bar{V}=\frac{2-0}{4-0}=\frac{1}{2}\frac{m}{s}$$

نکته: شیب نمودار مکان ـ زمان بیانگر سرعت جسم است.



سرعت ـ زمان: با توجه به نمودار مکان ـ زمان در قسمت بالا سرعت جسم همواره ثابت است و مقدار آن برابر $\frac{1}{2}$ است.

می‌توان نمودار سرعت ـ زمان را مطابق شکل روبه‌رو، رسم کرد. همان‌طور که مشاهده می‌شود با گذشت زمان مقدار سرعت تغییر نمی‌کند که این نشان‌دهنده سرعت ثابت متحرک است.

بخش ۷: شتاب متوسط

۱ـ۵) شتاب متوسط

تعریف: به نسبت تغییرات سرعت یک متحرک، به مدت زمان صرف شده برای این تغییرات شتاب متوسط گفته می‌شود.

نماد: $(\bar{a})a_{av}$

یکا (واحد): متر بر مجذور ثانیه $(\frac{m}{s^2})$

توجه: یکای شتاب از تقسیم یکای سرعت $(\frac{m}{s})$ بر یکای زمان (s) بدست می‌آید، که متر بر مجذور ثانیه $(\frac{m}{s^2})$ می‌شود.

فرمول محاسبه: شتاب متوسط (متر بر مجذور ثانیه) = $\frac{\text{تغییرات سرعت (متر بر ثانیه)}}{\text{مدت زمان صرف شده (ثانیه)}}$

$$a_{av}(\frac{m}{s^2})=\bar{a}(\frac{m}{s^2})=\frac{\Delta V(\frac{m}{s})}{\Delta t(s)}=\frac{V_2(\frac{m}{s})-V_1(\frac{m}{s})}{t_2(s)-t_1(s)}$$

نوع کمیت: برداری

مثال: راننده‌ای در یک مسیر مستقیم سرعت خودروی خود را در مدت ۵ ثانیه از $۱۸\frac{km}{h}$ به $۷۲\frac{km}{h}$ رسانده است، شتاب متوسط خودرو را بر حسب متر بر مجذور ثانیه حساب کنید. (جهت حرکت به سمت شرق است.)

پاسخ:

$\Delta t = ۵s \quad , \quad \bar{a} = ?$

چون شتاب بر حسب $\frac{m}{s^۲}$ خواسته شده، پس ابتدا سرعت‌ها را بر حسب $\frac{m}{s}$ به‌دست می‌آوریم:

$V_۱ = ۱۸\frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳/۶} ۵\frac{m}{s}$ و $V_۲ = ۷۲\frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳/۶} ۲۰\frac{m}{s}$

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

$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_۲ - V_۱}{\Delta t} = \frac{۲۰-۵}{۵} = \frac{۱۵}{۵} = ۳\frac{m}{s^۲}$$

۲ـ۵) شتاب لحظه‌ای (شتاب)

تعریف: شتابی را که متحرک در هر لحظه از زمان دارا باشد، شتاب لحظه‌ای می‌گویند. (منظور از لحظه بازهٔ بسیار کوچکی از زمان است)

نماد: $\vec{a}$

یکا (واحد): متر بر مجذور ثانیه $(\frac{m}{s^۲})$

نوع کمیت: برداری

۱ـ۶) حرکت یکنواخت

در حرکت یکنواخت، متحرک در زمان‌های مساوی، مسافت‌های یکسان را طی می‌کند، اگر تندی و جهت یک متحرک در طول یک مسیر مستقیم تغییر نکند، تندی متوسط و تندی لحظه‌ای آن برابر خواهد شد، که در این صورت گفته می‌شود متحرک حرکت یکنواخت بر روی خط راست دارد.

توجه: شرط لازم برای اینکه حرکتی یکنواخت باشد آن است که مقدار سرعت و جهت سرعت تغییر نکند.

۲ـ۶) حرکت شتاب‌دار

در این نوع حرکت مقدار و یا جهت سرعت و یا هر دو لحظه به لحظه در حال تغییر است و حرکت دارای شتاب افزاینده یا کاهنده می‌شود.

$\Delta V > ۰ \Rightarrow a > ۰$ (اگر سرعت در حال افزایش باشد، شتاب افزاینده (مثبت) است)

$\Delta V < ۰ \Rightarrow a < ۰$ (اگر سرعت در حال کاهش باشد، شتاب کاهنده (منفی) است)

نکته۱: اگر شتاب هم جهت با سرعت باشد یعنی هر دو مثبت و یا منفی باشند، حرکت تند شونده است که باعث افزایش سرعت می‌شود، همچنین اگر جهت شتاب در خلاف جهت سرعت باشد؛ یعنی یکی مثبت و دیگری منفی باشد، حرکت کند شونده است که باعث کاهش سرعت می‌شود.

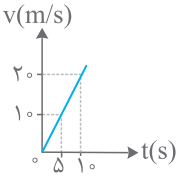
نکته۲: در حرکت شتاب‌دار برای به‌دست آوردن سرعت متوسط کل علاوه بر رابطه $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌توان از رابطهٔ $\bar{V} = \frac{V_۱ + V_۲}{۲}$ نیز استفاده کرد. در این فرمول $V_۱$ سرعت اولیه و $V_۲$ سرعت نهایی است و این فرمول فقط مخصوص حرکت شتاب‌دار است و در حرکت یکنواخت کاربرد ندارد.

مثال: متحرکی در مدت یک دقیقه از حال سکون در مسیر مستقیم سرعت خود را به $۲۱۶\frac{km}{h}$ می‌رساند سرعت متوسط این متحرک را محاسبه کنید.

پاسخ:

$$\begin{cases} V_۱ = ۰ \\ V_۲ = ۲۱۶\frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳/۶} ۶۰\frac{m}{s} \end{cases} \qquad \bar{V} = \frac{V_۱ + V_۲}{۲} = \frac{۰ + ۶۰}{۲} = ۳۰\frac{m}{s}$$

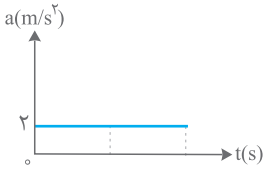
نمودار



سرعت ـ زمان: همان‌طور که قبلاً اشاره شد می‌توان سرعت یک متحرک را در هر لحظه در نمودار سرعت ـ زمان نمایش داد. باتوجه به اینکه در حرکت شتاب‌دار با گذشت زمان سرعت نیز تغییر می‌کند نمودار سرعت ـ زمان مطابق شکل خواهد شد. در لحظهٔ ۵s سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ و در لحظهٔ ۱۰s سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ است.

شتاب ـ زمان: طبق رابطهٔ شتاب می‌توان نتیجه گرفت که شیب نمودار سرعت ـ زمان نشان دهندهٔ شتاب متحرک می‌باشد. در این فرمول $V_۱$ سرعت اولیه و $V_۲$ سرعت نهایی می‌باشد و این فرمول در حرکت یکنواخت کاربردی ندارد. با توجه به نمودار سرعت ـ زمان بالا داریم:

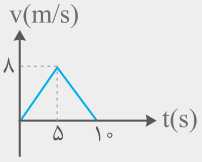
$$\vec{a}(\frac{m}{s^۲}) = \frac{\vec{V}_۲(\frac{m}{s}) - \vec{V}_۱(\frac{m}{s})}{t_۲(s) - t_۱(s)} \Rightarrow \vec{a} = \frac{۲۰-۱۰}{۱۰-۵} = \frac{۱۰}{۵} = ۲\frac{m}{s^۲}$$



بنابراین نمودار شتاب ـ زمان جسم متحرک به صورت روبه‌رو خواهد شد. همان‌طور که مشاهده می‌کنید با گذشت زمان مقدار شتاب تغییر نمی‌کند و ثابت است.

نکته: سطح زیر نمودار v-t برابر با Δx (جابه‌جایی) است.

مثال: نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل است.



الف) جابه‌جایی کل متحرک را بدست آورید.

ب) سرعت متوسط کل را به دست آورید.

پاسخ: الف) می‌دانیم که سطح زیر نمودار v-t برابر با Δx یا جابه‌جایی کل است.

$$\Delta x = \frac{۸\times۱۰}{۲} = ۴۰ :\text{(سطح زیر نمودار مساحت مثلث) } S$$

$$\text{ب) } \overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴۰}{۱۰} = ۴\frac{m}{s}$$

پرسش‌های موضوعی - درده‌بیتی

همراه با پرسش‌های امتحانی ـ مفهومی

بخش ۱: حرکت در همه جا و همه‌چیز

۱. با تعریف کدام مقادیر فیزیکی می‌توانیم به بررسی حرکت اجسام بپردازیم؟

۲. زمین در هر ثانیه چه مسافتی را دور خورشید می‌پیماید؟

بخش ۲: مسافت و جابجایی

۳. مسافت پیموده شده چیست؟ (امتحانی)

۴. کوتاه‌ترین فاصله یا مسیر بین دو نقطه ..... است که آن دو نقطه را به هم وصل می‌کند.

۵. اگر پاره‌خطی دارای جهت باشد به آن ..... می‌گویند.

۶. بردار جابه‌جایی را تعریف کنید. (امتحانی)

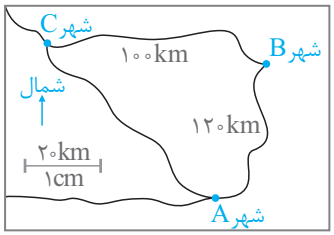
۷. ..... و ..... هر دو از جنس طول‌اند و برحسب ..... اندازه‌گیری می‌شوند. (امتحانی)

۸. خیابان شریعتی در شهر تهران یک خیابان مستقیم و بدون پیچ است. محل کار و منزل خانم احمدی در یک طرف این خیابان و در فاصلهٔ ۲۲۰m از هم واقع شده است. جابه‌جایی و مسافت طی شده خانم احمدی را در حالت‌های زیر محاسبه کنید.

الف) رفتن از خانه به محل کار

ب) در یک رفت و برگشت به خانه و محل کار

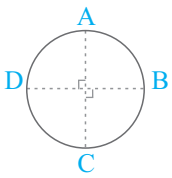
۹. شخصی برای رفتن از شهر A به شهر C مسیر ABC را می‌پیماید:



الف) مسافت پیموده شده توسط این شخص برای رفتن از شهر A به شهر C چقدر است؟

ب) بردار جابه‌جایی شخص را روی شکل رسم کنید و طول تقریبی آن را با توجه به مقیاس داده شده و به کمک خط کش پیدا کنید.

۱۰. متحرکی روی یک دایره در جهت ساعتگرد از نقطهٔ A به D رفته است، اگر شعاع دایره ۵m باشد. (مفهومی)

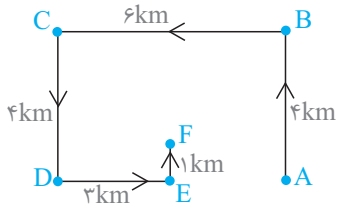


الف) مسافت پیموده شده و جابه‌جایی در مسیر AB چقدر است؟

ب) مسافت پیموده شده و جابه‌جایی در مسیر AC چقدر است؟

پ) مسافت پیموده شده و جابه‌جایی در مسیر AD چقدر است؟

۱۱. متحرکی مطابق مسیر روبه رو حرکت می‌کند و از نقطهٔ A به F می رود.



الف) این متحرک چه مسافتی را طی کرده است؟

ب) بردار جابه‌جایی متحرک را رسم کرده و اندازهٔ آن را با محاسبه به‌دست آورید.

پ) اگر متحرک این مسیر را از نقطهٔ A به F رفته سپس تا نقطه C برگردد مسافت پیموده شده و جابه‌جایی او را حساب کنید.

بخش ۳: تندی متوسط

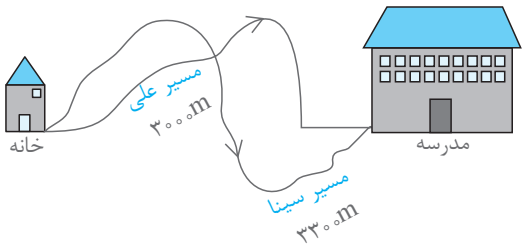
۱۲. کدام دانشمند کمیت تندی متوسط را تعریف کرد؟ قبل از او مردم حرکت اجسام را چگونه توصیف می‌کردند؟

۱۳. منظور از تندی متوسط چیست؟ یکای آن را بنویسید. (امتحانی)

۱۴. یکی دیگر از یکاهای تندی ..... است که معمولاً برای وسایل نقلیه موتوری به کار می‌رود.

۱۵. توضیح دهید که چگونه یکاهای $\frac{km}{h}$ و $\frac{m}{s}$ را به یکدیگر تبدیل می‌کنند؟

۱۶. علی و برادرش سینا مسیرهای مختلفی را برای رفتن به مدرسه انتخاب می‌کنند. اگر تندی هر دو $۲\frac{m}{s}$ باشد، هر کدام چند دقیقه در راه بوده‌اند؟ (امتحانی)



۱۷. دو چرخه سواری مسافت ۸km را در مدت یک ساعت و شش دقیقه و چهل ثانیه طی می‌کند، تندی متوسط او را حساب کنید:

الف) برحسب $\frac{m}{s}$

ب) برحسب $\frac{km}{h}$

۱۸. یک راننده ابتدا مسافت ۲km را در مدت یک دقیقه طی می‌کند در ادامه مسافت ۵۴۰۰m را در مدت ۶ دقیقه طی می‌کند. تندی متوسط اودر کل مسیر چقدر است؟

۱۹. کاوه طی یک مسافرت به مسافت ۴۸۳km، مدت ۱/۷۵ ساعت را با تندی متوسط $۶۰\frac{km}{h}$ می‌پیماید سپس ۱۵ دقیقه برای بنزین زدن توقف کرده و پس از آن ۳/۲ ساعت دیگر را با تندی متوسط $۶۲/۵\frac{km}{h}$ به سفر خود ادامه می‌دهد. بعد از آن، یک ساعت برای ناهار توقف می‌کند و بعد از توقف، مسافت ۱۰۸km را با تندی متوسط $۷۲\frac{km}{h}$ می‌پیماید اگر مسافت باقی مانده را با تندی متوسط $۳۵\frac{km}{h}$ طی کند و تنها یک بار دیگر در این بین، به مدت ۱۸ دقیقه برای استراحت متوقف شود:

الف) زمان کل مسافرت او چقدر است؟

ب) تندی متوسط مسافرت او چقدر است؟

۲۰ . یک سال نوری، مسافتی است که نور در مدت یک سال طی می‌کند. اگر تندی متوسط نور $۳\times۱۰^{۵}\ \frac{km}{s}$ باشد، یک سال نوری چند میلیون کیلومتر است؟

۲۱ . اتومبیلی $\frac{۲}{۵}$ مسیر را با تندی $۸\ \frac{m}{s}$ و مابقی را با تندی $۴\ \frac{m}{s}$ طی می‌کند، تندی متوسط آن را بدست آورید.

بخش ٤: سرعت متوسط

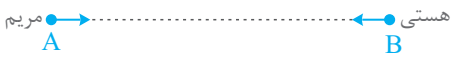
۲۲ . سرعت متوسط را تعریف و رابطهٔ آن را بنویسید و بگویید به چه عواملی بستگی دارد؟ (امتحانی)

۲۳ . واحد اصلی و فرعی سرعت متوسط را بنویسید.

۲۴ . اگر متحرکی در امتداد خط راست حرکت کند و جهت حرکت خود را تغییر ندهد ..... و ..... با هم برابر است. (امتحانی)

۲۵ . سرعت خودرویی $۶۰\ \frac{km}{h}$ است این خودرو مسافت مستقیم ۳ کیلومتر را در چند دقیقه می‌پیماید؟ (امتحانی)

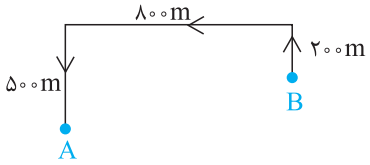
۲۶ . مریم از نقطهٔ A و هستی از نقطهٔ B در جهت‌های مشخص شده روی خط راست حرکت می‌کنند، اگر سرعت متوسط مریم $۴\ \frac{m}{s}$ و سرعت متوسط هستی $۳\ \frac{m}{s}$ باشد.



الف) بعد از دو دقیقه هر کدام از آنها چندمتر جابجا می‌شوند؟

ب) اگر فاصلهٔ A تا B ، ۹۰۰ متر باشد، فاصلهٔ آنها بعد از دو دقیقه چند متر است؟

۲۷ . متحرکی مسیر BA را مطابق شکل در مدت ۵ دقیقه می‌پیماید.سرعت متوسط و تندی متوسط آن را محاسبه کنید و جهت سرعت آن را ذکر کنید. (امتحانی)

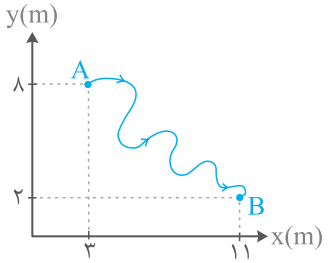


۲۸ . آقای مرادی که برای مسافرت به کاشان (در فاصلهٔ ۳۰۰ کیلومتری تهران) رفته است، باید شنبه ساعت ۸ صبح تهران باشد. برای همین ساعت ۴:۴۵ صبح شنبه به طرف تهران حرکت می‌کند او $۱۰۰km$ اول مسیر را با سرعت $۱۰۰\ \frac{km}{h}$ رانندگی می‌کند ولی با ترافیک عملیات راه‌سازی روبه‌رو می‌شود و ۴۰ کیلومتر بعدی را با سرعت $۴۰\ \frac{km}{h}$ طی می‌کند. آقای مرادی برای اینکه به موقع تهران باشد، باید بقیه مسیر را با چه سرعتی طی کند؟

۲۹ . متحرکی با سرعت $۵\ \frac{m}{s}$ و از مکان ۴ متری مبدأ شروع به حرکت می‌کند. چنان‌چه سرعت متحرک ثابت باشد بعد از ۴ ثانیه در چه مکانی قرار دارد و چه مقدار جابه‌جا شده است؟

۳۰ . متحرکی مسافت $۶۰m$ را با سرعت ثابت $۱۲\ \frac{m}{s}$ طی می‌کند و سپس $۵۰m$ را با سرعت $۱۰\ \frac{m}{s}$ طی می‌کند سرعت متوسط در کل مسیر را محاسبه کنید.

۳۱ . ذره‌ای مسیری را مانند شکل مقابل طی می‌کند و در عرض ۲ ثانیه از نقطهٔ A به B می‌رسد. بزرگی سرعت متوسط ذره چند متر بر ثانیه است؟



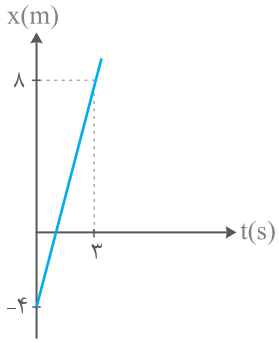
۳۲ . در زیر پایه‌های پلی به طول $۸۰m$ که برروی یک دره است، دینامیت کار گذاشته شده است. ۲۰ ثانیه پس از رسیدن قطار به ابتدای پل، دینامیت‌ها منفجر می‌شود و کل پل خراب می‌شود. اگر قطاری که با سرعت $۳۶\ \frac{km}{h}$ در حرکت یکنواخت است به پل برسد، حداکثر طول آن چقدر می‌تواند باشد تا به سلامت و به طور کامل از روی پل عبور کند؟

۳۳ . دو دونده در یک مسیر می‌دوند یکی از آن‌ها با سرعت $۴\ \frac{m}{s}$ می‌دود. دوندهٔ دیگر که سریع‌تر می‌دود، $۵s$ پس از اولی شروع به دویدن می‌کند و $۲۰s$ بعد به او می‌رسد (یعنی $۲۵s$ پس از شروع حرکت دونده اول) سرعت دوندهٔ دوم چقدر است؟

۳۴ . خودرویی در یک مسیر مستقیم، نصف زمان را با سرعت ثابت $۲۰\ \frac{m}{s}$ و نصف دیگر زمان را با سرعت ثابت $۳۰\ \frac{m}{s}$ می‌پیماید. سرعت متوسط خودرو در کل مسیر چه‌قدر است؟

۳۵ . خودرویی نصف یک مسیر مستقیم را با سرعت ثابت $۳۰\frac{km}{h}$ و بقیهٔ مسیر را با سرعت ثابت $۷۰\frac{km}{h}$ طی می‌کند سرعت متوسط خودرو در کل مسیر چه‌قدر است؟

۳۶ . نمودار مکان ـ زمان متحرکی به صورت زیر است. این متحرک در لحظهٔ ۶ ثانیه در چه فاصله‌ای از مبدأ قرار دارد؟



بخش ۵: تندی لحظه‌ای

۳۷ . منظور از تندی لحظه‌ای چیست؟ (امتحانی)

۳۸ . تندی سنج خودروی در حال حرکت چه مقدار فیزیکی را اندازه‌می‌گیرد؟ (امتحانی)

بخش ۶: سرعت لحظه‌ای

۳۹ . با ذکر یک مثال توضیح دهید که آیا واژهٔ تندی و سرعت با هم برابر است؟ (مفهومی)

۴۰ . در هر یک از جملات زیر کدام جمله مفهوم سرعت و کدام جمله مفهوم تندی را می‌رساند؟ (امتحانی)

الف) خودرویی با تندی $۴۰\frac{km}{h}$ در حرکت است.

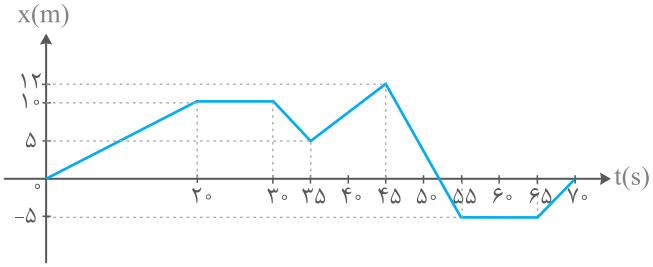
ب) خودرویی با تندی $۴۰\frac{km}{h}$ به سمت شمال در حرکت است.

۴۱ . برای اختصار تندی لحظه‌ای و سرعت لحظه‌ای به صورت ..... و ..... بیان شده است. (امتحانی)

۴۲ . منظور از سرعت لحظه‌ای چیست؟

۴۳ . حرکت یکنواخت با سرعت ثابت را تعریف کنید.

۴۴ . شکل روبه‌رو نمودار مکان ـ زمان حرکت شخصی را نشان می‌دهد که در طول پیاده رو قدم می‌زند و با تلفن همراه خود صحبت می‌کند با توجه به نمودار به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف) سرعت متوسط این شخص در کل مدت زمان مکالمه چه قدر است؟

ب) این شخص در کل چند ثانیه ساکن بوده است؟

پ) حداکثر فاصله‌ای که این شخص از نقطه شروع حرکتش داشته است چه‌مقدار و در چه زمانی بوده است؟

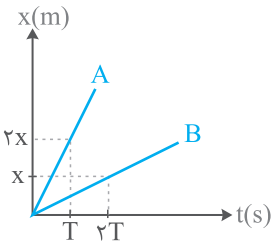
ت) کل مسافتی که این شخص در ۷۰ ثانیه پیموده است چند متر است؟

ث) تندی متوسط این شخص در کل حرکت چقدر بوده است؟

ج) تندی متوسط و سرعت متوسط او بین ثانیه‌های ۰ تا ۳۰، ۲۰ تا ۵۵ و ۳۰ تا ۷۰ چقدر بوده است؟

چ) این شخص در یک لحظه از مکالمه، خبری می‌شنود که خیلی او را برآشفته می‌کند. او پس از شنیدن این خبر با بیشترین تندی ممکن حرکت می‌کند. خبر ناخوشایند در چه لحظه‌ای به او داده شده است؟ چرا؟

۴۵ . نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B به صورت زیر است. سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟



بخش ۷: شتاب متوسط

۴۶. شتاب را تعریف کنید؟ (امتحانی)

۴۷. شتاب متوسط را تعریف کنید سپس رابطه و یکای آن را بنویسید. (امتحانی)

۴۸. سه ویژگی حرکت را نام ببرید.

۴۹. اگر متحرکی روی مسیر غیر مستقیم با تندی ثابت حرکت کند. حرکت آن چه نوع حرکتی است؟

۵۰. انواع حرکت شتابدار را نام برده و توضیح دهید.

۵۱. علامت منفی برای سرعت چه معنی دارد؟ (مفهومی)

۵۲. اگر شتاب متحرکی مثبت باشد آیا قطعاً سرعت آن در حال زیاد شدن است؟ توضیح دهید. (مفهومی)

۵۳. حرکت شتاب‌دار با شتاب ثابت را توضیح دهید؟ (مفهومی)

۵۴. در هریک از مثال‌های زیر نوع حرکت را مشخص کنید.

الف) متحرکی مسافت‌های یکسان را در زمان‌های یکسان طی می‌کند.

ب) سرعت لحظه‌ای متحرکی با سرعت متوسط آن برابر است.

پ) سرعت متحرکی لحظه به لحظه در حال تغییر است.

ت) در یک نوع حرکت، در هر ثانیه مقدار ثابتی به سرعت متحرک اضافه می‌شود.

ث) زمان می‌گذرد ولی مکان متحرک تغییر نمی‌کند.

ج) سرعت متوسط متحرکی از سرعت یکی از لحظات حرکت بیشتر است.

۵۵. قطاری با سرعت $۳۶\frac{km}{h}$ به طرف شمال در حرکت است، اگر قطار با شتاب متوسط $۲\frac{m}{s^۲}$ به طرف شمال سرعت خود را افزایش دهد، پس از چه مدت سرعت آن به $۷۲\frac{km}{h}$ می‌رسد؟ (امتحانی)

۵۶. با توجه به اطلاعات داده شده در شکل زیر شتاب اتومبیل را در ۵ ثانیه پس از شروع حرکت پیدا کنید و مشخص کنید چه نوع حرکتی است؟ (امتحانی)

۵۷. متحرکی روی محور x در حرکت است. جسم در لحظه $t_۱ = ۳s$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و سرعت آن در لحظهٔ $t_۲ = ۶s$ برابر با $۱۲\frac{m}{s}$ و در خلاف جهت محور x است شتاب متوسط جسم در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

۵۸. موتور سواری با شتاب ثابت روی خط راستی در حال حرکت است. جدول سرعت بر حسب زمان این موتورسوار مطابق جدول است. مقادیر A و B به ترتیب چقدر است؟

t(s)	۰	۲/۵	۴	B
$V(\frac{m}{s})$	۱۵	A	۳	۰

۵۹. در یک پژوهشگاه فیزیکی ذره‌ای دارای باری با سرعت $۵\times۱۰^۶\frac{m}{s}$ به ناحیه‌ای وارد می‌شود و در آن‌جا تحت تأثیر یک میدان شتابی به بزرگی $۲/۵\times۱۰^{۱۴}\frac{m}{s^۲}$ و در خلاف جهت سرعتش پیدا می‌کند، چه مدت طول می‌کشد تا ذره به حال سکون درآید؟

۶۰. یک گوجه فرنگی از ارتفاع ۳m رها می‌شود؛ پس از ۰/۲۵s با سرعت $۲/۵\frac{m}{s}$ به زمین می‌خورد و در مدت ۰/۰۵s کاملاً متوقف می‌شود (له می‌شود).

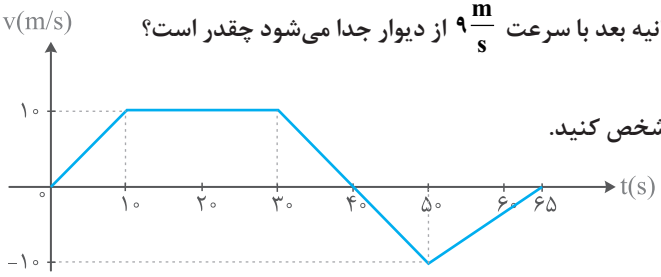
الف) شتاب پایین آمدن گوجه فرنگی چقدر است؟

ب) شتاب له شدن گوجه فرنگی چقدر است؟

پ) سرعت متوسط گوجه‌فرنگی از لحظه رها شدن تا لحظهٔ متوقف شدن چه‌قدر است؟

۶۱. شتاب متوسط توپی که با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ به دیوار برخورد می‌کند و ۰/۰۵ ثانیه بعد با سرعت $۹\frac{m}{s}$ از دیوار جدا می‌شود چقدر است؟

۶۲. در نمودار شکل مقابل: (مفهومی)



الف) چند مرحله حرکت را مشاهده می‌کنید؟ نوع حرکت را در هر مرحله مشخص کنید.

ب) در کدام لحظه‌ها سرعت صفر شده است؟

پ) به نظر شما این متحرک تغییر جهت دارد؟

ت) در هر مرحله شتاب حرکت را به دست آورید.

ث) در کدام بازهٔ زمانی متحرک در جهت محور x ها و در کدام بازهٔ زمانی خلاف جهت محور x ها حرکت می‌کند.

۶۳. نمودار حرکت‌های زیر را به طور تقریبی رسم کنید. (مفهومی)

الف) نمودار سرعت ـ زمان موتور سواری از حال سکون با شتاب ثابت به حرکت در می‌آید، را رسم کنید.

ب) نمودار سرعت ـ زمان قطاری از چند دقیقه پس از شروع حرکت تا ۱۰ دقیقه بعد با سرعت ثابت $۸\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند را رسم کنید.

پ) نمودار مکان ـ زمان متحرکی در لحظه شروع حرکت در مکان ۶ـ قرار دارد و با سرعت ثابت از مبدأ مکان می‌گذرد و تا ۱۰ ثانیه با همین سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد را رسم کنید.

ت) نمودار مکان ـ زمان لحظه شروع حرکت متحرک در مکان ۱۰+ قرار داشته و با سرعت ثابت به سمت منفی محور x ها حرکت می‌کند را رسم کنید.

ث) نمودار سرعت ـ زمان متحرکی با سرعت ثابت در جهت منفی محور x ها در حال حرکت است را رسم کنید.

پرسش‌های چهار گزینه‌ای ورودی مدارس

تیزهوشان و برتر

۶۴. کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) در حرکت یکنواخت (تندی ثابت) شتاب حرکت حتماً صفر است.

۲) اگر سرعت لحظه‌ای متحرکی تغییر کند حرکت شتاب‌دار است.

۳) شتاب متوسط متحرک به اندازهٔ سرعت آن بستگی دارد.

۴) هرچه زمان تغییر سرعت بزرگ‌تر باشد، شتاب متحرک بیشتر است.

۶۵. چند مورد از موارد داده شده، جملهٔ زیر را کامل می‌کند؟

زمانی تندی متوسط یک متحرک با تندی لحظه‌ای آن برابر می‌شود که...

ـ متحرک روی مسیر راست حرکت داشته باشد.

ـ تندی متحرک در طول پیمایش مسیر یکنواخت، یکسان باشد.

ـ شتاب حرکت متحرک ثابت باشد.

ـ متحرک روی خط راست از مبدأ دور شود سپس به مبدأ باز گردد.

۱) دو عبارت ۲) یک عبارت ۳) سه عبارت ۴) چهار عبارت

۶۶. کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) با تغییر در مسیر جاده‌ای، میزان جابه‌جایی دو شهر تغییر نمی‌کند.

۲) گاهی امکان دارد مقدار جابه‌جایی انجام گرفته توسط متحرک صفر شود.

۳) سرعت متوسط برخلاف تندی لحظه‌ای کمیتی برداری است.

۴) مسافت پیموده شده و جابه‌جایی کمیت‌های برداری هستند.

۶۷. مسافت بین دو شهر بر روی نقشه برابر ۵۴ واحد طولی است اگر مسافت واقعی بین این دو شهر ۲۱۶ کیلومتر باشد، کدام مقیاس برای نقشه در نظر گرفته شده است.

۱) ۴۰۰m ۲) ۹۰۰۰m ۳) ۲۵۰m ۴) ۴۰۰۰m

۶۸. در بیان کدام کمیت زیر فقط بیان مقدار کافی است؟

۱) شتاب لحظه‌ای ۲) تندی متوسط ۳) شتاب متوسط ۴) جابه‌جایی

۶۹. در کدام یک از عبارت‌های زیر سرعت متوسط متحرک برابر صفر نیست؟

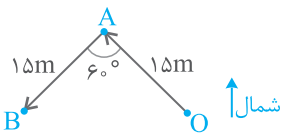
۱) قایقی که با شتاب ثابت روی خط مستقیم در حال حرکت است.

۲) دونده‌ای که مسیر دایره‌ای مسابقه را یک دور کامل می‌پیماید.

۳) متحرکی که مسافت بین دو شهر را یکبار می‌رود و دوباره برمی‌گردد.

۴) شناگری طول استخر را در یک رفت و برگشت در مدت ۵۴ ثانیه طی می‌کند.

۷۰. ذره‌ای مطابق شکل از نقطهٔ O شروع به حرکت می‌کند و در مدت ۰/۵ ثانیه از O به A می‌رود سپس در مدت ۱/۵ ثانیه از A به B می‌رود. سرعت متوسط از O تا B چند متر بر ثانیه و در کدام جهت است ؟



۱) $۱۵\frac{m}{s}$ جنوب

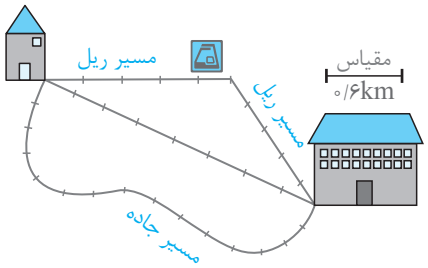
۲) $۷/۵\frac{m}{s}$ جنوب

۳) $۱۵\frac{m}{s}$ غرب

۴) $۷/۵\frac{m}{s}$ غرب

۷۱. آقای امینی برای رفتن به محل کار خود می‌تواند علاوه بر مترو از خودروی شخصی نیز استفاده کند آقای امینی در صورت استفاده از مترو چه مدت زمانی را نسبت به حالتی که از خودروی شخصی استفاده می‌کند صرفه‌جویی می‌کند؟

(آقای امینی در صورت استفاده از خودروی شخصی حدود ۱۵ دقیقه از زمان خود را در ترافیک می‌گذراند از طرفی تندی متوسط مترو و خودروی شخصی $۵۴\frac{km}{h}$ در نظر گرفته شده است.)



۱) ۳/۴ دقیقه

۲) ۲۵ دقیقه

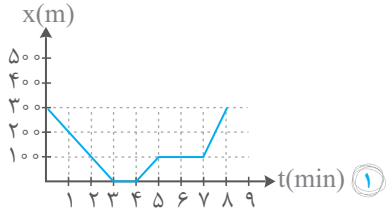
۳) ۱۸/۴ دقیقه

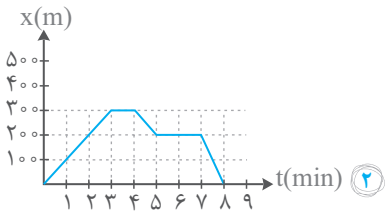
۴) ۳۵ دقیقه

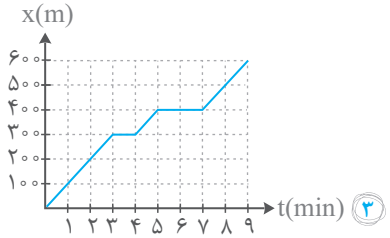
۷۲. با توجه به نقشهٔ بالا مقدار عددی سرعت مترو (قطار شهری) چند متر بر ثانیه است؟

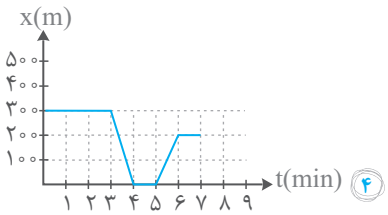
۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۴۳/۲ ۴) ۵۴

۷۳. شخصی از مبدأ شروع به حرکت می‌کند و در مدت سه دقیقه به اندازهٔ ۳۰۰ متر جابه‌جا می‌شود و پس از آن به مدت یک دقیقه متوقف می‌شود سپس در مدت یک دقیقه $\frac{۱}{۳}$ مسیر را به سمت مبدأ بر می‌گردد و پس از دو دقیقه توقف، مابقی مسیر را در مدت یک دقیقه برمی‌گردد. نمودار مکان ـ زمان شخص در کدام گزینه درست رسم شده است؟

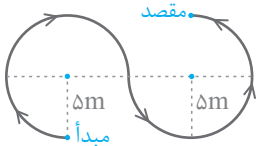
۱)


۲)


۳)


۴)


۷۴. با توجه به شکل برای رسیدن از نقطهٔ مبدأ به مقصد نیاز به طی مسافت حدود ..... خواهیم بود و مقدار جابه‌جایی بین این دو نقطه حدوداً ..... است (به ترتیب از راست به چپ)



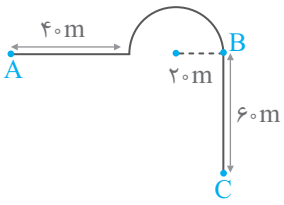
۱) ۱۴ – ۱۶/۸m

۲) ۱۴ – ۴۷m

۳) ۲۰ – ۶۲/۸m

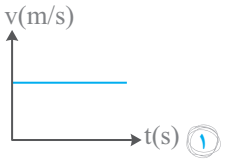
۴) ۲۰ – ۴۷m

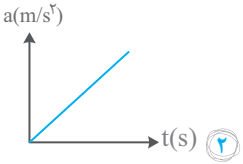
۷۵ . اگر زمان رسیدن دونده‌ای از نقطهٔ A تا نقطهٔ C، $\frac{۲}{۳}$ دقیقه باشد، سرعت متوسط وی ..... به سمت جنوب شرقی خواهد بود.

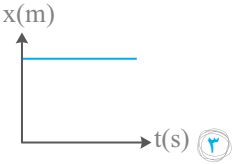


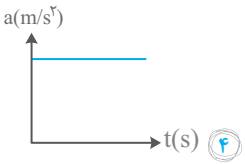
۱) $۳/۵\frac{m}{s}$
۲) $۲/۵\frac{m}{s}$
۳) $۱/۵\frac{m}{s}$
۴) $۰/۵\frac{m}{s}$

۷۶ . دوچرخه سواری در حال رکاب زدن در مسیر مستقیمی است، اگر این دو چرخه سوار در زمان‌های یکسان طول‌های مساوی را بپیماید. کدام نمودار مناسب است؟

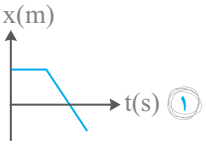
۱) 

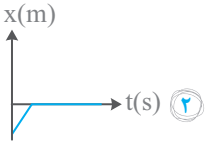
۲) 

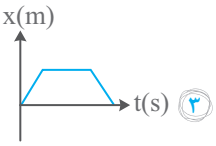
۳) 

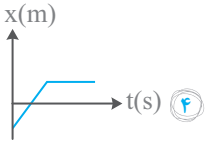
۴) 

۷۷ . با توجه به نمودارهای مکان ـ زمان داده شده مقدار جابه‌جایی کدام متحرک زیر، صفر است؟

۱) 

۲) 

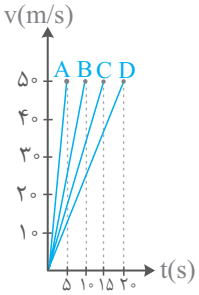
۳) 

۴) 

۷۸ . اگر چراغ راهنما در فاصلهٔ ۳۰۰ متری از ما روشن شود، پس از چه مدت آن را خواهیم دید؟ (سرعت نور $۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ است).

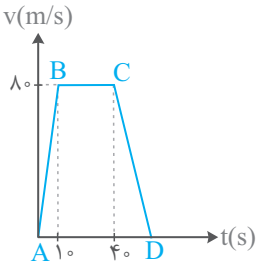
۱) $\frac{۱}{۱۰۰}s$
۲) $\frac{۱}{۱۰۰۰}s$
۳) $\frac{۱}{۱۰۰۰۰}s$
۴) $\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰۰}s$

۷۹ . در نمودار زیر سرعت صفر تا پنجاه چند ماشین نشان داده شده است، شتاب کدام ماشین بیشتر است؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

۸۰ . طبق نمودار داده شده، نوع حرکت به ترتیب از A تا B و از B تا C و از C تا D چگونه است؟



۱) AB : شتاب افزاینده ـ BC : شتاب ثابت ـ CD : شتاب کاهنده
۲) AB : شتاب افزاینده ـ BC : بدون شتاب ـ CD : شتاب کاهنده
۳) هر سه مرحله شتاب ثابت
۴) AB : سرعت ثابت ـ BC : ساکن ـ CD : سرعت ثابت

۸۱ . سنگی از زمین به طور قائم به بالا پرتاب می‌شود به ارتفاع H می‌رسد و T ثانیه پس از پرتاب به زمین باز می‌گردد تندی متوسط سنگ در طی این T ثانیه کدام است؟

۱) ۰
۲) $\frac{H}{T}$
۳) $\frac{۲H}{T}$
۴) $\frac{H}{۲T}$

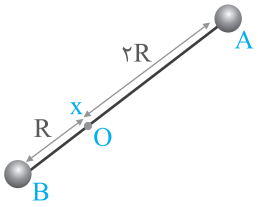
۸۲ . متحرکی با سرعت ثابت حرکت می‌کند در مبدأ زمان در مبدأ مکان قرار دارد. این متحرک ۳ ثانیه بعد از نقطهٔ $\mathbf{A}\begin{vmatrix}۱۲m\\۵m\end{vmatrix}$ عبور می‌کند. تندی متوسط این متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{۵}{۳}$
۲) $\frac{۱۷}{۳}$
۳) ۴
۴) $\frac{۱۳}{۳}$

۸۳ . مورچه‌ای روی صفحهٔ مختصات در طی ۱۳۰ ثانیه از نقطهٔ $A=\begin{bmatrix}۳m\\۵m\end{bmatrix}$ به نقطهٔ $B=\begin{bmatrix}۱۵m\\۱۰m\end{bmatrix}$ می‌رسد ..... متوسط این مورچه ..... سانتی‌متر بر ثانیه است.

۱) سرعت ـ ۰/۱
۲) تندی ـ ۰/۱
۳) سرعت ـ ۱۰
۴) تندی ـ ۱۰

۸۴ . دو جسم مشابه A و B که به دو انتهای یک میلهٔ فلزی به طول ۳R متصل‌اند مانند شکل در حال چرخش به حول نقطهٔ O هستند. تندی متوسط جسم A چند برابر تندی متوسط جسم B است؟

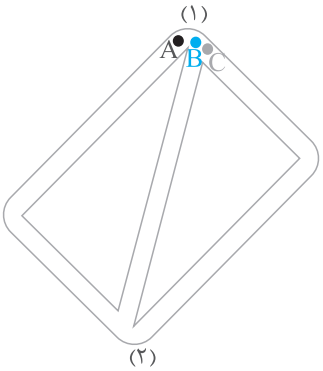


۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) $\frac{۱}{۳}$

۸۵ . گلوله‌ای را با وجود مقاومت هوا در راستای قائم، به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. زمان بالا رفتن گلوله را $t_۱$ و پایین آمدن آن را $t_۲$ می‌نامیم، رابطه بین $t_۱$ و $t_۲$ چگونه است؟

۱) $t_۱ = t_۲$
۲) $t_۱ > t_۲$
۳) $t_۱ < t_۲$
۴) بستگی به مقدار مقاومت هوا دارد.

۸۶ . مانند شکل روی قاب مستطیل شکلی سه مسیر مختلف از نقطه ۱ به ۲ ایجاد شده است سه توپ مختلف را هم زمان از دهانهٔ مسیرهای ایجاد شده رها می‌کنیم اگر هر سه توپ با هم به انتهای سه مسیر نقطهٔ ۲ برسند، کدام گزینه صحیح است؟



۱) تندی متوسط هر سه توپ یکسان است.
۲) تندی متوسط B بزرگ‌تر از بقیه است.
۳) سرعت متوسط هر سه توپ یکسان است.
۴) سرعت متوسط A و C یکسان است و بزرگ‌تر از B است.

۸۷ . سپهر مسابقه دو صد متری را با اختلاف ۲۰ متر از پدرام می‌برد برای اینکه در مسابقه بعدی پدرام و سپهر با هم به خط پایان برسند، سپهر باید از چند متر عقب‌تر مسابقه را شروع کند؟

۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۳۰

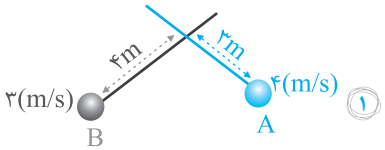
۸۸ . اتومبیلی روی خط راست حرکت می‌کند اگر این اتومبیل ۲۰ درصد از مسیر حرکتش را با سرعت V، ۳۰ درصد از مسیر حرکتش را با سرعت ۳V و پنجاه درصد باقی مانده را با سرعت ۲V حرکت کند. سرعت متوسط آن در کل مسیر کدام است؟

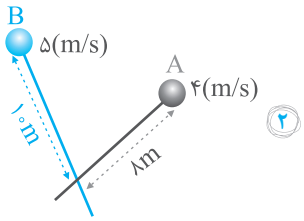
۱) $\frac{۲۰}{۱۱}V$
۲) $\frac{۲۱}{۱۰}V$
۳) $\frac{۱۹}{۱۱}V$
۴) $\frac{۱۷}{۱۰}V$

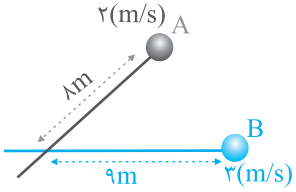
۸۹ . شخصی بین دو کوه ایستاده است و فریاد می‌کشد. این شخص به فاصلهٔ زمانی ۲ ثانیه، دو پژواک از فریادش را می‌شنود. اختلاف فاصله این شخص از دو کوه چند متر است؟ (سرعت صوت در هوا $۳۴۰\frac{m}{s}$ است.)

۱) ۱۷۰
۲) ۳۴۰
۳) ۵۱۰
۴) ۶۸۰

۹۰ . هر یک از شکل‌های زیر مسیر تقریبی دو گلوله A و B را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت در حال حرکت‌اند. در کدام گزینه، دو گلوله با هم برخورد می‌کنند.

۱)


۲)


۳)


۴) همهٔ موارد

۹۱. دو قطار مشابه در فاصلهٔ ۹۰۰ متری از هم، با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند و در حال نزدیک شدن به هم هستند. ۳۰ ثانیه طول می‌کشد تا دو قطار کامل از کنار هم عبور کنند. طول هر قطار چند متر است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

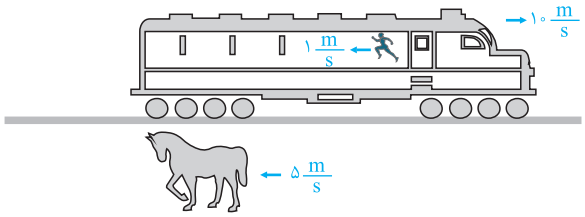
۹۲. از اتومبیل رنگ پاشی در هر ثانیه دو قطره رنگ می‌چکد لکه رنگ‌هایی که از اتومبیل روی جاده مستقیم به جا گذاشته است. مطابق شکل است. اگر بدانیم جهت حرکت اتومبیل همواره ثابت بوده است، سرعت متوسط این متحرک چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۱۷۲/۸
۲) ۱۸۴
۳) ۲۰۰
۴) ۲۱۶

۹۳. مطابق شکل دو اتومبیل A و B در فاصلهٔ ۲۰ کیلومتری از یکدیگر در جادهٔ مستقیم قرار دارند. اتومبیل B برای رسیدن به اتومبیل A چند کیلومتر باید جابه‌جا شود؟

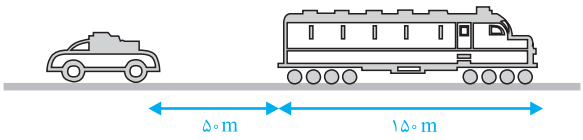
۱) ۲۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۵۰

۹۴. شخصی با سرعت $۱\frac{m}{s}$ داخل قطاری که $۱۰\frac{m}{s}$ سرعت دارد در خلاف جهت حرکت قطار در حال حرکت است. فاصلهٔ بین شخص و اسبی که در کنار قطار و خلاف جهت با قطار در حال دویدن است. در هر ثانیه چند متر تغییر می‌کند؟



۱) ۱۶
۲) ۱۴
۳) ۶
۴) ۴

۹۵. قطاری با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ روی ریل به صورت افقی حرکت می‌کند. اتومبیلی هم جهت قطار و به موازات آن با سرعت $۳۰\frac{m}{s}$ در حرکت است. چنانچه طول قطار ۱۵۰m باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا راننده از قطار سبقت بگیرد، در حالی که فاصله راننده از انتهای قطار ۵۰m است؟



۱) ۴۰s
۲) ۲۰s
۳) ۷۰s
۴) ۵۰s

۹۶. یک دقیقه طول می‌کشد تا شخصی از زیرزمین ساختمانی در حالی که برروی پله برقی ایستاده است، به بالاترین نقطه برسد. اگر پله برقی کار نکند و شخصی پله‌ها را قدم بزند، برای رسیدن به بالاترین نقطه ۳ دقیقه وقت لازم است. چند ثانیه طول می‌کشد تا شخص از زیرزمین در حالی که به طرف بالا قدم می‌زنند و هم پله برقی در حرکت است به بالاترین نقطه برسد؟

۱) ۴۵ ۲) ۴۰ ۳) ۳۵ ۴) ۳۰

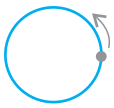
۹۷. قایق تک سرعتی در آب رودخانه با سرعت $۵\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند. این قایق مسیر رفت از انبار A تا B را در مدت ۳۰s و مسیر برگشت را با موتور روشن در مدت ۷۰s طی می‌کند. سرعت رودخانه چند متر برثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۸. دو قطار با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ روی یک ریل به طرف هم حرکت می‌کنند. هنگامی که فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر ۵۰۰m است، پرنده‌ای با تندی ثابت $۱۵\frac{m}{s}$ از سر یک قطار پرواز می‌کند تا به قطار دیگر برسد. سپس دوباره به قطار اول بر می‌گردد. پرنده این کار را تا زمان برخورد دو قطار تکرار می‌کند. کل مسافتی که پرنده طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۷۵۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۴۵۰ ۴) ۳۷۵

۹۹ . مطابق شکل مقابل متحرکی با تندی ثابت در حال چرخیدن حول یک دایره است کدام گزینه دربارهٔ حرکت این متحرک درست است؟



۱) سرعت آن ثابت است.
۲) سرعت متوسط آن ثابت است.
۳) شتاب آن صفر است.
۴) شتاب حرکت مخالف صفر است.

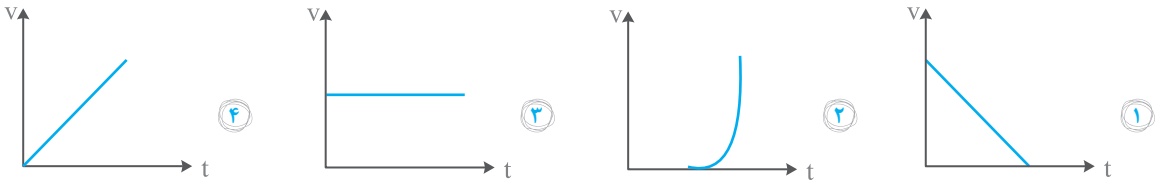
۱۰۰ . کدام گزینه درباره حرکت یک متحرک روی محور x درست است؟

۱) اگر سرعت جسم منفی باشد؛ یعنی در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.
۲) اگر سرعت جسم منفی باشد و شتاب آن مثبت باشد حرکت تند شونده است.
۳) اگر سرعت جسم منفی و شتاب آن نیز منفی باشد، حرکت، کند شونده است.
۴) تمام موارد صحیح است.

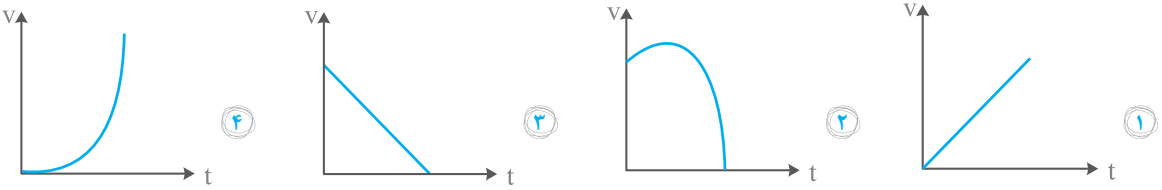
۱۰۱ . کدام گزینه از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) اگر شتاب جسمی منفی باشد، تندی آن کاهش می‌یابد.
۲) وجود خط افقی در نمودار مکان ـ زمان، یعنی جسم ساکن بوده است.
۳) اگر اندازهٔ سرعت جسمی ثابت باشد، شتاب آن صفر است.
۴) بین دو متحرک، متحرکی که شتاب بزرگتری دارد، سرعت بزرگتری نیز دارد.

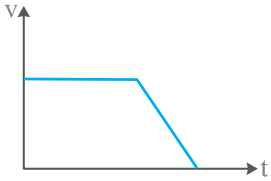
۱۰۲ . موتور سواری از حال سکون با شتاب ثابت به حرکت درمی‌آید نمودار سرعت ـ زمان این موتور سوار کدام است؟



۱۰۳ . دوچرخه‌سواری که در حال حرکت است با دیدن مانعی با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از طی مسافتی می‌ایستد. نمودار سرعت ـ زمان این دوچرخه سوار کدام است؟

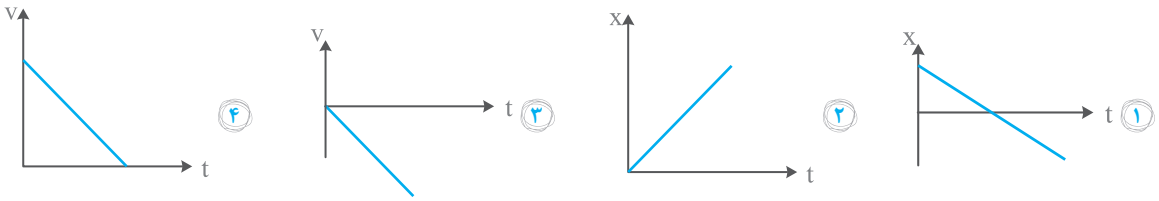


۱۰۴ . نمودار سرعت ـ زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. شتاب متحرک .....

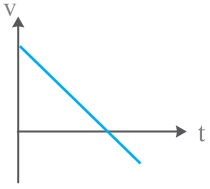


۱) ابتدا مثبت؛ سپس منفی است.
۲) ابتدا صفر؛ سپس منفی است.
۳) ابتدا منفی، سپس مثبت است.
۴) ابتدا صفر؛ سپس مثبت است.

۱۰۵ . کدام نمودار نشان دهندهٔ یک حرکت کند شونده است؟

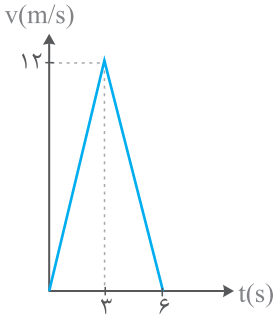


۱۰۶ . نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است؛ مانند شکل مقابل است. کدام گزینه در رابطه با این متحرک درست است؟



۱) شتاب در ابتدا منفی، سپس مثبت است.
۲) شتاب در ابتدا مثبت، سپس منفی است.
۳) حرکت در ابتدا تند شونده، سپس کند شونده است.
۴) حرکت در ابتدا کند شونده، سپس تند شونده است.

۱۰۷ . نمودار سرعت ـ زمان اتومبیلی که روی یک خط راست در حال حرکت است. مطابق شکل مقابل است. کدام گزینه درباره این متحرک درست است؟



۱) سرعت متوسط متحرک در کل مسیر برابر صفر است.

۲) شتاب متحرک در ۳ ثانیه دوم حرکت $۴\frac{m}{s^۲}$ و در جهت محور x است.

۳) جابه‌جایی متحرک در ۳ ثانیه دوم حرکت، برابر با ۱۸ متر است.

۴) در طی این حرکت متحرک یک بار در لحظه‌ی ۳s تغییر جهت داده است.

۱۰۸ . اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت $a_۱$ شروع به حرکت می‌کند. راننده ۲۰ ثانیه پس از شروع حرکت ترمز کرده و با شتاب ثابت $a_۲$ در مدت ۵ ثانیه متوقف می‌شود نسبت $\frac{a_۲}{a_۱}$ کدام است؟

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

* **کاروان شتری به طول ۵۰۰m با سرعت ثابت $۱۰\frac{km}{h}$ در حرکت است. اسب سواری از انتهای صف، با سرعت $۳۰\frac{km}{h}$ نسبت به زمین به طرف جلوی صف حرکت می‌کند. نامه‌ای را به نفر جلویی تحویل می‌دهد و فوراً با همان سرعت قبلی به انتهای صف باز می‌گردد.**

۱۰۹ . چقدر طول می‌کشد تا اسب سوار به جلوی صف برسد؟

۱) ۱/۵ دقیقه ۲) ۲ دقیقه ۳) ۳ دقیقه ۴) ۵ دقیقه

۱۱۰ . چه‌قدر طول می‌کشد تا اسب سوار از جلوی صف به انتهای صف برسد؟

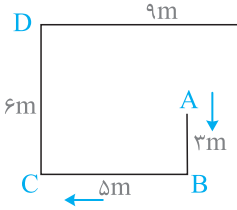
۱) ۶۰ ثانیه ۲) ۴۵ ثانیه ۳) ۹۰ ثانیه ۴) ۳۰ ثانیه

۱۱۱ . سرعت متوسط اسب سوار در کل حرکت چقدر است؟

۱) $۱۰\frac{km}{h}$ ۲) $۸\frac{km}{h}$ ۳) $۲۰\frac{km}{h}$ ۴) $۴۰\frac{km}{h}$

پرسش‌های چهار گزینه‌ای ورودی مدارس — نمونه دولتی

۱۱۲ . متحرکی از مبدأ A شروع به حرکت کرده و به مقصد E می‌رسد. در این صورت نسبت مسافت پیموده شده به جابه‌جایی متحرک کدام است؟ (استان تهران)



۱) ۵ / ۷۵

۲) ۴ / ۶

۳) ۵

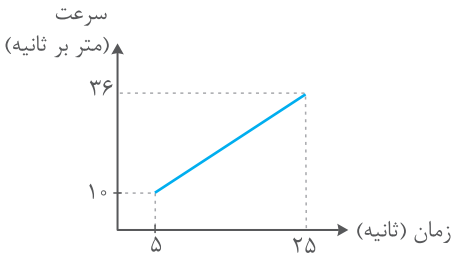
۴) ۳ / ۸۳

۱۱۳ . دو اتومبیل A و B در فاصلهٔ ۸۰۰m از هم قرار دارند. آن‌ها با سرعت‌های ثابت در مسیر مستقیم به طرف یکدیگر حرکت می‌کنند. پس از ۱۰ ثانیه به هم می‌رسند. اگر سرعت ثابت اتومبیل A، $۳۰\frac{m}{s}$ باشد، در این صورت سرعت اتومبیل B چه‌قدر است؟ (استان تهران)

۱) ۳۰m / s ۲) ۴۰m / s

۳) ۵۰m / s ۴) ۶۰m / s

۱۱۴ . شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی خط راست در حرکت است. شتاب حرکت این متحرک بین دو لحظهٔ ۵ ثانیه و ۲۵ ثانیه چه‌قدر است؟ (استان تهران)



۱) ۱ / ۳m / s²

۲) ۲m / s²

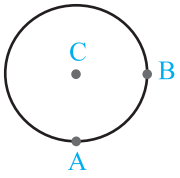
۳) ۱ / ۴۴m / s²

۴) ۳ / ۴۴m / s²

۱۱۵ . دو دنده در یک مسیر مستقیم در حال دویدن به طرف مشرق هستند. نفر اول ۴ ثانیه زودتر از نفر دوم دویدن را آغاز کرده است و با سرعت ۵ متر بر ثانیه می‌دود. اگر نفر دوم ۲۰ ثانیه بعد از حرکتش به نفر اول برسد. سرعت نفر دوم چه‌قدر است؟ (استان تهران)

۱) ۵/۵ متر بر ثانیه
۲) ۶ متر بر ثانیه
۳) ۶/۵ متر بر ثانیه
۴) ۷ متر بر ثانیه

۱۱۶ . متحرکی دور میدانی به شعاع ۳۰ متر، از نقطهٔ A شروع به حرکت می‌کند و پس از طی $۲\frac{۳}{۴}$ دور به نقطهٔ B رسیده و سپس به نقطهٔ C می‌رود. اگر مدت زمان این حرکت ۱۵ ثانیه باشد، سرعت متوسط و تندی متوسط این متحرک به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟ ($\pi = ۳$ و C مرکز میدان است.) (استان خراسان رضوی)



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

۱۱۷ . مخزن روغن خودرو سوراخ شده است، به طوری که در هر ثانیه یک قطره روغن از آن می‌چکد. تصویر مقابل قطرات روغن چکیده شده از مخزن خودرو را نشان می‌دهد. کدام گزینه نحوهٔ حرکت آن را درست نشان می‌دهد؟ (جهت حرکت خودرو از چپ به راست است.) (استان خراسان رضوی)

۱) راننده در حال کم کردن سرعت خودرو است.
۲) حرکت خودرو، در مجموع یکنواخت است.
۳) راننده در حال زیاد کردن سرعت خودرو است.
۴) راننده ابتدا سرعت خودرو را کم کرده و سپس سرعتش زیاد می‌کند.

۱۱۸ . متحرکی مسافتی را با تندی ثابت ۲۰ متر بر ثانیه در مدت زمان $t_۱$ و متحرک دیگر همان مسافت را با تندی ثابت $x + ۲۰$ متر برثانیه در مدت زمان $t_۲$ می‌پیماید. اگر نسبت $\frac{t_۲}{t_۱} = \frac{۱}{۲}$ باشد، مقدار x چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ (استان اردبیل)

۱) ۳۰
۲) ۲۰
۳) ۱۵
۴) ۱۰

۱۱۹ . قطاری از روی پلی به طول ۲۰۰ متر می‌گذرد. اگر سرعت قطار ثابت و ۳۰ متر بر ثانیه باشد و ۲۰ ثانیه طول بکشد تا از پل عبور کند، طول قطار چند متر است؟ (استان آذربایجان غربی)

۱) ۲۰۰ متر
۲) ۴۰۰ متر
۳) ۶۰۰ متر
۴) ۸۰۰ متر