نام و نام خانوادگی:

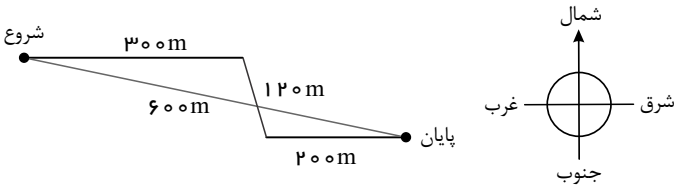
زمان برگزاری: ۷۵ دقیقه

نام آزمون: علوم نهم فصل چهارم (تشریحی)

تاریخ آزمون:

۱ تندی متوسط موتور سیکلت $۷۲\frac{km}{h}$ است. تندی متوسط آن را بر حسب $\frac{m}{s}$ به دست آورید.

۲ زهرا برای رسیدن به مدرسه از سه کوچه عبور می‌کند که هرکدام را در مدت ۱۰ دقیقه می‌پیماید.



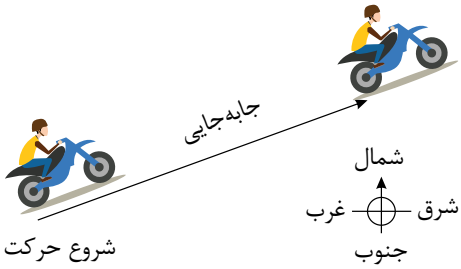
الف مسافت پیموده‌شدهٔ او چقدر است؟

ب جابه‌جایی او چقدر است؟

پ تندی متوسط او چقدر است؟

ت سرعت متوسط او چقدر است و جهت آن به کدام سمت است؟

۳ موتورسواری در مسیر مستقیم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از ۶ ثانیه سرعت آن به ۵۴ کیلومتر بر ساعت به طرف شمال شرق می‌رسد. شتاب متوسط موتورسوار را پیدا کنید.



۴ دو روش بیان کنید که بتوانیم سرعت را تغییر بدهیم؟

۵ متحرکی روی محور xها در حال حرکت است. جدول سرعت بر حسب زمان این متحرک به‌صورت زیر است.

الف) نوع حرکت این متحرک را مشخص کنید (تندشونده یا کندشونده بودن).

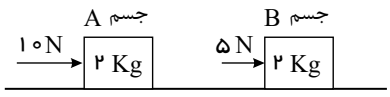
ب) شتاب حرکت را محاسبه کنید.

$t(s)$	۰	۱	۲	۳	۴
$V(\frac{m}{s})$	-۴	-۶	-۸	-۱۰	-۱۲

ج) معادلهٔ سرعت – زمان را به دست آورید.

۶ خودرویی نیمی از زمان حرکت خود را با سرعت $۴۰\frac{m}{s}$ و یک سوم آن را با سرعت $۳۰\frac{m}{s}$ و باقی‌مانده را با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند. سرعت متوسط خودرو را محاسبه کنید.

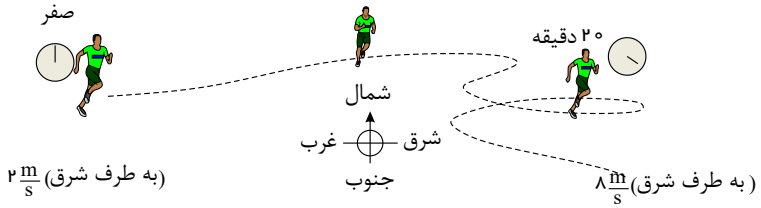
۷ دو جسم مکعبی‌شکل A و B با جرم‌های یکسان روی یک سطح صاف قرار دارند. مطابق شکل:



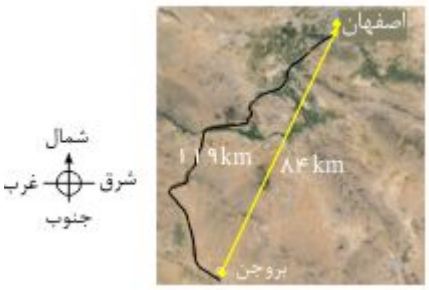
الف کدام جسم شتاب بیشتری می‌گیرد؟

ب دلیل خود را بیان کنید؟

۸ شکل زیر، دونده‌ای را نشان می‌دهد که سرعت آن در شروع حرکت و ۲۰ دقیقه پس از آن داده شده است. شتاب متوسط دونده را حساب کنید.



۹ طول جادهٔ شهر کوهستانی بروجن از شهر تاریخی اصفهان حدود ۱۱۹ کیلومتر و فاصلهٔ مستقیم آنها ۸۴ کیلومتر است (شکل زیر). اگر خوردویی فاصلهٔ بین دو شهر را در مدت ۷۰ دقیقه طی کند، تندی متوسط و سرعت متوسط اتومبیل بر حسب متر بر ثانیه و همچنین کیلومتر بر ساعت چقدر است؟ (لازم است توجه شود که به دلایل مختلفی از قبیل موانع طبیعی و هزینه احداث جاده، معمولاً جاده بین دو شهر به‌صورت مسیر مستقیم نیست).



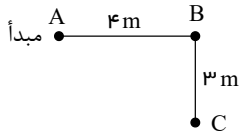
۱۰ نمودار سرعت - زمان متحرکی را رسم کنید که سرعت اولیهٔ آن $۲\frac{m}{s}$ و شتاب حرکت آن $۲\frac{m}{s^۲}$ است؟

۱۱ قطاری با شتاب متوسط $۱۰\frac{m}{s^۲}$ حرکت می‌کند. مدت زمانی که طول می‌کشد تا سرعت این قطار از صفر به $۶۰\frac{m}{s}$ برسد، چند ثانیه است؟

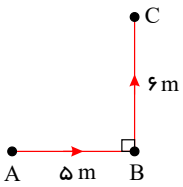
۱۲ دونده‌ای در مسیر مستقیمی سرعت خود را در مدت ۵ ثانیه از $۱۸\frac{km}{h}$ به $۷۲\frac{km}{h}$ می‌رساند. شتاب متوسط دونده برحسب متر بر مجذور ثانیه چقدر است؟

۱۳ هواپیمایی مسافت ۶۰۰ کیلومتری بین دو شهر را با تندی متوسط $۳۰\frac{km}{h}$ طی می‌کند. این هواپیما فاصلهٔ بین دو شهر را در چند دقیقه طی کرده است؟

۱۴ شخصی با دوچرخه از نقطهٔ A به نقطهٔ C حرکت می‌کند. مسافت طی‌شده و جابه‌جایی این شخص چند متر است؟ بردار جابه‌جایی این شخص را در شکل نشان دهید.



۱۵ سگی مطابق شکل از نقطهٔ A به B و سپس به C می‌رود. مسافت طی‌شده و مقدار جابه‌جایی سگ به‌ترتیب چند متر است؟



۱۶ موتورسواری مسافت ۱۸۰۰ متر را در امتداد مسیر مستقیم از شمال به جنوب در مدت زمان ۱ دقیقه می‌پیماید. سرعت متوسط موتورسوار چند متر بر ثانیه است؟

۱۷ فریده سرعت اتومبیلش را زیاد کرده تا زودتر به محل کارش برسد، یعنی حرکت او ..... است.

۱۸ شیرین با خودروی خود مسیر مستقیمی را با سرعت ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ در جهت شرق در مدت ۳۰ دقیقه طی کرده است. مقدار جابه‌جایی او چقدر است؟

الف) ۳۶ کیلومتر ب) ۷۲ کیلومتر پ) ۱۸ کیلومتر ت) ۹۰ کیلومتر

۱۹ هنگامی که سرعت یک متحرک در حال تغییر باشد، می‌گویند حرکتش دارای ..... است.

۲۰ در سؤال زیر، پاسخ مناسب را از بین گزینه‌های داده‌شده با علامت ☒ مشخص کنید.

الف راننده‌ای در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. این راننده سرعت اتومبیل خود را در مدت زمان ۶ ثانیه از ۱۸ متر بر ثانیه به ۳۶ متر بر ثانیه تغییر می‌دهد. شتاب متوسط این خودرو چند متر بر مربع ثانیه است؟

الف) ۳ ☐ ب) $\frac{۱}{۳}$ ☐ ج) ۴٫۵ ☐ د) ۱٫۸ ☐

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ طبق رابطهٔ به‌دست آمده برای تبدیل $\frac{km}{h}$ به $\frac{m}{s}$ کافی است تندی را بر عدد ۳٫۶ تقسیم کنیم:

$$\bar{s} = \frac{۷۲}{۳٫۶} = ۲۰\frac{m}{s}$$

۲

الف

$$\text{مسافت} = ۳۰۰ + ۱۲۰ + ۲۰۰ = ۶۲۰ \text{ متر}$$

ب مقدار جابه‌جایی برابر می‌شود با نقطهٔ شروع تا پایان که طی شده است. ۶۰۰ متر

پ

$$\text{زمان} = ۳ \times ۱۰ = ۳۰ \text{ دقیقه}$$

$$\text{دقیقه} = ۳۰ \times ۶۰ = ۱۸۰۰s$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان صرف‌شده}} = \frac{۶۲۰m}{۱۸۰۰s} = ۰٫۳۴\frac{m}{s}$$

ت

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان صرف‌شده}} = \frac{۶۰۰}{۱۸۰۰} \simeq ۰٫۳۳\frac{m}{s} \text{ جنوب شرقی}$$

۳ ابتدا سرعت لحظه‌ای موتورسوار را در ۶ ثانیه پس از شروع حرکت بر حسب $\frac{m}{s}$ می‌نویسیم.

$$۵۴\frac{km}{h} = \frac{۵۴}{۳٫۶}\frac{m}{s} = ۱۵\frac{m}{s}$$

آنگاه با استفاده از رابطه زیر داریم:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \frac{۱۵\frac{m}{s} - ۰}{۶s} = ۲٫۵\frac{m}{s^۲} \quad \text{به سمت شمال شرق}$$

۴ ۱) تغییر جهت حرکت متحرک ۲) تغییر در بزرگی سرعت (کم یا زیاد شدن سرعت)

۵ الف) از آنجا که اندازهٔ سرعت متحرک با گذشت زمان در حال افزایش است، در نتیجه حرکت تندشونده است (منظور از اندازهٔ سرعت، قدرمطلق سرعت است).

ب) با توجه به جدول در هر ثانیه، سرعت $-۲\frac{m}{s}$ تغییر می‌کند و این یعنی حرکت شتاب ثابت است و در حرکت شتاب ثابت، شتاب در هر لحظه برابر شتاب متوسط است.

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-۶ - (-۴)}{۱} = -۲\frac{m}{s^۲}$$

ج) از معادلهٔ سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت استفاده می‌کنیم.

$$V = at + V_۰ = -۲t + (-۴) = -۲t - ۴$$

۶ می‌دانیم که وقتی سرعت ثابت است. $\Delta x = V \times t \Leftarrow V = \frac{\Delta x}{t}$

ابتدا جابه‌جایی هر مرحله را جداگانه به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_۱ = \frac{t}{۲} \Rightarrow \Delta x_۱ = \frac{t}{۲} \times ۴۰ = ۲۰t \\ t_۲ = \frac{t}{۳} \Rightarrow \Delta x_۲ = \frac{t}{۳} \times ۳۰ = ۱۰t \\ t_۳ = t - (t_۲ + t_۱) = t - (\frac{t}{۲} + \frac{t}{۳}) = \frac{t}{۶} \; t_۳ = \frac{t}{۶} \Rightarrow \Delta x_۳ = \frac{t}{۶} \times ۲۰ = \frac{۱۰}{۳}t \end{cases}$$

حال طبق رابطهٔ سرعت متوسط:

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \bar{V} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲ + \Delta x_۳}{t_۱ + t_۲ + t_۳} \Rightarrow V = \frac{۲۰t + ۱۰t + \frac{۱۰}{۳}t}{\frac{t}{۲} + \frac{t}{۳} + \frac{t}{۶}} = \frac{۱۰۰}{۳} m/s$$

۷

الف جسم A شتاب بیشتری می‌گیرد.

ب چرا که می‌دانیم نیرو با شتاب نسبت مستقیم و با جرم جسم نسبت عکس دارد. بنابراین در شرایط یکسان (جرم‌ها برابر) نیرویی که به جسم A واردشده بیشتر است پس شتاب بیشتری می‌گیرد.

$$a \rightarrow \text{شتاب}\,(m/s) = \frac{F \rightarrow \text{نیروی خالص}\,(N)}{m \rightarrow \text{جرم}\,(g)}$$

۸

$V_۱ = ۲\frac{m}{s} \qquad V_۲ = ۸\frac{m}{s}$

$$\Rightarrow ۲۰ \times ۶۰ = ۱۲۰۰_s$$

$t_۱ = ۰ \qquad t_۲ = ۲۰min$

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \frac{۸\frac{m}{s} - ۲\frac{m}{s}}{۱۲۰۰s} = \frac{۶\frac{m}{s}}{۱۲۰۰s} = ۰/۰۰۵\frac{m}{s^۲}$$

$۲۰min = ۲۰ \times ۶۰ = ۱۲۰۰s$

۹ تندی متوسط را به‌کمک رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده‌شده}}{\text{زمان صرف‌شده}} = \frac{۱۱۹۰۰۰m}{۷۰ \times ۶۰s} \xrightarrow{\text{که برای تبدیل به کیلومتر بر ساعت ضرب در 3.6 می‌شود}} ۲۸/۳ \times ۳/۶ = ۱۰۲\frac{km}{h}$$

همچنین با توجه به رابطهٔ زیر سرعت متوسط برابر است با:

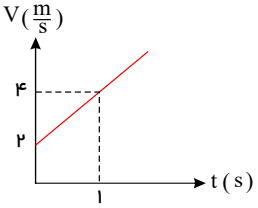
$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان صرف‌شده}} = \frac{۸۴۰۰۰m}{۷۰ \times ۶۰s} = ۲۰\frac{m}{s} \xrightarrow{\text{برای تبدیل به کیلومتر بر ساعت}} ۲۰ \times ۳/۶ = ۷۲\frac{km}{h}$$ به طرف شمال شرقی

۱۰ با توجه به معادلهٔ $V = at + V_۰$ برای حرکت شتاب ثابت داریم:

$$\left.\begin{array}{l} a = ۲\frac{m}{s^۲} \\ V_۰ = ۲\frac{m}{s} \end{array}\right\} \Rightarrow V = ۲t + ۲$$

برای رسم نمودار نیاز به دو نقطه داریم که در معادله جایگذاری کنیم، این دو نقطه را به دلخواه انتخاب می‌کنیم:

$$\begin{cases} t = ۰ \rightarrow V = ۲\frac{m}{s} \\ t = ۱s \rightarrow V = ۴\frac{m}{s} \end{cases}$$



۱۱ با داشتن شتاب و تغییرات سرعت با توجه به رابطهٔ شتاب متوسط می‌توانیم زمان حرکت قطار را به دست آوریم:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} \Rightarrow ۱۰ = \frac{۶۰ - ۰}{\text{زمان تغییرات سرعت}} \Rightarrow \text{زمان} = \frac{۶۰}{۱۰} = ۶\ s$$

۱۲ ابتدا سرعت‌ها را به $\frac{m}{s}$ تبدیل می‌کنیم:

$$V_۱ = ۱۸ \times \frac{۱}{۳/۶} = ۵\frac{m}{s} \quad , \quad V_۲ = ۷۲ \times \frac{۱}{۳/۶} = ۲۰\frac{m}{s}$$

سپس سرعت‌ها و زمان را در فرمول شتاب متوسط جایگذاری می‌کنیم:

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۲۰ - ۵}{۵} = \frac{۱۵}{۵} = ۳\frac{m}{s^۲}$$

۱۳ با داشتن مسافت بین دو شهر و تندی متوسط، زمان حرکت را محاسبه می‌کنیم. و سپس ساعت را به دقیقه تبدیل می‌کنیم:

$$\bar{s} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{s} = \frac{۶۰\cancel{km}}{۳\cancel{km}/h} = ۲۰h$$

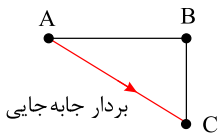
$\Delta t = ۲۰ \times ۶۰ = ۱۲۰۰$ دقیقه

۱۴ مسافت طی‌شده برابر مجموع طول اضلاع AB و BC است.

$$\text{مسافت طی‌شده} = ۴ + ۳ = ۷m$$

جابه‌جایی این شخص برابر وتر مثلث ABC است:

$$\text{جابجایی} = \sqrt{(۴)^۲ + (۳)^۲} = \sqrt{۲۵} = ۵m$$

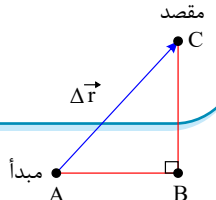


۱۵ مسافت طی‌شدهٔ سگ برابر مجموع طول مسیرهایی است که سگ طی می‌کند یعنی جمع طول مسیر AB و BC:

$$\text{مسافت طی‌شده}: S = AB + BC = ۵ + ۶ = ۱۱m$$

مقدار جابه‌جایی یا تغییر مکان متحرک برابر است با طول وتر $\overset{\Delta}{ABC}$ یعنی ضلع AC:

$$\left|\vec{\Delta r}\right| = \sqrt{AB^۲ + BC^۲} = \sqrt{۵^۲ + ۶^۲} = \sqrt{۶۱} \rightarrow \left|\vec{\Delta r}\right| = \sqrt{۶۱}m$$



۱۶

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{۱۸۰۰}{۶۰} = ۳۰\frac{m}{s}$$

۱۷ شتاب‌دار

۱۸ گزینهٔ «الف»

$$\text{زمان} = \frac{۳۰}{۶۰} = \frac{۱}{۲} = ۰/۵h$$

$$\text{سرعت} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} \rightarrow ۷۲ = \frac{\text{جابه‌جایی}}{۰/۵} \rightarrow \text{جابه‌جایی} = ۷۲ \times ۰/۵ = ۳۶km \quad \text{جهت شرق}$$

۱۹ شتاب

۲۰ .

گزینه «الف»

با استفاده از رابطهٔ شتاب متوسط می‌توان شتاب اتومبیل را محاسبه کرد:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییر سرعت}}{\text{مدت زمان تغییر سرعت}} \Rightarrow \text{شتاب متوسط} = \frac{۳۶ - ۱۸}{۶} \Rightarrow \text{شتاب متوسط} = \frac{۱۸}{۶} = ۳\frac{m}{s^۲}$$

الف