۱ عددی که عقربهٔ کیلومترشمار اتومبیل را نشان می‌دهد، معرف چه کمیتی است؟

۱) سرعت لحظه‌ای ۲) سرعت متوسط ۳) تندی متوسط ۴) تندی لحظه‌ای

پاسخ: ۱ ۲ ۳ **۴** عددی که عقربهٔ کیلومترشمار اتومبیل نشان می‌دهد، در واقع تندی لحظه‌ای متحرک می‌باشد.

۲ به تغییرات سرعت در واحد زمان ..... می‌گویند.

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

پاسخ: ۱ ۲ **۳** ۴ تغییرات سرعت یک متحرک در واحد زمان، تعریفی از شتاب متوسط آن متحرک است.

۳ یکای کدام دو کمیت، یکسان نیست؟

۱) جابه‌جایی و طول ۲) مسافت و جابه‌جایی ۳) تندی و سرعت ۴) سرعت و شتاب

پاسخ: **۴** ۲ ۳ ۱ یکای سرعت متر بر ثانیه می‌باشد ولی یکای شتاب متر بر مجذور ثانیه است. یکای تندی و سرعت هر دو متر بر ثانیه است. یکای جابه‌جایی، طول و مسافت نیز برابر متر است.

۴ در حرکت یکنواخت بر روی خط راست، شتاب برابر است با:

۱) سرعت ثانویه – سرعت اولیه ۲) نصف شتاب جاذبهٔ زمین
۳) تغییرات مکان در واحد زمان ۴) صفر

پاسخ: ۱ ۲ ۳ **۴** در حرکت یکنواخت بر روی یک خط راست سرعت ثابت است پس تغییرات سرعت صفر و در نتیجه شتاب متحرک صفر است.

۵ یک قطار از حالت سکون در مسیر مستقیم به حرکت در می‌آید و سرعت آن پس از $۲۰\,s$ به $۳۰\,\frac{m}{s}$ می‌رسد. شتاب متوسط این قطار چند $\frac{m}{s^۲}$ است؟

۱) ۶ ۲) ۶۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱٫۵

پاسخ: ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان}} = \frac{۳۰ - ۰}{۲۰} = ۱٫۵\,\frac{m}{s^۲}$$

۶ یک خودرو در مدت زمان ۴ ثانیه از سرعت صفر به سرعت ۱۱۲ کیلومتر بر ساعت می‌رسد. شتاب حرکت این اتومبیل چند متر برمجذور ثانیه است؟

۱) $۷\frac{m}{s^۲}$ ۲) $۶\frac{m}{s^۲}$ ۳) $۷/۷\frac{m}{s^۲}$ ۴) $۶/۶\frac{m}{s^۲}$

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱ ابتدا سرعت را به متر بر ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$V_۱ = ۰, V_۲ = ۱۱۲\frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳/۶} V_۲ = ۳۱/۱\frac{m}{s}$$

$$\text{شتاب } a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۳۱/۱ - ۰}{۴} = ۷/۷۷\frac{m}{s^۲} \simeq ۷/۷$$

۷ سرعت موتور سیکلتی در مدت ۲ ثانیه از $۳۶\frac{km}{h}$ به $۷۲\frac{km}{h}$ می‌رسد. شتاب این موتور سیکلت چند $\frac{m}{s^۲}$ است؟

۱) ۱۰ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۲

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱ ابتدا سرعت‌ها را از واحد $\frac{km}{h}$ به واحد $\frac{m}{s}$ تبدیل می‌کنیم:

$$\begin{cases} ۳۶ \div ۳/۶ = ۱۰\frac{m}{s} \\ ۷۲ \div ۳/۶ = ۲۰\frac{m}{s} \end{cases}$$

سپس از فرمول شتاب متوسط استفاده می‌کنیم:

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۲۰ - ۱۰}{۲} = \frac{۱۰}{۲} = ۵\frac{m}{s^۲}$$

۸ دوچرخه‌سواری با سرعت اولیهٔ $۳۰\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند و پس از $۳۰s$ سرعت آن به $۹۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. شتاب متوسط متحرک چند $\frac{m}{s^۲}$ است؟

۱) ۴ ۲) ۲/۳ ۳) ۲ ۴) ۸۰۰

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱ با توجه به رابطهٔ شتاب متوسط و داشتن زمان حرکت و سرعت اولیه و نهایی:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان}} = \frac{۹۰ - ۳۰}{۳۰} = \frac{۶}{۳} = ۲\frac{m}{s^۲}$$

۹ شخصی در حال حرکت است و در مدت ۵ ثانیه سرعتش از $۱۰\frac{m}{s}$ به $۳۰\frac{m}{s}$ می‌رسد، شتاب شخص چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ طبق رابطهٔ شتاب متوسط :

$$\bar{a} = \frac{V_۲ - V_۱}{\Delta t} \Rightarrow \bar{a} = \frac{۳۰ - ۱۰}{۵} = ۴\frac{m}{s^۲}$$

۱۰ هواپیمایی با سرعت ۲۰۰ متر بر ثانیه بر روی باند فرودگاه فرود می‌آید و ۲ دقیقه طول می‌کشد تا کاملاً متوقف شود. اگر حرکت هواپیما با شتاب ثابت باشد، مقدار شتاب چقدر بوده است؟

۱) $۲\frac{m}{s^۲}$ ۲) $۲٫۳۳\frac{m}{s^۲}$ ۳) $۱٫۳۳\frac{m}{s^۲}$ ۴) $-۱٫۶۶\frac{m}{s^۲}$

پاسخ: ۴ ۱ ۲ ۳ براساس رابطهٔ شتاب :

$$a = \frac{V_۲ - V_۱}{\Delta t} \rightarrow ۲ \times ۶۰ = ۱۲۰s$$

ابتدا زمان را به ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$a = \frac{۰ - ۲۰۰}{۱۲۰} = -۱٫۶۶\frac{m}{s^۲}$$

۱۱ هواپیمایی با سرعت $۱۰۵\frac{m}{s}$ در حال پرواز است. اگر این هواپیما با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ سرعتش را افزایش دهد، پس از گذشت $۱۵s$ سرعتش به چند متر بر ثانیه خواهد رسید؟

۱) ۱۲۵ ۲) ۱۵۶ ۳) ۱۶۵ ۴) ۱۷۵

پاسخ: ۳ ۴ ۲ ۱

$$a = \frac{V_۲ - V_۱}{\Delta t} \rightarrow ۴\frac{m}{s^۲} = \frac{v_۲ - ۱۰۵\frac{m}{s}}{۱۵s}$$
$$\rightarrow ۶۰\frac{m}{s} = V_۲ - ۱۰۵\frac{m}{s}$$
$$\rightarrow V_۲ = ۱۶۵\frac{m}{s}$$

۱۲ سرعت یک اتومبیل با شتاب مثبت $۴\frac{m}{s^۲}$ بر روی یک مسیر حرکت می‌کند. پس از ۶ ثانیه به ۲۵ متر بر ثانیه رسیده است. سرعت اولیهٔ اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۱

پاسخ: ۱ ۲ ۳ **۴** طبق رابطهٔ شتاب:

$$a=\frac{v_۲-v_۱}{\Delta t}\Rightarrow ۴=\frac{۲۵-v_۱}{۶}\Rightarrow ۲۴=۲۵-v_۱\Rightarrow v_۱=۱\frac{m}{s}$$

۱۳ اتومبیلی در حال حرکت است و عقربهٔ کیلومترشمار اتومبیل بر روی عدد ۸۰ ایستاده است. شتاب اتومبیل چقدر است؟

۱) ثابت است. ۲) ۸۰ است. ۳) صفر است. ۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ **۴** باید توجه داشت که بزرگی سرعت ماشین ثابت است، اما ممکن است جهت بردار سرعت در حال تغییر باشد، یعنی ممکن است اتومبیل در یک پیچ باشد، لذا نمی‌توان با اطمینان در مورد شتاب اظهار نظر کرد.

۱۴ خودروهایی که شتاب بیشتری دارند نسبت به خودروهایی که شتاب کمتری دارند، .....

۱) لزوماً سرعت بیشتری نیز دارند.

۲) در زمان کمتری سرعت آن‌ها از صفر به ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت می‌رسد.

۳) در زمان بیشتری سرعت آن‌ها از صفر به ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت می‌رسد.

۴) سرعت متوسط برابری دارند.

پاسخ: ۱ **۲** ۳ ۴ صفر تا صد اتومبیل مدت زمانی است که طول می‌کشد تا سرعت یک اتومبیل از صفر به صد کیلومتر در ساعت برسد. هر چه صفر تا صد کمتر باشد شتاب اتومبیل بیشتر است و در مدت زمان کوتاه‌تری سرعت از صفر به ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت می‌رسد.

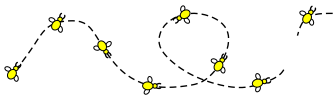
۱۵ در چند مورد از حرکت‌های زیر، حتماً حرکت شتاب‌دار است؟ (نمایش‌های الف تا ت در بازه‌های زمانی متوالی یکسان است.)

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۵
۴) ۲

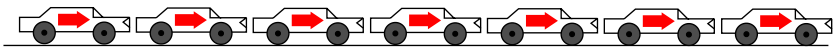
الف)

ب)

پ)



ت)



ث)

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ حرکتی شتاب‌دار محسوب می‌شود که در آن حرکت، تغییرات سرعت و یا تغییر مسیر حرکت وجود داشته باشد.

بررسی موارد:

الف) در این حرکت سرعت در حال افزایش است. پس تغییرات سرعت وجود دارد و حرکت شتاب‌دار است.

ب) در این حرکت سرعت در حال کاهش است. پس تغییرات سرعت وجود دارد و حرکت شتاب‌دار است.

پ) متحرک در این حرکت دائماً در حال تغییر جهت حرکت است. پس حرکتی شتاب‌دار دارد.

ت) در این حرکت در تمامی طول مسیر نه سرعت جسم و نه جهت آن تغییر کرده است. پس این حرکت شتاب‌دار نیست.

ث) با توجه به این‌که در ابتدا و انتهای حرکت متحرک دارای سرعت یکسان است، نمی‌توان این نتیجه را گرفت که سرعت متحرک در میانهٔ حرکت تغییر کرده است یا نه. بنابراین نمی‌توان در خصوص تغییر یا عدم تغییر سرعت این متحرک نظری داد.

۱۶ متحرکی روی یک مسیر مستقیم به طول ۲۰ متر و در جهت غرب به شرق شروع به حرکت می‌کند. اگر در طول مسیر ۲ بار تغییر جهت دهد و در نهایت پس از ۱۰ ثانیه از شروع حرکت با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ به انتهای مسیر برسد، اندازهٔ سرعت متوسط برحسب متر بر ثانیه و اندازهٔ شتاب متوسط حرکت برحسب متر بر مجذور ثانیه به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۲ – ۱

۲) ۴ – ۲

۳) ۱ – ۱

۴) با توجه به اطلاعات مساله امکان پاسخ‌گویی وجود ندارد.

پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱** با توجه به رابطهٔ سرعت متوسط و شتاب متوسط داریم:

$$\text{اندازهٔ سرعت متوسط} = \frac{\text{اندازهٔ جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{۲۰}{۱۰} = ۲\frac{m}{s}$$

$$\text{اندازهٔ شتاب متوسط} = \frac{\text{اندازهٔ تغییرات سرعت}}{\text{زمان}}$$

$$= \frac{\text{اندازهٔ سرعت اولیه - اندازهٔ سرعت نهایی}}{\text{زمان}} = \frac{۱۰ - ۰}{۱۰} = ۱\frac{m}{s^۲}$$

دقت کنید تغییر مسیر در حرکت، تأثیری بر سرعت نهایی و مقدار جابه‌جایی متحرک ندارد. پارامتر تأثیرپذیر در این تغییر مسیرها مسافت طی شده است که با توجه به مشخص نشدن مکان تغییر جهت حرکت محاسبهٔ آن و تندی متوسط امکان‌پذیر نخواهد بود.

۱۷ جسمی در مسیری مستقیم در ۱۰ ثانیه با تندی ثابت $۲۵\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند و پس از آن در مدت زمان t ثانیه تندی خود را به $۱۵\frac{m}{s}$ می‌رساند. اگر بدانیم اندازهٔ شتاب متوسط جسم در کل این حرکت برابر با $۲/۵\frac{m}{s^۲}$ است، t برحسب ثانیه کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

پاسخ: ۴ ۳ **۲** ۱ با توجه به این که نمی‌دانیم جسم متحرک در حالت تندی $۲۵\frac{m}{s}$ نسبت به حالت تندی $۱۵\frac{m}{s}$ تغییر جهت داده است، یا نه.

مسأله را یک بار با فرض عدم تغییر جهت و یک بار با فرض تغییر جهت حل می‌کنیم:

۱ـ عدم تغییر جهت: با توجه به این که تندی در ۱۰ ثانیهٔ اول $۲۵\frac{m}{s}$ می‌باشد، سرعت آن $+۲۵\frac{m}{s}$ فرض می‌کنیم، پس با عدم فرض تغییر جهت، سرعت پس از $(۱۰+t)$ ثانیه $+۱۵\frac{m}{s}$ می‌باشد. لذا داریم:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{(+۱۵)-(+۲۵)}{۱۰t} = \frac{-۱۰}{۱۰+t}$$

$$\Rightarrow \text{اندازهٔ شتاب متوسط} = \frac{۱۰}{۱۰+t} = ۲/۵ \Rightarrow ۱۰+t=۴$$

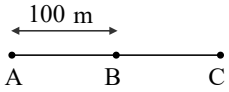
$$\Rightarrow t=-۶s \rightarrow \text{غیرقابل قبول}$$

۲ـ تغییر جهت: با توجه به این که تندی در ۱۰ ثانیهٔ اول $۲۵\frac{m}{s}$ می‌باشد، سرعت آن را $+۲۵\frac{m}{s}$ فرض می‌کنیم. پس با فرض تغییر جهت، سرعت پس از $(۱۰+t)$ ثانیه $-۱۵\frac{m}{s}$ می‌باشد. لذا داریم:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{(-۱۵)-(+۲۵)}{۱۰+t} = \frac{-۴۰}{۱۰+t}$$

$$\Rightarrow \text{اندازهٔ شتاب متوسط} = \frac{۴۰}{۱۰+t} = ۲/۵ \Rightarrow ۱۰+t=۱۶ \Rightarrow t=۶s$$

۱۸ متحرکی با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A عبور کرده و بدون تغییر سرعت تا نقطهٔ B می‌رود. ۵ ثانیه پس از عبور از نقطهٔ B، با سرعت $۲۵\frac{m}{s}$ به نقطهٔ C می‌رسد. شتاب متوسط مسیر BC چند برابر شتاب متوسط مسیر AC است؟



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

پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱** اگر جابه‌جایی را با x، مدت زمان را با t و سرعت را با v و شتاب متوسط را با $\bar{a}$ نشان دهیم، داریم:

$$\text{مدت زمان} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{سرعت متوسط}}$$

$$\text{مدت زمان} = \frac{AB}{v_A} = \frac{۱۰۰}{۱۰} = ۱۰\,s$$

$$\bar{a}_{BC} = \frac{v_C - v_B}{t_{BC}} = \frac{۲۵-۱۰}{۵} = \frac{۱۵}{۵} = ۳\frac{m}{s^۲}$$

$$\bar{a}_{AC} = \frac{v_C - v_A}{t_{AB} + t_{BC}} = \frac{۲۵ - ۱۰}{۱۰ + ۵} = \frac{۱۵}{۱۵} = ۱ \frac{m}{s^۲}$$