نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: آزمون ۲ حرکت تجربی دانش

زمان برگزاری: ۲۰ دقیقه

عادل قادرپناه

۱ متحرکی روی محور x از نقطهٔ A در مکان $x_A = +۴m$ طی مدت زمان $۳s$ به نقطهٔ B می‌رسد و از نقطهٔ B طی مدت زمان $۴s$ به نقطهٔ C می‌رسد. اگر سرعت متوسط متحرک از نقطهٔ A تا نقطهٔ B برابر با $-۳\frac{m}{s}$ و از نقطهٔ B تا نقطهٔ C برابر با $۵\frac{m}{s}$ باشد، مکان نقطهٔ C در SI کدام است؟

۱) ۲۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۱

۲ در یک بازهٔ زمانی مشخص، سرعت متوسط متحرکی که بر روی محور xها حرکت می‌کند، در SI برابر با $-۱۰\vec{i}$ و تندی متوسط آن برابر $۱۵\frac{m}{s}$ است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت این متحرک در این بازهٔ زمانی الزاماً صحیح است؟

الف) مسافت طی‌شده با بزرگی جابه‌جایی متحرک برابر است.

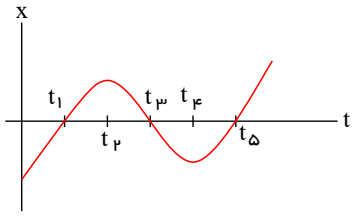
ب) بردار جابه‌جایی متحرک در خلاف جهت محور xها است.

ج) جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.

د) اگر متحرک در ابتدای بازهٔ زمانی در جهت مثبت محور xها در حال حرکت باشد، حداقل یک بار دیگر از مبدأ حرکت عبور می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

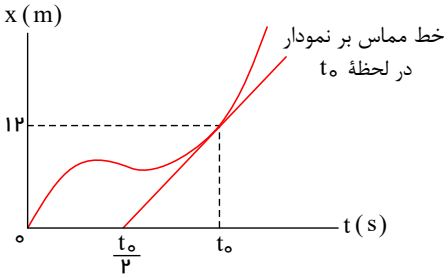
۳ شکل مقابل نمودار مکان - زمان متحرکی را در حرکت روی خط راست را نشان می‌دهد. در کدام بازهٔ زمانی، سرعت متوسط جسم برابر سرعت آن در لحظهٔ $t_۲$ است؟



۱) $t_۴$ تا $t_۲$ ۲) $t_۴$ تا $t_۱$

۳) $t_۵$ تا $t_۳$ ۴) $t_۳$ تا ۰

۴ در نمودار مکان - زمان شکل زیر، اگر تندی لحظه‌ای متحرک در لحظهٔ $t_۰$، $۲m/s$ بزرگ‌تر از بزرگی سرعت متوسط متحرک در $t_۰$ ثانیهٔ اول حرکت باشد، $t_۰$ برحسب ثانیه کدام است؟



۱) ۱۲

۲) ۴

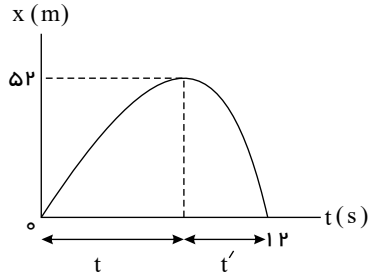
۳) ۸

۴) ۶

۵ رابطهٔ مکان - زمان متحرکی در SI به‌صورت $x = t^۳ - ۲t^۲ - ۹t + ۱۰$ است. سرعت متوسط متحرک از لحظهٔ صفر تا چه لحظه‌ای برحسب ثانیه برابر ۹۰ متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۱۳ ۲) ۱۱ ۳) ۹ ۴) ۷

۶ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در t ثانیهٔ اول حرکت نصف تندی متوسط آن در t' ثانیهٔ بعدی حرکت باشد، تندی متوسط در t ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۳
۲) ۶٫۵
۳) $\frac{۱۳}{۳}$
۴) ۲۶

۷ کدام یک از گزینه‌های زیر کمیتی اصلی محسوب نمی‌شود؟

۱) مقدار ماده ۲) جریان الکتریکی ۳) دما ۴) شدت تابش

۸ اگر در مدت نیم ساعت، ۹ لیتر آب از شیر آبی خارج شود، آهنگ خروج آب از این شیر چند متر مکعب بر ثانیه است؟

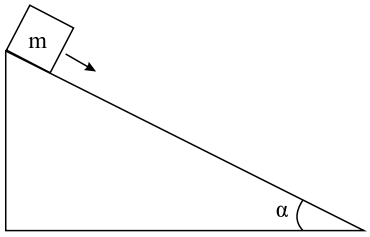
۱) $۵٫۰ \times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۵٫۰ \times ۱۰^{-۳}$ ۳) $۵٫۰ \times ۱۰^{-۶}$ ۴) $۵٫۰ \times ۱۰^{-۵}$

۹ ظرف استوانه‌ای شکل را به قطر $۴۰mm$ و ارتفاع $۲۰cm$ پر از آب می‌کنیم. حجم آب برحسب لیتر و دسی‌متر مکعب به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($\pi = ۳$)

۱) $۱۰^{۱} \times ۲۴$ و ۰٫۲۴ ۲) $۱۰^{۱} \times ۲۴$ و ۲۴ ۳) $۱۰^{-۱} \times ۲٫۴$ و $۱۰^{۱} \times ۲٫۴$ ۴) $۱۰^{-۱} \times ۲٫۴$ و $۱۰^{-۱} \times ۲٫۴$

۱۰ مطابق شکل زیر، جسم کوچکی از حال سکون روی سطح شیب‌داری رها می‌شود. در مدل‌سازی این حرکت، چه تعداد از آثارهای زیر مهم و تعیین‌کننده است؟

۱) زاویهٔ سطح شیبدار ۲) نیروی اصطکاک جسم با سطح
۳) نیروی مقاومت هوا ۴) تغییر نیروی وزن جسم در اثر لغزیدن روی سطح
۵) دمای هوای محیط



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به رابطهٔ سرعت متوسط، ابتدا مکان نقطهٔ B و سپس مکان نقطهٔ C را به‌دست می‌آوریم:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\xrightarrow[x_A=۴m,\Delta t=۳s]{v_{av}=-۳\frac{m}{s}}-۳=\frac{x_B-۴}{۳}\Rightarrow x_B=-۵m$$

$$v'_{av}=\frac{\Delta x'}{\Delta t'}\xrightarrow[v'_{av}=۵\frac{m}{s}]{x_B=-۵m,\Delta t'=۴s}۵=\frac{x_C-(-۵)}{۴}\Rightarrow x_C=۱۵m$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ اندازهٔ سرعت متوسط از تندی کوچکتر است. درنتیجه اندازهٔ جابه‌جایی از مسافت پیموده شده کوچکتر است و الف درست نیست.

سرعت متوسط متحرک در سوی مخالف محور x است. پس جابه‌جایی متحرک نیز در سوی مخالف محور x است و ب درست است.

باتوجه به اینکه حرکت بر خط راست است و اندازهٔ جابه‌جایی از مسافت پیموده شده کمتر است، جهت حرکت حداقل یک بار تغییر کرده است. پس ج درست است.

کل جابه‌جایی متحرک در سوی منفی محور x است. درنتیجه اگر در شروع حرکت متحرک در سوی مثبت محور x حرکت کند، باید تغییر جهت بدهد و یک بار دیگر از مبداء حرکت (مکان اولیه) عبور کند؛ بنابراین د درست است.

پس موارد ب، ج و د درست هستند و پس پاسخ گزینهٔ ۳ است.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در لحظهٔ $t_۲$ خط مماس بر منحنی مکان - زمان موازی محور زمان بوده و بنابراین در $t_۲$ سرعت صفر است، پس:

$$v_{(t_۲)}=۰\Rightarrow v_{av}=۰\Rightarrow \Delta x_{av}=۰$$

بنابراین در بازهٔ زمانی خواسته شده جابه‌جایی صفر است و مکان شروع و پایان حرکت یکی می‌باشد؛ پس گزینهٔ (۳) درست است.

$$\begin{matrix}t_۳\Rightarrow x=۰\\ t_۵\Rightarrow x=۰\end{matrix}\Rightarrow \Delta x=۰\Rightarrow v_{av}=۰$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ تندی متحرک در لحظهٔ $t_۰$ برابر اندازهٔ شیب خط مماس بر منحنی $x-t$ در لحظهٔ $t_۰$ است و داریم:

$$t_۰\text{ تندی در لحظهٔ}=|\text{شیب خط مماس}|=\left|\frac{۱۲-۰}{t_۰-\frac{t_۰}{۲}}\right|=\frac{۱۲}{\frac{t_۰}{۲}}=\frac{۲۴}{t_۰}$$

همچنین بزرگی سرعت متوسط متحرک در $t_۰$ ثانیهٔ اول حرکت (از لحظهٔ صفر تا لحظهٔ $t_۰$) را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم:

$$t_۰\text{ بزرگی سرعت متوسط در ثانیهٔ اول}=\left|\frac{x(t_۰)-x(۰)}{t_۰-۰}\right|=\left|\frac{۱۲-۰}{t_۰}\right|=\frac{۱۲}{t_۰}$$

باتوجه به فرض سؤال که تندی در لحظهٔ $t_۰$، $۲\frac{m}{s}$ از بزرگی سرعت متوسط در $t_۰$ ثانیهٔ اول بزرگ‌تر است نتیجه می‌گیریم:

$$\frac{۲۴}{t_۰}=\frac{۱۲}{t_۰}+۲\Rightarrow \frac{۱۲}{t_۰}=۲\Rightarrow t_۰=۶s$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ فرض می‌کنیم سرعت متوسط متحرک از لحظهٔ صفر تا لحظهٔ T برابر ۹۰ متر بر ثانیه است.

$$\begin{cases}t=۰\Rightarrow x_۰=+۱۰m\\ t=T\Rightarrow x_T=(T^۳-۲T^۲-۹T+۱۰)m\end{cases}\Rightarrow \Delta x=x_T-x_۰=T^۳-۲T^۲-۹T$$

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{T}=\frac{T^۳-۲T^۲-۹T}{T}=T^۲-۲T-۹=۹۰\Rightarrow T^۲-۲T-۹۹=۰$$

$$T=\frac{۲\pm\sqrt{۴+۴\times ۹۹}}{۲}=\frac{۲\pm\sqrt{۴۰۰}}{۲}=\frac{۲\pm ۲۰}{۲}=۱\pm ۱۰\Rightarrow\begin{cases}T=۱۱s\\ T=-۹s\end{cases}$$

با توجه به اینکه لحظهٔ موردنظر بعد از لحظه صفر است، پاسخ $T=۱۱s$ است.

۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{تندی متوسط }\bar{s}=\frac{\text{مسافت }d}{\text{زمان }t}$$

$$\bar{s}_{t\text{ تا }۰s}=\frac{۱}{۲}\bar{s}_{۱۲s\text{ تا }t'}\Rightarrow\frac{۵۲}{t}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۵۲}{t'}\xrightarrow[۵۲]{t'=۱۲-t}\frac{۱}{t}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{(۱۲-t)}\rightarrow t=۲۴-۲t\rightarrow ۳t=۲۴\rightarrow t=۸s\ ,\ t'=۴s$$

$$t\text{ تندی متوسط در ثانیهٔ اول }\bar{s}=\frac{d}{t}=\frac{۵۲}{۸}=۶٫۵m/s$$

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ هفت کمیت اصلی داریم که عبارتند از : طول، جرم، زمان، دما، جریان الکتریکی، مقدار ماده و شدت نور.

توجه داشته باشید که شدت روشنایی کمیتی متفاوت با شدت تابش است.

۸ ۱ ۲ **۳** ۴ بر طبق روش تبدیل واحد زنجیره ای داریم:

$$\text{آهنگ خروج آب} = \frac{۹L}{۰/۵h} = ۱۸\frac{L}{h} \times \frac{۱۰^{-۳}m^۳}{۱L} \times \frac{۱h}{۳۶۰۰s} = ۵/۰ \times ۱۰^{-۶}m^۳/s$$

۹ ۱ ۲ ۳ **۴** می‌دانیم حجم آب برابر حجم استوانه است. برای به دست آوردن حجم استوانه از رابطهٔ (ارتفاع × مساحت) استفاده می‌کنیم. برای به دست آوردن حجم استوانه به لیتر ابتدا تمامی واحدها را به cm تبدیل می‌کنیم:

$$\text{شعاع} = ۲۰mm$$

$$۲۰mm \times \frac{۱۰^{-۳}m}{۱mm} \times \frac{۱۰^{۲}cm}{۱m} = ۲cm$$

$$\text{مساحت قاعده} = (\text{شعاع})^۲ \times \pi = ۲^۲ \times ۳ = ۱۲cm^۲$$

$$\text{حجم استوانه} = ۱۲cm^۲ \times ۲۰cm = ۲۴۰cm^۳$$

$$۲۴۰cm^۳ \times \frac{۱Lit}{۱۰^۳cm^۳} = ۰/۲۴Lit = ۲/۴ \times ۱۰^{-۱}Lit$$

حال حجم استوانه را برحسب دسی‌متر مکعب به دست می‌آوریم:

$$\text{شعاع} = ۲۰mm$$

$$۲۰\ ۲ = \frac{۱۰^{+۱}dm}{۱m} \times \frac{۱۰^{۳}m}{۱mm} \times \text{ئ} \times ۱۰^{-۱}dm$$

$$\text{ارتفاع} = ۲۰cm \times \frac{۱۰^{-۲}m}{۱cm} \times \frac{۱۰^{۱}dm}{۱m} = ۲۵m$$

$$\text{مساحت قاعده} = (\text{شعاع})^۲ \times \pi = (۲ \times ۱۰^{-۱})^۲ \times ۳ = ۱/۲ \times ۱۰^{-۱}dm^۲$$

$$۱/۲ \times ۱۰^{-۱} \times ۲ = ۲/۴ \times ۱۰^{-۱}dm^۳$$

۱۰ ۱ ۲ **۳** ۴ ۵ مورد ۱ و ۲ تعیین‌کننده و مورد ۳، ۴ و ۵ جزئی هستند.

بررسی موارد:

۱) هر چه زاویهٔ سطح بیشتر باشد، مدت زمان حرکت کمتر است و جسم با شتاب بیشتری حرکت می‌کند.

۲) هر چه نیروی اصطکاک بیشتر باشد، جسم با شتاب کمتری حرکت می‌کند.

۳) چون جسم کوچک و تندی کم است، مقاومت هوا تأثیری ندارد.

۴) چون میزان جابه‌جایی کم است، تغییر وزن در اثر کاهش ارتفاع جسم ناچیز است.

۵) دمای محیط می‌تواند باعث تغییر جزئی در ابعاد جسم شود که قابل توجه نیست.

پاسخ‌نامه کلیدی

۱ ۱ ۲ **۳** ۴	۴ ۱ ۲ ۳ **۴**	۷ ۱ ۲ ۳ **۴**	۱۰ ۱ **۲** ۳ ۴
۲ ۱ ۲ **۳** ۴	۵ ۱ **۲** ۳ ۴	۸ ۱ ۲ **۳** ۴	
۳ ۱ ۲ **۳** ۴	۶ ۱ **۲** ۳ ۴	۹ ۱ ۲ ۳ **۴**	