نام آزمون: آزمون ۵ حرکت تجربی دانش

عادل قادرپناه

۱ رابطهٔ بین مکان و زمان حرکت جسمی در راستای افق و در SI به‌صورت $x = -t^2 + 8t - 16$ است. کدام گزینه در مورد حرکت جسم درست است؟

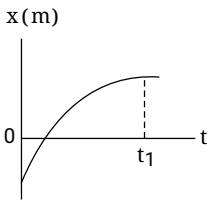
۱) بردار مکان جسم همواره در جهت منفی محور است.

۲) جهت حرکت جسم در لحظهٔ $t = 4s$ تغییر می‌کند.

۳) مسافت و جابه‌جایی‌اش در تمام بازه‌های زمانی دلخواه هم‌اندازه‌اند.

۴) گزینه‌های ۱ و ۲ درست است.

۲ نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x در حرکت است، مطابق شکل زیر می‌باشد. در بازهٔ زمانی صفر تا t_1، تندی متحرک ..... است و بردار مکان آن ..... است.



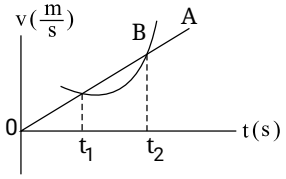
۱) در حال کاهش – یک بار تغییر جهت داده

۲) در حال کاهش – تغییر جهت نداده

۳) در حال افزایش – یک بار تغییر جهت داده

۴) در حال افزایش – تغییر جهت نداده

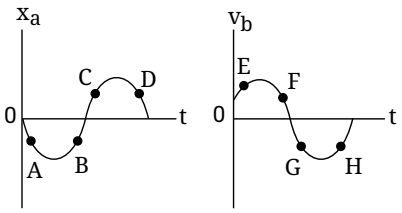
۳ نمودار سرعت – زمان برای دو متحرک A و B که روی خطی راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 چه تعداد از کمیت‌های زیر برای این دو متحرک یکسان است؟



اندازهٔ سرعت متوسط – تندی متوسط – شتاب متوسط

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) صفر ۴) ۱

۴ در شکل‌های زیر، نمودار مکان – زمان متحرک a و نمودار سرعت – زمان متحرک b رسم شده است. در کدام گزینه، تمام نقاط بیان‌شده از لحاظ تندشونده و یا کندشونده بودن نوع حرکت، مشابه یکدیگر هستند؟



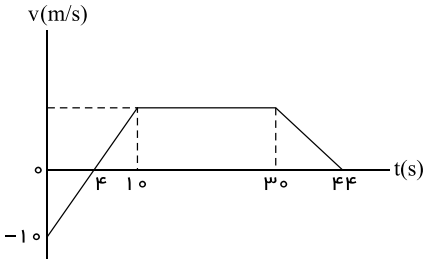
۱) G, F, C, A

۲) G, E, D, A

۳) H, F, C, B

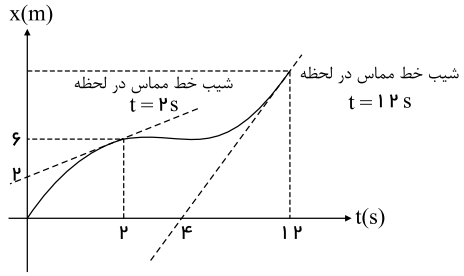
۴) G, E, D, B

۵ نمودار سرعت زمان حرکت جسمی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. سرعت متوسط آن بین لحظاتی که در طول مسیر متوقف می‌شود، چند برابر تندی متوسط آن در مدتی است که درخلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟



۱) $\frac{۷۳}{۲۰}$
۲) $\frac{۹}{۴}$
۳) $\frac{۷۳}{۷۵}$
۴) $\frac{۱۵}{۴}$

۶ نمودار مکان - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $۲s$ تا $۱۲s$ برابر سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۲s$ باشد، شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $۲s$ تا $۱۲s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۰٫۱۲۵
۲) ۰٫۲۲۵
۳) ۰٫۶۲۵
۴) ۰٫۸۲۵

۷ چگالی آلیاژی از سرب و آهن $۸٫۶\frac{g}{cm^۳}$ است. چگالی آهن $۸\frac{g}{cm^۳}$ و چگالی سرب $۱۱\frac{g}{cm^۳}$ درنظر گرفته شود. چند درصد حجم آلیاژ از سرب است؟ (در اختلاط تغییر حجم نداریم)

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰

۸ کره‌ای آهنی به جرم ۲۸ کیلوگرم را درون یک ظرف بزرگ پر از آب قرار می‌دهیم؛ درنتیجه ۴ لیتر آب از ظرف بیرون می‌ریزد. در این صورت شعاع حفرهٔ کروی درون آن چند سانتی‌متر است؟ ($\pi \simeq ۳$ و $\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}, \rho_{آهن} = ۸\frac{g}{cm^۳}$)

۱) ۸
۲) ۷
۳) ۶
۴) ۵

۹ چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف) در جامدات ذرات تشکیل‌دهنده در کنار هم قرار می‌گیرند و هیچ حرکتی نسبت به هم ندارند.

ب) وقتی مایعی به سرعت سرد و منجمد شود، جامد بلورین تشکیل می‌شود.

ج) با کاهش فاصلهٔ مولکول‌های مایع در اثر فشار نیروی دافعهٔ بزرگی بین مولکول‌ها ایجاد می‌شود.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۰

۱۰ با توجه به شکل زیر، در دمای مختلف، روغن از دهانهٔ قطره‌چکان خارج می‌شود. دمای روغن در شکل (۲) ..... از دمای شکل (۱) است و نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های شکل (۱) ..... از شکل (۲) است.

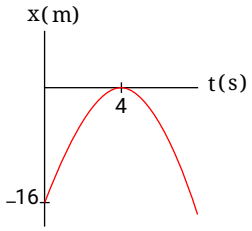
(1) (2)

۱) کمتر ، کمتر
۲) کمتر ، بیشتر
۳) بیشتر ، کمتر
۴) بیشتر ، بیشتر

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ **۴** با توجه به رابطهٔ مکان - زمان داده شده داریم:

$$x = -(t-۴)^۲ < ۰$$



یعنی مکان جسم همواره منفی است. در این صورت بردار مکان جسم نیز در جهت منفی محور قرار می‌گیرد. از طرفی در لحظهٔ $t = ۴s$ جهت حرکت جسم تغییر می‌کند. بنابراین مسافت و جابه‌جایی جسم با هم برابر نیست.

۲ **۱** ۲ ۳ ۴ تندی در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر با اندازهٔ شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است. بنابراین چون اندازهٔ شیب نمودار مکان - زمان در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$، در حال کاهش است، تندی متحرک در این بازهٔ زمانی در حال کاهش است. از آنجایی که در بازهٔ صفر تا $t_۱$ متحرک یک بار از مبدأ مکان عبور کرده است، بنابراین بردار مکان یک بار تغییر جهت داده است.

تذکر: اگر در چنین حرکت، متحرک از مبدأ مکان عبور کند، بردار مکان آن تغییر جهت می‌دهد.

۳ ۱ ۲ ۳ **۴** سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان نشان‌دهندهٔ جابه‌جایی متحرک است. از آن‌جایی که در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برای متحرک A بیشتر از متحرک B است، بنابراین جابه‌جایی و همچنین اندازهٔ سرعت متوسط متحرک A از B بیشتر خواهد بود.

در حرکت روی خط راست که تغییر جهت نداشته باشیم، اندازهٔ سرعت متوسط و تندی متوسط یکسان است. بنابراین تندی متوسط متحرک A از B بیشتر است.

اما شتاب متوسط که نسبت تغییرات سرعت به تغییرات زمان می‌باشد، برای هر دو متحرک یکسان است.

۴ ۱ ۲ ۳ **۴** برای متحرک a و نمودار مکان - زمان آن داریم:

حرکت در نقاط A و C کندشونده است، چون در حال نزدیک شدن به قله و درهٔ مجاور خود در نمودار مکان - زمان هستند. (اندازهٔ شیب نمودار در حال کاهش است.)

حرکت در نقاط B و D تندشونده است، چون در حال دور شدن از قله و درهٔ مجاور خود در نمودار مکان - زمان هستند. (اندازهٔ شیب نمودار در حال افزایش است.)

برای متحرک b و نمودار سرعت - زمان آن داریم:

حرکت در نقاط B و D تندشونده است، چون در حال دور شدن از قله و درهٔ مجاور خود در نمودار مکان - زمان هستند. (اندازهٔ شیب نمودار در حال افزایش است.)

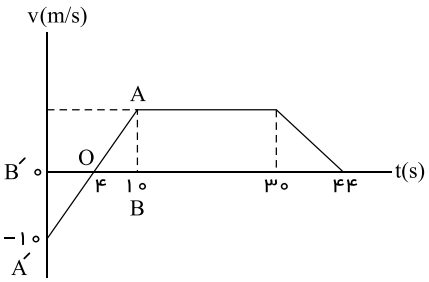
برای متحرکی b و نمودار سرعت - زمان آن داریم:

حرکت در نقاط E و G تندشونده است، چون در حال دور شدن از محور t در نمودار سرعت - زمان می‌باشند. (اندازهٔ سرعتشان در حال افزایش است.)

حرکت در نقاط F و H کندشونده است، چون در حال نزدیک شدن به محور t در نمودار سرعت - زمان می‌باشند. (اندازهٔ سرعتشان در حال کاهش است.)

در نتیجه گزینهٔ «۴» صحیح است که در آن، حرکت تمام نقاط مشخص‌شده، تندشونده هستند.

۵ ۱ **۲** ۳ ۴ در ابتدا با نوشتن یک نسبت تشابه ساده، سرعت جسم را در لحظهٔ $t = ۱۰s$ می‌یابیم.



$$\overset{\Delta}{OAB} \sim \overset{\Delta}{OA'B'} \rightarrow \frac{۴}{۱۰} = \frac{۶}{OA} \rightarrow OA = ۱۵ \rightarrow v = ۱۵\frac{m}{s}$$

از طرفی می‌دانیم که متحرک در ۴ ثانیهٔ اول در خلاف جهت محور حرکت می‌کند و دو توقف آن در لحظه‌های $t = ۲s$ و $t = ۴۴s$ اتفاق افتاده، بنابراین داریم:

$$\frac{v_{av}(۴ \to ۴۴)}{s_{av}(۰ \to ۴)} = \frac{\frac{(\frac{۴۰ + ۲۰}{۲}) \times ۱۵}{۴۰}}{\frac{(\frac{۱۰ \times ۴}{۲})}{۴}} = \frac{۹}{۴}$$

۶ طبق صورت سؤال سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $۲s$ تا $۱۲s$ با سرعت در لحظه $t = ۲s$ برابر است. مطابق شکل با توجه به شیب خط مماس در لحظه $t = ۲s$ داریم:

$$v_{(t=۲s)} = \frac{۶ - ۲}{۲} = ۲\frac{m}{s}$$

$$v_{av(۲s-۱۲s)} = v_{(t=۲s)} \Rightarrow \frac{x - ۶}{۱۰} = ۲ \Rightarrow x = ۲۶m$$

حال سرعت متحرک را در لحظه $t = ۱۲s$ به دست می‌آوریم. با توجه به شیب خط مماس در لحظه $t = ۱۲s$ داریم:

$$v_{(t=۱۲s)} = \frac{۲۶}{۱۲ - ۴} = \frac{۲۶}{۸} = ۳/۲۵\frac{m}{s}$$

در نهایت شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $۲s$ تا $۱۲s$ می‌یابیم:

$$a_{av(۲s-۱۲s)} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{(۱۲s)} - v_{(۲s)}}{۱۲ - ۲} = \frac{۳/۲۵ - ۲}{۱۰} = \frac{۱/۲۵}{۱۰} \to a_{av} = ۰/۱۲۵\frac{m}{s^۲}$$

۷ اگر حجم کل آلیاژ را V فرض کنیم، مجموع حجم سرب و آهن برابر V است، بنابراین داریم:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آهن}} + m_{\text{سرب}}}{V_{\text{آهن}} + V_{\text{سرب}}} \Rightarrow ۸/۶ = \frac{\rho_{\text{آهن}} V_{\text{آهن}} + \rho_{\text{سرب}} V_{\text{سرب}}}{V_{\text{آهن}} + V_{\text{سرب}}}$$

$$۸/۶ = \frac{۸V_{\text{آهن}} + ۱۱V_{\text{سرب}}}{V_{\text{آهن}} + V_{\text{سرب}}} \Rightarrow V_{\text{آهن}} = ۴V_{\text{سرب}} \xrightarrow{V = V_{\text{آهن}} + V_{\text{سرب}}} V = ۴V_{\text{سرب}} + V_{\text{سرب}} \to V_{\text{سرب}} = \frac{۱}{۵}V$$

یعنی حجم سرب $\frac{۱}{۵}$ حجم کل، پس ۲۰% حجم کل را تشکیل داده است.

$$\frac{V_{\text{سرب}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{۱}{۵} \to V_{\text{سرب}} = ۲۰\%V_{\text{کل}}$$

۸ با توجه به حجم آب خارج شده می‌توانیم بگوییم حجم کره $۴۰۰۰(cm^۳)$ است. اگر قرار بود این کره توپر باشد، باید جرم آن ۳۲ کیلوگرم باشد.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۸ = \frac{m}{۴۰۰۰} \Rightarrow m = ۳۲۰۰۰\,g$$

بنابراین این کره دارای حفره‌ای است که به اندازهٔ $(۳۲۰۰۰ - ۲۸۰۰۰ = ۴۰۰۰)$ ۴۰۰۰ گرم جرم معادل دارد. بنابراین برای حجم حفره خواهیم داشت:

$$۸ = \frac{۴۰۰۰}{V} \Rightarrow V = ۵۰۰ \Rightarrow \frac{۴}{۳}(۳)(R)^۳ = ۵۰۰ \Rightarrow R = ۵cm$$

۹ با توجه به متن کتاب درسی موارد «الف و ب» نادرست و فقط مورد «ج» درست و گزینهٔ ۱ صحیح است.

۱۰ با افزایش دما، نیروی هم‌چسبی و دگرچسبی بین مولکول‌ها کاهش می‌یابد و قطره‌های کوچکتری تشکیل می‌شوند و برعکس. پس دمای شکل (۲) بیشتر از شکل (۱) است و در شکل (۱) چون دمای آن کمتر از شکل (۲) است پس نیروی هم‌چسبی مولکول‌های روغن در شکل (۱) بیشتر از شکل (۲) است.

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	