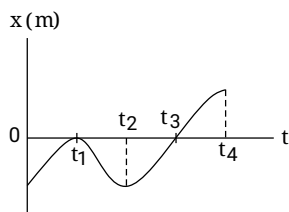


۱) معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به صورت $x = t^2 - 6t + 8$ می‌باشد. تندی متوسط این متحرک در بازه زمانی ۱ تا ۳ ثانیه چند برابر اندازه سرعت متوسط آن در بازه زمانی ۴ تا ۶ ثانیه است؟

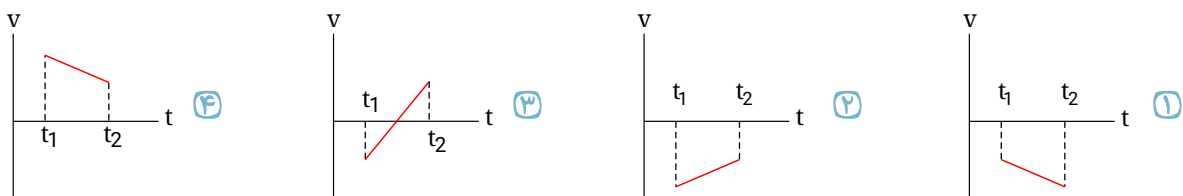
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۴

۲) نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی مشخص شده در گزینه‌ها، بزرگی سرعت متوسط با تندی متوسط برابر است؟

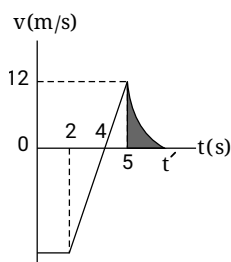


- ۱) صفر تا t_p ۲) صفر تا t_p
۳) t_p تا t_1 ۴) t_p تا t_p

۳) کدام نمودار مربوط به متحرکی است که در بازه‌ی زمانی نشان داده شده، حرکت آن پیوسته تندشونده است؟



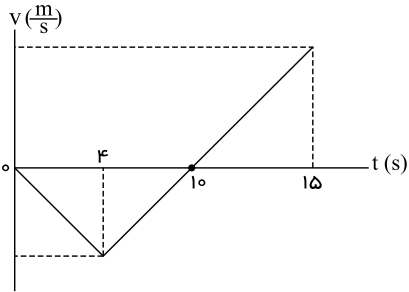
۴) نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر مساحت قسمت هاشورخورده برابر با ۱۵ واحد SI باشد و متحرک در شروع حرکت از مکان $x_0 = -5m$ عبور کند، مکان متحرک در لحظه t' برابر با چند متر است؟



- ۱) -۴۶ ۲) -۵۱ ۳) -۵۶ ۴) -۶۱

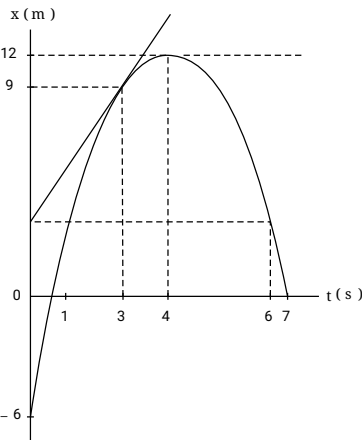


۵) نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در مدت ۱۵ ثانیه مطابق شکل است. در این بازه، شتاب متوسط متحرک در مدتی که در جهت محور حرکت می‌کند، چند برابر شتاب متوسطش در کل حرکت است؟



- ۱) $\frac{5}{3}$
- ۲) $\frac{5}{2}$
- ۳) ۳
- ۴) ۵

۶) نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند به صورت شکل داده شده است. اگر سرعت متوسط متحرک از لحظه $t = 0$ تا لحظه $t = 6s$ برابر ۱٫۵ متر بر ثانیه بوده و پاره خط AB ، در لحظه $t = 3s$ بر نمودار، مماس می‌باشد. شتاب متوسط متحرک در ثانیه چهارم چند است؟ (m/s^2)



- ۱) -۶
- ۲) -۴
- ۳) -۲
- ۴) -۱

۷) به یک لیتر از یک محلول اسید با چگالی $1,25 \frac{g}{cm^3}$ ، چند گرم آب به چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ اضافه کنیم تا چگالی آن $1,2 \frac{g}{cm^3}$ شود؟ (تغییر حجم در اثر مخلوط کردن ناچیز است.)

- ۱) ۲۵۰
- ۲) ۳۰۰
- ۳) ۴۵۰
- ۴) ۵۰۰

۸) یک کره آلومینیمی به جرم $0,81 kg$ را درون ظرفی پر از آب می‌اندازیم. مشاهده می‌شود که $400 g$ آب از ظرف بیرون می‌ریزد. چند درصد جرم کره را حفره تشکیل داده است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ ، $\rho_{\text{آلومینیم}} = 2700 \frac{kg}{m^3}$)

- ۱) ۱۰
- ۲) ۲۵
- ۳) ۵۰
- ۴) ۶۰

۹) کدام گزینه در ارتباط با جامد، مایع و گاز نادرست است؟

- ۱) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است. ۲) دلیل پخش نمک در آب، حرکت کاتوره‌ای مولکول‌های نمک است.
- ۳) فاصله میانگین مولکول‌های گاز در شرایط معمولی در حدود 35 \AA است. ۴) پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد.

۱۰) چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

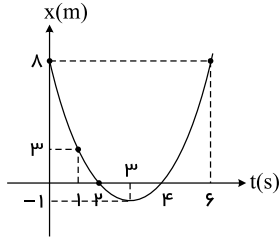
- الف) زمانی که سعی کنیم فاصله بین مولکول‌های مایع را کم کنیم، نیروی رانشی بین مولکول‌ها ایجاد می‌شود.
- ب) نیروهای هم‌چسبی کوتاه‌برد هستند.
- پ) پدیده کشش سطحی به دلیل نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های یک مایع ایجاد می‌شود.
- ت) کروی بودن قطره مایع در حال سقوط، به دلیل پدیده کشش سطحی است.

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴



پاسخنامه تشریحی

۱ با توجه به معادله مکان - زمان داده شده متحرک در لحظات $t = ۲s$ و $t = ۴s$ از مبدأ عبور می‌کند و نمودار مکان - زمان آن سهمی به شکل زیر است:



L مسافت طی شده در بازه زمانی ۱ تا ۳ ثانیه است که ۴ متر است.

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۴}{۲} = ۲(m/s)$$

$$|\vec{v}_{av}| = \frac{|\vec{d}|}{\Delta t} = \frac{۸ - ۰}{۶ - ۴} = ۴(m/s) \rightarrow \frac{s_{av}}{|\vec{v}_{av}|} = \frac{۱}{۲}$$

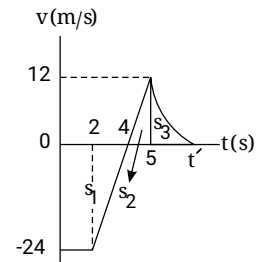
۲ اگر در یک بازه زمانی، متحرک تغییر جهت ندهد، بزرگی سرعت متوسط با تندی متوسط برابر خواهد بود. زیرا جابه‌جایی با مسافت در آن بازه برابر است. متحرک زمانی تغییر جهت می‌دهد که اولاً تندی آن صفر شود و ثانیاً جهت حرکت آن (علامت سرعت آن) تغییر کند. با توجه به نمودار مکان - زمان این متحرک، در بازه زمانی مشخص شده در گزینه ۴، بزرگی سرعت متوسط با تندی متوسط برابر است.

۳ در حرکت تندشونده همواره قدرمطلق (اندازه‌ی) سرعت زیاد می‌شود که تنها در گزینه (۱) این گونه است. به عبارتی در حرکت تندشونده، همواره نمودار $v - t$ از محور زمان دور می‌شود.

۴ مساحت بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان در هر بازه زمانی، تغییر مکان متحرک را طی آن بازه نشان می‌دهد. ابتدا به کمک تشابه مثلث‌ها، سرعت متحرک را در لحظه $t = ۲s$ یا $t = ۰$ می‌یابیم:

$$\frac{v_0}{|v_2|} = \frac{۵ - ۴}{۴ - ۲}$$

$$\Rightarrow \frac{12}{|v_2|} = \frac{1}{2} \Rightarrow |v_2| = 24 \frac{m}{s} \Rightarrow v_0 = v_2 = -24 \frac{m}{s}$$



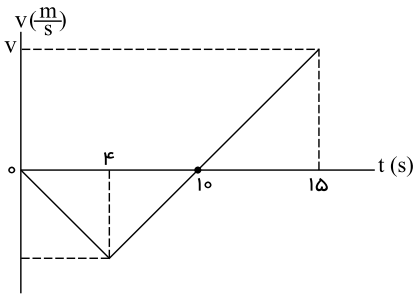
برای محاسبه مکان متحرک در لحظه t' داریم:

$$x(t') - x(0) = -S_1 + S_2 + S_3 \Rightarrow x(t') - (-5) = \left[-\frac{۴ + ۲}{۲} \times ۲۴ \right] + \left[\frac{(۵ - ۴) \times ۱۲}{۲} \right] + ۱۵$$

$$\Rightarrow x(t') = -۵۶m$$

۵ نکته: در نمودار سرعت - زمان، در مدتی که نمودار در بالای محور زمان قرار دارد، متحرک در جهت محور حرکت کرده و $v > ۰$ است. همچنین در مدتی که نمودار در پایین محور زمان قرار دارد، متحرک در خلاف جهت محور حرکت کرده و $v < ۰$ است.

اگر سرعت متحرک در لحظه $t = ۱۵s$ را v بنامیم، متحرک در این بازه بین دو لحظه $t_1 = ۱۰s$ و $t_2 = ۱۵s$ ، در جهت محور حرکت می‌کند؛ بنابراین شتاب متوسط در این مدت برابر است با:



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{15} - v_{10}}{15 - 10} = \frac{v - 0}{5} = \frac{v}{5}$$

و در کل ۱۵ ثانیه اول داریم:

$$a'_{av} = \frac{\Delta v'}{\Delta t'} = \frac{v_{15} - v_0}{15 - 0} \rightarrow a'_{av} = \frac{v - 0}{15} = \frac{v}{15}$$

در نهایت داریم:

$$\frac{a_{av}}{a'_{av}} = \frac{\frac{v}{5}}{\frac{v}{15}} = 3$$

۶) قدم اول: در بازه زمانی صفر تا ۶s:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(t=6) - x(t=0)}{6 - 0} = 1,5 \rightarrow x(6) - (-6) = 9 \rightarrow x(6) = 3m$$

$$t = 3s \rightarrow v_{(t=3)} = \text{شیب خط مماس} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{9 - x_0}{3 - 0} = \frac{9 - 3}{3} = 2m/s$$

$$\text{شتاب متوسط در ثانیه چهارم} \Rightarrow a_{av} = \frac{v_{(4)} - v_{(3)}}{4 - 3} = \frac{0 - 2}{1} = -2m/s$$

۷) با استفاده از رابطه مربوط به چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_T = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1,2 = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$1,2 = \frac{1000 \times 1,25 + 1 \times V_2}{1000 + V_2} \Rightarrow 1200 + 1,2V_2 = 1250 + V_2 \Rightarrow 0,2V_2 = 50 \Rightarrow V_2 = 250cm^3 \text{ حجم آب}$$

$$m = \rho V = 1 \times 250 = 250g \text{ جرم آب}$$

۸) ابتدا با استفاده از جرم و چگالی آلومینیم، حجم فلز به کار رفته را می‌یابیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\rho=2700 \frac{kg}{m^3}} V_{\text{فلز}} = \frac{0,81}{2700} = 3 \times 10^{-7} m^3 = 300cm^3$$

حجم آبی که از ظرف بیرون ریخته، برابر حجم ظاهری کره است:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\rho=1 \frac{g}{cm^3}} V_{\text{ظاهری}} = \frac{400}{1} = 400cm^3$$

حال با استفاده از رابطه $V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{فلز}} + V_{\text{حفره}}$ ، حجم حفره را به دست می‌آوریم:

$$400 = 300 + V_{\text{حفره}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 100cm^3$$

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{ظاهری}}} = \frac{100}{400} = \frac{1}{4} \times 100 \rightarrow 25\%$$

یعنی ۲۵ درصد از حجم کره را حفره تشکیل می‌دهد.

۹) دلیل نادرستی گزینه ۲:

دلیل پخش نمک در آب، حرکت کاتوره‌های مولکول‌های آب است نه نمک.

۱۰) همه موارد صحیح هستند.

1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4

4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4

7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4

10	1	2	3	4
----	---	---	---	---