

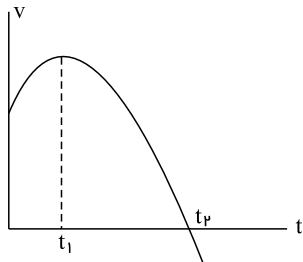
نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: آزمون ۴ حرکت تجربی دانش



عادل قادرپناه

۱ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟



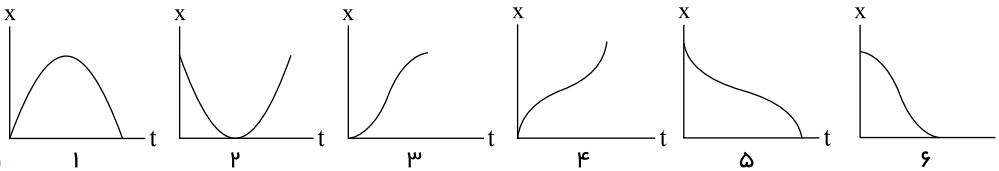
۱ در بازه صفر تا  $t_1$  تندی در حال کاهش است.

۲ بزرگی شتاب در لحظه صفر و  $t_2$  برابر است.

۳ در بازه صفر تا  $t_2$  شتاب خلاف جهت محور  $x$  است.

۴ بزرگی شتاب متوسط در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازه صفر تا  $t_2$  است.

۲ در شکل های زیر نمودار مکان-زمان برای ۶ متحرک رسم شده است. چه تعداد از آن ها ابتدا حرکتی کندشونده و سپس تندشونده دارند؟



۱ ۳

۲ ۴

۳ ۲

۴ ۵

۳ قایقی مسیری مستقیم به طول ۳۰۰ متر را در مدت ۵۰ s در مسیر حرکت آب طی می کند؛ سپس ۲۰۰ متر از این مسیر را در مدت ۵۰ s خلاف جهت جریان آب باز می گردد. تندی متوسط این قایق چند برابر اندازه سرعت متوسط آن است؟

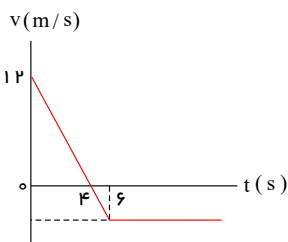
۱ ۵

۲  $\frac{1}{5}$

۳  $\frac{3}{2}$

۴ ۱

۴ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی  $3s \leq t \leq 6s$  چند متر بر مربع ثانیه است؟



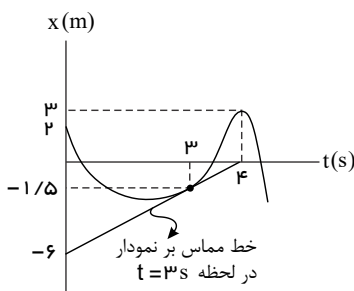
۱ ۱

۲ ۳

۳ ۴

۴ ۵

۵ نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط در ثانیه چهارم چند  $m/s^2$  است؟



۱ ۶

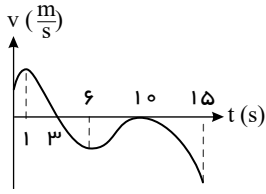
۲  $\frac{9}{2}$

۳  $\frac{3}{2}$

۴  $\frac{3}{8}$



۶ با توجه به نمودار سرعت - زمان شکل مقابل، چند ثانیه متحرک با حرکتی کندشونده در خلاف محور  $x$  حرکت می‌کند؟



- ۴ (۲)  
۷ (۴)

- ۲ (۱)  
۵ (۳)

۷ جرم یک گلوله آهنی ۳۹۰۰ گرم و چگالی آن  $\frac{kg}{m^3}$  ۷۸۰۰ است. اگر گلوله آهنی را به آرامی در ظرف پر از الکل فرو بریم و چگالی الکل ۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، چند گرم الکل از ظرف خارج می‌شود؟

- ۴۰۰۰ (۴)      ۵۰۰ (۳)      ۳۹۰ (۲)      ۴۰۰ (۱)

۸ قطر گلوله توپر  $A$  دو برابر قطر گلوله توپر  $B$  و اختلاف جرم آن‌ها ۴۲۰ گرم است. اگر چگالی ماده‌ای که کره  $A$  از آن ساخته شده، ۰٫۳ برابر چگالی ماده‌ای باشد که کره  $B$  از آن ساخته شده، جرم کره  $A$  چند گرم است؟

- ۳۰۰ (۴)      ۷۲۰ (۳)      ۲۱۰۰ (۲)      ۲۵۲۰ (۱)

۹ مکعب مستطیلی به جرم  $3kg$  و به ابعاد  $5cm \times 4cm \times 4cm$  از آلیاژی به چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  ۵۰ ساخته شده است. حجم حفره درون این مکعب مستطیل چند درصد حجم کل آن است؟

- %۶۶ (۴)      %۳۳ (۳)      %۷۵ (۲)      %۲۵ (۱)

۱۰ جرم یک بطری ۶۰ گرم است. اگر آن را پر از آب کنیم، جرم کل آن ۲۶۰ گرم می‌شود. اگر آب را خالی کرده و مایع دیگری بریزیم جرم کل

۴۱۰ گرم می‌شود. چگالی این مایع ناشناس چند  $\frac{g}{cm^3}$  است؟ (چگالی آب  $\frac{g}{cm^3}$  ۱)

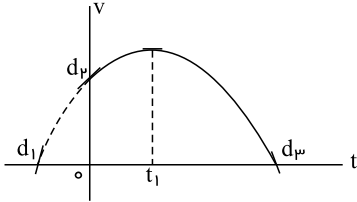
- ۱٫۲۵ (۴)      ۱٫۷۵ (۳)      ۳٫۷۵ (۲)      ۴٫۲۵ (۱)



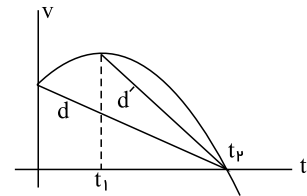
# پاسخنامه تشریحی

۱ • در بازهٔ صفر تا: اولاً تندی پیوسته مثبت است یعنی متحرک تغییر جهت نمی‌دهد. پس تندی و سرعت هم مفهوم هستند. در بازهٔ صفر تا  $t_1$  چون مقدار  $v$  افزایش یافته بنابراین تندی هم افزایش می‌یابد (پس گزینهٔ ۱ نادرست است).

• شیب خط مماس بر نمودار  $(v - t)$  برابر شتاب متحرک است، بنابراین شتاب در  $t = t_p$  و  $t = 0$  چون شیب خطوط مماس برابر نیست، نمی‌تواند برابر باشند؛ [شیب  $d_1$  با  $d_p$  هم اندازه هستند ولی شیب  $d_p$  با  $d_p$  نمی‌تواند برابر باشد.] (پس گزینهٔ ۲ هم نادرست است).



• مشابه نکتهٔ قبل، کافی است شیب خطوط مماس بر نمودار  $(v - t)$  را در نظر بگیریم. از صفر تا  $t_1$ ، شیب خطوط مماس، مثبت و از  $t_1$  تا  $t_p$ ، شیب خطوط مماس منفی است. (پس گزینهٔ ۳ هم نادرست است).



• برای مقایسهٔ شتاب متوسط بین بازه‌های زمانی مختلف کافی است شیب خطوط واصل بین آن‌ها را با هم مقایسه نماییم. بزرگی شیب خط‌های واصل  $d$  و  $d'$  را با هم مقایسه کنیم. هرچه خطوط به خط عمود فرضی بر محور  $t$  نزدیک و متماثل‌تر باشند، مقدار شیب آن‌ها بیشتر است. یعنی بزرگی شیب  $d'$  از بزرگی شیب  $d$  بیشتر است. بنابراین گزینهٔ ۴ درست است.

۲ • در نمودارهای ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده بوده است. در نمودار مکان - زمان هرگاه شیب خط مماس بدون توجه به جهت آن به طرف صفر شدن می‌رود، حرکت کندشونده است و از وقتی که از صفر دور می‌شود، یعنی تندی افزایش می‌یابد و حرکت تندشونده است.

$$\frac{\text{تندی متوسط}}{\text{سرعت متوسط}} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان کل}} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{اندازهٔ جابجایی کل}} = \frac{300 + 200}{300 - 200} = 5$$

۴ • از لحظهٔ  $t = 0$  تا لحظهٔ  $t = 6$  نمودار  $v-t$  خطی راست با شیب ثابت است، پس در این حالت، شتاب متحرک در هر لحظه با شتاب متوسط متحرک در هر بازه‌ای بین  $t = 0$  و  $t = 6$  یکسان و برابر شیب خط است یعنی:

$$a_{av(3-6)} = a_{av(0-4)} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 12}{4 - 0} = -3 \Rightarrow |a_{av}| = 3 \frac{m}{s^2}$$

۵ • چون شیب مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظهٔ  $t = 4$  صفر است در نتیجه  $v_p = 0$  است ثانیاً چهارم یعنی بازهٔ  $t = 3$  تا  $t = 4$  پس:

$$\left\{ \begin{aligned} a_{av} &= \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_4 - v_3}{4 - 3} \Rightarrow a_{av} = \frac{0 - \frac{3}{2}}{1} = -\frac{3}{2} m/s^2 \\ v_3 &= \text{شیب خط مماس} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} m/s \end{aligned} \right.$$

۶ • ناحیه‌هایی که  $v < 0$  است، متحرک خلاف محور  $x$  حرکت می‌کند، یعنی  $3 < t < 15$  ناحیه.

ناحیه‌هایی که متحرک در حال کاهش اندازهٔ سرعت است (یعنی به محور  $t$  نزدیک می‌شود) حرکت کندشونده است، یعنی در بازه‌های  $1 < t < 3$  و  $6 < t < 10$ ، بنابراین در حرکت کندشونده در  $6 < t < 10$  خلاف جهت محور  $x$  است.

$$\Delta t = 10 - 6 = 4s$$

۷ • ظرف پر از الکل است، بنابراین با فرو بردن گلولهٔ آهنی در ظرف، حجم الکلی که بیرون می‌ریزد دقیقاً برابر حجم گلوله‌ی آهنی است بنابراین می‌توان نوشت:

$$V_{\text{آهن}} = V_{\text{الکل}} \Rightarrow \frac{m_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آهن}}} = \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} \Rightarrow \frac{3900}{7800} = \frac{m_{\text{الکل}}}{800} \Rightarrow m_{\text{الکل}} = 400g$$

۸ • می‌دانیم که حجم کرهٔ توپر از رابطهٔ  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$  به دست می‌آید، پس برای مقایسهٔ چگالی دو کره داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3 \xrightarrow{\rho_A = 3\rho_B} \frac{3}{10} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{1}{2}\right)^3 \rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{24}{10} \xrightarrow{m_A - m_B = 420g} \begin{cases} m_A = 720g \\ m_B = 300g \end{cases}$$

۹ • ابعاد بیان‌شده حجم ظاهری مکعب است، یعنی حجم مکعب به همراه حفره که معادل  $80cm^3$  می‌باشد. با توجه به جرم و چگالی آلیاژ می‌توان حجم واقعی مکعب یعنی حجم بدون حفره آن را به دست آورد:



$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{3000}{50} = 60 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم حفره} = \text{حجم ظاهری} - \text{حجم واقعی} = 80 - 60 = 20 \text{ cm}^3$$

$$\frac{20}{80} \times 100 = 25\%$$

چون در هر دو مرحله حجم دو ظرف یکسان است و تغییری نمی‌کند بنابراین خواهیم داشت: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \frac{m}{V} \rightarrow \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{m_2}{\rho_2} \Rightarrow \frac{(260 - 60)}{1} = \frac{(410 - 60)}{\rho_2} \rightarrow 200 = \frac{350}{\rho_2} \rightarrow \rho_2 = 1,75 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

# پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴

۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴

۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴

۱۰	۱	۲	۳	۴
----	---	---	---	---