

آرمان

آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه سؤالات آزمون مرحله ۲

تاریخ آزمون: ۳۰ مهر ۱۴۰۴

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

تهیه شده توسط گروه آموزشی آرمان

تولید فنی: نشر ویانو

نام درس	تعداد سؤالات	از شماره	تا شماره	طراحان آزمون	زمان
فیزیک دوازدهم	۳۰ سؤال	۱	۳۰	دپارتمان فیزیک گروه آموزشی آرمان	۳۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی آرمان» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات برخورد خواهد شد.



ARMAN.ZIST



ARMANZIST



ARMANZIST.IR

هم انتخاب رتبه برترها باش!



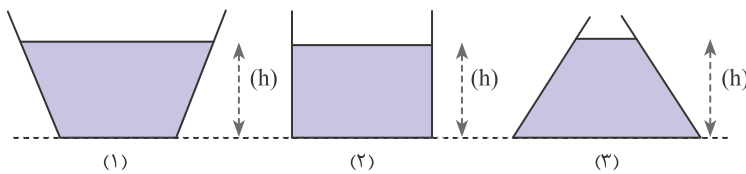
www.SanjeshCloud.ir
Time/SanjeshCloud

دفترچه سؤالات آزمون فیزیک آرمان | مرحله ۲ | ۳۰ مهر

۱- کدام گزاره‌های زیر صحیح هستند؟

- (الف) بالا رفتن چای در حبه قند به دلیل وجود کشش سطحی است.
 (ب) کشش سطحی به دلیل وجود نیروی هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع است.
 (پ) علت فرو رفته بودن سطح آب در لوله موئین تمیز شیشه‌ای، بزرگ‌تر بودن نیروی دگرچسبی بین آب و شیشه نسبت به نیروی هم‌چسبی بین مولکولی آب است.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «پ» (۴) هر سه گزاره صحیح است.

۲- سه ظرف هم‌جرم A، B و C که سطح قاعده آن‌ها یکسان است را روی ترازو قرار می‌دهیم. اگر ارتفاع مایع درون آن‌ها یکسان و از یک جنس باشد، عددی که ترازو نشان می‌دهد در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) (۱) = (۲) = (۳)
 (۲) (۱) < (۲) < (۳)
 (۳) (۳) < (۱) < (۲)
 (۴) (۳) < (۲) < (۱)

۳- آهنگ حجمی جریان شاره‌ای که تمام فضای لوله شکل زیر را پر کرده و در آن به صورت لایه‌ای در حال شارش است برابر $\frac{L}{s}$ است. اختلاف میان بیشترین و کمترین تندی شاره در لوله چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟ ($\pi = 3$)

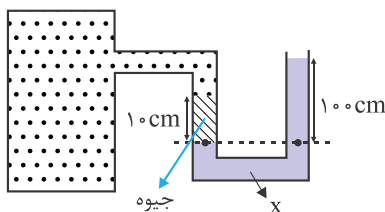


- (۱) ۱۲۰
 (۲) ۳۰
 (۳) ۱۶۰
 (۴) ۴۰

۴- چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

- (الف) هنگامی که میانگین فاصله مولکول‌ها چند برابر اندازه مولکول‌ها شود، نیروی بین‌مولکولی به بیشترین مقدار خودش می‌رسد.
 (ب) هر چه دما کم‌تر شود، نیروی هم‌چسبی ماده افزایش می‌یابد.
 (پ) نیروی دگرچسبی مخلوط آب و مایع ظرف‌شویی با شیشه از نیروی دگرچسبی آب با شیشه بیشتر است.
 (ت) هر چه قطره جیوه‌ای که روی شیشه قرار دارد، کوچک‌تر باشد، شکل آن کروی‌تر است.
 (ث) با دود اندود کردن سطح داخل لوله موئین، سطح آب در بالای لوله، فرورفته می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- با توجه به مانومتر شکل روبه‌رو اگر فشار پیمانه‌ای هوای محبوس درون مخزن ۴۰۰ پاسکال اندازه‌گیری شود، چگالی مایع مجهول x چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (چگالی جیوه 13600 kg/m^3 ، فشار هوای بیرون 10^5 Pa و $g = 10 \text{ N/kg}$ است.)

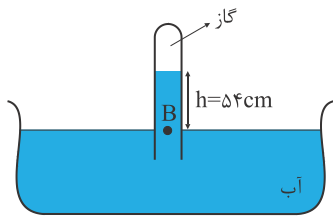


- (۱) ۱/۴
 (۲) ۲/۲
 (۳) ۰/۹۸
 (۴) ۱/۰۱

محل انجام محاسبات

۶- در شکل روبه‌رو، فشار گاز محبوس در انتهای لوله 71cmHg است. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف 54cm باشد، فشار

هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی آب $1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و چگالی جیوه $13.5\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)



(۱) ۷۴

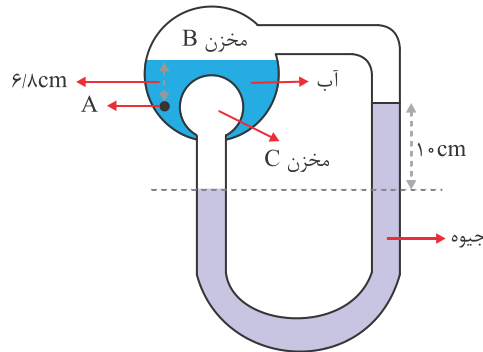
(۲) ۷۵

(۳) ۷۶

(۴) ۷۷

۷- با توجه به شکل روبه‌رو اگر فشار مخزن C برابر با $27/2$ کیلوپاسکال باشد، فشار نقطه A چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی

جیوه $= 13.6\text{g/cm}^3$ و $g = 10\text{N/kg}$ و چگالی آب $= 1\text{g/cm}^3$)



(۴) ۱۰/۵

(۳) ۳۰/۵

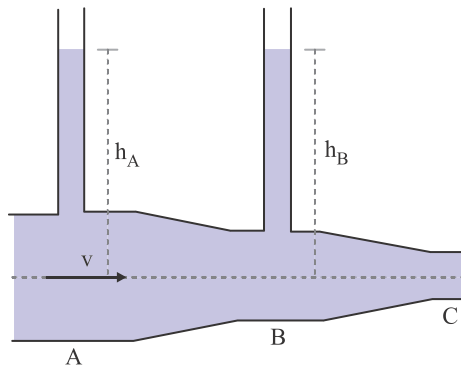
(۲) ۱۲

(۱) ۳۲

۸- در شکل زیر شاره‌ای در حالت پایا از سمت چپ وارد می‌کنیم. اگر پس از مدتی اختلاف فشار زیر دو ستون A و B برابر با 3000

پاسکال باشد، ارتفاع آب در کدام ستون بیشتر و اختلاف ارتفاع در ستون‌ها چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($g = 10\text{N/kg}$ و چگالی

آب $= 1\text{g/cm}^3$)



(۲) در ستون A بیشتر است - 30 سانتی‌متر

(۴) در ستون B بیشتر است - 3 سانتی‌متر

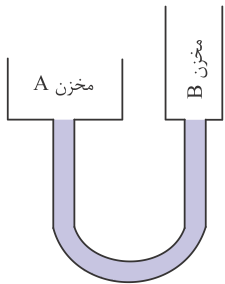
(۱) در ستون A بیشتر است - 3 سانتی‌متر

(۳) در ستون B بیشتر است - 30 سانتی‌متر

محل انجام محاسبات

- ۹- نوعی شپش آبی می‌تواند روی سطح آب راه برود، شخصی چند قطره ماده شوینده را به یکی از نقاط ظرف آب اضافه می‌کند. با فرض اینکه دمای محیط و میزان نور تابیده شده تغییر نکند کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) حشره فوراً به زیر آب فرو می‌رود، زیرا وزنش بیش از نیروی کشش سطحی جدید است.
 - (۲) حشره به سمت نقطه‌ای که شوینده افزوده شده است حرکت می‌کند، چون کشش سطحی در آن ناحیه بیشتر شده است.
 - (۳) حشره به سمت ناحیه مخالف شوینده حرکت می‌کند، چون اختلاف کشش سطحی، نیروی خالص به آن وارد می‌کند.
 - (۴) حشره بی حرکت باقی می‌ماند، چون کاهش کشش سطحی تنها در نقطه ورود شوینده است و گسترش نمی‌یابد.

۱۰- در شکل روبه‌رو مساحت قاعده مخزن A برابر با 8cm^2 ، مساحت قاعده مخزن B برابر با 4cm^2 و مساحت مقطع لوله 2cm^2 می‌باشد. چند گرم روغن به چگالی 9g/cm^3 در مخزن A بریزیم تا آب به اندازه ۶ سانتی‌متر در مخزن B بالا بیاید؟
 ($g = 10\text{N/kg}$ و چگالی آب 1g/cm^3)

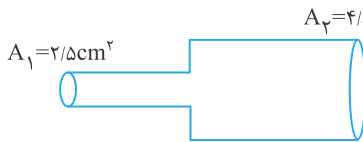


- (۱) ۵۵/۸
- (۲) ۷۹/۲
- (۳) ۵۷/۲
- (۴) ۱۰۰/۸

۱۱- لوله استوانه‌ای شکل به قطر $400\mu\text{m}$ و طول ۳۰ سانتی‌متر که دو سر آن باز است را درون یک ظرف فرو می‌بریم. می‌دانیم نیروی دگرچسبی بین آب و لوله 0.12mN است. اگر لوله را بیرون بیاوریم و طولش را نصف کنیم و مجدداً در آب فرو ببریم، چند سانتی‌متر از لوله خالی خواهد ماند؟ ($g = 10\text{N/kg}$ و چگالی آب 1g/cm^3 و $\pi = 3$)

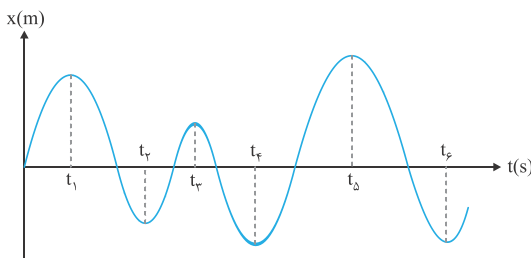
- (۱) ۲۰
- (۲) ۷/۵
- (۳) ۵
- (۴) ۱۰

۱۲- شکل زیر لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت را نشان می‌دهد که جریان لایه‌ای و پایا در آن برقرار است. اگر تندی عبوری جریان با عبور از سطح (۱) به سطح (۲)، $2\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ تغییر کند، آهنگ شارش حجمی شاره چند لیتر بر دقیقه است؟



- (۱) ۱۸/۷۵
- (۲) $6/75 \times 10^{-1}$
- (۳) ۶۷۵
- (۴) ۱۸۷/۵

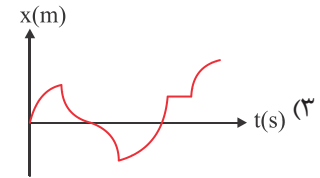
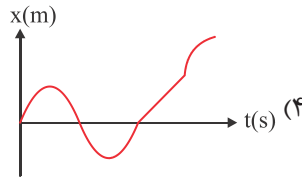
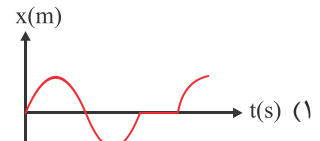
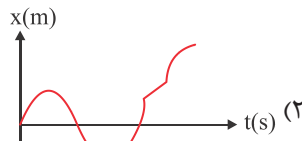
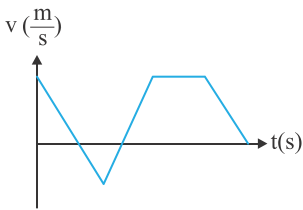
۱۳- با توجه به نمودار مکان - زمان روبه‌رو در کدام بازه زمانی اندازه سرعت متوسط متحرک بیشتر است؟ متحرک از شروع حرکت تا لحظه t_6 به ترتیب چند بار تغییر جهت داده و چند بار از مبدأ می‌گذرد؟ (نمودار با اندازه‌های واقعی رسم شده است.)



- (۱) t_3 تا t_6 ، ۵ بار و ۶ بار
- (۲) t_1 تا t_4 ، ۶ بار و ۵ بار
- (۳) t_1 تا t_4 ، ۵ بار و ۵ بار
- (۴) t_3 تا t_6 ، ۶ بار و ۵ بار

محل انجام محاسبات

۱۴- با توجه به نمودار سرعت - زمان مقابل کدام گزینه ترسیم نمودار مکان - زمان این متحرک را بهتر نمایش می دهد؟ (متحرک از مبدأ مختصات شروع به حرکت می کند.)



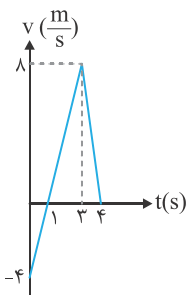
۱۵- جسمی بر روی خط راست حرکت می کند و معادله تندی - مکان آن در SI به صورت $s = \sqrt{2x + 1}$ است. اگر متحرک در مبدأ زمان در مبدأ مکان باشد، نوع حرکت آن مطابق کدام گزینه است؟

- (۱) تندشونده در حال دور شدن از مبدأ مکان
(۲) کندشونده در حال دور شدن از مبدأ مکان
(۳) تندشونده در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان
(۴) کندشونده در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان

۱۶- متحرکی بر روی مسیر خط راست با معادله حرکت $x = 3t^2 + 5t + 2$ در حال حرکت است؛ چند مورد از عبارتهای زیر در مورد حرکت آن صحیح است؟

- (الف) متحرک یک بار تغییر جهت می دهد.
(ب) بردار مکان متحرک دو بار تغییر جهت می دهد.
(پ) متحرک در لحظه $t = 5s$ در حال دور شدن از مبدأ است.
(ت) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t = \frac{2}{3}s$ تا $t = 1s$ در خلاف جهت محور x است.
- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

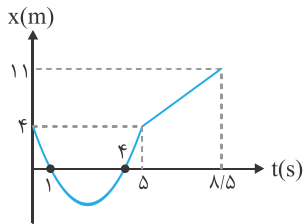
۱۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می کند، به صورت شکل زیر است. مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازه زمانی صفر تا ۴ ثانیه چند برابر جابه جایی آن در این مدت است؟



- (۱) $\frac{5}{3}$
(۲) $\frac{7}{5}$
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) $\frac{4}{3}$

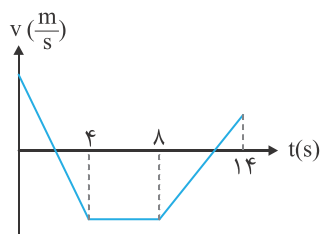
محل انجام محاسبات

۱۸- تابع مکان - زمانی متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. متحرک از ابتدا تا لحظه ۵ ثانیه با شتاب ثابت و سپس با سرعت ثابت حرکت کرده است؛ شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی ۲/۵ تا ۶/۵ ثانیه چند $\frac{m}{s^2}$ است؟



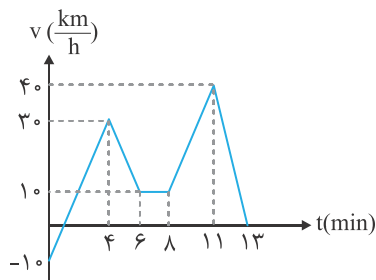
- (۱) $\frac{3}{16}$
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) ۱

۱۹- شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می دهد که روی محور x حرکت می کند. اگر مسافت طی شده بین ثانیه ۴ تا ۸ برابر با ۳۲ متر باشد و اندازه شتاب متحرک بین ثانیه ۰ تا ۴ برابر با $4 m/s^2$ و بین ثانیه ۸ تا ۱۴ برابر با $2 m/s^2$ باشد، نسبت اندازه جابه جایی متحرک بین ثانیه ۰ تا ۸ به اندازه جابه جایی بین ۸ تا ۱۴ برابر است با:



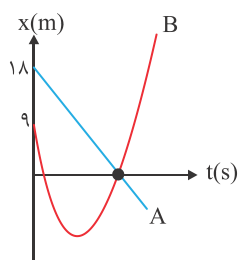
- (۱) $\frac{16}{5}$
- (۲) صفر
- (۳) $\frac{8}{3}$
- (۴) ۳

۲۰- متحرکی بر روی مسیر مستقیم حرکت می کند. نمودار سرعت - زمان این متحرک مطابق شکل زیر است. این متحرک در مدت ۱۲ دقیقه چند کیلومتر جابه جا می شود؟



- (۱) $1/43$ کیلومتر
- (۲) $4/31$ کیلومتر
- (۳) $3/41$ کیلومتر
- (۴) $4/13$ کیلومتر

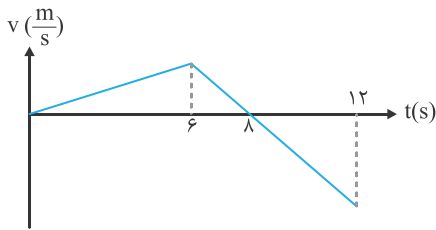
۲۱- مطابق نمودار مکان - زمان رسم شده، متحرک A با سرعت $-3\hat{i} m/s$ در حال حرکت است. اگر جهت بردار مکان متحرک B برای اولین بار در لحظه $t = 1s$ تغییر کند فاصله دو متحرک از یکدیگر در لحظه $t = 5s$ چند متر است؟



- (۱) ۹
- (۲) ۱۱
- (۳) ۱۳
- (۴) ۱۵

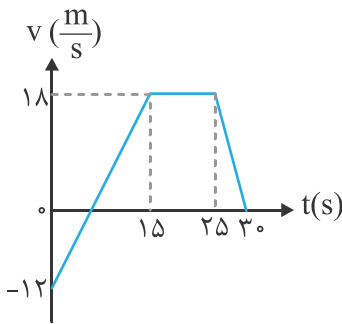
محل انجام محاسبات

۲- شکل مقابل نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند را نشان می دهد. بزرگی شتاب متوسط متحرک در ۱۲ ثانیه اول حرکت، $1 \frac{m}{s^2}$ است. متحرک چند متر در جهت محور x حرکت کرده است؟



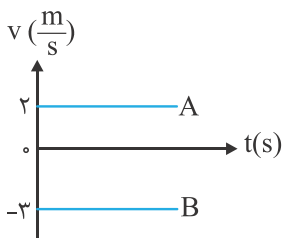
- (۱) ۱۸
(۲) ۲۴
(۳) ۳۶
(۴) ۴۸

۲۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. نسبت کل مسافت طی شده به مسافتی که به صورت کندشونده طی می کند، چه مقدار است؟



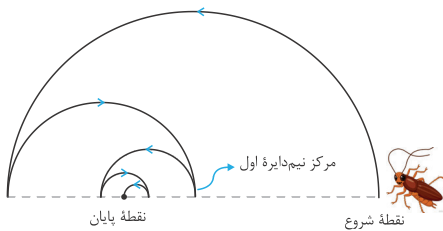
- (۱) $\frac{19}{2}$
(۲) $\frac{38}{5}$
(۳) $\frac{19}{10}$
(۴) $\frac{38}{9}$

۲۴- دو ذره A و B در یک مسیر مستقیم با توجه به نمودار $v - t$ زیر در حال حرکت اند. اگر دو ذره در ابتدا ۱۵۶ متر نسبت به هم فاصله داشته باشند پس از $\frac{3}{5}$ ثانیه فاصله آن ها چند متر است؟ ($x_{0B} < 0$ و $x_{0A} > 0$)



- (۱) $139/5$
(۲) $138/5$
(۳) $172/5$
(۴) $173/5$

۲۵- سوسک بالداری مانند شکل مقابل در مسیرهایی به صورت نیم دایره پرواز می کند، به طوری که بعد از هر بار پرواز به مرکز نیم دایره قبلی برمی گردد. اگر شعاع هر نیم دایره نصف شعاع نیم دایره قبلی باشد، نسبت تندی متوسط به سرعت متوسط برابر است با: ($\pi = 3$)

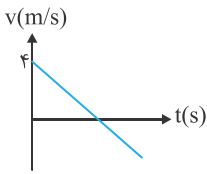


- (۲) $\frac{91}{32}$
(۴) $\frac{93}{22}$

- (۱) $\frac{90}{32}$
(۳) $\frac{31}{7}$

محل انجام محاسبات

۲۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که با شتاب ثابت $\vec{a} = -2\vec{i} \text{ m/s}^2$ حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0 \text{ s}$ مکان متحرک در SI به صورت $x = +26\vec{i}$ باشد، در چه لحظه ای بر حسب ثانیه مکان متحرک در SI به صورت $x = +14\vec{i}$ می شود؟

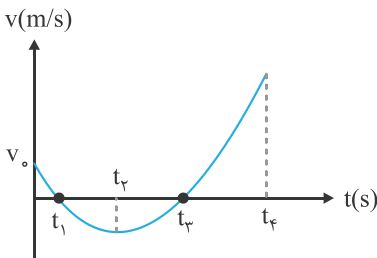


- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۰

۲۷- در یک مسیر مسابقه، دو دوندۀ با سرعت های ثابت $\frac{2d}{3}$ و $\frac{d}{3}$ متر بر ثانیه در حال دویدن هستند. اگر کل مسیر مستقیم مسابقه d متر باشد، بیشترین فاصله دوندۀها برابر است با:

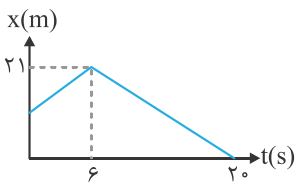
- (۱) $\frac{d}{3}$
- (۲) $\frac{2d}{3}$
- (۳) $\frac{d}{2}$
- (۴) $\frac{d}{4}$

۲۸- شکل زیر نمودار سرعت - زمان یک متحرک را نشان می دهد. کدام عبارت درباره حرکت این متحرک درست است؟ (نمودار رسم شده بخشی از یک سهمی است.)



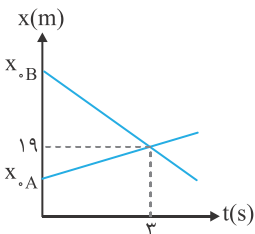
- (۱) در بازه t_1 تا t_3 بردار شتاب متوسط در خلاف جهت محور x است.
- (۲) در بازه t_1 تا t_2 حرکت متحرک کندشونده است.
- (۳) در بازه t_2 تا t_3 متحرک در جهت محور x حرکت می کند.
- (۴) در بازه t_2 تا t_4 جهت حرکت متحرک تغییر می کند.

۲۹- شکل مقابل، نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند را نشان می دهد. اگر شتاب متوسط در 10 ثانیه اول حرکت، $\frac{m}{s^2} = -0.25$ باشد؛ تندی متوسط در کل حرکت چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) 0.75
- (۲) 1.05
- (۳) 1.35
- (۴) 2.7

۳۰- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی محور x با سرعت ثابت در حال حرکت اند مطابق شکل زیر است. اگر حاصل جمع مبدأ حرکت متحرک ها برابر با 47 متر باشد، در چه لحظه ای بر حسب ثانیه مجموع بردار مکان آن ها برابر 44 متر است؟



- (۱) 1.75
- (۲) 1.5
- (۳) 1.25
- (۴) 1

محل انجام محاسبات

آرمان

آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه پاسخ آزمون مرحله ۲

تاریخ آزمون: ۳۰ مهر ۱۴۰۴

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

تولید فنی: نشر ویانو

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	ویراستاران	بازبینی نهایی
فیزیک دوازدهم	مصطفی خدا رحمی	مصطفی خدا رحمی	مصطفی خدارحمی، شاهد نصیری، سالار نیک نفس	امیرمهدی یعقوبی، ارشیا عبدالملکی
طراحان				
مصطفی خدارحمی، محمد باغبان، شاهد نصیری، مهدی بهشتی، امیرحسین صحرانورد، ایمان تورانی، ابوالفضل عباسی				

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی آرمان» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات برخورد خواهد شد.



ARMAN.ZIST



ARMANZIST



ARMANZIST.IR

دفترچه پاسخ آزمون جامع فیزیک آرمان | مرحله ۲ | ۳۰ مهر

۱ کدام گزاره‌های زیر صحیح هستند؟

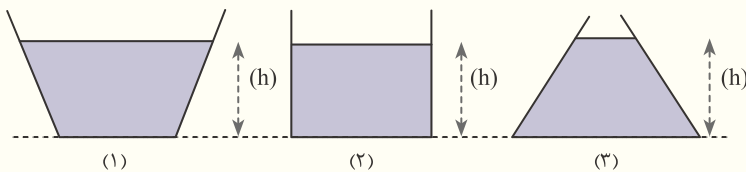
- الف) بالا رفتن چای در حبه قند به دلیل وجود کشش سطحی است.
 ب) کشش سطحی به دلیل وجود نیروی هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع است.
 پ) علت فرو رفته بودن سطح آب در لوله موئین تمیز شیشه‌ای، بزرگ‌تر بودن نیروی دگرچسبی بین آب و شیشه نسبت به نیروی هم‌چسبی بین مولکولی آب است.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «پ» (۴) هر سه گزاره صحیح است.

محمد باغبان

گزینه ۲

تنها گزاره (الف) نادرست است که علت آن خاصیت موئینگی است.

۲ سه ظرف هم‌جرم A، B و C که سطح قاعده آن‌ها یکسان است را روی ترازو قرار می‌دهیم. اگر ارتفاع مایع درون آن‌ها یکسان و از یک جنس باشد، عددی که ترازو نشان می‌دهد در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) (۱) = (۲) = (۳)
 (۲) (۱) < (۲) < (۳)
 (۳) (۳) < (۱) < (۲)
 (۴) (۳) < (۲) < (۱)

شاهد نصیری

گزینه ۴

عددی که ترازو نمایش می‌دهد، مجموع وزن مایع و ظرف است. جرم هر سه ظرف یکسان است، ولی جرم مایع درون ظرف (۱) از جرم مایع درون ظرف (۲) و از جرم مایع درون ظرف (۳) بیش‌تر است. پس با این احتساب پاسخ گزینه (۴) است.

۳ آهنگ حجمی جریان شاره‌ای که تمام فضای لوله شکل زیر را پر کرده و در آن به صورت لایه‌ای در حال شارش است برابر

$\frac{L}{s}$ است. اختلاف میان بیشترین و کمترین تندی شاره در لوله چند $\frac{\text{cm}}{s}$ است؟ ($\pi = 3$)

$D_1 = 4 \text{ cm}$ $D_2 = 2 \text{ cm}$

(۱) ۱۲۰ (۲) ۳۰
 (۳) ۱۶۰ (۴) ۴۰

شاهد نصیری

گزینه ۱

ابتدا با توجه به اینکه حاصل ضرب $A \cdot v$ همان آهنگ حجمی جریان شاره است، داریم:

$$A_2 v_2 = 0.48 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \Rightarrow \pi (r_2)^2 \times v_2 = 0.48 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 3 \times (1 \times 10^{-2})^2 \times v_2 = 0.48 \times 10^{-3} \Rightarrow v_2 = 1/6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 160 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$v_1 \rightarrow A_1 v_1 = 0.48 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \Rightarrow \pi (r_1)^2 \times v_1 = 0.48 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 3 \times (2 \times 10^{-2})^2 \times v_1 = 0.48 \times 10^{-3} \Rightarrow v_1 = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$v_2 - v_1 = 160 \frac{\text{cm}}{\text{s}} - 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 120 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۴ چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

- الف) هنگامی که میانگین فاصله مولکول‌ها چند برابر اندازه مولکول‌ها شود، نیروی بین مولکولی به بیشترین مقدار خودش می‌رسد.
 ب) هر چه دما کم‌تر شود، نیروی هم‌چسبی ماده افزایش می‌یابد.
 پ) نیروی دگرچسبی مخلوط آب و مایع ظرف‌شویی با شیشه از نیروی دگرچسبی آب با شیشه بیشتر است.
 ت) هر چه قطره جیوه‌ای که روی شیشه قرار دارد، کوچک‌تر باشد، شکل آن کروی‌تر است.
 ث) با دود اندود کردن سطح داخل لوله موئین، سطح آب در بالای لوله، فرورفته می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

مهدی بهشتی

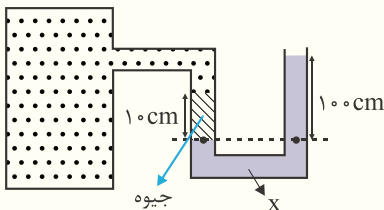
۴ گزینه ۲ آزمون وی ای پی

- الف) نادرست است؛ زیرا هنگامی که میانگین فاصله بین مولکول‌ها چند برابر اندازه مولکول‌ها شود، نیروی بین مولکولی کم‌تر می‌شود.
 ب) درست است؛ زیرا دما با نیروی هم‌چسبی رابطه وارون دارد.
 پ) نادرست است؛ زیرا افزودن مایع شوینده به آن، نیروی دگرچسبی آن را با شیشه کاهش می‌دهد.
 ت) درست است؛ زیرا با بزرگ شدن قطره جیوه به تدریج به دلیل سنگینی، تخت می‌شود.
 ث) نادرست است؛ زیرا با دود اندود کردن سطح داخل لوله موئین، آب در آن مانند جیوه به صورت برآمده قرار می‌گیرد.

۵ با توجه به مانومتر شکل روبه‌رو اگر فشار پیمانه‌ای هوای محبوس درون مخزن ۴۰۰ پاسکال اندازه‌گیری شود، چگالی مایع

مجهول X چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

(چگالی جیوه 13600 kg/m^3 ، فشار هوای بیرون 10^5 Pa و $g = 10 \text{ N/kg}$ است.)



۱/۴ (۱)

۲/۲ (۲)

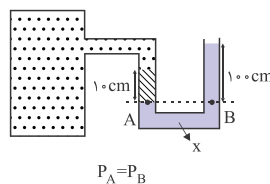
۰/۹۸ (۳)

۱/۰۱ (۴)

امیرحسین صحرانورد

۵ گزینه ۱

مهم‌ترین نکته‌ای که در حل سؤالات این بخش نیاز داریم این است که فشار درون یک مایع در نقاط هم‌سطح و هم‌تراز برابر است:



فشار در نقطه B ناشی از وزن ستون مایع X و فشار هوا است و فشار در نقطه A ناشی از حجم ستون جیوه و فشار ناشی از هوای محبوس درون مخزن است. رابطه فشار پیمانه‌ای را می‌نویسیم؛ فشار هوای محبوس در مخزن را می‌یابیم (P_g فشار پیمانه‌ای هوای محبوس است):

$$P_g = P_{\text{مخزن}} - P_0 \Rightarrow P_{\text{مخزن}} - 10^5 = 400 \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = 100400 \text{ Pa}$$

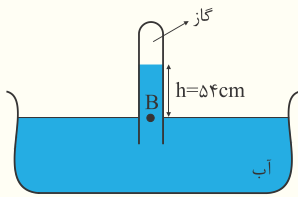
حالا از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز استفاده می‌کنیم: آزمون وی ای پی

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن}} + \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} = \rho_X g h_X + P_0$$

$$100400 + 13600 \times 10 \times 0.1 = \rho_X \times 10 \times 1 + 100000 \Rightarrow 10 \rho_X = 14000$$

$$\Rightarrow \rho_X = 1400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \Rightarrow \rho_X = 1/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

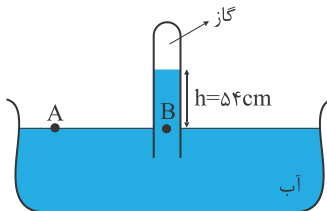
۶ در شکل روبه‌رو، فشار گاز محبوس در انتهای لوله ۷۱cmHg است. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۵۴cm باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ و چگالی جیوه $13.5 \frac{g}{cm^3}$ است.)



- ۷۴ (۱)
- ۷۵ (۲)
- ۷۶ (۳)
- ۷۷ (۴)

معدی بحثی

گزینه ۲



$$P_A = P_B$$

گاز محبوس $P + P_{\text{آب داخل لوله}} = P_0$ فشار هوا

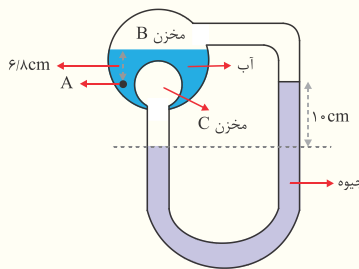
$$P = \rho g h = 1000 \times 10 \times 0.54 = 5400 \text{ Pa}$$

برای تبدیل مقدار فشار بر حسب پاسکال به سانتی‌متر جیوه کافی است عدد مورد نظر را تقسیم بر ۱۳۵۰ کنیم:

$$5400 \text{ Pa} \xrightarrow{\div 1350} 4 \text{ cmHg}$$

$$P_0 = 4 + 71 = 75 \text{ cmHg}$$

۷ با توجه به شکل روبه‌رو اگر فشار مخزن C برابر با $27/2$ کیلوپاسکال باشد، فشار نقطه A چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 و $g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی آب 1 g/cm^3)



۱۰/۵ (۴)

۳۰/۵ (۳)

۱۲ (۲)

۳۲ (۱)

یمان توری

گزینه ۴

$$\frac{Pa}{1360} = \text{cmHg} \Rightarrow \frac{27200}{1360} = 20 \text{ cmHg} = C \text{ فشار مخزن}$$

$$P_{Hg} = 10 \text{ cmHg}$$

$$P_C = P_B + P_{Hg} \Rightarrow P_B = P_C - P_{Hg} = 20 - 10 = 10 \text{ cmHg}$$

تبدیل فشار یک مایع به سانتی‌متر جیوه از رابطه زیر انجام می‌گیرد: فشار حاصل از $6/8$ سانتی‌متر آب (P_h) چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$h_{Hg} = \frac{\rho_l h_l}{\rho_{Hg}}$$

$$h_{Hg} = \frac{\rho_l h_l}{\rho_{Hg}} = \frac{1 \times 6/8}{13.6} = 0.5 \text{ cmHg} = P_h$$

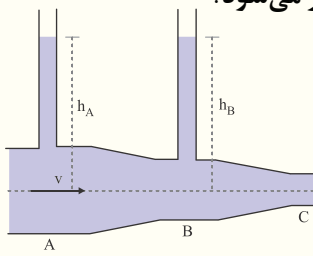
در نتیجه می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B + P_h = 10 + 0.5 = 10.5 \text{ cmHg}$$

پس فشار نقطه A برابر است با:



۸ در شکل زیر شاره‌ای در حالت پایا از سمت چپ وارد می‌کنیم. اگر پس از مدتی اختلاف فشار زیر دو ستون A و B برابر با ۳۰۰۰ پاسکال باشد، ارتفاع آب در کدام ستون بیشتر و اختلاف ارتفاع در ستون‌ها چند سانتی‌متر می‌شود؟
($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی آب $= 1 \text{ g/cm}^3$)



(۱) در ستون - بیشتر است - ۳ سانتی‌متر

(۲) در ستون - بیشتر است - ۳۰ سانتی‌متر

(۳) در ستون - بیشتر است - ۳۰ سانتی‌متر

(۴) در ستون - بیشتر است - ۳ سانتی‌متر

ایمان تورانی

گزینه ۲

با توجه به اصل برنولی (سطح مقطع بیش‌تر یعنی فشار بیش‌تر) فشار در زیر ستون A بیشتر خواهد بود. پس ارتفاع در ستون A نیز بالاتر خواهد بود.

$$\Delta P = P_A - P_B = \rho g(h_A - h_B)$$

$$3000 = 1000 \times 10 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = 0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$$

۹ نوعی شپش آبی می‌تواند روی سطح آب راه برود، شخصی چند قطره ماده شوینده را به یکی از نقاط ظرف آب اضافه می‌کند. با فرض اینکه دمای محیط و میزان نور تابیده‌شده تغییر نکند کدام گزینه صحیح است؟

(۱) حشره فوراً به زیر آب فرو می‌رود، زیرا وزنش بیش از نیروی کشش سطحی جدید است.

(۲) حشره به سمت نقطه‌ای که شوینده افزوده شده است حرکت می‌کند، چون کشش سطحی در آن ناحیه بیشتر شده است.

(۳) حشره به سمت ناحیه مخالف شوینده حرکت می‌کند، چون اختلاف کشش سطحی، نیروی خالص به آن وارد می‌کند.

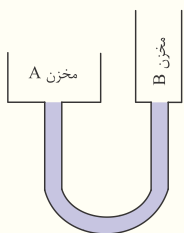
(۴) حشره بی حرکت باقی می‌ماند، چون کاهش کشش سطحی تنها در نقطه ورود شوینده است و گسترش نمی‌یابد.

ابوالفضل عباسی

گزینه ۳

شوینده باعث کاهش کشش سطحی در ناحیه‌ای از سطح آب می‌شود و باعث اختلاف کشش سطحی بین دو سمت حشره می‌شود و این اختلاف فشار باعث حرکت حشره به سمت ناحیه با کشش سطحی بیشتر می‌شود.

۱۰ در شکل روبه‌رو مساحت قاعده مخزن A برابر با 8 cm^2 ، مساحت قاعده مخزن B برابر با 4 cm^2 و مساحت مقطع لوله 2 cm^2 می‌باشد. چند گرم روغن به چگالی 0.9 g/cm^3 در مخزن A بریزیم تا آب به اندازه ۶ سانتی‌متر در مخزن B بالا بیاید؟
($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی آب $= 1 \text{ g/cm}^3$)



۵۵/۸ (۱)

۷۹/۲ (۲)

۵۷/۲ (۳)

۱۰۰/۸ (۴)

ایمان تورانی

گزینه ۲

حجمی که در مخزن B بالا می‌رود برابر با حجمی است که در لوله پایین می‌رود:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow 2 \times h_1 = 4 \times 6 \Rightarrow h_1 = 12 \text{ cm}$$

با توجه به نقاط هم‌تراز:

$$P_a = P_b \Rightarrow \rho_a h_a = \rho_b h_b \Rightarrow 0.9 \times h_a = 1 \times 18 \Rightarrow h_a = 20 \text{ cm}$$

$$V_{\text{روغن}} = 8 \times 8 + 12 \times 2 = 88 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{روغن}} = \rho V_{\text{روغن}} = 0.9 \times 88 = 79.2 \text{ g}$$



۱۱ لوله استوانه‌ای شکل به قطر $400\mu\text{m}$ و طول 30 سانتی‌متر که دو سر آن باز است را درون یک ظرف فرو می‌بریم. می‌دانیم نیروی دگرچسبی بین آب و لوله 0.12mN است. اگر لوله را بیرون بیاوریم و طولش را نصف کنیم و مجدداً در آب فرو ببریم، چند سانتی‌متر از لوله خالی خواهد ماند؟ ($g = 10\text{N/kg}$ و چگالی آب $1\text{g/cm}^3 = 10^3\text{kg/m}^3$ و $\pi = 3$)

۲۰ (۱) ۷/۵ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴)

یمان تورانی

گزینه ۳

برای اینکه آب در لوله ساکن بماند نیروی چسبندگی و جاذبه باید متوازن باشند.

$$F = mg$$

$$0.12 \times 10^{-3} = m \times 10 \Rightarrow m = 0.12 \times 10^{-4} \text{ kg}$$

$$m = \rho V \Rightarrow 0.12 \times 10^{-4} = 1000 \times V \Rightarrow V = 0.12 \times 10^{-7} \text{ m}^3$$

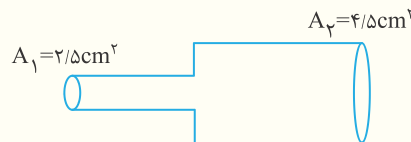
$$A = \pi r^2 = 3 \times (200 \times 10^{-6})^2 = 12 \times 10^{-8}$$

$$h = \frac{V}{A} = \frac{0.12 \times 10^{-7}}{12 \times 10^{-8}} = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

نکته ارتفاع آب در لوله تنها به نیروی چسبندگی بستگی دارد و از آنجایی که طول لوله فقط عوض می‌شود، پس ارتفاع همان 10 سانتی‌متر خواهد بود.

در نتیجه 5 سانتی‌متر خالی می‌ماند.

۱۲ شکل زیر لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت را نشان می‌دهد که جریان لایه‌ای و پایا در آن برقرار است. اگر تندی عبوری جریان با عبور از سطح (۱) به سطح (۲)، $2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ تغییر کند، آهنگ شارش حجمی شاره چند لیتر بر دقیقه است؟



۱۸/۷۵ (۱) $6/75 \times 10^{-1}$ (۲) ۶۷۵ (۳) ۱۸۷/۵ (۴)

محمد باغبان

گزینه ۲

هر وقت خواسته مسئله آهنگ شارش حجمی بوده کافی است سرعت و مساحت یک طرف را داشته باشیم؛ اما اینجا سرعت را در دو طرف نداریم پس به کمک معادله پیوستگی، رابطه $A_1 v_1 = A_2 v_2$ را برای دو سطح مقطع می‌نویسیم. باید توجه کنیم که با عبور جریان از مقطع (۱) به مقطع (۲)، تندی جریان کاهش می‌یابد ($v_2 = v_1 - 2$).

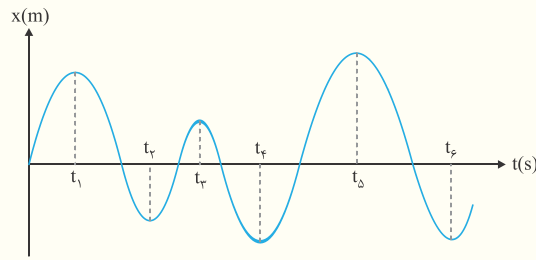
$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 2/5 v_1 = 4/5 v_2 \xrightarrow{v_2 = v_1 - 2} 2/5 v_1 = 4/5 (v_1 - 2)$$

$$\Rightarrow 2/5 v_1 = 4/5 v_1 - 9 \Rightarrow v_1 = 4/5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$\text{آهنگ شارش حجمی شاره} = A_1 v_1 = A_2 v_2 = 2/5 (4/5) = 11/25 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow 11/25 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{1\text{L}}{1000\text{cm}^3} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 0.675 \frac{\text{L}}{\text{min}} = 6/75 \times 10^{-1} \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

۱۳ با توجه به نمودار مکان - زمان روبه‌رو در کدام بازه زمانی اندازه سرعت متوسط متحرک بیشتر است؟ متحرک از شروع حرکت تا لحظه t_6 به ترتیب چند بار تغییر جهت داده و چند بار از مبدأ می‌گذرد؟ (نمودار با اندازه‌های واقعی رسم شده است.)



(۲) t_1 تا t_4 ، ۶ بار و ۵ بار

(۱) t_3 تا t_6 ، ۵ بار و ۶ بار

(۴) t_3 تا t_6 ، ۶ بار و ۵ بار

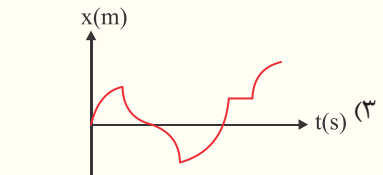
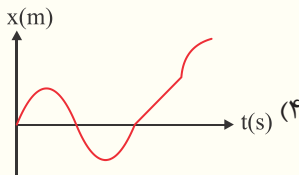
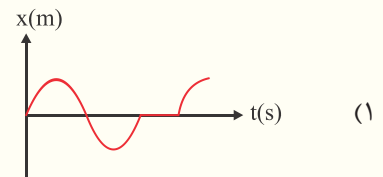
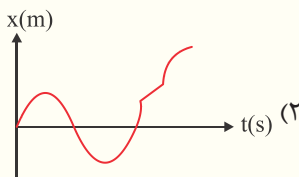
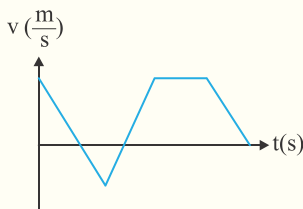
(۳) t_1 تا t_4 ، ۵ بار و ۵ بار

ایمان تهرانی

گزینه ۳

با توجه به اینکه اندازه‌های نمودار واقعی است، در این بازه $t_1 - t_4$ جابه‌جایی بیشتر است. تغییر جهت در نقاط قله و دره اتفاق می‌افتد که از شروع حرکت تا لحظه t_6 ، ۵ بار تغییر جهت داریم و در نقاطی که نمودار محور افقی را قطع می‌کند از متحرک مبدأ می‌گذرد، که ۵ بار هم این اتفاق رخ داده است.

۱۴ با توجه به نمودار سرعت - زمان مقابل کدام گزینه ترسیم نمودار مکان - زمان این متحرک را بهتر نمایش می‌دهد؟ (متحرک از مبدأ مختصات شروع به حرکت می‌کند.)



ابوالفضل عباسی

گزینه ۴

در رسم نمودار $x - t$ از روی نمودار $v - t$ باید به کاهش یا افزایش سرعت توجه کنیم و با لحاظ کردن تغییرات شیب در نمودار $x - t$ صحیح‌ترین نمودار را رسم کنیم.

۱۵ جسمی بر روی خط راست حرکت می‌کند و معادله تندی - مکان آن در SI به صورت $s = \sqrt{2x+1}$ است. اگر متحرک در مبدأ زمان در مبدأ مکان باشد، نوع حرکت آن مطابق کدام گزینه است؟

(۱) تندشونده در حال دور شدن از مبدأ مکان

(۲) تندشونده در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان

(۳) کندشونده در حال دور شدن از مبدأ مکان

(۴) کندشونده در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان

محمد باغبان

گزینه ۱

در لحظه $t = 0$ در مکان $x = 0$ قرار دارد و طبق رابطه $s = \sqrt{2x+1}$ ، تندی اولیه $\frac{m}{s}$ است، بنابراین ابتدا با تندی اولیه $\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند و با افزایش x (مکان متحرک)، تندی افزایش یافته و از مبدأ مکان دور می‌شود.

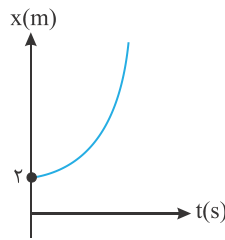


- ۱۶ متحرکی بر روی مسیر خط راست با معادله حرکت $x = 3t^2 + 5t + 2$ در حال حرکت است؛ چند مورد از عبارتهای زیر در مورد حرکت آن صحیح است؟
- الف) متحرک یک بار تغییر جهت می دهد.
- ب) بردار مکان متحرک دو بار تغییر جهت می دهد.
- پ) متحرک در لحظه $t = 5s$ در حال دور شدن از مبدأ است.
- ت) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t = \frac{2}{3}s$ تا $t = 1s$ در خلاف جهت محور x است.
- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

شاهد نصیری

گزینه ۲

ابتدا معادله مکان - زمان را ترسیم می کنیم:



عرض از مبدأ برابر با ۲ و زمان رأس سهمی و ریشه ها همه منفی است پس بخشی که در زمان مثبت و قابل رسم است مطابق شکل زیر خواهد بود:

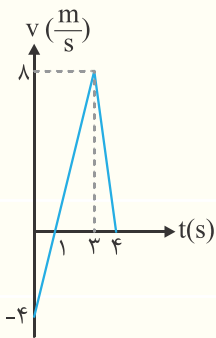
مورد (۱): متحرک در نمودار نقطه رأس سهمی ندارد. (نادرست)

مورد (۲): متحرک در بازه مورد بررسی دارای ریشه نمی باشد، که تغییر جهت بردار مکان را ممکن کند. (نادرست)

مورد (۳): متحرک در لحظه $t = 5s$ در حال دور شدن از مبدأ است. (درست)

مورد (۴): شیب خط واصل در بازه زمانی $t = \frac{2}{3}s$ تا $t = 1s$ صعودی و در نتیجه سرعت متوسط آن هم جهت محور x است. (نادرست)

- ۱۷ نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می کند، به صورت شکل زیر است. مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازه زمانی صفر تا ۴ ثانیه چند برابر جابه جایی آن در این مدت است؟



(۱) $\frac{5}{3}$

(۲) $\frac{7}{5}$

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{4}{3}$

مهدی بهشتی

گزینه ۳

برای محاسبه مسافت طی شده در مدت ۴s سطوح زیر نمودار را با علامت + با هم جمع می کنیم:

$$d = |S_1| + |S_2| = \left| \frac{-4 \times 1}{2} \right| + \left| \frac{8 \times 3}{2} \right| = 14m$$

و برای محاسبه جابه جایی، سطح زیر نمودار زمان را با علامت منفی در نظر می گیریم:

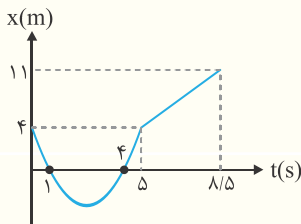
$$\Delta x = -|S_1| + S_2 = -2 + 12 = 10m$$

$$\frac{d}{\Delta x} = \frac{14}{10} = \frac{7}{5}$$

بنابراین:



۱۸ تابع مکان - زمانی متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. متحرک از ابتدا تا لحظه ۵ ثانیه با شتاب ثابت و سپس با سرعت ثابت حرکت کرده است؛ شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $۲/۵$ تا $۶/۵$ ثانیه چند $\frac{m}{s^2}$ است؟



- (۱) $\frac{3}{16}$
 (۲) $\frac{1}{2}$
 (۳) $\frac{3}{4}$
 (۴) ۱

مصطفی خدا رحمی

گزینه ۲ ۱۸

سؤال شتاب متوسط را در بازه $۲/۵$ تا $۶/۵$ ثانیه خواسته:

با توجه به فرمول شتاب ثابت $a_{av} = \frac{\vec{v}_{6/5s} - \vec{v}_{2/5s}}{\Delta t}$ به سرعت در لحظه های $۶/۵$ و $۲/۵$ ثانیه نیاز داریم. با توجه به تقارن در سهمی، لحظه $۲/۵$ ثانیه همان رأس سهمی است و در آن نقطه سرعت صفر است، یعنی:

$$\vec{v}_{2/5s} = 0 \frac{m}{s}$$

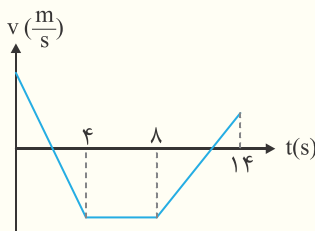
متحرک در $t = 6/5(s)$ با سرعت ثابت حرکت می کند، پس سرعت در این لحظه برابر با سرعت متوسط در بازه $۵(s)$ تا $۸/۵(s)$ است و داریم:

$$\vec{v}_{6/5s} = \vec{v}_{av(5s-8/5s)} = \frac{\bar{x}_{8/5s} - \bar{x}_{5s}}{\Delta t} = \frac{11 - 4}{3/5} = 2 \frac{m}{s}$$

در نهایت داریم:

$$a_{av} = \frac{\vec{v}_{6/5s} - \vec{v}_{2/5s}}{\Delta t} = \frac{2 - 0}{4} = \frac{2 \text{ m}}{4 \text{ s}^2} = \frac{1 \text{ m}}{2 \text{ s}^2}$$

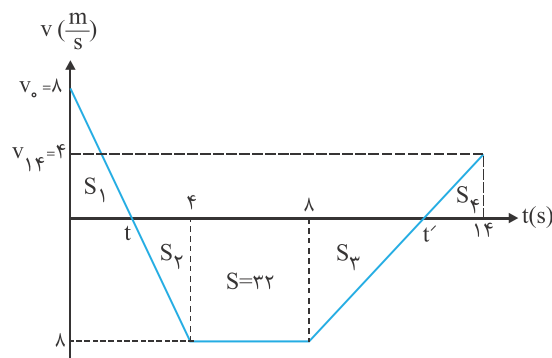
۱۹ شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می دهد که روی محور x حرکت می کند. اگر مسافت طی شده بین ثانیه ۴ تا ۸ برابر با ۳۲ متر باشد و اندازه شتاب متحرک بین ثانیه صفر تا ۴ برابر با ۴ m/s^2 و بین ثانیه ۸ تا ۱۴ برابر با ۲ m/s^2 باشد، نسبت اندازه جابه جایی متحرک بین ثانیه صفر تا ۸ به اندازه جابه جایی بین ۸ تا ۱۴ برابر است با:



- (۱) $\frac{16}{5}$
 (۲) صفر
 (۳) $\frac{8}{3}$
 (۴) ۳

ایمان تورانی

گزینه ۳ ۱۹



سطح زیر نمودار = مسافت طی شده

شتاب = شیب نمودار سرعت - زمان

$$4 = \frac{-8 - (v_0)}{4 - 0} = -4 \Rightarrow v_0 = 8 \frac{m}{s}$$

$$2 = \frac{v_{14} - (-8)}{14 - 8} = 2 \Rightarrow v_{14} = 4 \frac{m}{s}$$

$$\begin{cases} \frac{16}{4} = \frac{8}{t} \Rightarrow t = 2s \\ \frac{12}{6} = \frac{8}{t' - 8} \Rightarrow t' = 12s \end{cases}$$

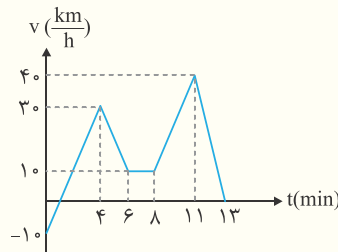
به کمک تشابه مثلث‌ها خواهیم داشت:

$$|S_1 - S_2 + S| = |8 - 8 + 32| = 32(m)$$

$$|S_4 - S_3| = |4 - 16| = 12(m)$$

$$\frac{|\Delta x_{0s-8s}|}{|\Delta x_{8s-14s}|} = \frac{32}{12} = \frac{8}{3}$$

۲۰ متحرکی بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند. نمودار سرعت - زمان این متحرک مطابق شکل زیر است. این متحرک در مدت ۱۲ دقیقه چند کیلومتر جابه‌جا می‌شود؟



۴) ۴/۱۳ کیلومتر

۳) ۳/۴۱ کیلومتر

۲) ۴/۳۱ کیلومتر

۱) ۱/۴۳ کیلومتر

ابوالفضل عباسی

گزینه ۳

مساحت هر قسمت را محاسبه می‌کنیم و مجموع کل مساحت‌ها (با توجه به علامت) جابه‌جایی است:

$$\min_{0-1} \rightarrow S = -\frac{5}{60} km$$

$$\min_{1-4} \rightarrow S = \frac{\frac{3}{60} h \times 30 \frac{km}{h}}{2} = \frac{3}{4} = \frac{45}{60} km$$

$$\min_{4-6} \rightarrow S = \frac{10 + 30}{2} \times \frac{2}{60} = \frac{40}{60} km$$

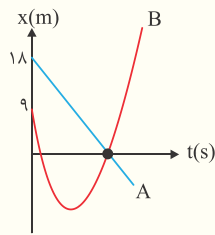
$$\min_{6-8} \rightarrow S = \frac{2}{60} \times 10 = \frac{20}{60} km$$

$$\min_{8-11} \rightarrow S = \frac{40 + 10}{2} \times \frac{3}{60} = \frac{75}{60} km$$

$$\min_{11-12} \rightarrow S = \frac{20 + 40}{2} \times \frac{1}{60} = \frac{30}{60} km$$

$$\Rightarrow S_{Total} = \frac{205}{60} km = 3/41 km$$

۲۱ مطابق نمودار مکان - زمان رسم شده، متحرک A با سرعت $-3\vec{i} \text{ m/s}$ در حال حرکت است. اگر جهت بردار مکان متحرک B برای اولین بار در لحظه $t = 18$ تغییر کند فاصله دو متحرک از یکدیگر در لحظه $t = 5$ چند متر است؟



۱۵ (۴)

۱۳ (۳)

۱۱ (۲)

۹ (۱)

امیرحسین صحرانورد

گزینه ۱

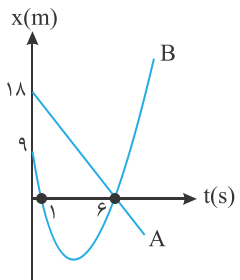
وقتی متحرک A با سرعت ثابت ۳- متر بر ثانیه حرکت می کند یعنی نمودار مکان - زمان آن باید به شکل خطی باشد که شیب آن ۳- است. به این ترتیب می توانیم معادله مکان - زمان متحرک A را به دست آوریم:

$$x = at + b \xrightarrow[\text{شیب خط} = -3]{\text{عرض از مبدا} = 18} x = -3t + 18$$

اگر x را در معادله متحرک A برابر صفر قرار دهیم لحظه تغییر جهت آن به دست می آید:

$$-3t + 18 = 0 \Rightarrow t = 6(\text{s})$$

حال اگر بردار مکان متحرک B در ثانیه بعد از آغاز حرکت (لحظه $t = 1$) تغییر جهت بدهد شکل حاصل از نمودار دو متحرک A و B به صورت زیر می شود:



معادله مکان - زمان متحرک B به صورت زیر به دست می آید:

$$x = a(t-1)(t-6) \xrightarrow[\text{صدق دادن (0,9)}]{\text{صدق دادن (0,9)}} a = 1/5 \Rightarrow x = 1/5t^2 - 10/5t + 9$$

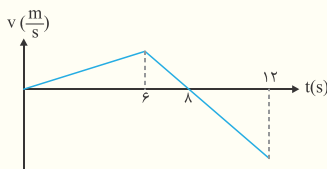
در نهایت فاصله دو متحرک را در لحظه $t = 5$ به دست می آوریم (اول مکان آن ها در این لحظه محاسبه می شود):

$$A: x = -3t + 18 \xrightarrow[\text{صدق دادن } t=5]{\text{صدق دادن } t=5} x = 3+3\text{m}$$

$$B: x = 1/5t^2 - 10/5t + 9 \xrightarrow[\text{صدق دادن } t=5]{\text{صدق دادن } t=5} x = -6\text{m}$$

پس در لحظه $t = 5$ فاصله آن ها از هم ۹ متر است.

۲۲ شکل مقابل نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند را نشان می دهد. بزرگی شتاب متوسط متحرک در ۱۲ ثانیه اول حرکت، $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است. متحرک چند متر در جهت محور x حرکت کرده است؟



۱۸ (۱)

۲۴ (۲)

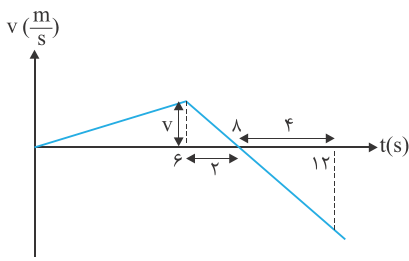
۳۶ (۳)

۴۸ (۴)

محمد باغبان

گزینه ۲

خواسته سؤال جابه جایی متحرک در زمانی است که متحرک در جهت محور x حرکت کرده است (یعنی مساحت بالای محور t)؛ پس سرعت متحرک در لحظه t_1 را v در نظر می گیریم و به کمک تشابه (یا شیب خط) سرعت متحرک در لحظه $t = 12\text{s}$ را بر حسب v به دست می آوریم:



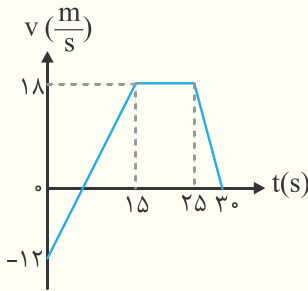
$$\Rightarrow \frac{v}{2} = \frac{|v_{12}|}{3} \Rightarrow |v_{12}| = 2v$$

$$a_{av(0-12)} = \frac{v_{12} - v_0}{t_2 - t_0} = \frac{-2v - 0}{12 - 0} \Rightarrow -1 = \frac{-2v}{12} \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s}$$

متحرک در بازه صفر تا ۸s در جهت محور x حرکت کرده است.

$$\Delta x_{(0-8)} = \frac{6 \times 8}{2} = \frac{48}{2} = 24m$$

۲۳ نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. نسبت کل مسافت طی شده به مسافتی که به صورت کندشونده طی می کند، چه مقدار است؟



$$\frac{19}{2} \quad (1)$$

$$\frac{38}{5} \quad (2)$$

$$\frac{19}{10} \quad (3)$$

$$\frac{38}{9} \quad (4)$$

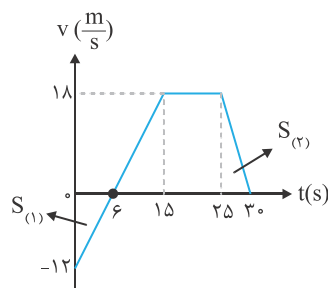
شاهد نصی

گزینه ۴

برای محاسبه مسافت در هر بازه از روی نمودار سرعت - زمان باید سطح زیر نمودار را در آن بازه حساب کنیم، ابتدا سطح زیر در کل نمودار (مسافت کل) را حساب می کنیم و سپس در بازه کندشونده که بخشی از نمودار که در حال نزدیک شدن به محور t است را حساب می کنیم ابتدا باید ریشه نمودار را محاسبه کنیم.

$$\text{شیب بخش صعودی نمودار} = 2 = \frac{18 - (-12)}{15} \text{ است، پس می توان فهمید ریشه نمودار} = 6 = \frac{0 - (-12)}{2} \text{ می شود.}$$

گام اول؛ محاسبه مسافت کل:

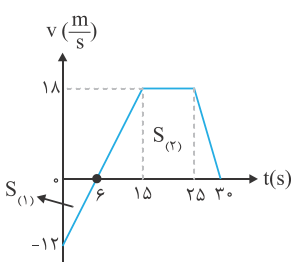


$$I_{\text{کل}} = S_{(1)} + S_{(2)} = \frac{12 \times 6}{2} + \frac{(24 + 18) \times 18}{2} = 36 + 306 = 342m$$

گام دوم؛ متحرک در بازه های زمانی (0, 6) و (25, 30) حرکت آن کندشونده است:

$$I_{\text{کند}} = S_{(1)} + S_{(2)} = \frac{12 \times 6}{2} + \frac{18 \times 5}{2} = 36 + 45 = 81m$$

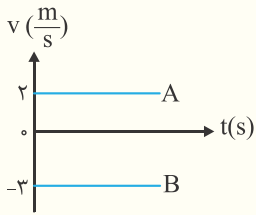
گام سوم:



$$\frac{I_{\text{کل}}}{I_{\text{کند}}} = \frac{342(m)}{81(m)} = \frac{38}{9}$$



۲۴ دو ذره A و B در یک مسیر مستقیم با توجه به نمودار $v-t$ زیر در حال حرکت اند. اگر دو ذره در ابتدا ۱۵۶ متر نسبت به هم فاصله داشته باشند پس از $3/5$ ثانیه فاصله آنها چند متر است؟ ($x_{0B} < 0$ و $x_{0A} > 0$)



۱۳۹/۵ (۱)

۱۳۸/۵ (۲)

۱۷۲/۵ (۳)

۱۷۳/۵ (۴)

مصطفی خداحمی

گزینه ۴

با توجه به مفهوم سرعت نسبی و با توجه به علامت مکان‌های اولیه و سرعت‌ها (دو متحرک از هم دور می‌شوند) داریم:

$$v_{\text{نسبی}} = v_A + v_B = 2 + 3 = 5 \frac{m}{s}$$

فرض می‌کنیم ذره A با سرعت $5 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است و ذره B ثابت است و میزان جابه‌جایی فرضی ذره A را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_A = v_A \times t = 5 \times 3/5 = 17/5 m$$

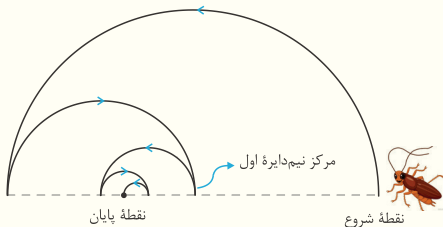
حال نتیجه می‌گیریم دو متحرک به اندازه $17/5 m$ از هم دورتر شده‌اند، یعنی فاصله جدید آنها برابر است با:

$$156 + 17/5 = 173/5 m$$

توجه: چرا از هم دورتر شده‌اند؟ چون در متن سؤال آمده است مکان اولیه متحرک B منفی و مکان اولیه متحرک A مثبت است و با توجه به علامت سرعت، آنها از هم دور می‌شوند.

۲۵ سوسک بالداری مانند شکل مقابل در مسیریابی به صورت نیم‌دایره پرواز می‌کند، به طوری که بعد از هر بار پرواز به مرکز

نیم‌دایره قبلی برمی‌گردد. اگر شعاع هر نیم‌دایره نصف شعاع نیم‌دایره قبلی باشد، نسبت تندی متوسط به سرعت متوسط برابر است با: ($\pi = 3$)



۹۱ (۲)

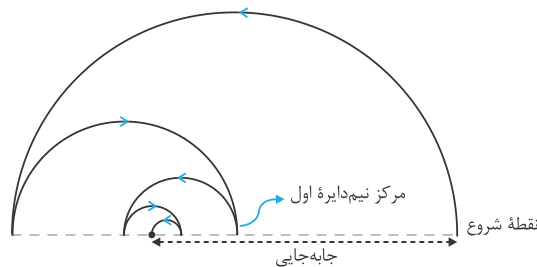
۹۳ (۴)

۹۰ (۱)

۳۱ (۳)

ایمان توراوی

گزینه ۴



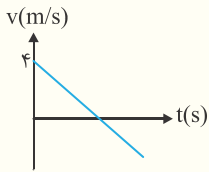
مسافت طی‌شده در هر نیم‌دایره برابر است با $\frac{1}{2} \times 2\pi r$ ، پس فرمول مسافت طی‌شده در هر نیم‌دایره πr خواهد بود و قطر بزرگ‌ترین نیم‌دایره D است.

$$L = \text{مجموع طول کمان‌ها} = \pi \times D \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} \right) = \pi \times D \left(\frac{31}{32} \right) = \frac{93D}{32} m$$

$$\Delta x = \frac{D}{2} + \frac{D}{4} + \frac{D}{8} + \frac{D}{16} = \frac{11D}{16} m$$

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{L}{\Delta x} = \frac{L}{\Delta x} = \frac{93D}{32} \div \frac{11D}{16} = \frac{93 \times 16}{32 \times 11} = \frac{93}{22}$$

۲۶ نمودار سرعت - زمان متحرکی که با شتاب ثابت $\vec{a} = -2\vec{i} \text{ m/s}^2$ حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0 \text{ s}$ مکان متحرک در SI به صورت $x = +26\vec{i}$ باشد، در چه لحظه ای بر حسب ثانیه مکان متحرک در SI به صورت $x = +14\vec{i}$ می شود؟



- ۴ (۱)
- ۶ (۲)
- ۸ (۳)
- ۱۰ (۴)

امیرحسین صحرانورد

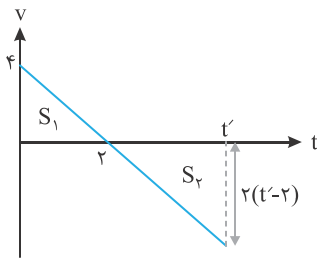
گزینه ۲

وقتی متحرک با شتاب ثابت حرکت می کند یعنی شیب نمودار سرعت - زمان آن در تمام لحظات ثابت است. حال می توانیم معادله سرعت - زمان آن را بیابیم:

$$v = -2t + 4 \xrightarrow{\text{شیب: } -2} v = at + v_0$$

اگر v را برابر صفر قرار دهیم لحظه تغییر جهت آن نیز به دست می آید:

$$-2t + 4 = 0 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$



برای اینکه از مکان $+26$ به مکان $+14$ برسیم باید در خلاف جهت محور x حرکت کنیم. از روی سطوح زیر نمودار می توانیم اندازه و جهت جابه جایی را مشخص کنیم:

$$t = 0 \text{ تا } t = 2: S_1 = \frac{4 \times 2}{2} = 4 \text{ m}$$

پس متحرک در بازه $t = 0$ تا $t = 2$ ، 4 متر در جهت مثبت محور x حرکت کرده و به مکان $+30$ می رسد. حالا باید 16 متر در خلاف جهت محور x حرکت کند تا به مکان $+14$ برسد؛ یعنی S_2 باید برابر 16 شود:

$$t = 2 \text{ تا } t = t': S_2 = \frac{2(t' - 2)^2}{2} = 16 \Rightarrow t' - 2 = 4 \Rightarrow t' = 6 \text{ s}$$

متحرک در لحظه $t' = 6 \text{ s}$ به مکان $+14$ می رسد.

۲۷ در یک مسیر مسابقه، دو دوندۀ با سرعت های ثابت $\frac{2d}{3}$ و $\frac{d}{3}$ متر بر ثانیه در حال دویدن هستند. اگر کل مسیر مستقیم مسابقه d متر باشد، بیشترین فاصله دوندۀها برابر است با:

- $\frac{d}{3}$ (۱)
- $\frac{2d}{3}$ (۲)
- $\frac{d}{2}$ (۳)
- $\frac{d}{4}$ (۴)

مصطفی خداحمی

گزینه ۳

وقتی دو دوندۀ با سرعت ثابت در حال دویدن هستند، زمانی بیشترین فاصله اتفاق می افتد که دوندۀ سریع تر به خط پایان رسیده باشد. دوندۀ سریع تر را شماره ۱ و دوندۀ کندتر را شماره ۲ فرض می کنیم. پس داریم:

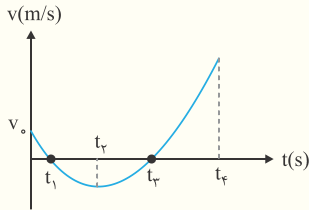
$$t_1 = \frac{\Delta x}{v_1} \Rightarrow t_1 = \frac{d}{\frac{2d}{3}} = \frac{3}{2} \text{ s}$$

حال مقدار جابه جایی دوندۀ شماره ۲ را در این مدت حساب می کنیم:

$$\Delta x_2 = t_1 \times v_2 = \frac{3}{2} \times \frac{d}{3} = \frac{d}{2}$$

یعنی وقتی دوندۀ شماره ۱ به خط پایان رسیده، دوندۀ شماره ۲ در نیمه مسیر بوده است. پس بیشترین فاصله آن ها در این لحظه و برابر با $\frac{d}{2}$ است.

۲۸ شکل زیر نمودار سرعت - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد. کدام عبارت درباره حرکت این متحرک درست است؟ (نمودار



رسم شده بخشی از یک سهمی است.)

(۱) در بازه t_1 تا t_3 بردار شتاب متوسط در خلاف جهت محور X است.

(۲) در بازه t_1 تا t_2 حرکت متحرک کندشونده است.

(۳) در بازه t_2 تا t_3 متحرک در جهت محور X حرکت می‌کند.

(۴) در بازه t_2 تا t_4 جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند.

۲۸ گزینه ۴

امیرحسین صحرانورد

مطلب مهم در حل سؤال، دقت به صورت سؤال است که نمودار داده شده سرعت - زمان است نه مکان - زمان!

بررسی عبارات:

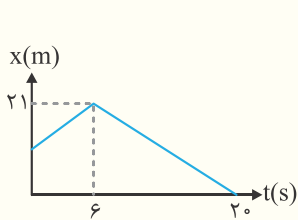
۱ نادرست؛ شتاب متوسط در بازه t_1 تا t_3 صفر است زیرا در این بازه تغییرات سرعت صفر شده است.

۲ نادرست؛ چون از محور t فاصله می‌گیریم حرکت از نوع تندشونده است.

۳ نادرست؛ علامت سرعت در بازه t_2 تا t_3 منفی است و این یعنی جهت حرکت متحرک در خلاف جهت محور X است.

۴ درست؛ در نمودار سرعت - زمان با عبور از محور t جهت حرکت متحرک نیز تغییر می‌کند.

۲۹ شکل مقابل، نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. اگر شتاب متوسط در 10 ثانیه



اول حرکت، $25 \frac{m}{s^2}$ باشد؛ تندی متوسط در کل حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۱) 0.75

(۲) 1.05

(۳) 1.35

(۴) 2.7

محمد باغبان

۲۹ گزینه ۳

$$a_{av(0s-10s)} = \frac{v_{10} - v_0}{10 - 0} \Rightarrow -0.25 = \frac{v_{10} - v_0}{10}$$

سرعت متحرک در بازه صفر تا $6s$ ثابت و در بازه $6s$ تا $20s$ هم ثابت است.

$$v_{av(6s-20s)} = \frac{x_{20} - x_6}{20 - 6} = \frac{0 - 21}{14} = -1.5 \frac{m}{s} \Rightarrow v_{10} = -1.5 \frac{m}{s}$$

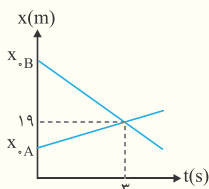
$$-0.25 = \frac{v_{10} - v_0}{10} \Rightarrow -2.5 = -1.5 - v_0 \Rightarrow v_0 = 1 \frac{m}{s}$$

$$v_0 = v_{av(0s-6s)} \Rightarrow 1 = \frac{x_6 - x_0}{6 - 0} \Rightarrow 6 = 21 - x_0 \Rightarrow x_0 = 15m$$

$$s_{av(0s-20s)} = \frac{l_{(0-20)}}{20} = \frac{(21-15) + (21)}{20} = \frac{27}{20} = 1.35 \frac{m}{s}$$

۳۰ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی محور X با سرعت ثابت در حال حرکت اند مطابق شکل زیر است. اگر حاصل

جمع مبدأ حرکت متحرک‌ها برابر با 47 متر باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه مجموع بردار مکان آن‌ها برابر 44 متر است؟



(۱) 1.75

(۲) 1.5

(۳) 1.25

(۴) 1

۳۰ گزینه ۴

مصطفی خداحمی

خواسته سؤال لحظه‌ای است که:

$$x_A + x_B = 44$$

معادله مکان هر دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x_A = x_{0A} + v_A t \quad , \quad x_B = x_{0B} - v_B t$$

سپس طبق خواسته سؤال آن‌ها را جمع می‌کنیم:

$$x_A + x_B = x_{0A} + v_A t + x_{0B} - v_B t$$

با توجه به متن سؤال $x_{0A} + x_{0B} = 47$ است پس داریم:

$$44 = 47 + t(v_A - v_B) \quad I$$

اگر به معادله به دست آمده دقت کنیم، می‌بینیم که برای به دست آوردن پاسخ فقط یک $(v_A - v_B)$ کم داریم:

با توجه به اینکه مکان هر دو متحرک در لحظه ۳، $19m$ است داریم:

$$19 = x_{0A} + 3v_A \quad \xrightarrow{\text{طرفین را جمع می‌کنیم}} \quad 38 = x_{0B} + x_{0A} + 3(v_A - v_B)$$

$$19 = x_{0B} - 3v_B$$

$$\xrightarrow{x_{0B} + x_{0A} = 47m} \quad 38 = 47 + 3(v_A - v_B) \Rightarrow \frac{-9}{3} = v_A - v_B$$

$$\Rightarrow v_A - v_B = -3 \quad \xrightarrow{\text{با قرار دادن در معادله I}} \quad -3 = t(-3) \Rightarrow t = 1s$$