۱ کدام جمله نادرست است؟

۱) با دانستن مقدار و مسیر مسافت طی‌شده، می‌توانیم بردار جابه‌جایی جسم را رسم کنیم.

۲) با دانستن بردار جابه‌جایی جسم می‌توانیم مسیر طی‌شدهٔ جسم را ترسیم کنیم.

۳) در حرکت یک جسم روی یک مسیر مستقیم، مسافت طی‌شده می‌تواند بزرگ‌تر از جابه‌جایی شود.

۴) با دانستن تندی متوسط یک متحرک، نمی‌توان سرعت متوسط آن را تعیین کرد.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ تشریح گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: وقتی مسیر حرکت مشخص باشد، با رسم خطی بین نقاط ابتدایی و انتهایی، می‌توان بردار جابه‌جایی را به‌دست آورد.

گزینهٔ «۲» برعکس حالت گزینهٔ «۱» اتفاق نمی‌افتد. یعنی دانستن بردار جابه‌جایی کمکی به تعیین مسافت طی‌شده نخواهد کرد.

گزینهٔ «۳»: اگر جسم در حرکت در مسیری مستقیم، تغییر جهت داشته باشد، مسافت طی‌شده از جابه‌جایی بیشتر خواهد بود.

گزینهٔ «۴»: تندی متوسط از نسبت مسافت طی‌شده بر زمان به‌دست می‌آید.

هیچ‌یک از این دو پارامتر در تعیین بردار جابه‌جایی مفید نخواهد بود و بنابراین نمی‌توان سرعت متوسط را تعیین کرد.

۲ تندی در کدام گزینه بیشتر است؟

۱) ۱۰ متر بر ثانیه ۲) ۱ کیلومتر بر دقیقه ۳) ۳۶ کیلومتر بر ساعت ۴) ۶۰ متر بر دقیقه

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲:

$$۱\frac{km}{\min} \rightarrow ۱۶/۶\frac{m}{s}$$

گزینهٔ ۳:

$$۳۶\frac{km}{h} \rightarrow ۱۰\frac{m}{s}$$

گزینهٔ ۴:

$$۶۰\frac{m}{\min} \rightarrow ۱\frac{m}{s}$$

۳ موتورسواری مسافت ۱۸۰۰ متر را در ۳ دقیقه می‌پیماید تندی متوسط موتورسوار چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶۰۰ ۲) ۶۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۰

پاسخ: ۱ ۲ ۳ **۴**

$\Delta x = ۱۸۰۰m$

$t = ۳\,\min = ۱۸۰s$

$$\text{تندی} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = v = \frac{\Delta x}{t} = \frac{۱۸۰\not{m}}{۱۸\not{s}} = ۱۰\frac{m}{s}$$

۴ رانندهٔ اتومبیلی که با تندی ۱۰۸ کیلومتر بر ساعت حرکت می‌کند، برای مدت یک ثانیه نگاهش را به تلفن همراه خود می‌اندازد، در این مدت اتومبیل چند متر به جلو می‌رود؟

۱) ۳۰ ۲) ۱۰۸ ۳) ۳۰۰ ۴) ۱۰٫۸

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{سرعت} = ۱۰۸\frac{km}{h} = ۳۰\frac{m}{s}$$

$\text{زمان} = ۱s$

$\text{جابه‌جایی} = ?$

$v = \frac{x}{t} \rightarrow x = v \times t = ۳۰\frac{m}{\not{s}} \times ۱\not{s} = ۳۰m$ جابه‌جایی اتومبیل در یک ثانیه

۵ قایقی بر روی خط راست در مدت زمان $۴۰s$ مسافت $۸۰m$ را به سمت راست طی می‌کند، سپس در ادامه در همان جهت و در مدت زمان $۲۰s$، $۱۰۰m$ دیگر را می‌پیماید. اندازهٔ سرعت متوسط قایق در کل مسیر چند m/s است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۳

پاسخ: ۱ ۲ ۳ **۴**

$\text{جابه‌جایی کل} = ۸۰ + ۱۰۰ = ۱۸۰m$

$\text{زمان} = ۴۰ + ۲۰ = ۶۰s$

$$\text{اندازهٔ سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان صرف شده}} = \frac{۱۸۰}{۶۰} = ۳m/s$$

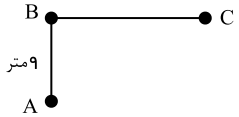
۶ **اتومبیلی با تندی $۵۰\ m/s$ در امتداد مستقیم در فاصلهٔ $۳km$ از خط پایان در حرکت است، پس از گذشت چند ثانیه این اتومبیل در فاصلهٔ ۵۰۰ متری خط پایان قرار می‌گیرد؟**

(۱) $۵۰s$ (۲) $۷s$ (۳) $۵۵s$ (۴) $۷۰s$

پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱**

$$\text{تندی} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} \rightarrow ۵۰\frac{m}{s} = \frac{۲۵۰۰m}{t} \rightarrow t = ۵۰s$$

۷ **متحرکی مطابق شکل از نقطهٔ A شروع به حرکت کرده و پس از ۴ ثانیه به نقطهٔ B می‌رسد سپس در مدت ۵ ثانیه با سرعت ۲٫۴ متر بر ثانیه به سمت شرق (نقطهٔ C) حرکت می‌کند. سرعت متوسط متحرک در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه (m/s) است؟**



(۱) ۸٫۴ (۲) ۶

(۳) ۱٫۶۶ (۴) ۰٫۴۶

پاسخ: ۴ **۳** ۲ ۱ برای محاسبهٔ سرعت متوسط، وتر مثلث قائم‌الزاویه را بر زمان کل تقسیم می‌کنیم.

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{AC}{۹s}$$

ابتدا ضلع BC را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مسافت پیموده شده } (BC) = \text{سرعت} \times \text{زمان}$$

$$x = ۲٫۴\frac{m}{\cancel{s}} \times ۵\cancel{s} = ۱۲m$$

حال از رابطهٔ فیثاغورس وتر AC را محاسبه می‌کنیم:

$$AC^۲ = AB^۲ + BC^۲$$

$$AC^۲ = ۸۱ + ۱۴۴$$

$$AC = ۱۵$$

$$\bar{v} = \frac{۱۵}{۹} = ۱٫۶۶ m/s$$

۸ راننده‌ٔ کامیونی فاصلهٔ ۹۰۰ کیلومتری بین تهران و مشهد را ظرف مدت $۱۰\,h$ می‌پیماید. اگر هنگام برگشت همین مسیر با تندی متوسط $۱۰۰\,\frac{km}{h}$ حرکت کند، چند ساعت زودتر می‌رسد؟

۱) ۰٫۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{تندی متوسط در مسیر برگشت} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان}} \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{۹۰۰}{\text{زمان}} \Rightarrow \text{زمان} = ۹h$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف زمان رفت و برگشت} = ۱۰ - ۹ = ۱h$$

۹ طول مسیر تهران تا اراک ۱۸۰ کیلومتر است. اگر فردی این مسافت را طی ۲ ساعت بپیماید، تندی متوسط او در این مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۹۰ ۲) ۴۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۵

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده شده}}{\text{زمان سپری شده}} = \frac{۱۸۰ km}{۲h} = ۹۰\frac{km}{h}$$

$$۹۰\frac{kn}{h} \div ۳٫۶ = ۲۵\frac{m}{s}$$

۱۰ کدام یک از گزینه‌های زیر، درست است؟

۱) برای تبدیل یکای $\frac{km}{h}$ به $\frac{m}{s}$، باید آن را در $\frac{۱۸}{۵}$ ضرب کرد.

۲) اتم‌های کتابی که روی میز ساکن است، فاقد حرکت هستند.

۳) با دانستن تندی جسم در واقع سرعت جسم را می‌دانیم.

۴) با توجه به این که زمین در هر ثانیه مسافت ۳۰ کیلومتر را به دور خورشید می‌پیماید، اندازهٔ تندی متوسط آن در هر دقیقه برابر ۱۰۸۰۰۰ کیلومتر بر ساعت است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به متن سؤال، زمین در هر ۱ ثانیه مسافت ۳۰ کیلومتر را به دور خورشید می‌پیماید. داریم:

۶۰ ثانیه	۱ ثانیه
$۱۸۰۰km$	$۳۰km$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده شده}}{\text{مدت زمان صرف شده}} = \frac{۱۸۰۰km}{\frac{۱}{۶۰}h}$$

{displaystyle =108000 $\displaystyle\frac {km}{h\$

۱۱ اگر بدانیم بیشترین تندی مجاز رانندگی در بزرگراه‌های ایران، ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت است، کدام اتومبیل حتماً در حرکت در بزرگراه جریمه خواهد شد؟

۱) اتومبیلی که مسیر ۴۰ کیلومتری را با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ طی می‌کند.

۲) اتومبیلی که مسیر ۲۴۰۰۰۰ متری را با یک تندی متوسط در مدت ۳ ساعت طی می‌کند.

۳) اتومبیلی که با تندی ثابت $۱۰۰\frac{km}{h}$ مسیر اتوبان را طی می‌کند.

۴) اتومبیلی که به مدت ۱۰۰ ثانیه با سرعت $۴۰\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند.

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱ کافی است در هر حرکت، تندی متوسط حرکت را بدانیم. اگر تندی بیشتر از حد مجاز باشد، اتومبیل حتماً جریمه خواهد شد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:
$$۲۰\frac{m}{s} \times ۳/۶ = ۷۲\frac{km}{h}$$

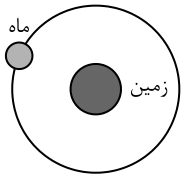
گزینهٔ «۲»:
$$\text{تندی متوسط} = \frac{۲۴۰km}{۳h} = ۸۰\frac{km}{h}$$

گزینهٔ «۳»: تندی $۱۰۰\frac{km}{h}$ کم‌تر از بیشترین تندی مجاز است.

گزینهٔ «۴»:
$$۴۰\frac{m}{s} \times ۳/۶ = ۱۴۴\frac{km}{h}$$

بنابراین مشخص است که اتومبیل چهارم به‌دلیل عبور از حد مجاز سرعت جریمه خواهد شد.

۱۲ ماه در یک مسیر تقریباً دایره‌ای به شعاع تقریبی $۴۰۰,۰۰۰\ km$ به دور زمین می‌چرخد. اگر زمان چرخش یک دور کامل ۳۰ روز فرض شود، سرعت متوسط ماه به دور زمین در یک دور کامل چقدر است؟ $(\pi \cong ۳)$



۱) صفر

۲) $\frac{۲۵}{۲۷}\ \frac{km}{s}$

۳) $\frac{۲۷}{۲۵}\ \frac{km}{s}$

۴) $\frac{۴۰۰۰۰}{۳}\ \frac{km}{h}$

پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱** چون ماه یک دور کامل در مدار خود چرخیده و به نقطهٔ شروع حرکت خود بازگشته است در نتیجه میزان جابه‌جایی ماه صفر است و سرعت متوسط نیز صفر می‌شود.

۱۳ متحرکی روی دایره‌ای به شعاع ۱۰ متر و با تندی ثابت در حرکت است اگر نصف مسیر را در مدت زمان ۱ دقیقه و ۲۰ ثانیه بپیماید سرعت متوسط این متحرک چند متر بر ثانیه است؟

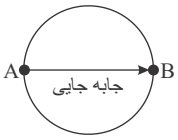
۱) $\frac{۱}{۸}$

۲) $\frac{۳}{۸}$

۳) $\frac{۱}{۴}$

۴) $\frac{۳}{۴}$

پاسخ: ۴ **۳** ۲ ۱ با طی نصف مسیر دایره‌ای شکل، جابه‌جایی متحرک برابر با قطر دایره می‌باشد.



$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{۲۰}{۸۰} = \frac{۱}{۴}\ \frac{m}{s}$$

$$\text{جابه‌جایی} = ۲۰m$$

$$\text{زمان} = ۸۰s$$

۱۴ متحرکی درمسیری مستقیم از غرب به شرق در حال حرکت است و در همان مسیر قسمتی از مسیر طی شده را برمی‌گردد. اگر تندی متوسط متحرک در این مسیر برابر با $۲۰\ \frac{m}{s}$ باشد، در این صورت سرعت متوسط این متحرک کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) $۲۰\ \frac{m}{s}$ (به طرف شرق)

۲) $۲۰\ \frac{m}{s}$ (به طرف غرب)

۳) $۱۰\ \frac{m}{s}$ (به طرف شرق)

۴) $۴۰\ \frac{m}{s}$ (به طرف غرب)

پاسخ: ۴ **۳** ۲ ۱ چون متحرک در مسیر غرب به شرق حرکت می‌کند و برمی‌گردد. در این حالت همواره اندازه‌ی جابه‌جایی متحرک از مسافت طی شده توسط متحرک کوچک‌تر است و طبق تعریف سرعت متوسط و تندی

متوسط چون بازهٔ زمانی برای هر دوی آن‌ها یکسان است پس همواره اندازه‌ی سرعت متوسط از تندی متوسط کوچک‌تر است پس تنها گزینه‌ای که در آن اندازه‌ی سرعت متوسط کوچک‌تر از تندی متوسط است گزینه‌ی «۳» می‌باشد که پاسخ مسأله است.

۱۵ دو دونده در یک مسیر مستقیم در حال دویدن به‌طرف مشرق هستند. نفر اوّل ۴ ثانیه زودتر از نفر دوم دویدن را آغاز کرده است و با سرعت ۵ متر بر ثانیه می‌دود. اگر نفر دوم ۲۰ ثانیه بعد از حرکتش به نفر اوّل برسد، سرعت نفر دوم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵٫۵ ۲) ۶ ۳) ۶٫۵ ۴) ۷

پاسخ: ۴ ۳ **۲** ۱

$t_۲ = ۲۰s$ $t_۱ = ۲۴s$ $t_۱ = t_۲ + ۴$

$v_۱ = ۵\frac{m}{s}$ $x = v \cdot t = ۵\frac{m}{\cancel{s}} \times ۲۴\cancel{s} = ۱۲۰m$

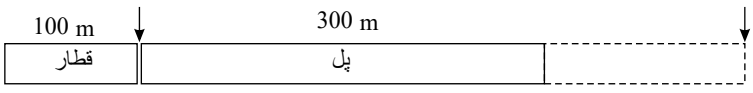
چون نفر دوم بعد از ۲۰ ثانیه به نفر اوّل رسیده پس مسافت طی شده توسط هر دو باهم برابر است.

$x_۲ = ۱۲۰m$ $t_۲ = ۲۰s$ $v = \frac{x}{t} = \frac{۱۲\cancel{۰}\ m}{۲\cancel{۰}\ s} = ۶\frac{m}{s}$

۱۶ قطاری به طول ۱۰۰ متر از روی پلی به طول ۳۰۰ متر با تندی ثابت $۱۰\frac{m}{s}$ عبور می‌کند. از زمانی که قطار وارد پل می‌شود، چند ثانیه طول می‌کشد تا قطار به‌طور کامل از روی پل عبور کند؟

۱) ۴۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱** برای تصور این که قطار چند متر را طی می‌کند، به شکل زیر توجه کنید:



همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، برای این که قطار به‌طور کامل از روی پل عبور کند، باید ۱۰۰ + ۳۰۰ = ۴۰۰ متر را در طول مسیر طی کند. (با درنظر گرفتن علامت پیکان در سر قطار این مسأله به وضوح قابل مشاهده است). بنابراین طبق رابطهٔ تندی متوسط یک متحرک داریم:

$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان جابه‌جایی}} \Rightarrow \text{زمان جابه‌جایی} = \frac{۴۰۰}{۱۰} = ۴۰(s)$

۱۷ راننده‌ای مسیر مستقیم بین دو شهر A و B را که در جهت شرق به غرب و به طول ۱۲۰ کیلومتر است، با سرعت متوسط $۱۰۰\frac{km}{h}$ می‌پیماید و برای بازگشت به شهر A همان مسیر را با سرعت متوسط $۸۰\frac{km}{h}$ طی می‌کند. اندازهٔ سرعت متوسط راننده در کل این حرکت چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) $\frac{۱۰۰۰}{۸۱}$ ۲) $\frac{۸۰۰}{۹}$ ۳) $\frac{۴۰۰}{۹}$ ۴) صفر

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱ با توجه به رابطهٔ (سرعت متوسط $=\frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{مدت زمان صرف شده}}$) و با توجه به اینکه در کل حرکت رفت و برگشت، مبدأ و مقصد حرکت یکی است، پس اندازهٔ بردار جابه‌جایی صفر و در نتیجه اندازهٔ سرعت متوسط نیز صفر است.

۱۸ در چه تعداد از حرکت‌های زیر، تندی لحظه‌ای حرکت در حال افزایش است؟

الف) اتومبیلی که از حال سکون شروع به حرکت می‌کند.

ب) موتورسواری که بلافاصله پس از دیدن مانعی ترمز می‌کند.

پ) قطاری که در مسیری مستقیم با سرعت ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ در حال حرکت است.

ت) توپی که در شرایط خلاء از بالای یک ساختمان رها می‌شود.

ث) سنگی که از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱ در جمله‌های الف و ت تندی لحظه‌ای متحرک در حال افزایش است.

در جمله‌های ب و ث تندی لحظه‌ای در حال کاهش است و در جمله‌ی پ تندی لحظه‌ای ثابت است.

۱۹ در کدام گزینه، نوع حرکت جسم لزوماً یکنواخت نیست؟

۱) متحرکی که تندی متوسط و تندی لحظه‌ای آن در تمام مسیر یکسان است.

۲) متحرکی که با تندی ثابت، روی مسیری دایره‌ای‌شکل حرکت می‌کند.

۳) متحرکی که تندی متوسط آن با تندی لحظه‌ای در انتهای مسیر یکسان است.

۴) متحرکی که در هر ثانیه ۱۰ متر به سمت جلو حرکت می‌کند.

پاسخ: ۴ **۳** ۲ ۱ در تمامی گزینه‌ها حرکت یکنواخت است ،به‌جز گزینهٔ «۳». در این گزینه چون اطلاعی از تندی حرکت متحرک در طول مسیر نداریم، حرکت لزوماً یکنواخت نیست.

در گزینهٔ «۲» با توجه به این‌که تندی ثابت است، حرکت یکنواخت است.

۲۰ اگر تندی متوسط و تندی لحظه‌ای متحرکی در مدتی معین و در یک مسیر مستقیم با هم برابر باشند، آن‌گاه می‌توان گفت در این مدت .....

۱) حرکت شتاب‌دار است.

۲) حرکت یکنواخت است.

۳) شتاب حرکت صفر است.

۴) گزینه‌های «۲» و «۳»

پاسخ: **۴** ۳ ۲ ۱ اگر تندی متوسط و تندی لحظه‌ای در یک مسیر مستقیم برابر باشند، یعنی متحرک تغییرات اندازهٔ سرعت ندارد که به این حرکت، یکنواخت گفته می‌شود.

۲۱ در چند مورد از موارد زیر، حرکت جسم یکنواخت است؟

الف) حرکت جسم از مبدأ تا مقصد با شتاب صفر روی مسیری مستقیم از غرب به شرق

ب) حرکت جسم از مبدأ تا مقصد به‌طوری‌که جابه‌جایی و مسافت برابر باشند.

پ) حرکت جسم روی یک مسیر دایره‌ای با تندی ثابت

ت) حرکت جسم از مبدأ تا مقصد با تندی ثابت و دو بار تغییر جهت در بین مسیر

ث) حرکت جسم روی یک دایره با تندی متوسط ثابت در هر ربع دایره

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱** نکته: حرکت با تندی ثابت را حرکت یکنواخت می‌گویند. در حالتی‌که متحرک روی مسیری مستقیم با تندی ثابت حرکت کند، حرکت آن یکنواخت روی خط راست است.

بررسی موارد:

مورد الف: شتاب صفر نشان‌دهندهٔ ثابت بودن سرعت است و چون حرکت جسم روی مسیری مستقیم از غرب به شرق

است، پس تندی ثابت است و حرکت یکنواخت است.

مورد ب: برابر بودن جابه‌جایی و مسافت نشان‌دهندهٔ حرکت جسم روی خط مستقیم بدون تغییر جهت است. اطلاعاتی راجع به ثابت یا متغیر بودن تندی داده نشده، پس حرکت جسم می‌تواند غیریکنواخت باشد.

مورد پ: با توجه به اینکه تندی ثابت است، پس نسبت مسافت طی‌شده به تغییرات زمان همواره مقدار ثابتی است. اندازهٔ کمان بین دو نقطه در این حالت، همان مسافت است، پس حرکت یکنواخت است.

مورد ت: برای بررسی یکنواختی حرکت جسم تغییر جهت دادن متحرک اهمیتی ندارد و ثابت بودن تندی نشان‌دهندهٔ حرکت یکنواخت است.

مورد ث: برای یکنواخت بودن حرکت، تندی لحظه‌ای در هر لحظه از زمان باید ثابت باشد، اما در حالت بیان شده اطلاعاتی دربارهٔ تندی لحظه‌ای در هر ربع دایره در اختیار نداریم.

۲۲ متحرکی در مسیری مستقیم با تندی ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. فرض کنید بعد از طی مسافت $۱٫۲km$، تغییر جهت داده و مقداری از مسیر را با همان تندی قبل برمی‌گردد. اگر بزرگی سرعت متوسط این متحرک در کل حرکت $۸\frac{m}{s}$ باشد، طول مسیری که متحرک برگشته است تقریباً چند متر است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۵۱۵ ۳) ۷۰۰ ۴) ۳۱۷

پاسخ: ۴ ۳ **۲** ۱

$$۷۲\frac{km}{h} \div ۳٫۶ = ۲۰\frac{m}{s}$$

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان حرکت}}$$

$$\text{زمان حرکت} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{سرعت حرکت}}$$

اگر مسافت برگشتی متحرک را با Δx نشان دهیم، داریم:

$$\text{جابه‌جایی} = ۱۲۰۰ - \Delta x$$

$$\text{زمان حرکت} = \frac{۱۲۰۰}{۲۰} + \frac{\Delta x}{۲۰}$$

$$\text{بزرگی سرعت متوسط} = ۸ = \frac{۱۲۰۰ - \Delta x}{\frac{۱۲۰۰}{۲۰} + \frac{\Delta x}{۲۰}} \Rightarrow ۴۸۰ + \frac{۲}{۵}\Delta x = ۱۲۰۰ - \Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = ۵۱۵m$$

۲۳ دونده‌ای $\frac{۱}{۴}$ مسیر مستقیمی را با سرعت ثابت v و بقیهٔ مسیر را با سرعت ثابت $۲v$ بدون تغییر جهت دویده است. اندازهٔ سرعت متوسط او در کل مسیر حرکت چند برابر v است؟

۱) ۳٫۲ ۲) ۱٫۶ ۳) ۰٫۸ ۴) ۶٫۱

پاسخ: ۴ ۳ **۲** ۱ اگر طول کل مسیر را x و زمان پیمودن آن را t فرض کنیم، داریم:

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{اندازه‌ی جابجایی}}{\text{مدت زمان}} = \frac{\frac{x}{۴}+\frac{۳x}{۴}}{\frac{\frac{x}{۴}}{\frac{v}{۱}}+\frac{\frac{۳x}{۴}}{\frac{۲v}{۱}}} =$$

$$\frac{\frac{x}{۱}}{\frac{x}{۴v}+\frac{۳x}{۸v}} = \frac{\frac{x}{۱}}{\frac{۲x+۳x}{۸v}} = \frac{\frac{x}{۱}}{\frac{۵x}{۸v}} = \frac{x \times ۸v}{۵x} = \frac{۸}{۵}v = ۱٫۶v$$

۲۴ یک موتور و یک اتومبیل به‌ترتیب با تندی‌های ثابت V و $۳V$ هم‌زمان در مسیری مستقیم از یک نقطه عبور می‌کنند. اگر ۵ ثانیه بعد موتورسوار ۱۵۰ متر عقب‌تر از اتومبیل باشد، تندی اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

پاسخ: ۴ **۳** ۲ ۱ اگر سرعت موتور را با علامت v و مدت زمان‌ها را با علامت t نشان دهیم، داریم:

$$\text{مسافت طی شده توسط موتور} = \text{زمان} \times \text{تندی موتور} = t \times v$$

$$\text{مسافت طی شده توسط اتومبیل} = \text{زمان} \times \text{تندی اتومبیل} = t \times ۳v$$

$$\text{مسافت طی شده توسط اتومبیل} - \text{مسافت طی شده توسط موتور} = ۱۵۰ = ۳tv - tv = ۲tv$$

$$\xrightarrow{t=۵s} ۱۰v = ۱۵۰ \Rightarrow v = ۱۵\frac{m}{s} \quad \text{تندی موتور}$$

$$\text{تندی اتومبیل} = ۳v = ۱۵ \times ۳ = ۴۵\frac{m}{s}$$

۲۵ اتومبیل A و B در فاصلهٔ ۱۲۰۰ متری از یکدیگر قرار دارند. اگر اتومبیل A با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه و اتومبیل B با سرعت V_B به طرف هم حرکت کنند و پس از ۲۰ ثانیه به هم برسند، سرعت اتومبیل B چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

پاسخ: ۱ ۲ ۳ **۴** وقتی اتومبیل A، $400m$ حرکت می‌کند، اتومبیل B، $800m$ تغییر مکان می‌یابد:

$$\text{سرعت اتومبیل } A = \frac{\text{جابه‌جایی اتومبیل } A}{\text{زمان صرف شده}}$$

$$۲۰ = \frac{\text{جابه‌جایی} - A_{\text{اتومبیل}}}{۲۰} \Rightarrow \text{جابه‌جایی اتومبیل } A = 400m$$

$$\text{جابه‌جایی اتومبیل } B = \text{جابه‌جایی کل} - \text{جابه‌جایی اتومبیل } A$$

جابه‌جایی اتومبیل B:

$$= ۱۲۰۰ - ۴۰۰ = ۸۰۰m$$

چون زمان صرف شده برای هر دو اتومبیل یکسان است، داریم:

$$\text{سرعت اتومبیل B} = \frac{\text{جابه‌جایی اتومبیل } B}{\text{زمان صرف شده}} = \frac{۸۰۰}{۲۰} = ۴۰\frac{m}{s}$$

۲۶ دو متحرک یکی با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ و دیگری با سرعت $۱۵\frac{m}{s}$ از یک نقطه به سوی مقصدی به فاصلهٔ ۳۰۰ متر به حرکت در می‌آیند. حداکثر فاصلهٔ دو متحرک در طول مسیر چند متر است؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۶۰

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ **۲** فرض کنید متحرک با سرعت بیشتر به مقصد رسیده است. زمان رسیدن آن به مقصد را محاسبه کنید.

$$\Delta x = ۳۰۰m$$

$$v = ۱۵\frac{m}{s}$$

$$t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{۳۰۰}{۱۵} = ۲۰s$$

حال ببینید متحرک دیگر در مدت ۲۰ ثانیه چه مسافتی را طی کرده است.

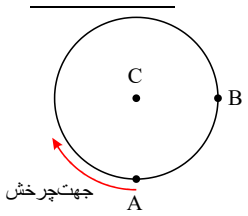
$v = ۱۰\frac{m}{s}$

$t = ۲۰s$

$x = v \cdot t \rightarrow ۱۰ \times ۲۰ = ۲۰۰m$

وقتی متحرک تندتر ۳۰۰ متر طی کرده متحرک کندتر ۲۰۰ متر مسیر را پیموده پس حداکثر فاصلهٔ آن دو ۱۰۰ متر است.

۲۷ متحرکی دور میدانی به شعاع ۳۰ متر، از نقطهٔ A شروع به حرکت می‌کند و پس از طی $۲\frac{۳}{۴}$ دور به نقطهٔ B رسیده و سپس به نقطهٔ C می‌رود. اگر مدت زمان این حرکت ۱۵ ثانیه باشد، سرعت متوسط و تندی متوسط این متحرک به‌ترتیب از راست به چپ چقدر است؟ ($\pi = ۳$ و C مرکز میدان است.)



۱) ۴ متر بر ثانیه و ۳۵ متر بر ثانیه

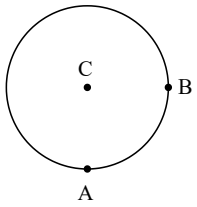
۲) ۳۵ متر بر ثانیه و ۲ متر بر ثانیه

۳) ۲ متر بر ثانیه و ۳۳ متر بر ثانیه

۴) ۲ متر بر ثانیه و ۳۵ متر بر ثانیه

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱ برای محاسبهٔ سرعت متوسط باید جابه‌جایی را تقسیم بر زمان کرد و برای محاسبهٔ تندی متوسط نیاز به مسافت طی شده توسط متحرک داریم.

جابه‌جایی: فاصلهٔ مستقیم که مبدأ را به مقصد وصل می‌کند که AC میزان جابه‌جایی متحرک می‌باشد که همان شعاع دایره است.



$AC = ۳۰m$

سرعت متوسط $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{۳۰}{۱۵} = ۲\frac{m}{s}$

مسافت طی‌شده از A تا B متحرک $۲\frac{۳}{۴}$ و سپس از B تا C هم برابر شعاع دایره می‌باشد (متحرک دو دور کامل زده، سپس $\frac{۳}{۴}$ محیط را طی کرده تا به نقطهٔ B رسیده و در ادامه از B تا C، شعاع دایره را پیموده است).

مسافت طی شده $= ۲\frac{۳}{۴} \times$ محیط دایره $+ BC$

$$۲\frac{۳}{۴} \times ۶۰ \times \pi + ۳۰ = \frac{۱۱}{۴} \times \frac{۱۵}{۶۰} \times ۳ + ۳۰ = ۵۲۵m$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی‌شده}}{\text{زمان}} = \frac{۵۲۵}{۱۵} = ۳۵\frac{m}{s}$$

۲۸ ماشینی به یک میدان به شعاع ۱۰ متر می‌رسد و در مدت ۵ ثانیه $\frac{۱}{۲}$ مسیر دور میدان را طی می‌کند و مسیر خود را تغییر می‌دهد، سرعت و تندی متوسط ماشین در میدان به‌ترتیب از راست به چپ چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۴، ۶ ۲) ۶، ۴ ۳) ۲، ۳ ۴) ۳، ۲

پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱** وقتی ماشین نیم‌دور، دور میدان می‌رود جابه‌جایی برابر با قطر میدان و مسافت نصف محیط میدان است:

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{۲۰m}{۵s} = ۴\frac{m}{s}$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{\frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۶}{۵s} = ۶\frac{m}{s}$$

۲۹ آرش و محمد در فاصلهٔ ۶۰۰ متری از یکدیگر قرار دارند. اگر آرش با سرعتِ متوسط ۲ متر بر ثانیه و محمد با سرعتِ متوسط ۳ متر بر ثانیه در یک راستا به طور همزمان به سمت یکدیگر حرکت کنند، بعد از گذشت چند دقیقه به هم می‌رسند؟

۱) ۰٫۵ ۲) ۱ ۳) ۱٫۵ ۴) ۲

پاسخ: **۴** ۳ ۲ ۱ برای سهولت در ارائه مطلب محمّد را (M) و آرش را با نماد (A) نشان می‌دهیم. چون زمان رسیدن آن دو به هم یکسان است در نتیجه:

$$t_M = t_A$$

مسافت کل هم با مجموع مسافت طی شده توسط هر یک مساوی می‌باشد.

$$\Delta x = x_M + x_A$$

$$۶۰۰ = x_m + x_A \rightarrow x_A = ۶۰۰ - x_M$$

حال با تساوی $(t_M = t_A)$ ادامهٔ مسئله را پی می‌گیریم.

$$t_M = t_A$$

$$\frac{\Delta x_M}{v_M} = \frac{\Delta x_A}{v_A} = \frac{x_M}{۳} = \frac{۶۰۰ - x_M}{۲} \Rightarrow ۲x_m = ۱۸۰۰ - ۳x_M$$

مسافت طی شده توسط محمّد $۵x_m = ۱۸۰۰ \Rightarrow x_m = ۳۶۰m$

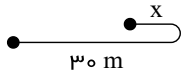
حال مسافت و سرعت را داریم، زمان را به دست می‌آوریم.

$$t = \frac{\Delta x}{v} \rightarrow \frac{۳۶۰m}{۳\frac{m}{s}} = ۱۲۰\,s = ۲ \text{ دقیقه}$$

۳۰ متحرکی روی یک مسیر مستقیم ۳۰ متری به‌گونه‌ای حرکت می‌کند که پس از رسیدن به انتهای مسیر، تغییر جهت داده و برمی‌گردد. متحرک در مسیر برگشت چند متر از مسیر را طی کند تا نسبت اندازهٔ سرعت متوسط آن به تندی متوسط آن ۰٫۵ باشد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۵ ۴) ۳۰

پاسخ: ۴ ۳ ۲ **۱** فرض کنید حرکت متحرک به شکل زیر است، داریم:



$$\frac{\text{اندازهٔ سرعت متوسط}}{\text{تندی متوسط}} = \frac{\frac{۳۰-x}{\text{زمان}}}{\frac{۳۰+x}{\text{زمان}}} = \frac{۳۰ - x}{۳۰ + x} = \frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow ۶۰ - ۲x = ۳۰ + x \Rightarrow ۳x = ۳۰ \Rightarrow \boxed{x = ۱۰m}$$