پاسخنامه تشریحی

@PanahihaPhysics

۱ - گزینه ۳ وقتی نور را می‌بینیم یعنی رعد و برق اتفاق افتاده است، $۵s$ طول می‌کشد صدای رعد و برق به ما برسد. با داشتن سرعت صوت می‌توان فاصله را از رابطهٔ مقابل محاسبه کرد:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی‌شده}}{\text{زمان}}$$

$$\Rightarrow ۳۴۰ = \frac{\text{مسافت طی‌شده}}{۵} \Rightarrow \text{مسافت طی شده} = ۳۴۰ \times ۵ = ۱۷۰۰m$$

۲ - گزینه ۴

ابتدا مقدار مسافت طی‌شده برای هر دو دونده را حساب می‌کنیم و سپس مجموع آنها را از فاصلهٔ آنها کم می‌کنیم.

$$t_۱ = ۱/۵ \times ۶۰ = ۹۰s$$
$$t_۲ = ۱ \times ۶۰ = ۶۰s$$
$$\left.\begin{array}{l} x_۱ = v_۱ \times t_۱ = ۸(m/s) \times ۹۰(s) = ۷۲۰m \\ x_۲ = v_۲ \times t_۲ = ۵(m/s) \times ۶۰(s) = ۳۰۰m \end{array}\right\} x_۱ + x_۲ = ۱۰۲۰m$$

فاصله اولیه دو دونده نسبت به هم $= ۲۴۰۰m - ۱۰۲۰m = ۱۳۸۰m$

۳ - گزینه ۴ با توجه به نمودار شتاب حرکت جسم ثابت است. شتاب حرکت را به‌صورت زیر می‌توان محاسبه کرد:

$$\left.\begin{array}{l} t_۱ = ۰ \rightarrow v_۱ = ۲\frac{m}{s} \\ t_۲ = ۲s \rightarrow v_۲ = ۴\frac{m}{s} \end{array}\right. \rightarrow \bar{a} = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{۴ - ۲}{۲ - ۰} = ۱\frac{m}{s^۲}$$

در زمان $t = ۹s$ داریم:

$$t_۱ = ۰s \quad t_۲ = ۹s \quad v_۱ = ۲\frac{m}{s} \quad a = ۱\frac{m}{s^۲} \quad v_۲ = ?$$

$$a = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱} \Rightarrow ۱ = \frac{v_۲ - ۲}{۹ - ۰} \Rightarrow ۹ = v_۲ - ۲ \Rightarrow v_۲ = ۱۱\frac{m}{s}$$

۴ - گزینه ۲

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

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow \Delta x \backsimeq ۵۱۵m$$

۵ - گزینه ۲

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

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

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

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

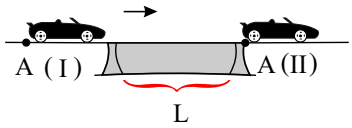
۶ - گزینه ۴ چون در زمان‌های مساوی فاصلهٔ نقاط رنگی یکسان نیست، این حرکت یکنواخت نمی‌باشد و شتابدار است و از آنجا که فاصلهٔ نقاط رنگی به مرور کاهش یافته می‌توان فهمید حرکت از نوع شتابدار و کندشونده است.

۷ - گزینه ۳ طولی که باید طی شود تا خودرو از روی پل رد بشود، مجموع طول خودرو و پل است. (به نقطهٔ A توجه کنید، لحظهٔ (I) لحظهٔ ورود خودرو به پل و لحظهٔ (II) لحظهٔ کامل خروج خودرو از پل است.)

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow ۲۰ = \frac{\Delta x}{۳۰} \Rightarrow \Delta x = ۶۰۰m$$

$\Delta x =$ طول پل $+$ طول خودرو

$$۶۰۰ = ۱۵۰ + L \Rightarrow L = ۴۵۰m$$



۸ - گزینه ۳ اگر سرعت موتور را با علامت v و مدت زمان‌ها را با علامت t نشان دهیم، داریم:

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

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

$$\text{تندی موتور } \frac{m}{s} \quad \text{مسافت طی شده توسط اتومبیل} - \text{مسافت طی شده توسط موتور} = ۱۵۰ = ۳tv - tv = ۲tv \xrightarrow{t=۵s} ۱۰v = ۱۵۰ \Rightarrow v = ۱۵\frac{m}{s}$$

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

۹ - گزینه ۳ فرض می‌کنیم جابه‌جایی خودرو برابر با Δx است. خودرو نیمی از مسیر خود را $(\frac{\Delta x}{۲})$ با سرعت $۱۰۰\frac{km}{h}$ و بقیهٔ مسیر $(\frac{\Delta x}{۲})$ را با سرعت $۶۰\frac{km}{h}$ طی می‌کند.

ابتدا زمان مورد نیاز برای هر قسمت را محاسبه می‌کنیم:

می‌دانیم که زمان حرکت یک متحرک که با سرعت ثابت حرکت می‌کند از تقسیم جابه‌جایی بر سرعت به دست می‌آید، بنابراین:

$$\begin{cases} t_۱ = \frac{\frac{\Delta x}{۲}}{۱۰۰} = \frac{\Delta x}{۲۰۰} \\ t_۲ = \frac{\frac{\Delta x}{۲}}{۶۰} = \frac{\Delta x}{۱۲۰} \end{cases} \xrightarrow{\text{زمان کل}} t = t_۱ + t_۲ = \frac{\Delta x}{۲۰۰} + \frac{\Delta x}{۱۲۰} = \frac{\Delta x}{۷۵}$$

حال زمان کل حرکت را داریم، سرعت متوسط از تقسیم جابه‌جایی کل Δx بر زمان کل حرکت $(t = \frac{\Delta x}{۷۵})$ به دست می‌آید:

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\frac{\Delta x}{۷۵}} = ۷۵\frac{km}{h}$$

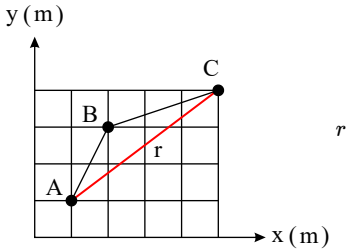
۱۰ - گزینه ۲ مسافت طی شده توسط متحرک مجموع مسافت‌های AB و BC است. بنابراین داریم:

$$AB = \sqrt{۱^۲ + ۲^۲} = \sqrt{۵}m$$

$$BC = \sqrt{۱^۲ + ۳^۲} = \sqrt{۱۰}m$$

$$\text{کل مسافت طی‌شده} = \sqrt{۵} + \sqrt{۱۰}m$$

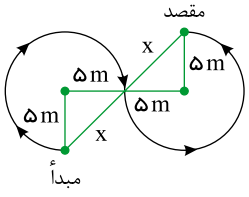
اندازهٔ جابه‌جایی این متحرک در این مسیر برابر است با اندازهٔ برداری که نقطهٔ A را به C وصل می‌کند.



$$r \text{ اندازهٔ } = \sqrt{x^۲ + y^۲} = \sqrt{(۱ + ۳)^۲ + (۲ + ۱)^۲} = \sqrt{۳^۲ + ۴^۲} = ۵m$$

۱۱ - گزینه ۲ مسافت طی‌شده برابر است با مجموع $\frac{۳}{۴}$ هر محیط دایره که چون اندازهٔ شعاع دایره‌ها با هم برابر است، مجموع دو تا $\frac{۳}{۴}$ محیط دایره برابر می‌شود با $\frac{۳}{۲}$ محیط دایره:

$$(\text{مسافت پیموده‌شده}) d = \frac{۳}{۲} \text{ محیط دایره } = \frac{۳}{\cancel{۲}} \times \cancel{۲}\pi r = ۳ \times ۳/۱۴ \times ۵ = ۴۷/۱m \simeq ۴۷m$$



و مقدار جابه‌جایی انجام‌شده طبق رابطهٔ فیثاغورس:

$$x^۲ = ۵^۲ + ۵^۲ = ۲۵ + ۲۵ = ۵۰ \Rightarrow x = \sqrt{۵۰} \simeq ۷m$$

$$\text{مقدار جابه‌جایی انجام گرفته} = ۲x = ۲ \times ۷ \simeq ۱۴m \text{ به سمت شمال شرقی}$$

۱۲ - گزینه ۴

$$\text{سرعت قطار} = ۵۴\frac{km}{h} = ۵۴ \div ۳٫۶ = ۱۵\frac{m}{s}$$

$$\text{مدت زمانی که طول می‌کشد تا سر قطار به تقاطع جاده و ریل برسد} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{سرعت}} = \frac{۳۷۵}{۱۵} = ۲۵s$$

$$\text{مدت زمانی که طول می‌کشد تا انتهای قطار از تقاطع جاده و ریل بگذرد} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{سرعت}} = \frac{۳۷۵ + ۷۵}{۱۵} = ۳۰s$$

پس خودرو نباید ۷۵۰ متر را در بازهٔ زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه بپیماید.

$$\text{سرعت متوسط خودرو برای برخورد به سر قطار} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{۷۵۰}{۲۵} = ۳۰\frac{m}{s} = ۱۰۸\frac{km}{h}$$

$$\text{سرعت متوسط خودرو برای برخورد به انتهای قطار} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{۷۵۰}{۳۰} = ۲۵\frac{m}{s} = ۹۰\frac{km}{h}$$

$$\text{برای عدم برخورد}: \begin{cases} > ۱۰۸\frac{km}{h} & \text{سرعت متوسط خودرو} \\ < ۹۰\frac{km}{h} & \text{سرعت متوسط خودرو} \end{cases}$$

پس فقط سرعت نوشته شده در گزینهٔ «۴» در محدودهٔ فوق قرار داشته و قابل قبول است.

۱۳ - گزینه ۲ برای سرعت‌های مختلف حرکت Δx را نسبت به رابطهٔ مستقل از زمان به‌دست می‌آوریم:

$$v_۰ = ۰ \quad v_۱ = ۵\frac{m}{s} \quad v_۲ = ۱۰\frac{m}{s} \quad v_۳ = ۱۵\frac{m}{s} \quad v_۴ = ۲۰\frac{m}{s}$$

$$\Delta x_۱ \quad \Delta x_۲ \quad \Delta x_۳ \quad \Delta x_۴$$

$$v_۱^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x_۱ \Rightarrow ۵^۲ - ۰^۲ = ۲a\Delta x_۱ \Rightarrow ۲۵ = ۲a\Delta x_۱ \Rightarrow \Delta x_۱ = \frac{۲۵}{۲a}$$

$$v_۲^۲ - v_۱^۲ = ۲a\Delta x_۲ \Rightarrow ۱۰^۲ - ۵^۲ = ۲a\Delta x_۲ \Rightarrow ۱۰۰ - ۲۵ = ۲a\Delta x_۲ \Rightarrow \Delta x_۲ = \frac{۷۵}{۲a}$$

$$v_۳^۲ - v_۲^۲ = ۲a\Delta x_۳ \Rightarrow ۱۵^۲ - ۱۰^۲ = ۲a\Delta x_۳ \Rightarrow ۲۲۵ - ۱۰۰ = ۲a\Delta x_۳ \Rightarrow ۱۲۵ = ۲a\Delta x_۳ \Rightarrow \Delta x_۳ = \frac{۱۲۵}{۲a}$$

$$v_۴^۲ - v_۳^۲ = ۲a\Delta x_۴ \Rightarrow ۲۰^۲ - ۱۵^۲ = ۲a\Delta x_۴ \Rightarrow ۴۰۰ - ۲۲۵ = ۲a\Delta x_۴ \Rightarrow ۱۷۵ = ۲a\Delta x_۴ \Rightarrow \Delta x_۴ = \frac{۱۷۵}{۲a}$$

a ثابت است، بنابراین داریم:

$$\frac{۱۷۵}{۲a} > \frac{۱۲۵}{۲a} > \frac{۷۵}{۲a} > \frac{۲۵}{۲a}$$

$$\Delta x_۴ > \Delta x_۳ > \Delta x_۲ > \Delta x_۱$$

$\Delta x_۱$ $\Delta x_۲$ $\Delta x_۳$ $\Delta x_۴$

۱۴ - گزینه ۴ سرعت در واقع همان تندی، است اما دارای جهت می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اگر متحرکی در مسیر غیرمستقیم حرکت کند با اینکه ممکن است اندازه سرعت آن ثابت باشد اما جهت آن تغییر می‌کند. مثل دور زدن اطراف میدان با تندی ثابت.

گزینهٔ ۲: زمین در هر ثانیه مسافتی معادل ۳۰ کیلومتر را در اطراف خورشید می‌پیماید.

گزینهٔ ۳: تندی از تقسیم مسافت بر زمان به دست می‌آید و جهت حرکت در آن مهم نیست.

۱۵ - گزینه ۲ اگر تندی گردش زمین به دور خورشید را ثابت فرض کنیم، داریم:

گزینهٔ «۱»: از اول بهار تا اول پاییز بردارهای سرعت در ابتدا و انتها اختلاف ۱۸۰° دارد. بنابراین اگر تندی را v و طول زمان یک گردش کامل به دور خورشید را T در نظر بگیریم، داریم:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{v - (-v)}{\frac{T}{۲}} = ۴\frac{v}{T}$$

گزینهٔ «۲»: اختلاف زاویهٔ میان بردارهای سرعت در ابتدا و انتها ۹۰° است:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\sqrt{v^۲ + v^۲}}{\frac{T}{۴}} = ۴\sqrt{۲}\frac{v}{T}$$

گزینهٔ «۳»: اختلاف زاویهٔ میان بردارهای سرعت در ابتدا و انتها ۲۷۰° است:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\sqrt{v^۲ + v^۲}}{\frac{۳}{۴}T} = \frac{۴\sqrt{۲}}{۳}\frac{v}{T}$$

گزینهٔ «۴»: اختلاف زاویهٔ میان بردارهای سرعت در ابتدا و انتها ۱۸۰° است:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{v-(-v)}{\frac{T}{۲}} = \frac{۴v}{T}$$

ملاحظه می‌گردد در میان گزینه‌ها میزان شتاب متوسط در گزینهٔ «۲» از بقیه بیش‌تر است.

۱۶ - گزینه ۱ متحرک A با شتاب ثابتی حرکت می‌کرده است، با توجه به شتاب آن، زمان رسیدن آن به سرعت ۱۰ متر برثانیه را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{v_۲ - v_۱}{\Delta t} = \frac{۲۰ - ۰}{۵} = ۴$$

$$a = \frac{v_۲ - v_۱}{\Delta t} \Rightarrow ۴ = \frac{۱۰ - ۰}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۲٫۵s$$

متحرک B در مدت زمان ۲٫۵ ثانیه با سرعت ثابت ۱۰ متر برثانیه چقدر جابه‌جا شده است.

$$d = v \times t = ۱۰ \times ۲٫۵ = ۲۵ \quad \text{متر}$$

۱۷ - گزینه ۴ برای محاسبهٔ تندی متوسط یک متحرک از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت پیموده شده}}{\text{مدت زمان صرف شده}} \rightarrow \bar{s} = \frac{d}{t}$$

در طی این رابطه، مسافت پیموده‌شده برحسب متر و زمان برحسب ثانیه عددگذاری می‌شود. بنابراین یکای اندازه‌گیری تندی، متر بر ثانیه خواهد بود. برای مقایسهٔ سریع‌تر مقدار تندی متوسط هر یک از متحرک‌ها، بهتر است یکاها یکسان‌سازی شوند.

$$\text{گزینهٔ ۱} \rightarrow \bar{s} = \frac{d}{t} = \frac{۱(km)}{۳(h)} = \frac{۱}{۳}\frac{km}{h} \times ۳٫۶ = ۱٫۲\frac{m}{s}$$

$$\text{گزینهٔ ۲} \rightarrow \bar{s} = \frac{d}{t} = \frac{۰٫۳(m)}{۶(s)} = ۰٫۰۵\frac{m}{s}$$

$$\text{گزینهٔ ۳} \rightarrow \bar{s} = \frac{d}{t} = \frac{۴۵(m)}{۹۰(s)} = ۰٫۵\frac{m}{s}$$

$$\text{گزینهٔ ۴} \rightarrow \bar{s} = \frac{d}{t} = \frac{۰٫۵(m)}{۰٫۲(s)} = ۲٫۵\frac{m}{s}$$

۱۸ - گزینه ۱ با استفاده از رابطهٔ شتاب، سرعت ثانویه را به‌دست می‌آوریم:

$$a = ۵\frac{m}{s^۲}\ ,\ V_۲ = ?\ ,\ V_۱ = ۱۵\frac{m}{s}\ ,\ t_۲ = ۱۸\ s\ ,\ t_۱ = ۳\ s$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$۵ = \frac{v_۲ - ۱۵}{۱۸ - ۳} \Rightarrow ۵ = \frac{v_۲ - ۱۵}{۱۵} \Rightarrow v_۲ - ۱۵ = ۷۵ \Rightarrow v_۲ = ۹۰\frac{m}{s}$$

۱۹ - گزینه ۴ با توجه به متن سؤال، زمین در هر ۱ ثانیه مسافت ۳۰ کیلومتر را به دور خورشید می‌پیماید. داریم:

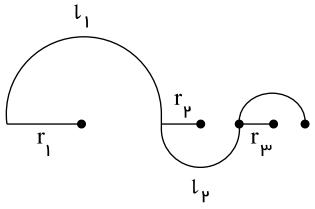
۱ ثانیه	۶۰ ثانیه
$۳۰km$	$۱۸۰۰km$

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

$$= ۱۰۸۰۰۰\frac{km}{h}$$

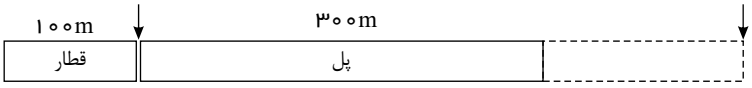
۲۰ - گزینه ۳

با توجه به این‌که شعاع نیم‌دایره‌ها در هر مرحله نصف می‌شود و چون تندی متحرک ثابت است، بنابراین مدت زمان طی هر نیم‌دایره نیز به‌ترتیب نصف خواهد شد و درنتیجه چون نیم‌دایرهٔ اول را طی مدت $۸s$ طی می‌کند، نیم‌دایره‌های دوم و سوم را به‌ترتیب طی مدت زمان‌های $۴s$ و $۲s$ طی خواهد کرد.



$$\bar{v} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{۲r_۱ + ۲r_۲ + ۲r_۳}{t_۱ + t_۲ + t_۳} \Rightarrow \bar{v} = \frac{(۲ \times ۱۰) + (۲ \times ۵) + (۲ \times ۲٫۵)}{۸ + ۴ + ۲} = ۲٫۵\frac{m}{s}$$

۲۱ - گزینه 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

$۴۰۰ = ۳۰۰ + ۱۰۰$ 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:

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

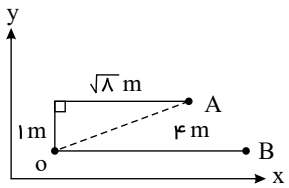
۲۲ - گزینه ۲ در بازهٔ زمانی ۰ تا ۱ ثانیه، شتاب حرکت مثبت و سرعت نیز مثبت است. بنابراین حرکت تندشونده است.

در بازهٔ زمانی ۱ تا ۲ ثانیه، شتاب حرکت منفی و سرعت مثبت است. بنابراین حرکت کندشونده است.

در بازهٔ زمانی ۲ تا ۳ ثانیه، شتاب منفی و سرعت نیز منفی است. بنابراین حرکت تندشونده است.

در بازهٔ زمانی ۳ تا ۴ ثانیه، شتاب مثبت و سرعت منفی است. بنابراین حرکت کندشونده است.

گزینه ۴ - ۲۳



$$A \text{ مسافت طی شده : متحرک} = ۱ + \sqrt{۸} \simeq ۱ + ۲٫۸ \simeq ۳٫۸m$$

$$\Rightarrow \text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان}} = \frac{۳٫۸}{۲} = ۱٫۹\frac{m}{s}$$

$$\text{اندازهٔ جابه‌جایی} = \sqrt{۱^۲ + (\sqrt{۸})^۲} = \sqrt{۹} = ۳m$$

$$\Rightarrow |\text{سرعت متوسط}| = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{۳}{۲} = ۱٫۵\frac{m}{s}$$

$$B \text{ مسافت طی شده : متحرک} = ۴m \Rightarrow \text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان}} = \frac{۴}{۲} = ۲\frac{m}{s}$$

$$\text{جابه‌جایی} = ۴m \Rightarrow |\text{سرعت متوسط}| = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{۴}{۲} = ۲\frac{m}{s}$$

پس در مقایسهٔ تندی متوسط : $B > A$ و در مقایسهٔ اندازهٔ سرعت متوسط $B > A$

۲۴ - گزینه ۴ 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.

۲۵ - گزینه ۱

با استفاده از رابطهٔ ($\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{مدت زمان تغییرات}}$) **داریم:**

$$A \text{ شتاب اتومبیل} = \frac{۲۵ - ۰}{۲} = ۱۲٫۵\frac{m}{s^۲}$$

$$B \text{ شتاب اتومبیل} = \frac{۲۰ - ۰}{۴} = ۵\frac{m}{s^۲}$$

۲۶ - گزینه ۳ بدون اتلاف وقت، تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ «۱»: درست:

$$\left.\begin{matrix} t_۱ = ۰ \rightarrow x_۱ = ۰ \\ t_۲ = ۳۰s \rightarrow x_۲ = ۶۰m \end{matrix}\right\} \overline{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_۲ - v_۱}{\Delta t} = \frac{۶۰ - ۰}{۳۰ - ۰} = ۲m/s$$

گزینهٔ «۲»: درست. چون طبق نمودار مکان - زمان، مکان متحرک در ۱۰ ثانیهٔ دوم حرکت ثابت است؛ یعنی متحرک از جای خود تکان نخورده است.

گزینهٔ «۳»: نادرست. در ۱۰ ثانیهٔ سوم حرکت (یعنی $t_۱ = ۲۰s$ تا $t_۲ = ۳۰s$) نمودار مکان - زمان متحرک به‌صورت خط راست است. بنابراین، شیب آن ثابت است و سرعت متحرک در این بازهٔ زمانی ثابت و حرکت یکنواخت است.

گزینهٔ «۴»: درست:

$$\left.\begin{matrix} t_۱ = ۰s \rightarrow x_۱ = ۰ \\ t_۲ = ۲۰s \rightarrow x_۲ = ۲۰m \end{matrix}\right\} \Rightarrow \overline{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۰ - ۰}{۲۰ - ۰} = ۱m/s$$

۲۷ - گزینه ۳ اگر تندی موتورسوار اول را ۲۷ در نظر بگیریم، تندی موتورسوار دوم V خواهد بود. از طرفی $V = \frac{۴۰}{۲} = ۲۰\frac{m}{s}$ اگر فاصلهٔ موتورسوار اول تا محل رسیدن را برحسب متر x در نظر بگیریم، این فاصله برای موتورسوار دوم $x - ۴۰$ متر خواهد بود. بنابراین داریم:

زمان رسیدن به نقطهٔ موردنظر برای موتورسوار اول $= \frac{x}{۲V}$

زمان رسیدن به نقطهٔ موردنظر برای موتورسوار دوم $= \frac{x-۴۰}{V}$

این زمان برای هر دو موتوسوار یکی است، پس می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{x}{۲V} = \frac{x-۴۰}{V} \Rightarrow xV = ۲xV - ۸۰V \Rightarrow x = ۸۰m$$

$$t = \frac{x}{۲V} = \frac{۸۰}{۲ \times ۲۰} = ۲(s)$$

۲۸ - گزینه ۲ ابتدا مجموع طول‌هایی که متحرک طی می‌کند (مسافت) را محاسبه می‌کنیم:

$$l_۱(\text{مسیر دایره‌ای‌شکل}) = \frac{۳}{۴} \times ۳ \times ۲ \times ۲۰ = ۹۰m \Rightarrow l = ۱۱۰$$

$$l_۲(\text{مسیر خط راست}) = \text{شعاع دایره} = ۲۰m$$

$$t(\text{کل زمان}) = ۹ + ۲ = ۱۱s$$

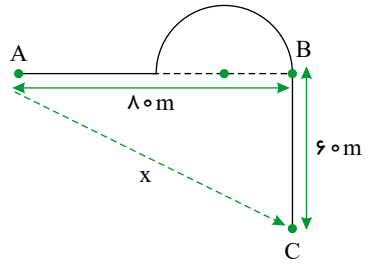
$$S_{av} = \frac{l}{t} = \frac{۱۱۰}{۱۱} = ۱۰\frac{m}{s} \times ۳٫۶ = ۳۶\frac{km}{h}$$

۲۹ - گزینه ۲ ابتدا مطابق قانون فیثاغورس مقدار عددی x را که نشان‌دهندهٔ مقدار جابه‌جایی است محاسبه می‌کنیم:

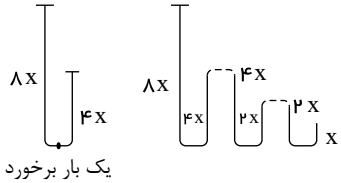
$$x^۲ = ۸۰^۲ + ۶۰^۲ = ۶۴۰۰ + ۳۶۰۰ = ۱۰۰۰۰ \Rightarrow x = \sqrt{۱۰۰۰۰} = ۱۰۰m$$

$$\Delta t = \frac{۲}{۳}(min) \times ۶۰ = ۴۰(s)$$

$$\overline{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰۰(m)}{۴۰(s)} = ۲٫۵m/s$$



۳۰ - گزینه ۳ اگر فرض کنیم گلوله پس از برخورد با زمین به صورت زیر در بیاید داریم:



یک بار برخورد

آزمایش A:

مسافت طی شده $= ۸x + ۴x = ۱۲x$

جابه‌جایی $= ۴x$

$\Rightarrow$ نسبت موردنظر $= \frac{۴x}{۱۲x} = \frac{۱}{۳}$

آزمایش B:

مسافت طی شده $= ۸x + ۴x + ۴x + ۲x + ۲x + x = ۲۱x$

جابه‌جایی $= ۷x$

$\Rightarrow$ نسبت موردنظر $= \frac{۷x}{۲۱x} = \frac{۱}{۳}$

می‌توان اثبات کرد که پس از هر چند بار برخورد گلوله با زمین (که با شرایط ذکر شده در صورت سؤال) نسبت موردنظر $\frac{۱}{۳}$ است. پس نسبت موردنظر تغییری نکرده است.