

ایران توشه

- دانلود نمونه سوالات امتحانی

- دانلود گام به گام

- دانلود آزمون گام به گام و چک و سنجش

- دانلود فیلم و مقاله انگلیزی

- کنکور و مشاوره



IranTooshe.Ir



@irantooshe

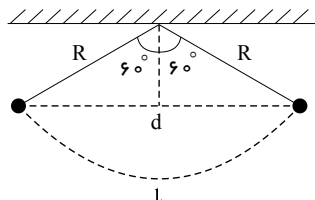


IranTooshe



پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲



باتوجه به شکل روبه‌رو مسافت طی شده و اندازه جابه‌جایی گلوله را برحسب طول نخ (R) به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} l = \left(\frac{120^\circ}{360^\circ}\right) \times \text{محیط دایره مسیر حرکت} = \frac{1}{3} \times 2\pi R = \frac{2\pi}{3} \\ \sin 60^\circ = \frac{(-)}{2} = \frac{d}{2R} \Rightarrow d = 2R \sin 60^\circ = 2R \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}R \end{cases}$$

می‌دانیم نسبت تندى متوسط به اندازه سرعت متوسط برابر نسبت مسافت به اندازه جابه‌جایی است.

$$\begin{aligned} S_{av} &= \frac{\left(\frac{l}{\Delta t}\right)}{\left(\frac{d}{\Delta t}\right)} = \frac{l}{d} = \frac{\left(\frac{2\pi}{3}R\right)}{\sqrt{3}R} = \frac{2\pi}{3\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{2\pi}{3\sqrt{3}} \\ \Rightarrow &= \frac{2\pi}{3\sqrt{3}} \times 1,5 \frac{m}{s} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \frac{m}{s} = \frac{\sqrt{3}}{3} \frac{m}{s} \end{aligned}$$

پس پاسخ گزینه ۲ است.

توجه: در این سؤال زمان حرکت گلوله و طول نخ در پاسخ بی‌اثر هستند. البته در راه‌حل دیگری می‌توان از زمان حرکت گلوله ابتدا جابه‌جایی، سپس طول نخ و در نهایت مسافت و تندى متوسط را محاسبه کرد.

۲ - گزینه ۴

نصف محیط دایره = مسافت

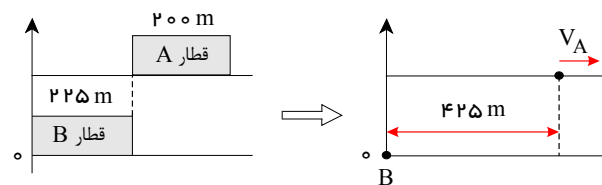
$$\text{مسافت} = \frac{2 \times 10 \times 3}{2} = 30 \text{ (m)}$$

تندى متوسط = $\frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$

$$\text{تندى متوسط} = \frac{30 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 1,5 \text{ متر بر ثانیه}$$

۳ - گزینه ۴ انتهای قطار در حالت سکون را به عنوان مبدأ مختصات در نظر می‌گیریم. چون می‌خواهیم لحظه‌ای را بیابیم که قطار به طور کامل از قطار سبقت گرفته است، بنابراین معادله حرکت قطار را نسبت به نقطه‌ی انتهایی آن و معادله‌ی حرکت قطار را نسبت به نقطه‌ی ابتدایی آن می‌نویسیم. در این صورت در لحظه‌ای که قطار به طور کامل از قطار سبقت می‌گیرد، این دو نقطه برهم منطبق می‌شوند.

$$= 40t + 425 \quad (I)$$



حرکت قطار از دو قسمت تشکیل شده است، ابتدا با شتاب $\frac{m}{s^2}$ به حرکت می‌کند تا سرعتش به $50 \frac{m}{s}$ برسد. قطار این کار را در مدت $t = \frac{V}{a} = \frac{50}{2} = 25 \text{ s}$ انجام می‌دهد و طی

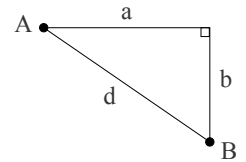
آن مسافت $\Delta x = \frac{v^2}{2a} = \frac{50^2}{2 \times 2} = 625 \text{ m}$ را طی می‌کند. سپس با سرعت $50 \frac{m}{s}$ به مسیر خود ادامه می‌دهد. دقت کنید طی ۵۵s ابتدایی حرکت، قطار از قطار A سبقت نمی‌گیرد. بنابراین:

$$= 50(t - 25) + 625 \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I),(II)} = \Rightarrow 40t + 425 = 50(t - 25) + 625 \Rightarrow 10t = 1050 \Rightarrow t = 105 \text{ s}$$

۴ - گزینه ۲ مسافت طی‌شده توسط متحرک در جابه‌جایی از نقطه تا نقطه برابر است با:

$$\ell = a + b$$



جابه‌جایی متحرک طی این مسیر برابر است با:

$$d = \sqrt{a^2 + b^2}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\ell}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{a + b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \Rightarrow \left(\frac{\ell}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right)^2 = \frac{a^2 + b^2 + 2ab}{a^2 + b^2} = 1 + \frac{2ab}{a^2 + b^2} \quad (1)$$

از طرفی داریم:

$$(a - b)^2 \geq 0 \Rightarrow a^2 + b^2 - 2ab \geq 0 \Rightarrow a^2 + b^2 \geq 2ab \Rightarrow \frac{2ab}{a^2 + b^2} \leq 1 \quad (2)$$

در نتیجه:

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left(\frac{\ell}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right)^2 = 1 + \frac{2ab}{a^2 + b^2} \leq 2 \Rightarrow \frac{\ell}{\sqrt{a^2 + b^2}} \leq \sqrt{2}$$

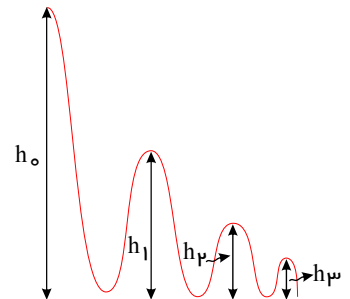
۵ - گزینه ۲ آخرین باری که جابه‌جایی توپ نسبت به نقطه پرتاب ۱۴ متر می‌شود را به دست می‌آوریم.

$$h_1 = 0.5 h_0$$

$$h_2 = 0.5 h_1 = (0.5)^2 h_0$$

⋮

$$= (0.5)^n h_0$$



$$= (0.5)^n h_0 \Rightarrow d = d_0 - h_0 \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n\right) \Rightarrow \frac{1}{2^n} = \frac{1}{8} \Rightarrow n = 3$$

$$\ell = 16 + 2 \times (0.5)^1 \times 16 + 2 \times (0.5)^2 \times 16 + (0.5)^3 \times 16$$

$$\Rightarrow \ell = 16 + 16 + 8 + 2 = 42m$$

۶ - گزینه ۲ مساحت بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است. دو متحرک تا قبل از لحظه $t = 4s$ به یکدیگر نخواهند رسید. (چرا؟) حال اگر فرض کنیم دو متحرک در لحظه t' به هم می‌رسند. برای متحرک داریم:

$$\Delta = \frac{t' + (t' - 4)}{2} \times 16 \Rightarrow -20 = 16t' - 32 \Rightarrow 16t' = 12$$

برای متحرک داریم:

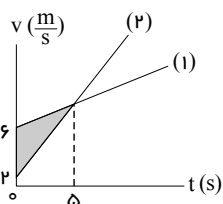
$$= \frac{16 - 6}{10 - 0} t + 6 \Rightarrow t + 6 \rightarrow \Delta = \frac{6 + (t' + 6)}{2} t' \Rightarrow -13.5 = \frac{1}{2} t'^2 + 6t' \Rightarrow \frac{1}{2} t'^2 + 6t' = 13.5$$

در لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند، خواهد بود داریم:

$$= \Rightarrow 16t' - 12 = \frac{1}{2} t'^2 + 6t' + 13.5 \Rightarrow t'^2 - 20t' + 51 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t' = 17s \text{ ق.ق} \\ t' = 3s \text{ غ.ق} \end{cases}$$

۷ - گزینه ۴

مطابق با نمودار، در لحظه $t = 5s$ ، سرعت دو متحرک یکسان است. از آنجایی که مساحت بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر با مقدار جابه‌جایی متحرک (۱) برابر با مساحت دوزنقه بزرگ و جابه‌جایی متحرک (۲) برابر با مساحت دوزنقه کوچک است در نتیجه مساحت بخش هاشورزده برابر با اختلاف جابه‌جایی دو متحرک است:



$$\text{هاشورزده} = \Delta x_1 - \Delta x_2$$

چون دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند، داریم:

$$x_{01} = x_{02} \rightarrow \text{هاشورزده} = x_1 - x_2$$

در نتیجه مساحت بخش هاشورزده برابر با فاصله دو متحرک، در لحظه‌ای که سرعت آن‌ها یکسان است، می‌باشد.

$$S_{\text{هاشورزده}} = \frac{(6-2) \times 5}{2} = 10m$$

۸ - گزینه ۱ مسافت‌های پیموده شده توسط دو قطار تا لحظه به هم رسیدن برابر ۱۰۰ کیلومتر است. زمان لازم برای این مسافت‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_1 = v_1 \Delta t + v_2 \Delta t \Rightarrow 100 = 20 \Delta t + 20 \Delta t \Rightarrow 100 = 40 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 2.5h$$

اکنون مسافت پیموده شده توسط پرند را در این مدت حساب می‌کنیم.

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{l}{2.5} \Rightarrow l = 12.5km$$

۹ - گزینه ۲ سرعت نسبی دو متحرک $10 \frac{m}{s}$ و اگر برخورد نداشته باشیم سرعت نسبی در لحظه به هم رسیدن صفر است.

$$v^2 - v_o^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 100 = 2a(50)$$

$$a = -1m/s^2$$

۱۰ - گزینه ۳ متحرک در بازه صفر تا ۱۷s در سوی مثبت محور x حرکت می‌کند و از مکان صفر به مکان $60m$ می‌رود. در لحظه ۱۷s تغییر جهت می‌دهد و سپس در بازه ۱۷s تا ۲۰s سوی منفی محور x حرکت می‌کند و از مکان $60m$ به مکان صفر باز می‌گردد. بنابراین متحرک در مجموع مسافت $120m$ را در مدت ۲۰s پیموده است.

$$\Rightarrow S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{120m}{20s} = 6 \frac{m}{s}$$

پس پاسخ گزینه ۳ است.

توجه: در این حرکت کل جابه‌جایی صفر و در نتیجه سرعت متوسط متحرک صفر است.

۱۱ - گزینه ۴ با استفاده از رابطه $x = \frac{1}{2}at^2 + V_o t + x_o$ ، شتاب و سرعت اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$x = -2t^2 + 12t - 40 \rightarrow a = -4, V_o = 12 \frac{m}{s}$$

برای محاسبه‌ی مسافت طی شده باید ابتدا لحظه‌ی توقف متحرک را بدست بیاوریم:

$$V = at + V_o \Rightarrow V = -4t + 12 \xrightarrow{V=0} 0 = -4t + 12 \Rightarrow t = 3(s)$$

شرط توقف

حال مکان متحرک را در لحظات ابتدا، انتها و لحظه‌ی توقف بدست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \rightarrow x_1 = -40 & (1) \\ t_2 = 3 \rightarrow x_2 = -22 & (2) \\ t_3 = 5 \rightarrow x_3 = -30 & (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{(1),(2)} \Delta x_1 = -22 - (-40) = 18 \\ \xrightarrow{(2),(3)} \Delta x_2 = -30 - (-22) = -8 \end{cases} \Rightarrow d = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 26$$

مسافت طی شده برابر مجموع اندازه‌ی جابجایی‌های دو مرحله‌ی می‌باشد.

۱۲ - گزینه ۲ می‌دانیم جابه‌جایی‌های طی شده در ثانیه‌های متوالی تشکیل یک دنباله حسابی می‌دهد که قدر نسبت این دنباله شتاب حرکت است. بنابراین:

$$a = -2m/s^2$$

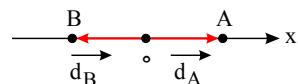
$$4 \leq t \leq 6 \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{20}{2} = v_o = 10m/s$$

$$v = at + v_o \Rightarrow v_o = -2 \times 5 + v_o \Rightarrow 10 = -10 + v_o \Rightarrow v_o = 10 + 10 = 20m/s$$

$$v^2 - v_o^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 400 = 2(-2)\Delta x \Rightarrow \Delta x = 100m$$

۱۳ - گزینه ۳

بردار مکان برداری است که ابتدای آن مبدأ حرکت و انتهای آن مکان جسم است. این بردار در لحظه رسم می‌شود و مستقل از جهت حرکت جسم است.



۱۴ - گزینه ۳ جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه متوالی تشکیل یک تصاعد حسابی با قدر نسبت $at^2 = 4a$ می‌دهد.

$$4a = -10 \Rightarrow a = -2.5m/s^2$$

$$\Delta x = vt - \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 180 = 0 - \frac{1}{2} \times (-2.5) \times t^2$$

$$t^2 = \frac{360}{2.5} = \frac{720}{5} = 144 \Rightarrow t = 12(s)$$

$$v = at + v_o \xrightarrow{t=12s} 0 = -2.5 \times 12 + v_o \Rightarrow v_o = 30m/s$$

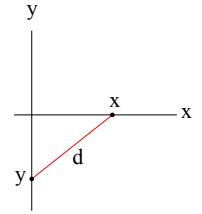
$v=0$

$$t = 3 \Rightarrow v = at + v_o = -2.5 \times 3 + 30 = 22.5m/s$$

۱۵ - گزینه ۳ با توجه به شکل زیر فاصله میان دو متحرک در هر لحظه از رابطه $d = \sqrt{x^2 + y^2}$ به دست می‌آید.

$$d = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(-10t + 40)^2 + (20t - 30)^2}$$

$$= \sqrt{500t^2 - 2000t + 2500} = 10\sqrt{5}\sqrt{t^2 - 4t + 5}$$



کمترین فاصله دو متحرک در لحظه‌ای ایجاد می‌شود که مقدار $A = t^2 - 4t + 5$ کمینه شود.

$$A = t^2 - 4t + 5 = (t^2 - 4t + 4) + 1 = (t - 2)^2 + 1$$

$$(t - 2)^2 \geq 0 \Rightarrow (t - 2)^2 + 1 \geq 1 \Rightarrow A \geq 1$$

باتوجه به محاسبه بالا، در لحظه $t = 2s$ مقدار A کمینه می‌شود و کمینه آن $A_{\min} = 1$ است.

$$\Rightarrow d_{\min} = 10\sqrt{5}\sqrt{A_{\min}} = 10\sqrt{5}m$$

در لحظه $t = 2s$ فاصله متحرک‌ها کمترین و برابر $10\sqrt{5}$ متر می‌شود.

۱۶ - گزینه ۳ (۱) در بازه $0 < t < 1s$ اندازه سرعت کاهش می‌یابد و حرکت کندشونده و در بازه $1s < t < 2s$ اندازه سرعت افزایش می‌یابد و حرکت تندشونده است.

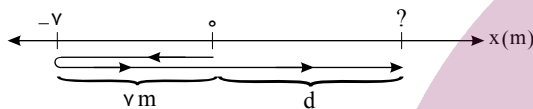
(۲) در لحظه $t = 2s$ جهت شتاب عوض شده است و در لحظه‌های $t = 1s$ و $t = 3s$ جهت حرکت عوض شده است.

(۳) در بازه $0 < t < 1s$ (ثانیه اول) سرعت منفی است و حرکت خلاف جهت محور x است.

(۴) شیب خط مماس بر نمودار (شتاب) ثابت نیست.

۱۷ - گزینه ۳ حرکت نسبت به لحظه تغییر جهت تقارن دارد (لحظه $t = 4s$). بنابراین در لحظه $t = 8s$ بزرگی سرعت برابر سرعت اولیه می‌شود.

۱۸ - گزینه ۳ متحرک روی محور x به صورت شکل زیر حرکت کرده است.



باتوجه به شکل اندازه جابه جایی متحرک d و مسافت پیموده شده توسط آن $l = d + 2 \times vm$ است. یعنی مسافت پیموده شده توسط آن $14m$ متر از اندازه جابه جایی آن بیشتر است.

$$l = d + 14m \Rightarrow \frac{l}{\Delta t} = \frac{d + 14m}{\Delta t} \Rightarrow \frac{l}{\Delta t} = \frac{d}{\Delta t} + \frac{14}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow S_{av} = v_{av} + \frac{14m}{14s} \Rightarrow s_{av} = v_{av} + 1m/s$$

۱۹ - گزینه ۴ شتاب حرکت ثابت است. $\left(a = 5\frac{m}{s^2}\right)$

$$V = 0 \Rightarrow 5t - 10 = 0 \Rightarrow t = 2(s)$$

حرکت کند شونده است. $V > 0 \Rightarrow a$ و $V < 0 \Rightarrow a$ مختلف علامت هستند.

حرکت تند شونده است. $V > 0 \Rightarrow a$ و $V < 0 \Rightarrow a$ هم علامت هستند.

۲۰ - گزینه ۳

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20 - (-40)}{10} = \frac{60}{10} = 6m/s$$

۲۱ - گزینه ۱ معادله مکان - زمان درجه ۲ بر حسب زمان است. بنابراین حرکت با شتاب ثابت بر خط راست است. (مشابه کتاب درسی از مشتق کمک نمی‌گیریم).

$$\begin{cases} x = 2t^2 + 4t - 8 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{2} = 2 \rightarrow a = +4 \\ v_0 = +4 \end{cases} \rightarrow v = at + v_0 = 4t + 4$$

مشخص است که $v \neq 0$ یعنی متحرک بر خط راست، بدون تغییر جهت است.

$$\frac{L}{|\Delta x|} = 1 \quad \text{بنابراین:}$$

۲۲ - گزینه ۱ در حرکت بر روی خط راست زمانی مسافت طی شده با بزرگی جابه جایی برابر است که جهت حرکت متحرک (علامت سرعت) تغییر نکند. در گزینه های ۲ و ۳، جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند و در مورد گزینه ۴ نیز برای تشخیص این که متحرک تغییر جهت می‌دهد یا نه نیاز به داشتن سرعت اولیه و اندازه شتاب و همچنین زمان t_1 داریم. بنابراین چون این موارد را نداریم نمی‌توان در مورد تغییر جهت متحرک اظهار نظر قطعی کرد. در گزینه ۱ «متحرک پیوسته در جهت مثبت محور x » ها در حال حرکت است بنابراین جهت حرکت آن تغییر نمی‌کند و لذا بزرگی جابه جایی و مسافت طی شده با یکدیگر برابر هستند.

۲۳ - گزینه ۲ شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان برابر با شتاب لحظه‌ای است. در بازه زمانی t_1 تا t_2 شیب خط مماس بر نمودار منفی است، بنابراین شتاب در این بازه منفی است. از طرفی در نمودار سرعت - زمان، اگر نمودار به محور زمان نزدیک شود نوع حرکت کندشونده و اگر از محور زمان دور شود، نوع حرکت تندشونده است، بنابراین در بازه زمانی t_1 تا t_2 نوع حرکت کندشونده و در بازه زمانی t_2 تا t_3 نوع حرکت تندشونده است.

۲۴ - گزینه ۱ ابتدا معادله حرکت را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1s \\ x_1 = 16m \\ t_2 = 5s \\ x_2 = 0 \\ t_3 = 6s \\ x_3 = -14m \end{cases} \begin{cases} \rightarrow 16 = \frac{1}{2}a + x_0 & (1) \\ \rightarrow 0 = \frac{25}{2}a + 5v_0 + x_0 & (2) \\ \rightarrow -14 = 18a + 6v_0 + x_0 & (3) \end{cases}$$

$$\text{حل معادله} \begin{cases} (1), (2) : -3a - v_0 = 4 & (4) \\ (2), (3) : 14 = -\frac{11}{2}a - v_0 & (5) \end{cases}$$

به کمک معادله های (۴) و (۵) داریم:

$$\begin{cases} -3a - v_0 = 4 \\ -\frac{11}{2}a - v_0 = 14 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل دو رابطه}} -\frac{5}{2}a = 10 \Rightarrow a = -4m/s^2 \Rightarrow |a| = 4m/s^2$$

۲۵ - گزینه ۳ ابتدا معادله سرعت - مکان داده شده در صورت سؤال را به فرم $v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$ می نویسیم:

$$v^2 = 4(x - 16 + 16) \Rightarrow v^2 - 64 = 4\Delta x$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow \begin{cases} a = 2m/s^2 \\ v_0 = 8m/s \end{cases}$$

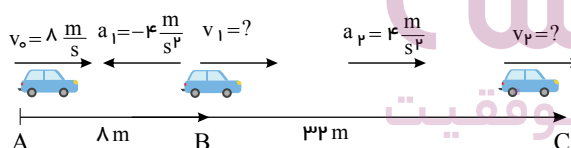
$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow{a=2m/s^2, v_0=8m/s, x_0=16m} x = v^2 + 8t + 16 \xrightarrow{t=2s} x = 4 + 16 + 16 = 36m$$

دقت شود چون $v = 2\sqrt{x}$ است پس همواره $x > 0$ و $v > 0$ می باشد. پس v_0 نیز مثبت می باشد.

۲۶ - گزینه ۴ اگر نمودار سرعت - زمان متحرک باشد، در بازه صفر تا t_1 حرکت با سرعت ثابت و در بازه زمانی t_1 تا t_2 حرکت با شتاب ثابت و تندشونده و در بازه زمانی t_2 تا t_3 حرکت با شتاب ثابت و کندشونده و در کل بازه زمانی t_0 تا t_3 حرکت در جهت محور بوده است.

اگر نمودار مکان - زمان متحرک باشد، در بازه زمانی صفر تا t_1 و t_1 تا t_2 متحرک ساکن بوده و در بازه زمانی t_2 تا t_3 حرکت با سرعت ثابت و در خلاف جهت محور است.

۲۷ - گزینه ۳ حرکت متحرک مطابق شکل زیر است:



ابتدا معادله سرعت جابه جایی را برای مسیر می نویسیم و v_1 را به دست می آوریم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a_1\Delta x_1 \Rightarrow v_1^2 - 8^2 = 2(-4)(16) \Rightarrow v_1 = 0$$

همین کار را برای مسیر انجام می دهیم:

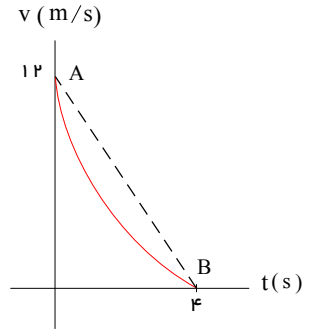
$$v_2^2 - v_1^2 = 2a_2\Delta x_2 \Rightarrow v_2^2 = 2(4)(32) \Rightarrow v_2 = 16m/s$$

از آن جایی که فقط در مسیر حرکت تندشونده است، داریم:

$$= \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{0 + 16}{2} = 8m/s$$

۲۸ - گزینه ۴

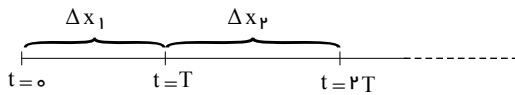
$$= \frac{\Delta v}{\Delta t} = -\frac{12}{4} = -3 \text{ m/s}^2$$



اگر یک خط راست بین دو نقطه و رسم می‌کنیم مساحت زیر خط چین از مساحت زیر منحنی موردنظر بیشتر است پس سرعت متوسط خط چین از سرعت منحنی موردنظر بیشتر است. ابتدا سرعت متوسط منحنی خط چین را به دست می‌آوریم.

$$\text{خط راست} = \frac{v + v_0}{2} = \frac{12 + 0}{2} = 6 \text{ m/s} \Rightarrow \text{منحنی} < 6 \text{ m/s}$$

۲۹ - گزینه ۴



با استفاده از رابطه سرعت متوسط متحرک داریم:

$$\frac{v_0 + \overbrace{v_0 + aT}^{v_1}}{2} = \frac{\Delta x_1}{T} \Rightarrow \Delta x_1 = v_0 T + \frac{aT^2}{2}$$

$$\frac{\overbrace{v_0 + aT}^{v_1} + \overbrace{v_0 + 2aT}^{v_2}}{2} = \frac{\Delta x_2}{T} \Rightarrow \Delta x_2 = v_0 T + \frac{aT^2}{2} + aT^2 = \Delta x_1 + aT^2$$

$$\Rightarrow \Delta x = \Delta x_1 + (n-1)aT^2$$

$$\Delta x_F = \Delta x_1 + 3a_A T^2 \xrightarrow{\Delta x_F = 45m} 3a_A T^2 = 20 \text{ m} \quad (1)$$

$$\Delta x_1 = 15m \quad \Delta x_F = 45m$$

$$B \text{ متحرک: } \Delta x_F = \Delta x_1 + 3a_B T^2 \xrightarrow{\Delta x_F = 40m} 3a_B T^2 = 25 \text{ m} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{20}{25} = \frac{4}{5}$$

روش دوم:

$$t = T \text{ و } t = 0: \Delta x = \frac{1}{2} a_A T^2 + v_{0A} T \quad (1)$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a_B T^2 + v_{0B} T \quad (2)$$

$$t = 4T \text{ و } t = 3T: \left. \begin{aligned} \Delta x_A &= \frac{1}{2} a_A T^2 + 3a_A T^2 + v_{0A} T \\ \Delta x_B &= \frac{1}{2} a_B T^2 + 3a_B T^2 + v_{0B} T \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta x_A &= \frac{1}{2} a_A T^2 + 3a_A T^2 + v_{0A} T \\ \Delta x_B &= \frac{1}{2} a_B T^2 + 3a_B T^2 + v_{0B} T \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$$\left. \begin{aligned} (3) - (1) &= 3a_A T^2 = 20 \\ (4) - (2) &= 3a_B T^2 = 25 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{20}{25} = \frac{4}{5}$$

۳۰ - گزینه ۱

$$= \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow l = \Delta t = 15.7 \text{ m} \times 30 \text{ s} = 471 \text{ m}$$

$$\frac{l}{2\pi R} = \frac{471 \text{ m}}{2 \times 3.14 \times 150} = \frac{1}{2}$$

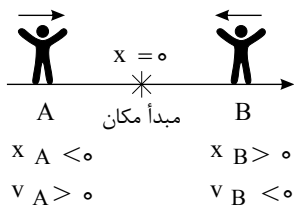
خودرو نصف محیط میدان را پیموده است. بنابراین اندازه جابه جایی آن برابر قطر میدان است.

$$\Rightarrow d = 2R = 2 \times 150m = 300m$$

$$= \frac{d}{\Delta t} = \frac{300m}{30s} = 10m/s$$

۳۱ - گزینه ۲ هرگاه متحرک به مبدأ مکان نزدیک شود، بردار مکان و بردار سرعت آن در دو سوی مخالف خواهند بود.

یادآوری: علامت سرعت نشان‌دهنده جهت حرکت متحرک است. اگر متحرک در جهت محور حرکت کند، علامت سرعت آن مثبت و اگر خلاف جهت محور حرکت کند، علامت سرعت آن منفی خواهد بود.



۳۲ - گزینه ۲ الف) این مورد فقط مربوط به حرکت با شتاب ثابت است. (غلط)

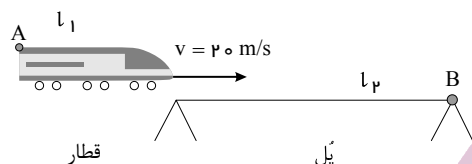
ب) این شرط مربوط به حرکت روی خط راست است. (غلط)

ج) شرط تعادل سکون یا حرکت با سرعت ثابت روی خط راست است. (درست)

د) بردار شتاب متوسط هم جهت با بردار تغییر سرعت است. (غلط)

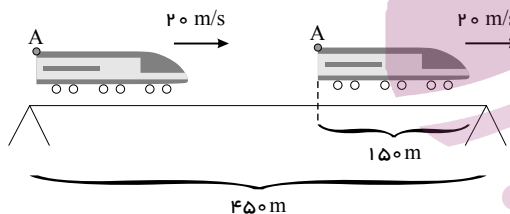
ه) چون جسم روی محور حرکت می‌کند، حرکت روی خط راست است. (درست)

۳۳ - گزینه ۳ قطار هنگامی از پل عبور می‌کند که انتهای قطار از انتهای پل عبور کند یعنی نقطه از قطار به نقطه از پل برسد:



$$\Delta x = v\Delta t \rightarrow \underbrace{l_1 + l_2}_{\text{طول قطار} = 150m} = v\Delta t = 20 \times 30 = 600m \rightarrow \boxed{l_2 = 450m}$$

و اما مدت زمانی که شاهد باشیم، که تمام طول قطار روی پل است:

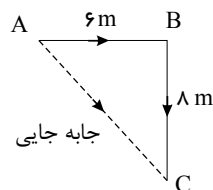


$$\Delta x = v\Delta t = 20 \times \Delta t = 450 - 150 = 300m \rightarrow \boxed{\Delta t = 15}$$

۳۴ - گزینه ۳ بین لحظات $t = 0$ و $t = t_p$ سرعت یکی مثبت و دیگری منفی است. پس فاصله آن‌ها در این مدت در حال افزایش است. بین t_p و t_p سرعت هر دو مثبت می‌شود ولی چون سرعت از بیشتر است باز هم فاصله در حال افزایش است پس بیشترین فاصله در لحظه $t = t_p$ رخ می‌دهد.

۳۵ - گزینه ۴ مسافت طی شده برابر مجموع طول‌های طی شده توسط متحرک است:

$$\text{مسافت} = 6 + 8 = 14m$$



جابه جایی برابر کوتاه‌ترین طول بین مبدأ و مقصد یعنی طول وتر است:

$$\Delta x = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10m$$