پاسخنامه تشریحی

۱ ۱ **۲** ۳ ۴

$$mx-۳\sqrt{x}+m-۲=۰ \Rightarrow m(\sqrt{x})^۲-۳\sqrt{x}+m-۲=۰ \ (I)$$
$$\xrightarrow{\sqrt{x}=t} mt^۲-۳t+m-۲=۰$$

اگر این معادله دارای یک ریشهٔ مثبت و یک ریشهٔ منفی باشد، معادلهٔ I فقط یک ریشه دارد (زیرا امکان ندارد $\sqrt{x}$ برابر یک مقدار منفی باشد) و شرط آن‌که یک معادلهٔ درجهٔ دوم دارای دو ریشهٔ متمایز مختلف‌العلامت باشد آن است که $\frac{c}{a}<۰$ باشد.

$$\frac{c}{a}<۰ \Rightarrow \frac{m-۲}{m}<۰ \Rightarrow ۰<m<۲$$

دقت کنید اگر معادلهٔ $mt^۲-۳t+m-۲=۰$ دارای یک ریشهٔ مضاعف مثبت باشد نیز معادلهٔ I فقط یک جواب دارد.

$$\begin{cases} \Delta=۰ \Rightarrow b^۲-۴ac=۰ \Rightarrow ۹-۴m(m-۲)=۰ \Rightarrow ۴m^۲-۸m-۹=۰ \Rightarrow \begin{cases} m=\dfrac{۲+\sqrt{۱۳}}{۲} \\ m=\dfrac{۲-\sqrt{۱۳}}{۲} \end{cases} \\ \underbrace{\dfrac{-b}{۲a}}_{\text{ریشه مضاعف}}>۰ \Rightarrow \dfrac{۳}{۲m}>۰ \Rightarrow m>۰ \end{cases}$$

پس جواب می‌شود: $۰<m<۲ \cup \left\{\dfrac{۲+\sqrt{۱۳}}{۲}\right\}$. بنابراین گزینهٔ دوم می‌تواند صحیح باشد.

۲ ۱ ۲ ۳ **۴** شرط آنکه یک معادلهٔ درجهٔ دوم دارای دو ریشهٔ حقیقی منفی متمایز باشد آن است که $\Delta>۰$، $S<۰$ و $P>۰$ باشد.

$$\Delta>۰ \xrightarrow{b^۲-۴ac>۰} ۴m^۲-۴(m-۶)(-۳)>۰ \Rightarrow m^۲+۳m-۱۸>۰ \Rightarrow (m+۶)(m-۳)>۰$$

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} m<-۶ \quad \text{یا} \quad m>۳ \quad (I)$$

$$S<۰ \Rightarrow \frac{-b}{a}<۰ \Rightarrow \frac{۲m}{m-۶}<۰ \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} ۰<m<۶ \qquad (II)$$

$$P>۰ \Rightarrow \frac{c}{a}>۰ \Rightarrow \frac{-۳}{m-۶}>۰ \Rightarrow m-۶<۰ \Rightarrow m<۶ \qquad (III)$$

از اشتراک جواب‌های I و II و III به جواب $۳<m<۶$ می‌رسیم.

۳ ۱ ۲ **۳** ۴ برای اینکه یک معادلهٔ درجهٔ دوم دارای دو ریشهٔ حقیقی متمایز باشد باید $\Delta>۰$ باشد بنابراین:

$$\Delta \Rightarrow b^۲-۴ac>۰ \Rightarrow ۳۶-۴(۲m-۱)(m-۲)>۰ \Rightarrow ۹-(۲m^۲-۴m-m+۲)>۰$$

$$\Rightarrow ۲m^۲-۵m-۷=(m+۱)(۲m-۷)<۰ \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -۱<m<۳{,}۵$$

درضمن ضریب $x^۲$ نباید صفر باشد یعنی $m\neq\frac{۱}{۲}$ است.

$$m\in(-۱,۳{,}۵)-\{\frac{۱}{۲}\}$$

۴ ۱ ۲ **۳** ۴ α ریشهٔ معادله است بنابراین در معادله صدق می‌کند.

$$\alpha \xrightarrow{\text{صدق در معادله}} \alpha^۲-۲\alpha-۲=۰ \longrightarrow \alpha^۲=۲\alpha+۲$$

پس: $\alpha^۲-\alpha+\beta=۲\alpha+۲-\alpha+\beta=\underbrace{\alpha+\beta}_{\frac{-b}{a}}+۲=۲+۲=۴$

۵ ۴ ۳ ۲ ۱ ابتدا مجموع و حاصلضرب ریشه‌ها را می یابیم:

$$x^۲ - ۵x + ۳ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = \dfrac{-b}{a} = ۵ \\ \alpha \cdot \beta = \dfrac{c}{a} = ۳ \end{cases}$$

چون α و β ریشه‌های معادله هستند پس درخود معادله صدق می‌کنند.

$$\alpha \Rightarrow \alpha^۲ - ۵\alpha + ۳ = ۰ \Rightarrow \alpha(\alpha - ۵) = -۳$$ جواب معادله

$$\alpha - ۵ = \frac{-۳}{\alpha} \Rightarrow ۵ - \alpha = \frac{۳}{\alpha}$$

به همین ترتیب $۵ - \beta = \dfrac{۳}{\beta}$ است. پس:

$$A = \frac{\alpha^۲}{۵ - \beta} + \frac{\beta^۲}{۵ - \alpha} = \frac{\alpha^۲}{\frac{۳}{\beta}} + \frac{\beta^۲}{\frac{۳}{\alpha}} = \frac{\alpha^۲\beta + \alpha\beta^۲}{۳} = \frac{\alpha\beta(\alpha + \beta)}{۳} = ۵$$

۶ ۴ ۳ ۲ ۱ می‌دانیم $\alpha + \beta = -\dfrac{b}{a} = ۴$ و $\alpha \cdot \beta = \dfrac{c}{a} = -۲$ است. α ریشهٔ معادله است، پس در معادله صدق می‌کند.

$$\alpha \xrightarrow{\text{صدق در معادله}} \alpha^۲ - ۴\alpha - ۲ = ۰ \Rightarrow \alpha^۲ = ۴\alpha + ۲ \xrightarrow{\times\alpha} \alpha^۳ = ۴\alpha^۲ + ۲\alpha$$

$$\Rightarrow \sqrt{\alpha^۳ + ۴\beta^۲ + ۲\beta} = \sqrt{۴\alpha^۲ + ۲\alpha + ۴\beta^۲ + ۲\beta} = \sqrt{۴(\alpha^۲ + \beta^۲) + ۲(\alpha + \beta)} = \sqrt{۴((\alpha + \beta)^۲ - ۲\alpha\beta) + ۲(\alpha + \beta)}$$
$$= \sqrt{۴(۱۶ + ۴) + ۲(۴)} = \sqrt{۸۰ + ۸} = \sqrt{۸۸} = ۲\sqrt{۲۲}$$

۷ ۴ ۳ ۲ ۱ شرط آنکه معادلهٔ درجه دوم $۲x^۲ + (m + ۱)x + \dfrac{۱}{۲}m + ۲ = ۰$ فاقد ریشهٔ حقیقی باشد، آن است که دلتای معادله، منفی باشد. پس داریم:

$$\Delta < ۰ \Rightarrow b^۲ - ۴ac < ۰ \Rightarrow (m + ۱)^۲ - ۴(۲)(\frac{۱}{۲}m + ۲) = (m^۲ + ۲m + ۱) - ۴m - ۱۶$$
$$= m^۲ - ۲m - ۱۵ = (m - ۵)(m + ۳) < ۰$$

با توجه به جدول تعیین علامت زیر پاسخ مسئله بازهٔ $(-۳, ۵)$ است:

m	$-\infty$		-۳		۵		$+\infty$
$(m - ۵)(m + ۳)$		$+$	۰	$-$	۰	$+$	

$$\Rightarrow -۳ < m < ۵$$

۸ ۴ ۳ ۲ ۱ ریشه‌های معادلهٔ داده شده را α و β در نظر می‌گیریم و طبق فرض $\alpha = ۲\beta$ است.

می‌دانیم: $\alpha \cdot \beta = \dfrac{c}{a} \Rightarrow ۲\beta^۲ = \dfrac{۹}{۲} \Rightarrow \beta^۲ = \dfrac{۹}{۴} \Rightarrow \beta = \pm\dfrac{۳}{۲} \Rightarrow a = \pm۳$

می‌دانیم جواب‌های معادلهٔ برابر $\alpha + \beta = ۳ + \dfrac{۳}{۲}$ است:

$$-\frac{a}{۲} = \pm۲ \pm \frac{۳}{۲} = \pm\frac{۹}{۲} \Rightarrow \alpha = \pm۹$$

۹ ۴ ۳ ۲ ۱

اگر $x_۱$ و $x_۲$ جواب‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $ax^۲ + bx + c = ۰$ باشند، در خود معادله صدق می‌کنند و $x_۱ \cdot x_۲ = \dfrac{c}{a}$ است.

$$x^۲ - ۳x + ۱ = ۰ \Rightarrow x_۲^۲ - ۳x_۲ + ۱ = ۰ \Rightarrow ۳x_۲ - ۱ = x_۲^۲$$
$$\Rightarrow \sqrt{x_۱^۲(۳x_۲ - ۱)} = \sqrt{x_۱^۲x_۲^۲} = |x_۱x_۲| = \frac{c}{a} = ۱$$

۱۰ ۴ ۳ ۲ ۱

اگر $x_۱$ و $x_۲$ ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $ax^۲ + bx + c = ۰$ باشد، داریم:

$$S = x_۱ + x_۲ = -\frac{b}{a}\ , \ P = x_۱ \cdot x_۲ = \frac{c}{a}$$

در این معادله داریم:

$$x_۱ + x_۲ = -\frac{b}{a} = ۴\ , \ x_۱x_۲ = \frac{c}{a} = ۱$$

پس حاصل عبارت مورد نظر را به صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$A = \sqrt{x_۱} + \sqrt{x_۲} \Rightarrow A^۲ = x_۱ + x_۲ + ۲\sqrt{x_۱x_۲} = S + ۲\sqrt{p} = ۴ + ۲ = ۶ \Rightarrow A = \sqrt{۶}$$

۱۱) ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\boxed{n+e+p=۴۹}\quad (۱)$$

$$\begin{cases} n-p=۱ \\ n-e=۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} p=n-۱ \\ e=n-۲ \end{matrix} \xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (۱)}} n+(n-۲)+(n-۱)=۴۹ \Rightarrow ۳n=۵۲ \Rightarrow n=\frac{۵۲}{۳}$$

تعداد نوترون‌ها باید یک عدد طبیعی باشد، پس این حالت ($n-e=۲$) نادرست است و باید حالت $e-n=۲$ را در نظر بگیریم. پس داریم:

$$\boxed{n+e+p=۴۹}\quad (۱)$$

$$\begin{cases} n-p=۱ \Rightarrow p=n-۱ \\ e-n=۲ \Rightarrow e=n+۲ \end{cases} \xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (۱)}} n+(n+۲)+(n-۱)=۴۹ \Rightarrow \boxed{n=۱۶}\ ,\ e=n+۲=۱۶+۲=۱۸$$

این یون دارای ۱۶ نوترون، ۱۵ پروتون و ۱۸ الکترون است، پس یک آنیون می‌باشد. $X^{۳-}$

۱۲) ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های (آ) و (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

پ) اندازهٔ یون حاوی تکنسیم ($TcO_۴^-$) مشابه اندازهٔ یون یدید است نه یون تکنسیم.

۱۳) ۱ **۲** ۳ ۴ تنها عبارت پنجم درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: در سیارهٔ مشتری عناصر کربن و گوگرد جزو عناصر جامد هستند.

عبارت دوم: هیدروژن و آهن به‌ترتیب فراوان‌ترین عناصر سازندهٔ مشتری و زمین هستند.

عبارت سوم: هیدروژن، هلیم و کربن به‌ترتیب فراوان‌ترین عناصر سازندهٔ مشتری هستند.

عبارت چهارم: بعد از آهن، منیزیم دومین فلز فراوان سیارهٔ زمین است.

عبارت پنجم: عمدهٔ عناصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری هیدروژن و هلیم هستند که سبک‌ترین نافلزات جدول دوره‌ای هستند.

۱۴) ۱ **۲** ۳ ۴

$$\left.\begin{matrix} n+p=۱۲۲ \\ n-e=\frac{p}{۳} \\ e-p=۳ \end{matrix}\right\} \xrightarrow{e=p+۳} \begin{cases} n+p=۱۲۲ \\ n-\frac{۴}{۳}p=۳ \end{cases} \Rightarrow p=۵۱, n=۷۱, e=۵۴$$

دقت کنید که در اتم X، تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها با هم برابر است.

$$n+p+e=۷۱+۵۱+۵۱=۱۷۳$$

۱۵) **۱** ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی موارد:

آ) از اتم $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود (جای عدد اتمی و عدد جرمی اشتباه نوشته شده است).

ب) هر دو نوع گلوکز معمولی و نشان‌دار، توسط یاخته‌های بدن جذب می‌شود.

پ) در $^{۲۳۵}_{۹۲}U$ نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها به‌صورت زیر است:

$$\frac{۲۳۵-۹۲}{۹۲}=۱/۵۵$$

ت) یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازهٔ مشابهی دارد.

۱۶) ۱ ۲ **۳** ۴

فقط عبارت اول نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت اول: اتم عنصرهای مختلف هم در تعداد نوترون باهم تفاوت دارند، اما ایزوتوپ نیستند.

۱۷) ۱ ۲ **۳** ۴ به‌جز مورد (آ)، بقیه موارد جملهٔ داده‌شده را به‌درستی کامل می‌کنند.

آ) رادیوایزوتوپ‌ها همان ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا هستند. از ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار می‌باشند (^{۳}H، ^{۴}H، ^{۵}H، ^{۶}H، ^{۷}H) اما ^{۳}H با وجود رادیوایزوتوپ بودن، طبیعی است.

ب) ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن، ^{۱}H و ^{۲}H می‌باشند که هر دو طبیعی هستند.

پ) طبق جدول موجود در صفحهٔ ۶ کتاب درسی، ایزوتوپ‌های ^{۴}H، ^{۵}H، ^{۶}H و ^{۷}H دارای درصد فراوانی صفر در طبیعت هستند که همگی رادیوایزوتوپ می‌باشند.

ت) مفهوم نیم‌عمر برای رادیوایزوتوپ‌ها تعریف می‌شود. پس حتماً ناپایدارها، دارای نیم‌عمر خواهند بود.

۱۸) ۱ **۲** ۳ ۴ عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) نادرست‌اند.

ب) ایزوتوپ‌های پرتوزا علاوه بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند.

پ) برای اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار رابطهٔ روبه‌رو برقرار است:

$\frac{N}{Z} \geqslant ۱/۵$

اگر به سمت چپ نامعادله $\frac{Z}{Z}$ و به سمت راست ۱ را اضافه کنیم، خواهیم داشت:

$$\frac{N+Z}{Z} \geq \frac{۱/۵+۱}{۱} \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq ۲/۵ \Rightarrow \frac{Z}{A} \leq \frac{۱}{۲/۵} \Rightarrow \frac{Z}{A} \leq ۰/۴$$

ت) فراوانی همهٔ ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت یکسان نیست.

۱۹ (۳)

$^{۵۶}_{۲۶}\mathrm{Fe}$ دارای ۲۶ پروتون و ۳۰ نوترون است و شمار نوترون‌ها و پروتون‌های آن برابر نیست.

$$^{۵۶}_{۲۶}\mathrm{Fe}\begin{cases} Z=۲۶ \\ N=۵۶-۲۶=۳۰ \end{cases}$$

۲۰ (۳)

$$P+N+e=۹۶$$

ذرات زیراتمی درون هسته، N و P هستند:

$$\frac{N}{P}=\frac{۶}{۵} \Rightarrow N=\frac{۶P}{۵}=۱/۲P$$

$$P+۱/۲P+P=۹۶ \Rightarrow ۳/۲P=۹۶ \Rightarrow P=۳۰ (z=۳۰)$$

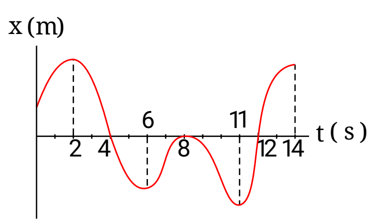
$$e=۳۰ \quad , \quad N=۳۶ \qquad A=N+P=۶۶$$

$$^{A}_{z}X \Rightarrow ^{۶۶}_{۳۰}X$$

۲۱ (۳)

$$V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۲۰-(-۴۰)}{۱۰}=\frac{۶۰}{۱۰}=۶\,m/s$$

۲۲ (۱)



باتوجه به نمودار مکان – زمان حرکت (شکل بالا)، جهت بردار مکان دو بار و در لحظه‌های $۴s$ و $۱۲s$ تغییر کرده است (x تغییر علامت داده است) و متحرک در بازه‌های زمانی $۲s < t < ۶s$ به مدت ۴ ثانیه و $۸s < t < ۱۱s$ به مدت ۳ ثانیه و در مجموع به مدت ۷ ثانیه در سوی منفی محور x حرکت کرده است.

پس پاسخ گزینهٔ ۱ است.

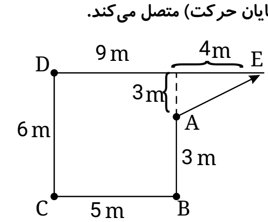
توجه: جهت بردار مکان در لحظه‌هایی تغییر می‌کند که متحرک از مبداء مکان عبور می‌کند و x تغییر علامت می‌دهد و در لحظه‌هایی که متحرک در مبداء مکان قرار می‌گیرد ولی از آن عبور نمی‌کند (مانند لحظهٔ $۸s$)، جهت بردار مکان تغییر نکرده است.

همچنین تغییر جهت بردار مکان مفهومی متفاوت نسبت به تغییر جهت حرکت است و نباید با آن اشتباه گرفته شود. در این حرکت جهت حرکت ۴ بار در لحظه‌های $۲s$، $۶s$، $۸s$ و $۱۱s$ تغییر کرده است.

۲۳ (۲) مسافت طی‌شده معادل کل طول مسیر پیموده شده است، ولی بردار جابه‌جایی به مسیر بستگی ندارد و برداری است که نقطهٔ A (شروع حرکت) را به نقطهٔ E (پایان حرکت) متصل می‌کند.

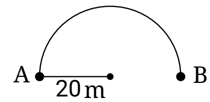
$$\text{مسافت طی‌شده} = AB+BC+CD+DE$$

$$\text{مسافت طی‌شده} = ۲۳m$$



$$\text{جابه‌جایی} = AE \qquad \text{جابه‌جایی} = \sqrt{۴^۲+۳^۲}=۵ \qquad \frac{\text{مسافت}}{\text{جابه‌جایی}}=\frac{۲۳}{۵}=۴/۶$$

۲۴ (۴) مسافت طی‌شده برابر نصف محیط دایره و جابه‌جایی برابر قطر دایره است:



$$\text{مسافت طی‌شده} = \frac{\cancel{۲}\pi r}{\cancel{۲}} = ۳ \times ۲۰ = ۶۰m$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{مدت زمان}} = \frac{۶۰}{۴} = ۱۵(\frac{m}{s}) \xrightarrow{\times ۳/۶} ۵۴\frac{km}{h}$$

$$\text{جابه‌جایی} = ۲۰ + ۲۰ = ۴۰$$

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان مصرف شده}} = \frac{۴۰}{۴} = ۱۰\frac{m}{s} \xrightarrow{\times ۳/۶} ۳۶\frac{km}{h}$$

۲۵ (۱) **(۲)** (۳) (۴)

با توجه به نمودار در لحظه‌های $t_۱ = ۱s$ و $t_۲ = ۴s$ مکان متحرک در $X_۱ = ۰$ و $X_۲ = -۶$ است.

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۲ - x_۱}{t_۱ - t_۲} = \frac{-۶ - ۰}{۴ - ۱} = -۲\frac{m}{s}$$

۲۶ (۱) **(۲)** (۳) (۴) روش اول: برای یافتن جابه‌جایی در دو ثانیهٔ اول با داشتن معادلهٔ حرکت کافی است با جایگزینی $t = ۰$ و $t = ۲s$، $x_۰$ و $x_۲$ را به‌دست آوریم و از رابطهٔ $\Delta x = x_۲ - x_۰$، جابه‌جایی را حساب کنیم، بنابراین داریم:

$$x = ۲t^۳ + ۶t - ۲ \rightarrow \begin{cases} t = ۰ \Rightarrow x_۰ = -۲m \\ t = ۲s \rightarrow x_۲ = ۲ \times (۲)^۳ + ۶ \times (۲) - ۲ = ۲۶m \end{cases}$$

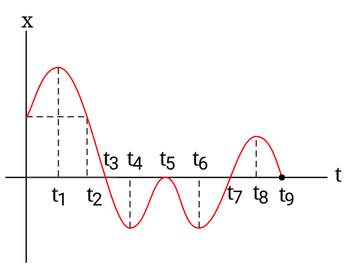
$$\Delta x = x_۲ - x_۰ = ۲۶ - (-۲) = ۲۸m$$

روش دوم: در تابع $x = ۲t^۳ + ۶t - ۲$، مقدار ثابت تابع یعنی -۲ همان $x_۰$ است و جابه‌جایی در t ثانیهٔ اول از رابطهٔ $\Delta x = ۲t^۳ + ۶t$ قابل محاسبه خواهد بود.

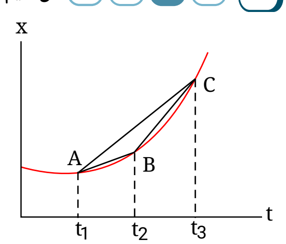
$$\Delta x = ۲t^۳ + ۶t \xrightarrow{t=۲s} \Delta x = ۲ \times (۲)^۳ + ۶ \times (۲) = ۲۸m$$

دقت کنید اگر صرفاً مقدار تابع را به‌ازای $t = ۲s$ به‌دست آورده باشید درواقع شما مکان متحرک در $t = ۲s$ یعنی $x = ۲۶m$ را حساب کردید نه جابه‌جایی را. در این صورت به گزینهٔ اشتباه «۳» می‌رسید.

۲۷ (۱) (۲) (۳) **(۴)** متحرک در لحظات $t_۳$ و $t_۷$ از مبدأ عبور کرده و یک بار در لحظهٔ $t_۲$ از نقطهٔ شروع حرکت عبور کرده است و در لحظات $t_۱$، $t_۴$، $t_۵$، $t_۶$ و $t_۸$ تغییر جهت داده است؛ پس ۵ بار تغییر جهت داده است.



۲۸ (۱) (۲) **(۳)** (۴) می‌دانیم:



$$\text{شیب } AB = \bar{v}_{t_۲ \to t_۱}$$
$$\text{شیب } BC = \bar{v}_{t_۳ \to t_۲}$$
$$\text{شیب } AC = \bar{v}_{t_۳ \to t_۱}$$

شیب پاره خط BC از شیب دو پاره خط دیگر بیشتر است.

۲۹ (۱) (۲) (۳) **(۴)** شیب‌خط مماس در لحظه‌های $t = ۶s$ و $t = ۱۰s$ که سرعت متحرک در این لحظه‌ها است را حساب می‌کنیم.

$$\left.\begin{array}{l} t = ۶s \Rightarrow v_۶ = \dfrac{۹}{۶ - ۳} = ۳m/s \\ t = ۱۰s \Rightarrow v_{۱۰} = \dfrac{۱۴ - ۷}{۱۰} = ۰/۷m/s \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{v_۶}{v_{۱۰}} = \frac{۳}{۰/۷} = \frac{۳۰}{۷}m/s$$

۳۰ (۱) (۲) (۳) **(۴)** رابطهٔ مکان – زمان یک متحرک باید شرایط یک تابع را دارا باشد و در نتیجه نمودار مکان – زمان آن نیز باید شکل نمودار یک تابع ریاضی باشد، زیرا در غیر

این صورت حداقل در یک زمان، متحرک در دو یا چند مکان قرار دارد و در واقعیت این اتفاق هرگز رخ نمی‌دهد.

۳۱ (۱) (۲) **(۳)** (۴) متحرک در بازهٔ صفر تا ۱۷ s در سوی مثبت محور x حرکت می‌کند و از مکان صفر به مکان $+۶۰m$ می‌رود. در لحظهٔ $۱۷s$ تغییر جهت می‌دهد و سپس در بازهٔ $۱۷s$ تا $۲۰s$ در سوی منفی محور x حرکت می‌کند و از مکان $+۶۰m$ به مکان صفر باز می‌گردد. بنابراین متحرک در مجموع مسافت $۱۲۰m$ را در مدت $۲۰s$ پیموده است.

$$\Rightarrow s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۱۲۰m}{۶۰s} = ۶\frac{m}{s}$$

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