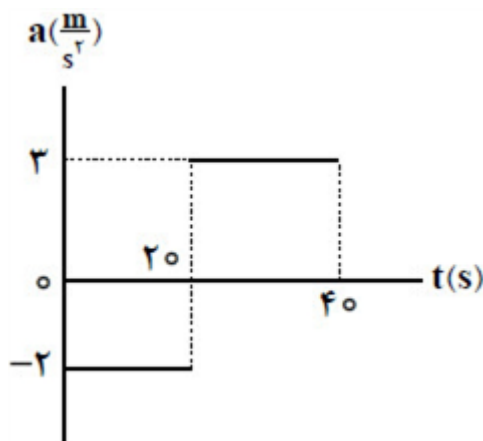




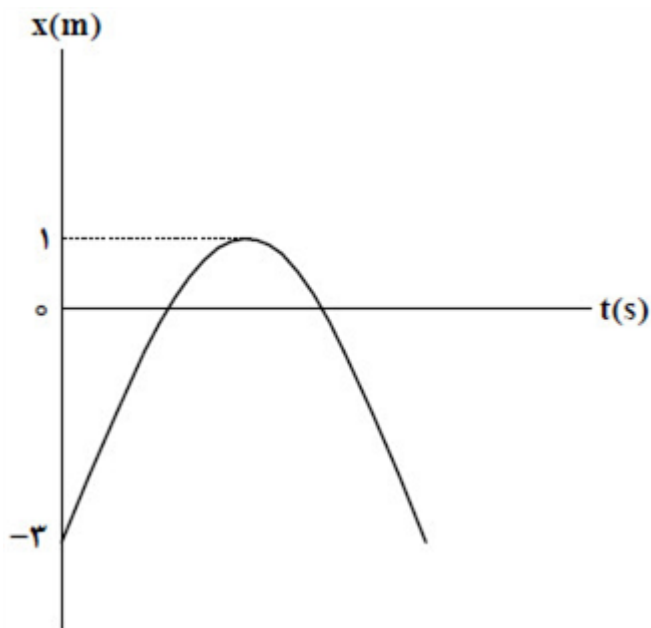
- ۱) معادله مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{3}{4}t^2 - 15t + 30$ است. سرعت متوسط در ۵ ثانیه اول، چند برابر سرعت متوسط در ۵ ثانیه سوم است؟
- ۱) ۳- ۲) ۴- ۳) ۳ ۴) ۴

- ۲) نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظه $t = 0$ s سرعت متحرک $\vec{V} = \left(20 \frac{m}{s}\right) \vec{i}$ باشد، مسافتی که متحرک در ۲۰ ثانیه دوم طی می‌کند، چند متر است؟



- ۳) اتومبیل A در مبدأ زمان با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون از مبدأ محور حرکت می‌کند. در لحظه $t = 3$ s اتومبیل B با سرعت ثابت $16 \frac{m}{s}$ از مبدأ محور می‌گذرد. در فاصله زمانی $t_1 = 7$ s تا $t_2 = 9$ s فاصله بین دو اتومبیل چگونه تغییر می‌کند؟ (هر دو متحرک در جهت محور x حرکت می‌کنند).
- ۱) پیوسته کاهش می‌یابد. ۲) پیوسته افزایش می‌یابد. ۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد. ۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

- ۴ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب $\frac{m}{s^2}$ باشد، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی که اولین بار جهت بردار مکان عوض می‌شود تا لحظه $t = 4s$ چند متر بر ثانیه است؟



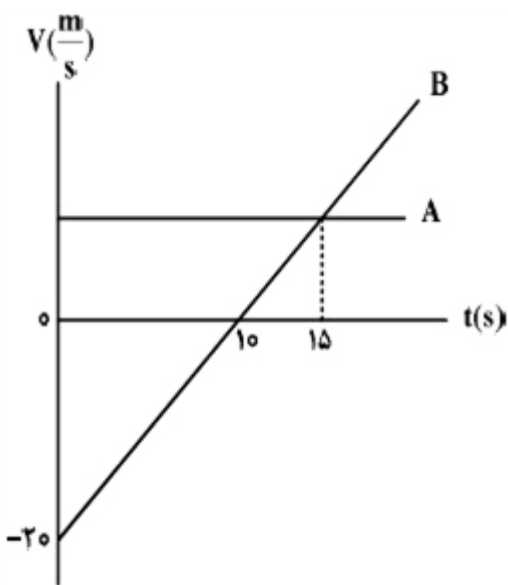
$\frac{5}{3}$ (۴)

$\frac{2}{3}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۵ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که روی محور x حرکت می‌کنند و در لحظه $t = 5s$ از کنار هم می‌گذرد. فاصله دو متحرک در مبدأ زمان ($t = 0s$) چند متر است؟



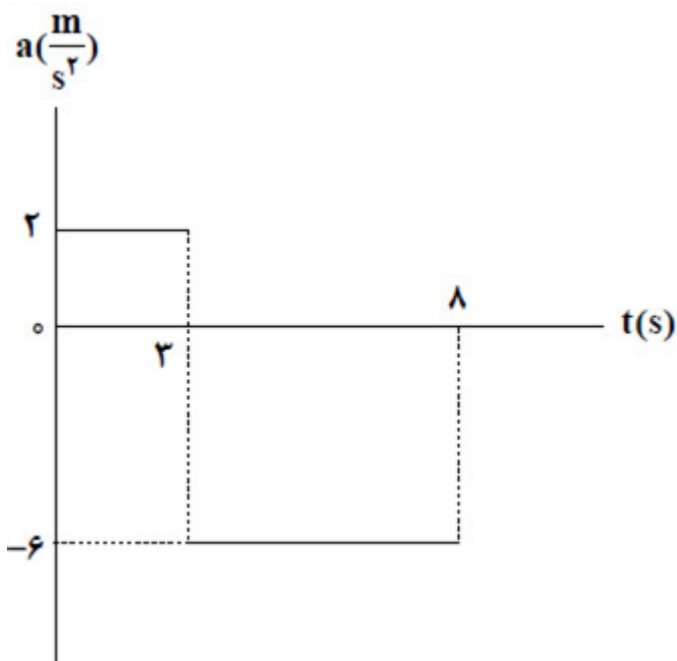
۱۲۵ (۴)

۷۵ (۳)

۴۵ (۲)

۲۵ (۱)

۶ شکل مقابل نمودار شتاب - زمان متحرکی است که در لحظه $t = ۰s$ با سرعت $\vec{V} = +\left(۸\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ حرکت کرده است. تندی متوسط متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



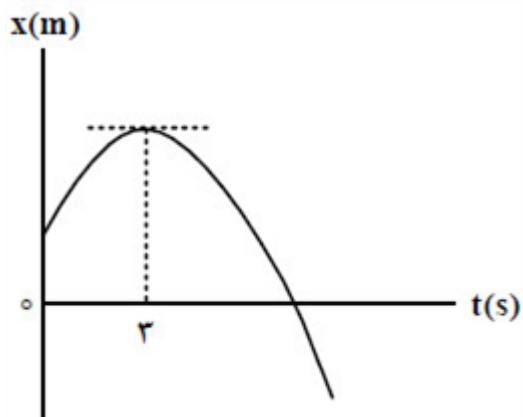
$\frac{۵۳}{۶}$ (۴)

$\frac{۴۳}{۴}$ (۳)

۱۵ (۲)

۱۲ (۱)

۷ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب برابر $۲\frac{m}{s^2}$ باشد، مسافت طی شده در چهار ثانیه اول چند برابر مسافت طی شده در ۴ ثانیه دوم است؟



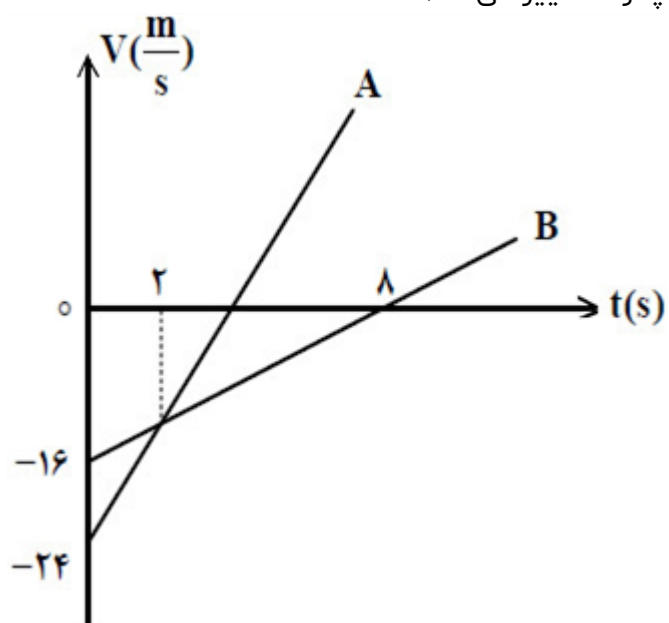
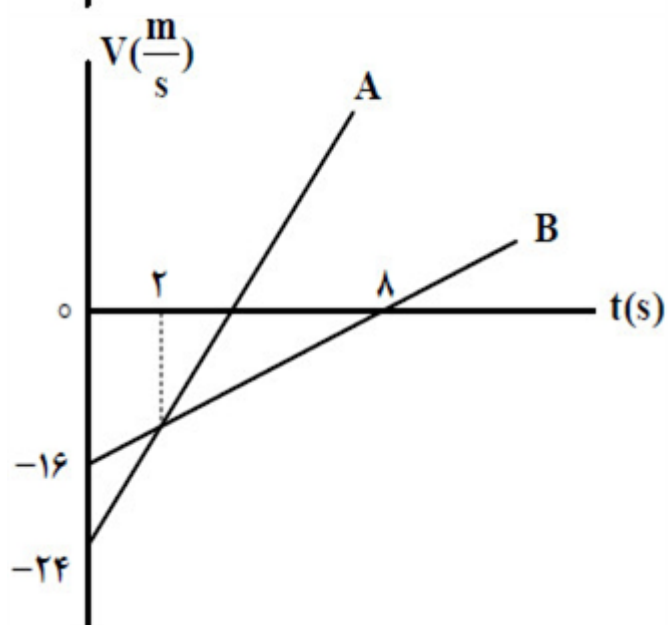
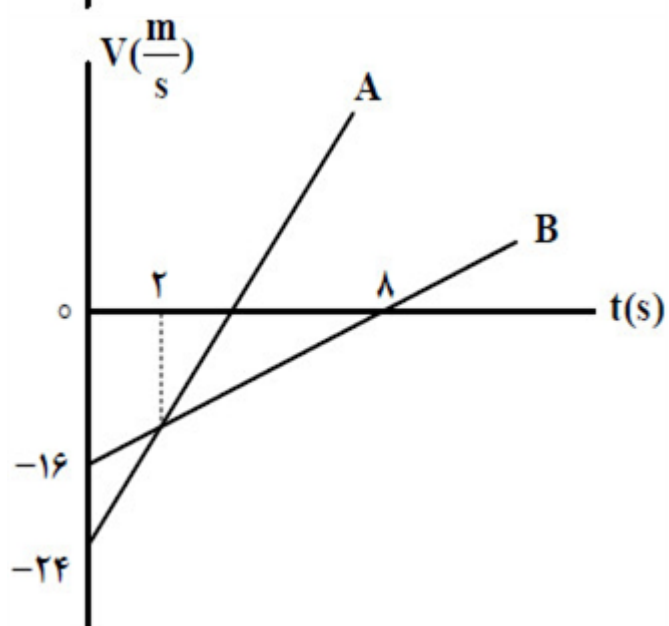
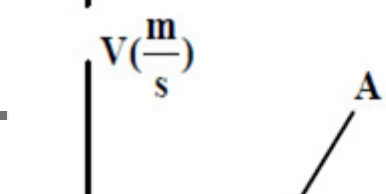
$\frac{۵}{۱۲}$ (۴)

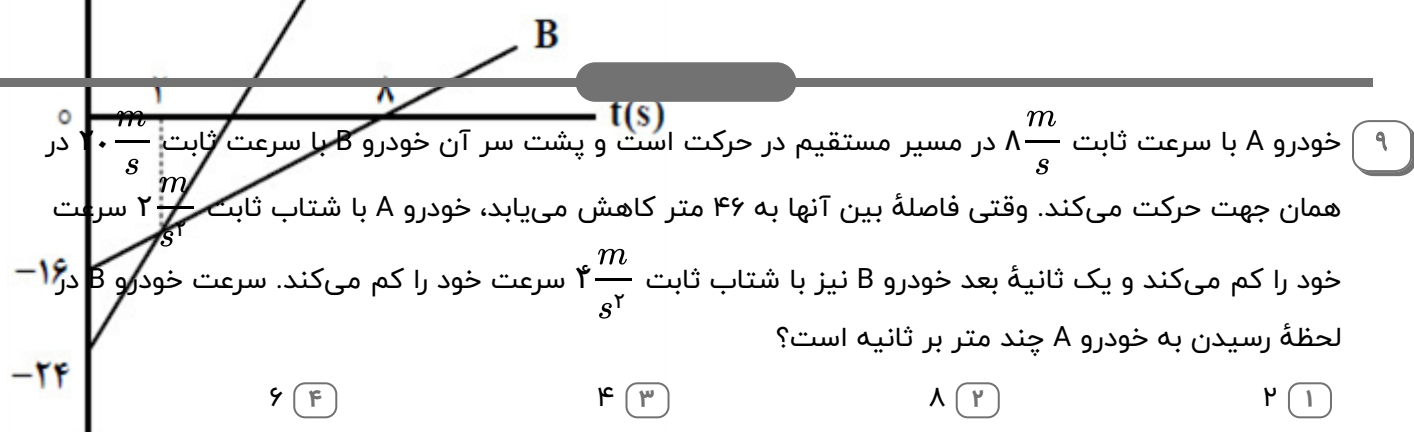
$\frac{۳}{۴}$ (۳)

$\frac{۱}{۴}$ (۲)

$\frac{۱}{۴}$ (۱)

دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ محور می‌گذرد و نمودار سرعت - زمان آنها مطابق شکل است. در بازه زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصله بین آنها چگونه تغییر می‌کند؟





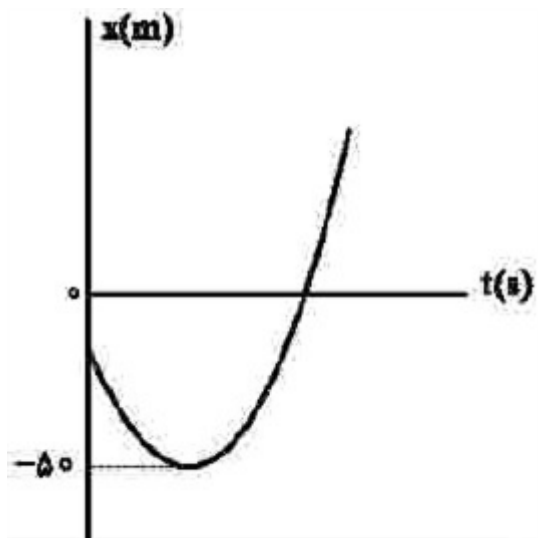
۱۰ هواپیمای ۱۸۰۰ متری با سرعت $300 \frac{m}{s}$ می‌پروید و با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ کاهشی می‌دهد تا متوقف شود. اگر هواپیمای ۳۰۰ متری با سرعت $300 \frac{m}{s}$ در جهت مخالف حرکت می‌کند، مسافتی که هواپیما روی باند پیموده، چند متر است؟

۴۵۰ (۱) ۶۰۰ (۲) ۷۵۰ (۳) ۸۰۰ (۴)

۱۱ متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله سرعت - زمان آن به صورت $v = -3t + 24$ است. اگر متحرک در مبدأ زمان، از مکان $x = +18$ بگذرد، در کدام لحظه برای اولین بار، از مکان $x = +90$ می‌گذرد؟ (اندازه‌های در SI است.)

۴ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

۱۲ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است و سرعت متوسط در ۸ ثانیه اول حرکت برابر صفر است. اگر در لحظه t_1 که متحرک از مبدأ محور عبور می‌کند، تندی آن $20 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 چند متر بر ثانیه است؟



۲ (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴)

۱۳ متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = 0$ در جهت محور x باشد و بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = \left(7/5 \frac{m}{s}\right) \vec{i}$ و تندی متوسط در این بازه $8/5 \frac{m}{s}$ باشد، مسافت طی شده در ۲ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

۵ (۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۳۵ (۴)

۱۴) متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه‌ی زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $4\vec{i}$ و در بازه‌ی زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 12s$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازه‌ی زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_3 = 12s$ در SI، کدام است؟

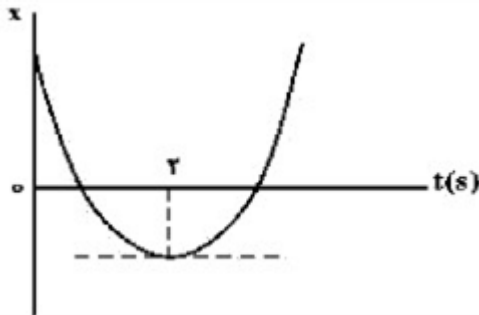
۴) $8\vec{i}$

۳) $4\vec{i}$

۲) $-\frac{16}{9}\vec{i}$

۱) $-\frac{2}{9}\vec{i}$

۱۵) نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 6s$ برابر $3\frac{m}{s}$ باشد، مسافتی که متحرک در این بازه‌ی زمانی طی می‌کند، چند متر است؟



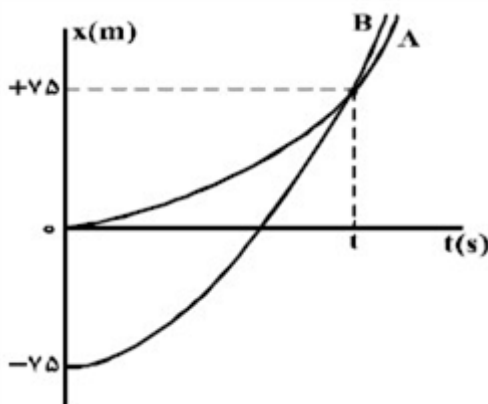
۴) ۱۹

۳) ۱۷

۲) ۱۵

۱) ۱۳

۱۶) نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که هم‌زمان از حال سکون به حرکت درآمده‌اند، به صورت دو سهمی شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A برابر $1/5\frac{m}{s^2}$ باشد، نسبت سرعت متحرک B به سرعت متحرک A در لحظه‌ای که از سبقت می‌گیرد، کدام است؟



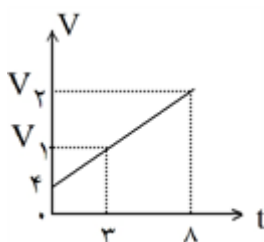
۴) $\frac{10}{3}$

۳) ۳

۲) ۲

۱) $\frac{1}{2}$

۱۷) شکل داده شده نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که شتاب آن $2m/s^2$ می‌باشد، سرعت متوسط این متحرک بین دو لحظه‌ی $t_1 = 3s$ و $t_2 = 8s$ چند m/s است؟



۴) ۱۵

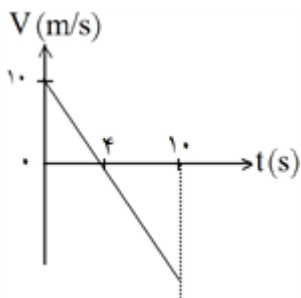
۳) ۲۲

۲) ۱۱

۱) ۳۰

۱۸

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. متحرک در لحظه‌ی $t = 10$ s در چند متری مبدأ قرار دارد؟ (متحرک در لحظه‌ی $t = 0$ در $x = +2$ m قرار دارد. x ‌های مثبت در سمت راست مبدأ مختصات واقع‌اند.)



۱) ۲۷ متری سمت راست مبدأ

۲) ۲۳ متری سمت چپ مبدأ

۳) ۲۵ متری سمت چپ مبدأ

۴) ۲۲۷ متری سمت راست مبدأ

۱۹

متحرکی با شتاب ثابت و بدون سرعت اولیه از نقطه‌ی A به حرکت در می‌آید و در ادامه‌ی مسیر به نقطه‌ی B و سپس C می‌رسد و فاصله‌ی ۱۲۰ متری BC را در مدت ۱۰ ثانیه طی می‌کند. اگر سرعت متحرک در نقطه‌ی C، $20 \frac{m}{s}$ باشد، فاصله‌ی بین A و B چند متر است؟

۱) ۲/۵

۲) ۵

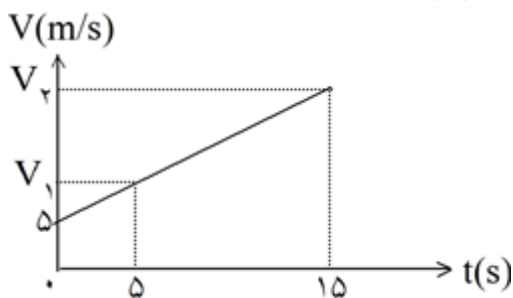
۳) ۱۰

۴) ۲۲/۵

۲۰

شکل داده شده نمودار سرعت زمان متحرکی را نشان می‌دهد که شتاب حرکت آن $3 \frac{m}{s^2}$

است. سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه‌ی $t_1 = 5$ s و $t_2 = 15$ s چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳۰

۲) ۳۵

۳) ۴۵

۴) ۲۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱

$$a = \frac{3}{2}, V_i = -15 \Rightarrow V = \frac{3}{2}t - 15$$

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow V_1 = -15 \\ t_2 = 5 \Rightarrow V_2 = -7/5 \end{cases} \Rightarrow V_{av1} = \frac{-15 - 7/5}{2} = -11/25 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{-11/25}{3/25} = -3$$

$$\begin{cases} t_3 = 10 \Rightarrow V_3 = 0 \\ t_4 = 15 \Rightarrow V_4 = 7/5 \end{cases} \Rightarrow V_{av2} = \frac{0 + 7/5}{2} = 7/10 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شتاب متحرک و سرعت اولیه ۲۰ متر بر ثانیه، چون سطح زیر نمودار شتاب - زمان بیانگر تغییرات سرعت است، سرعت متحرک در لحظه ۱۰ ثانیه صفر می‌شود. سپس در ثانیه ۲۰ برابر ۲۰ متر بر ثانیه و دوباره در لحظه $\frac{10}{3}$ ثانیه سرعت دوباره صفر و در ثانیه ۴۰ سرعت متحرک ۴۰ متر بر ثانیه می‌شود.

$$= \left| \left(\frac{-20 + 0}{2} \right) \left(\frac{20}{3} \right) \right| + \left(\frac{0 + 40}{2} \right) \left(\frac{40}{3} \right)$$

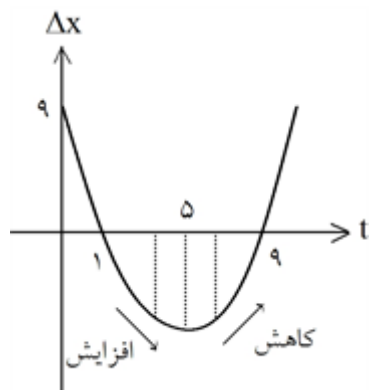
$$= \frac{200}{3} + \frac{800}{3} = \frac{1000}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳

$$A: x_A = \frac{1}{2} \times 2t^2 + 0 = t^2$$

$$V = at + V_i$$

$$t = 3s \Rightarrow x_A = 9m, V_A = 2t = 6 \frac{m}{s}$$



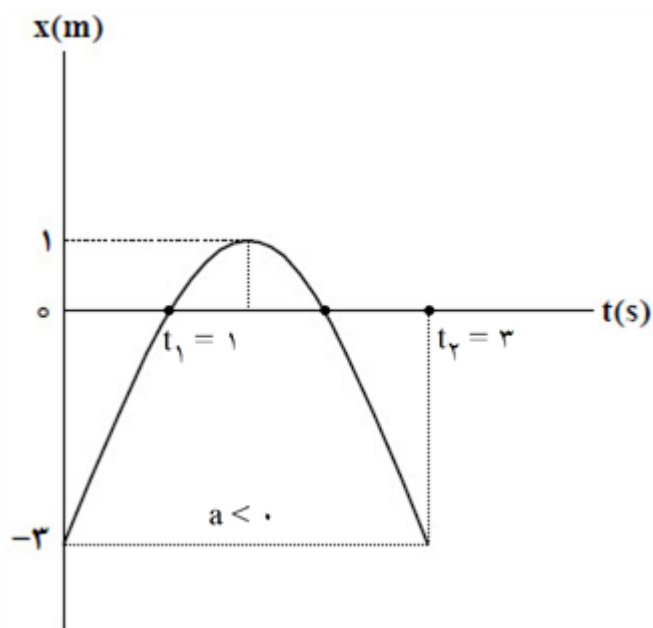
$$\begin{cases} x_A = t^2 + 6t + 9, & t_1 = 7 - 3 = 4s \\ x_B = 16t, & t_2 = 9 - 3 = 6s \end{cases}, \Delta x_{AB} = x_A - x_B$$

$$= t^2 - 10t + 9 = (t - 1)(t - 9) = 0 \text{ ریشه یابی}$$

	$t = 7$	$t = 8s$	$t = 9s$
x_A	49	64	81
x_B	$16 \times 4 = 64$	128	144
Δx_{AB}	15	16	15

افزایش کاهش

راه دوم:



$$\bar{S} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{2 \times 4}{4} = 2m$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$$

$$0 - V_0^2 = 2(-2)(4) \Rightarrow V_0 = 4 \frac{m}{s}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \Rightarrow x = -t^2 + 4t - 3$$

$$x = \begin{cases} t_1 = 1 \\ t_2 = 3s \end{cases}$$

$$t = 4 \Rightarrow x = -3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله‌ی $v-t$ متحرک را پیدا می‌کنیم.

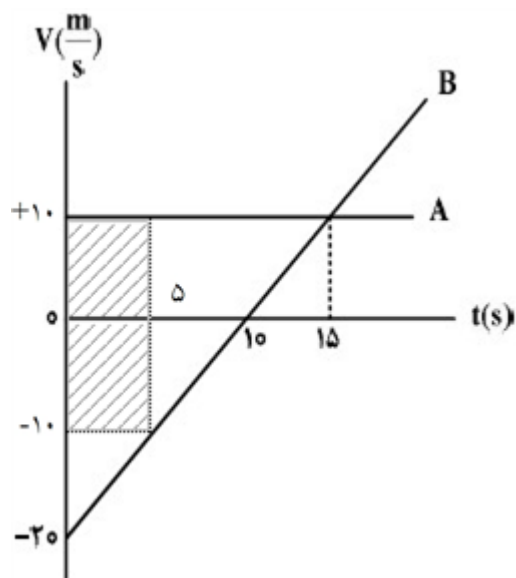
$$a_B = \frac{0 + 20}{10} = +2 \Rightarrow v_B = at + v_0 = 2t - 20$$

برای پیدا کردن معادله‌ی $v-t$ متحرک A کافی است که نقطه‌ی برخورد دو نمودار سرعت را در v_B قرار دهیم:

$$v_B = 2 \times 15 - 20 = +10 \frac{m}{s} = v_A$$

حال با توجه به فرض صورت سؤال که در $t = 5$ از کنار هم می‌گذرند، می‌توان نتیجه گرفت که حاصل جمع

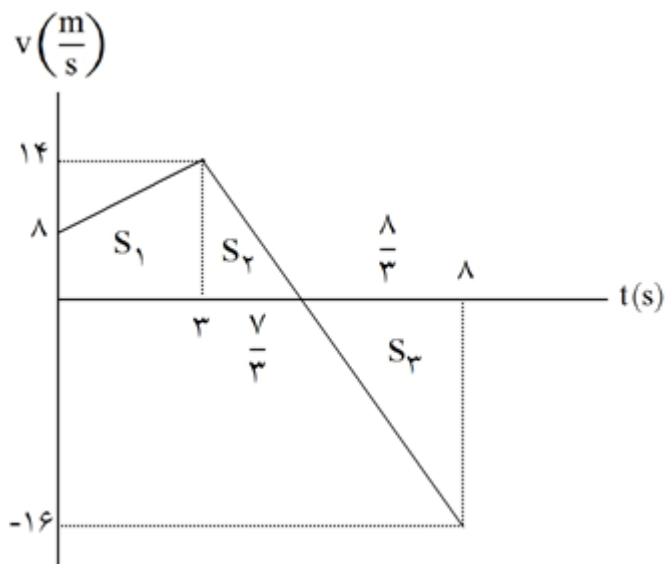
جابه‌جایی‌های هر دو قبل از زمان رسیدن برابر فاصله‌ی اولیه این دو می‌شود.



$$S = \frac{(20 + 20)5}{2} = 25 \times 5 = 125m$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از تعریف شیب خط، سرعت را در لحظه‌های ۳s و ۸s به دست می‌آوریم.

۶



$$\begin{aligned}
 L &= S_1 + S_2 + S_3 \\
 &= \frac{(8+14) \times 3}{2} + \frac{14 \times \frac{7}{3}}{2} + \frac{14 \times \frac{7}{3}}{2} \\
 L &= 33 + \frac{49}{3} + \frac{49}{3} = \frac{99+113}{3} = \frac{212}{3} \\
 S_{av} &= \frac{L}{\Delta t} = \frac{\frac{212}{3}}{8} = \frac{53}{6} \frac{m}{s}
 \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون سهمی رو به پایین است، پس $a = -2 \frac{m}{s^2}$.

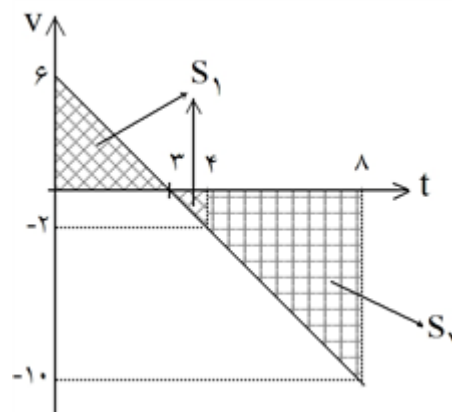
۷

$$\begin{aligned}
 t_{\text{راس}} &= -\frac{v_0}{a} = 3 \Rightarrow v_0 = 6 \frac{m}{s} \\
 \Rightarrow v &= -2t + 6
 \end{aligned}$$

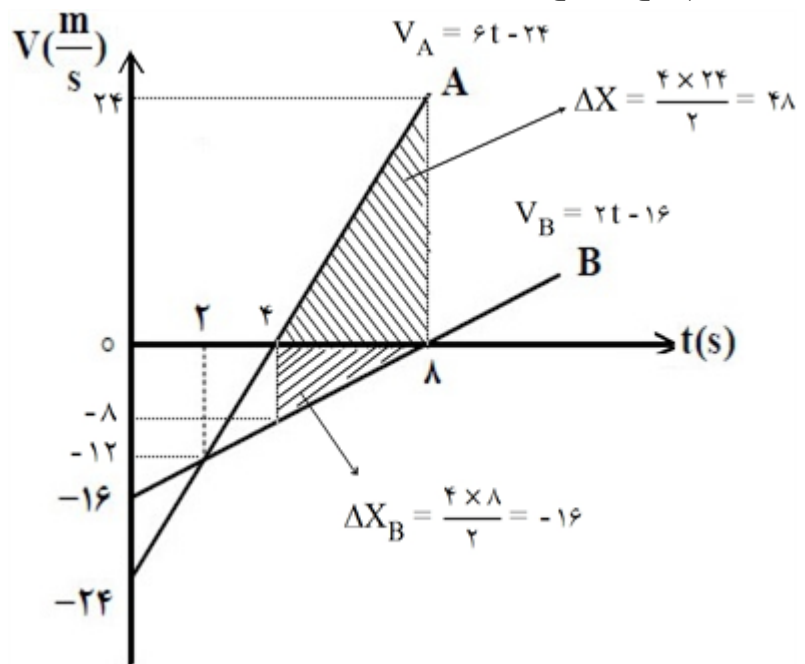
$$\begin{aligned}
 t=4 \\
 \rightarrow v &= -8 + 6 = -2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t=8 \\
 \rightarrow v &= -16 + 6 = -10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_1 &= \left| \frac{6 \times 3}{2} \right| + \left| \frac{1 \times (-2)}{2} \right| = 9 + 1 = 10 \text{ m} = l_1 \\
 S_2 &= \frac{(-10 - (-2)) \times 4}{2} = -24 \text{ m} = 24 \text{ m} = l_2 \\
 \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} &= \frac{10}{24} = \frac{5}{12}
 \end{aligned}$$

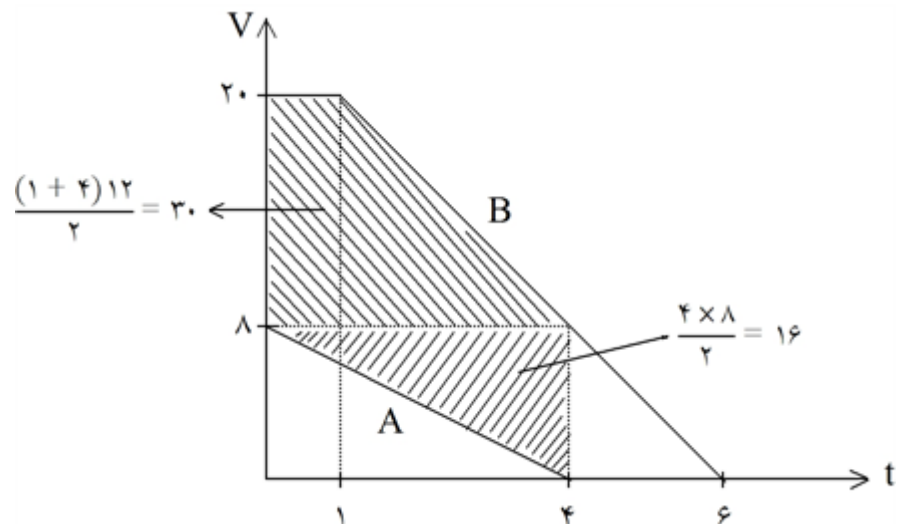


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸



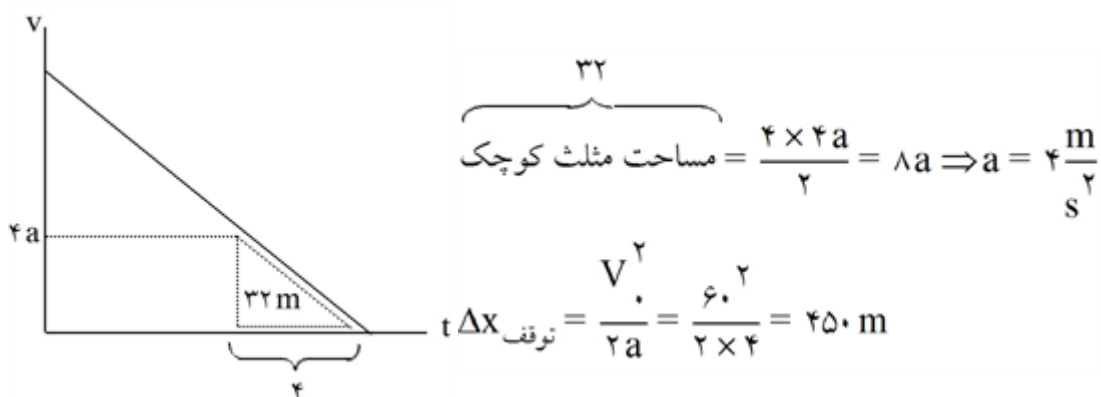
فاصله $64m$ افزایش یافته $+64 = 48 - (-16) = \Delta x_{کل}$

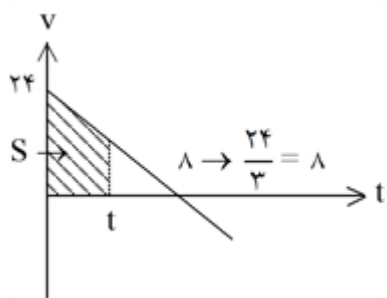
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وقتی دو متحرک به هم می‌رسند که اختلاف مساحت نمودار $V - t$ آن‌ها $46m$ باشد. ۹



طبق شکل، دو متحرک در $t = 4$ به هم می‌رسند که در آن لحظه، $V_B = 8m/s$ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰





$$t = 0 \Rightarrow x_0 = 18 \Rightarrow \Delta x = 72m = \text{مساحت زیر نمودار}$$

$$t = ?s \Rightarrow x = 9.0m$$

$$S = 72 = \frac{(24 + (-2t \times 24)) \times t}{2}$$

$$= -2t^2 + 48t + 144 \Rightarrow t^2 - 12t + 48 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = 4s \text{ برای اولین بار} \\ t = 12s \text{ برای دومین بار} \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در لحظه t' ، خط مماس بر نمودار مکان - زمان افقی است، بنابراین سرعت در این لحظه برابر با صفر است. با استفاده از معادله سرعت - جابه‌جایی، داریم:

$$V_1^2 - V_0^2 = 2a(x_1 - x_0) \Rightarrow 0 - 24^2 = 2a(0 - (-5.0))$$

$$\Rightarrow a = -\frac{24^2}{10} = -57.6 \frac{m}{s^2}$$

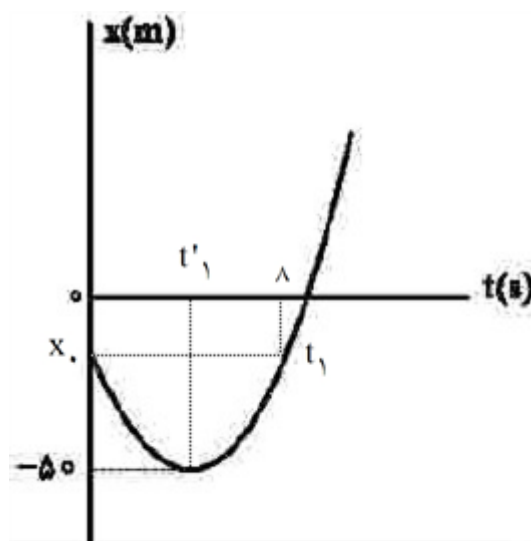
از طرف دیگر چون در ۸ ثانیه ابتدایی حرکت، سرعت متوسط برابر با صفر است، در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم می‌توان نوشت:

$$V_{av} = \frac{V_0 + V_8}{2} = 0 \Rightarrow V_0 + V_8 \Rightarrow a \times 8 + V_0$$

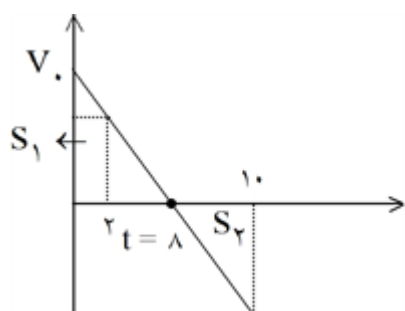
$$= -V_0 \xrightarrow{a = -57.6 \frac{m}{s^2}} V_8 = -115.2 \frac{m}{s}$$

$$V'_{av} = \frac{V_8 + V_0}{2} = \frac{-115.2 + 0}{2} \Rightarrow V'_{av} = -57.6 \frac{m}{s}$$

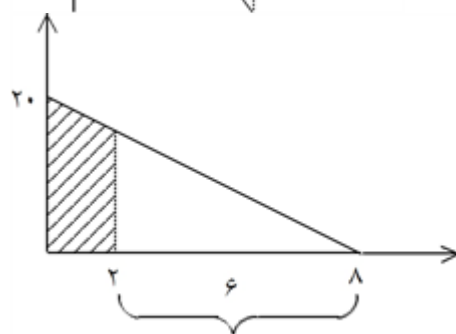
در حرکت با شتاب ثابت داریم:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳



$$\begin{aligned} S_1 - S_r &= 75 \\ S_1 + S_r &= 185 \\ \Rightarrow S_1 &= 180 \quad S_r = 5 \\ \Rightarrow \frac{S_1}{S_r} &= 16 \Rightarrow \text{نسبت ضلع ها} = 4 \Rightarrow t = 8 \Rightarrow V_0 = 20 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

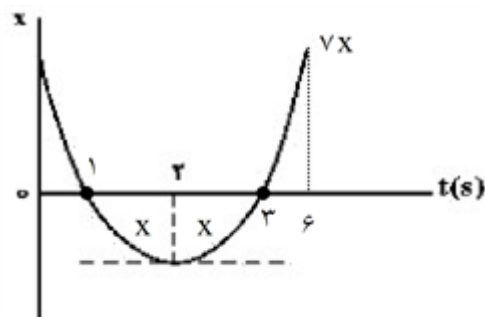


$$\frac{t}{8} = \frac{V_r}{20} \Rightarrow V_r = 15 \Rightarrow S' = \frac{15 \times 4}{2} \Rightarrow S' = 30 \\ \text{مسافت} = 180 - 30 = 150m$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴

$$\begin{aligned} \bar{a} &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v = 5 \times (-4) = -20 \frac{m}{s} \\ \bar{a} &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v = (2)(2) = 4 \frac{m}{s} \\ \Rightarrow \bar{a} &= \frac{\Delta v + \Delta v}{\Delta t} = \frac{-20 + 4}{2} = -8 \frac{m}{s^2} \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵



$$\begin{aligned} V_{av} &= \frac{rx + 5x + vx}{5} = 3 \Rightarrow x = 1 \\ \text{مسافت طی شده} &= 2x + 3x + 5x + 7x = 17x = 17 \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در لحظه رسیدن دو متحرک به یکدیگر، مکان‌هایشان با هم برابر است. ۱۶

$$\begin{aligned} x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{1}{2}\left(\frac{3}{2}\right)t^2 = \frac{3}{4}t^2 \\ x_B = \frac{1}{2}a_Bt^2 - 75 \end{cases} \Rightarrow x_A = x_B = +75 \\ \Rightarrow \frac{3}{4}t^2 &= 75 \Rightarrow t = 10s \end{aligned}$$

با جایگزینی زمان در رابطه مکان متحرک B شتاب متحرک به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(a_B)(10) - 75 &= 75 \Rightarrow a_B = 3 \\ V &= at + V_0 \Rightarrow \begin{cases} V_B = 3 \times 10 = 30 \\ V_A = 1/5 \times 10 = 15 \end{cases} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = 2 \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷

$$\begin{cases} V_1 = at_1 + V_0 = 2 \times 3 + 5 = 11 \text{ m/s} \\ V_2 = at_2 + V_0 = 2 \times 8 + 5 = 21 \text{ m/s} \end{cases} \rightarrow \bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2} = 16 \text{ m/s}$$

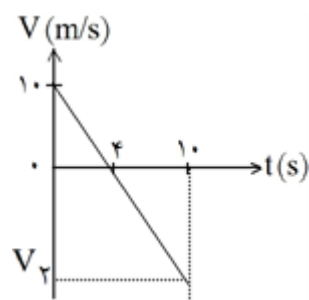
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از تشابه مثلث داریم: ۱۸

$$\frac{10}{|V_2|} = \frac{4}{(10 - 4)} \rightarrow |V_2| = 15 \frac{m}{s}$$

$$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{10 + (-15)}{2} = -2.5 \text{ m/s}$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow -2.5 = \frac{\Delta x}{10} \rightarrow \Delta x = -25 \text{ m}$$

$$x_2 - x_1 = -25 \rightarrow x_2 - 2 = -25 \rightarrow x_2 = -23$$

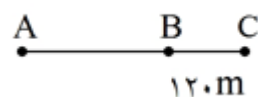


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۹

$$\Delta x = \frac{V_B + V_C}{2} t \Rightarrow 120 = \frac{V_B + 20}{2} \times 10 \Rightarrow V_B = 4 \frac{m}{s}$$

$$V_C = at + V_B \Rightarrow 20 = a \times 10 + 4 \Rightarrow a = 1.6 \frac{m}{s^2}$$

$$V_B^2 - V_A^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 16 - 0 = 2 \times 1.6 \times AB \Rightarrow AB = 5 \text{ m}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۰

$$V = at + V_0, a = 3, V_0 = 5 \Rightarrow V = 3t + 5$$

$$v_1 = 3 \times 5 + 5 = 20 \frac{m}{s}, v_2 = 3 \times 15 + 5 = 50 \frac{m}{s}, \bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{V_0}{2} = 25 \frac{m}{s}$$

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴

