

۱-

$$\text{الف) } \lim_{n \rightarrow 3^+} \frac{2n+5}{n+1} \xrightarrow{n=3^+} \frac{2(3^+)+5}{3^++1} = \frac{9^+}{3^+} = 3$$

$$\text{ب) } \lim_{n \rightarrow 3^-} \frac{2n+5}{n+1} \xrightarrow{n=3^-} \frac{2(3^-)+5}{3^-+1} = \frac{9^-}{3^-} = 3$$

۲

$$\text{ج) } \lim_{n \rightarrow 2} \frac{2n+5}{n+1} \xrightarrow{n=2.1} \frac{2(2.1)+5}{2.1+1} \approx 3 \quad \text{حد چپ و راست یکسان و مشخصی هستند.}$$

$$\xrightarrow{n=1.9} \frac{2(1.9)+5}{1.9+1} \approx 3 \quad \text{تابع در نقطه ۲ حد بگیرد.}$$

$$\text{د) } \lim_{n \rightarrow 0} \frac{2n+7}{[n^2]} \xrightarrow{n=0.1} \frac{2(0.1)+7}{(0.1)^2} = \frac{7.2}{0.01} = 720 \quad \text{تقریباً نشود ✓}$$

$$\xrightarrow{n=-0.1} \frac{2(-0.1)+7}{(-0.1)^2} = \frac{6.8}{0.01} = 680 \quad \text{حد ندارد.}$$

۲-

$$\text{الف) } \lim_{n \rightarrow 3^-} 4[n] - 2 = 4[2.9] - 2 = 10$$

$$\text{ب) } \lim_{n \rightarrow 3^-} [4n - 2] = [4n] - 2 = [11.9] - 2 = 9$$

۲

$$\text{ج) } \left[\lim_{n \rightarrow 3^-} 4n - 2 \right] = \left[\lim_{n \rightarrow 3^-} 4(2.9) - 2 \right] = 10 \quad \text{✓}$$

$$\text{د) } \left[\lim_{n \rightarrow 3^+} 4n - 2 \right] = \left[\lim_{n \rightarrow 3^+} 4(3.1) - 2 \right] = 10$$

۳.

$$\text{الف) } \lim_{n \rightarrow 3^-} \frac{3[n] + 1}{2} = \frac{3[3^-] + 1}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

$$\text{ب) } \lim_{n \rightarrow 3^-} \left[\frac{3n + 1}{2} \right] = \left[\frac{3(3^-) + 1}{2} \right] = \left[\frac{10}{2} \right] = 5$$

$$\text{ج) } \left[\lim_{n \rightarrow 3^-} \frac{3n + 1}{2} \right] = \left[\lim_{n \rightarrow 3^-} \frac{3(3^-) + 1}{2} \right] = 5$$

$$\text{د) } \left[\lim_{n \rightarrow 3^+} \frac{3n + 1}{2} \right] = \left[\lim_{n \rightarrow 3^+} \frac{3(3^+) + 1}{2} \right] = 5$$

۴.

$$\text{الف) } \lim_{n \rightarrow 1} \frac{n - 5}{n^2 - n + 5} = \frac{1}{n - 1} \quad \begin{array}{l} n=1^+ \rightarrow \frac{1}{0^+} = +\infty \\ n=1^- \rightarrow \frac{1}{0^-} = -\infty \end{array}$$

در $n=1$ حد ندارد.

$$\text{ب) } \lim_{n \rightarrow 3} \frac{n - 4}{n^2 - n + 1} = \frac{n - 4}{(n - 3)^2} \quad \begin{array}{l} n=3^+ \rightarrow \frac{-1^+}{0^+} = -\infty \\ n=3^- \rightarrow \frac{-1^-}{0^+} = -\infty \end{array}$$

در $n=3$ حد ندارد.

۵.

$$\text{الف) } \lim_{n \rightarrow -3} [-2n] - [\Delta n] \quad \begin{array}{l} n=-3^+ \rightarrow [-6^+] - [\Delta^+] = -13 \\ n=-3^- \rightarrow [-6^-] - [\Delta^-] = -15 \end{array}$$

$$\text{ب) } \lim_{n \rightarrow (-\frac{1}{16})^-} \left[\frac{-1}{n^4} \right] = \left[\frac{-1}{(\frac{1}{16})^+} \right] = \left[-16^+ \right] = -16$$

-6

الف) $\lim_{n \rightarrow 1} [5n^3 - 2n^2 + 3] = [5^{\sim}]$ $n=2$ داخل پرانتز را عدد میگیریم
 این نوع حد میگیریم و مقصود $-12n^3 + 12n^2 = 12n^2(1-n) = 0$ $\begin{cases} n=0 \\ n=1 \end{cases}$

$\lim_{n \rightarrow 1} [5n^3 - 2n^2 + 3] = [5^{\sim}]$ $n=1^+ \rightarrow [5^+]=3$
 $n=1^- \rightarrow [5^-]=3$

در $n=1$ حد ندارد.



ب) $\lim_{n \rightarrow 0} [4n^3 - 3n^2 + 3] = [3^{\sim}]$ $n=0^+ \rightarrow [3^+]=3$
 $n=0^- \rightarrow [3^-]=3$

در $n=0$ حد ندارد.

-7

الف) $\lim_{n \rightarrow 2} \frac{|n^2 - 1|}{n^2 - 4}$ $n=2^+ \rightarrow \frac{(n-1)(n+1)}{(n-2)(n+2)} = \frac{12}{4} = 3$
 $n=2^- \rightarrow \frac{-(n-1)(n+1)}{(n-2)(n+2)} = \frac{-12}{4} = -3$

در نقطه $n=2$ حد ندارد.

ب) $\lim_{n \rightarrow \pi} \frac{|\sin n|}{\sin 2n}$ $\pi^+ \rightarrow \frac{-\sin n}{2 \sin n \cos n} = \frac{-1}{2 \cos n} = \frac{1}{2}$
 $\pi^- \rightarrow \frac{\sin n}{2 \sin n \cos n} = \frac{1}{2 \cos n} = -\frac{1}{2}$

در نقطه $n=\pi$ حد ندارد.

-8

الف) $\lim_{n \rightarrow \frac{3\pi}{4}} \sqrt{\cos n}$ $n=\frac{3\pi}{4}^+ \rightarrow \sqrt{0^+} \approx 0$
 $n=\frac{3\pi}{4}^- \rightarrow \sqrt{0^-} = \text{تعریف نشده}$

در $n=\frac{3\pi}{4}$ حد ندارد.

ب) $\lim_{n \rightarrow 0} \sqrt{n - 2\sqrt{n}}$ $n=0^+ \rightarrow \sqrt{0^+ - 2\sqrt{0^+}} \rightarrow 2\sqrt{0^+} > 0^+ \rightarrow \text{تعریف نشده}$
 $n=0^- \rightarrow \sqrt{0^- - 2\sqrt{0^-}} \rightarrow \text{تعریف نشده}$

در نقطه $n=0$ حد ندارد.

۹-
 الف) $\lim_{n \rightarrow 0^+} \frac{(-1)^{[\sin n]}}{n^3 - n^2} = \frac{(-1)^{[\sin 0^+]}}{(0^+)^3 - (0^+)^2} = \frac{1}{0^-} = -\infty$
 در نقطه $n=0$ در تقاطعی حد راست ندارد.

ب) $\lim_{n \rightarrow 2} \frac{n^2 - [n^2]}{n - [n]}$
 از $n=2^+$: $\frac{n^2 - 4}{n - 2} = \frac{(n-2)(n+2)}{(n-2)} = 4$
 از $n=2^-$: $\frac{n^2 - 3}{n - 1} = \frac{4^- - 3}{2^- - 1} = \frac{1^-}{1^-} = 1$

۱۰-
 الف) $y = 15n^3 - 3n^2 + 2$ مشتق $y' = 45n^2 + 30n = 15n^2(1 + 2n)$
 نقاط بحرانی: $n=0$, $n=1$, $n=-1$

	-1	0	1
y'	-	+	-
y	↘	↗	↘



ب) $y = n^3 - 2n^2 + 3$ مشتق $y' = 3n^2 - 4n = 3n(n - 4/3)$
 نقاط بحرانی: $n=0$, $n=4/3$, $n=-1$

	-1	0	4/3
y'	-	+	-
y	↘	↗	↘

