

$$(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$\rightarrow (x-1)^3 = x^3 - 3x^2 + 3x - 1$$

$$\text{الف) } (x-1)^3 + 1 = y \rightarrow (x-1)^3 = y-1 \rightarrow x-1 = \sqrt[3]{y-1} \rightarrow x = \sqrt[3]{y-1} + 1 \Rightarrow R_f = \mathbb{R}$$

$$\text{ب) } \frac{1}{(x-1)^2-1} = y \rightarrow (x-1)^2 - y = 1 \rightarrow (x-1)^2 = 1+y \rightarrow x-1 = \pm \sqrt{1+y} \rightarrow x = 1 \pm \sqrt{1+y}$$

$$x = \sqrt{\frac{1+y}{y}} + 1 \rightarrow \frac{1}{+0-} + \rightarrow (-\infty, -1] \cup (0, +\infty) = R_f$$

$$\text{الف) } \frac{-b}{ra} = \frac{r}{r} = 2 \rightarrow 4 - 18 + 10 = 4 \Rightarrow R_f = [4, +\infty)$$

ج، چون زیر رادیکال است اعداد منفی حذف می شوند پس از ۱۵- منفی که منفی هستند حذف می شوند

$$\text{ب) } \frac{-b}{ra} = \frac{-y}{-r} = 3 \rightarrow -9 + 18 + 2 = 11 \Rightarrow R_f = (-\infty, 12]$$

د، مثل مورد بالا می اعداد منفی حذف می شوند و اعداد مثبت و صفر باقی می مانند.

$$\text{ج) } \frac{-b}{ra} = \frac{r}{r} = 2 \rightarrow 4 - 14 - 2 = -12 \Rightarrow R_f = [0, +\infty)$$

$$\text{د) } \frac{-b}{ra} = \frac{-y}{-r} = 3 \rightarrow 18 - 9 = 9 \Rightarrow R_f = [0, 9]$$

الف، بزرگترین توان فرد است پس برد تابع $R_f = \mathbb{R}$

ب، بزرگترین توان فرد است پس برد تابع $R_f = \mathbb{R}$

ج، طبق نکته ی بالای چون توان فرد است برد اعداد حقیقی است ولی چون زیر رادیکال آمده است تنها اعداد نامنفی قبول

$$R_f = [0, +\infty)$$

د، این مورد هم دقیقاً مثل مورد ج است به این صورت که اعدادی که به توان دوم می رسند نمی توانند منفی باشند پس

$$R_f = [0, +\infty)$$

$$\text{الف) } R_y = \mathbb{R} - \{2\}$$

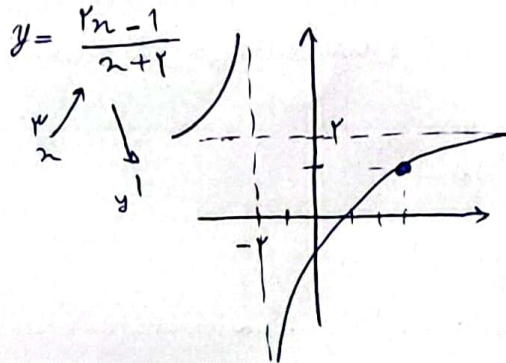
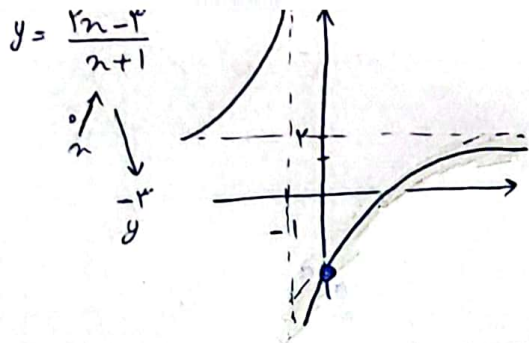
این دو تابع همگرا نیستند پس از $\mathbb{R} - \{2\}$ استفاده می کنیم

$$\text{ب) } R_y = \mathbb{R} - \{2\}$$

$$\text{الف) } \frac{2n+2}{n+1} \rightarrow \mathbb{R} - \{2\} \rightarrow [0, +\infty) - \{2\} = R_y$$

$$\text{ب) } \frac{3n+1}{2-n} \rightarrow \mathbb{R} - \{-2\} \rightarrow [0, +\infty) = R_y$$

بخاطر رادیکال حذف شد



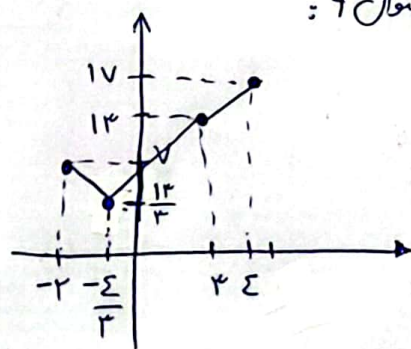
الف، $\sin n + \frac{1}{\sin n} \rightarrow \sin n$ می‌تونه ± 1 باشه $\Rightarrow (-\infty, -2] \cup [2, +\infty) \quad R_f =$

ب، $n^3 + \frac{1}{n^3} \rightarrow n^3$ می‌تونه ± 1 باشه $\Rightarrow (-\infty, -2] \cup [2, +\infty) \quad R_f =$

ج، $\sqrt[3]{n} + \frac{1}{\sqrt[3]{n}} \rightarrow \sqrt[3]{n}$ می‌تونه ± 1 باشه $\Rightarrow (-\infty, -2] \cup [2, +\infty) = R_f$

د، $\sqrt{n} + \frac{1}{\sqrt{n}} \rightarrow \sqrt{n} \geq 0$ $\Rightarrow R_f = [2, +\infty)$

$$\begin{cases} n-3+3n+\varepsilon & n > 3 \\ -n+3+3n+\varepsilon & -\frac{\varepsilon}{3} \leq n \leq 3 \\ -n+3-3n-\varepsilon & n < -\frac{\varepsilon}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4n+1 & n > 3 \\ 2n+7 & -\frac{\varepsilon}{3} \leq n \leq 3 \\ -\varepsilon n-1 & n < -\frac{\varepsilon}{3} \end{cases}$$

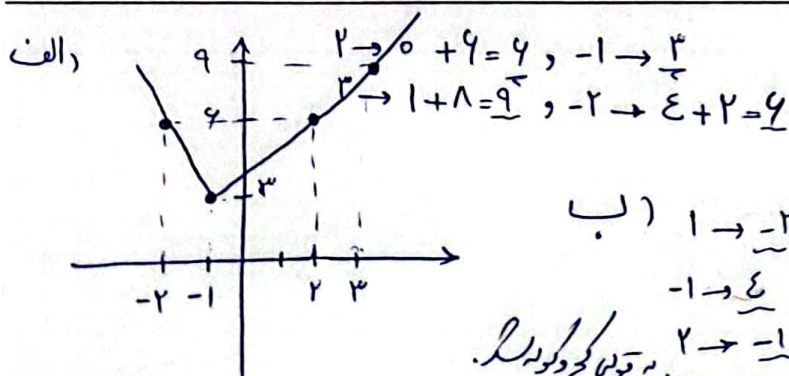


$\frac{14}{3} - \frac{11}{3} = \frac{1}{3} \quad \neq 1-1$

$R_f = [\frac{11}{3}, +\infty)$

الف، $n^2 + \frac{1}{n^2+4} \rightarrow n^2 \geq 0$ $\min \Rightarrow 0 + \frac{1}{0+4} = \frac{1}{4} \quad [\frac{1}{4}, +\infty) = R_f$

ب، $\frac{n^2+\Delta}{\sqrt{n^2+\varepsilon}} \rightarrow n^2 \geq 0$ $\min \Rightarrow \frac{0+\Delta}{\sqrt{0+\varepsilon}} = \frac{\Delta}{\sqrt{\varepsilon}} \quad [\frac{\Delta}{\sqrt{\varepsilon}}, +\infty) = R_f$



ب، $1 \rightarrow -2, -1 \rightarrow \varepsilon, 2 \rightarrow -1, 3 \rightarrow \Delta$

* چون ضرب داشت شکل سرسره و گلدان نشد و

