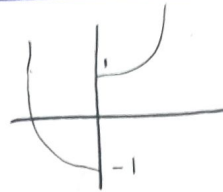


(2) $f(x) = (x^3 + x)^3$ $f \circ f(x) < f(x^3)$

تابع معرری است $\rightarrow$  $\rightarrow f(f(x)) < f(x^3)$ $\xrightarrow{\text{در تابع معرری اگر}} \text{if } x_2 > x_1 \text{ then } y_2 > y_1$

$\rightarrow (x^3 + x)^3 < x^3 \rightarrow x^3 + x < x \rightarrow x^3 < 0 \rightarrow x < 0$

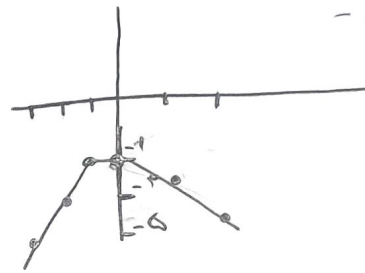
(3) $y = |x|(x^2 + \frac{1}{x})$ $\rightarrow x \geq 0 \quad x^3 + 1$
 $\rightarrow x < 0 \quad -x^3 - 1$



تاییدات

(4) $f(x) = \frac{2x+1}{|x|-|x+1|} \times \frac{|x|+|x+1|}{|x|+|x+1|} = \frac{(2x+1)(|x|+|x+1|)}{x^2 - x^2 - 1 - 2x} = -|x| - |x+1|$

سهم $\rightarrow \begin{array}{ccccccc} -3 & -2 & -1 & 0 & 1 & 2 \\ -5 & -3 & -1 & -1 & -3 & -5 \end{array}$



چون نقطه معرری پس $\rightarrow$
 $x_2 > x_1 \rightarrow y_2 > y_1$
 بیشترین مقدار $\leftarrow 0$

$x^2 - 3 > 1 \quad x^2 \geq 4 \rightarrow x \geq 2, x \leq -2$

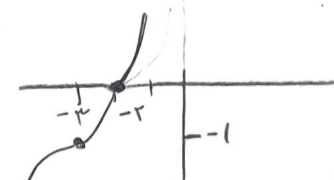
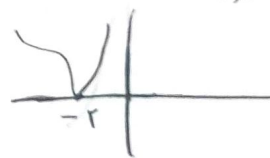
$x^2 - 3 \leq 1 \quad x^2 \geq 4 \rightarrow x \leq 2, x \leq -2$

(4) الف) برای معرری است $x \geq 1$

ب) برای معرری است $x \geq 1$

(5) تابع، تابع برای است و نقطه -1 نقطه عطف آن است پس می توان معادلات آن را طبق $y_1 + y_2 = a(x - x_1)^2 + y_1$ بدست آورد

$a = 1$ طبق صورت سوال
 $y = (x+3)^3 - 1$ $\xrightarrow{\text{بسط}}$
 $0 = (x+3)^3 - 1$
 $x+3 = 1 \quad \boxed{x = -2}$

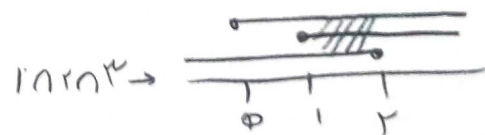
 $\rightarrow |f(x)|$ 

در بازه $(-2, +\infty)$ معرری است پس بیشترین مقدار $k = -2$ است

(6) $f(x) = x + \sqrt{x} - 2 \rightarrow$ معرری است $x_2 > x_1 \rightarrow y_2 \geq y_1 \quad f(f(x)) \leq f(\sqrt{x})$

(1) $x + \sqrt{x} - 2 \leq \sqrt{x} \rightarrow x \leq 2$

(2) $\sqrt{x} \rightarrow x \geq 0$
 $\rightarrow x + \sqrt{x} - 2 \geq 0 \rightarrow x \geq 1$
 $\sqrt{x} \geq 0 \rightarrow x \geq 0$



پس جواب $[1, 2]$ است

$$f(n+1) \begin{cases} 3n+5 & n \geq 1 \\ 5n-1 & n < 1 \end{cases} \rightarrow f(n) \begin{cases} 3n-1 & n \geq 3 \\ 5n-9 & n < 3 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \frac{3 \times 5 \times 5}{1 \times 1 \times 1} \rightarrow \text{مورد 1} \\ \frac{1 \times 3 \times 3}{-5 \times -1 \times 3} \rightarrow \text{مورد 2} \end{array}$$

$\downarrow$
 $n-2$

$f(3-n) \geq f(n+1)$ از آنجا که $3-n \geq n+1$ $2n \leq 2$ $n \leq 1$

$$y = \log_{\frac{1}{f}} (n^2 - 2n - 1) \rightarrow n^2 - 2n - 1 > 0 \quad (n-2)(n+1) > 0 \quad \begin{array}{l} \frac{1-2 \times 1}{1+1-1} \\ n < -2, n > 2 \end{array}$$

$$n^2 - 2n - 1 \neq 1$$

$$n^2 - 2n - 9 \neq 0 \rightarrow \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{2 \pm \sqrt{40}}{2} = \frac{1 \pm 2\sqrt{10}}{1} \rightarrow 1 \pm \sqrt{10}$$

$$\rightarrow \sqrt{10} \approx 3 \quad \text{پس جواب} \rightarrow (3, +\infty) \cup (-\infty, -2)$$

$$1 + \sqrt{10} \approx 4 \rightarrow \neq 3$$

$$1 - \sqrt{10} \approx -2 \rightarrow \neq -2$$