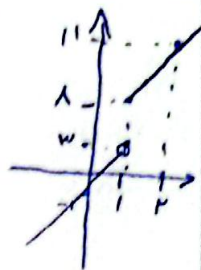


تابع $f(x+2)$ صعودی است - $f(x)$ صعودی است



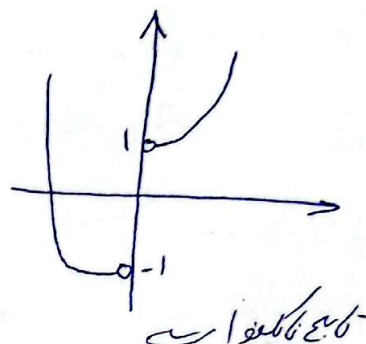
$$f(3-x) = f(x+1) \rightarrow f(3-x) > f(x+1) \rightarrow 3-x > x+1 \rightarrow 2 > 2x \rightarrow 1 > x$$

$$D_f = (-\infty, 1]$$

$f \circ f(x) < f(x^3) \rightarrow f(x) < x^3 \rightarrow (x^3 + x)^3 < x^3 \xrightarrow{\sqrt[3]{}} x^3 + x < x$

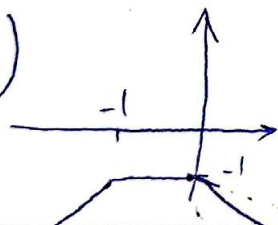
$\rightarrow x^3 < 0 \rightarrow x < 0 \quad (-\infty, 0)$

$$y = \begin{cases} x^3 + 1 & x > 0 \\ -x^3 - 1 & x < 0 \end{cases}$$



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

$a=0$ تابع در بازه $[0, +\infty)$ صعودی است



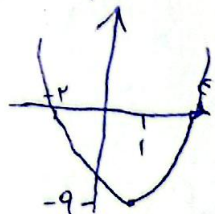
ترکیب تابع شرطی و تابع صعودی است:

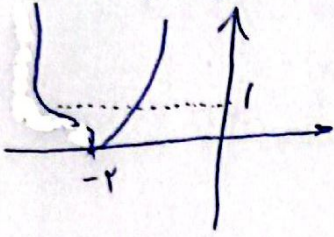
$y = -\log_p (x^2 - 2x - 1) \rightarrow g(x) = \log_p x$ و $f(x) = x^2 - 2x - 1$

① $f(x)$ در $(-\infty, 1]$ نزولی است $\xrightarrow{\text{شرطی و صعودی}} x^2 - 2x - 1 > 0 \rightarrow x < -1$ یا $x > 2$

② $g \circ f(x) = -\log_p (x^2 - 2x - 1)$

① $\cap$ ② = $(-\infty, -2) \rightarrow$ در این بازه f و g صعودی است



الف) اگر x یک عدد صحیح باشد یعنی تابع f یک عدد صحیح و یا یک اعداد صحیح است بیایم اگر f یک عدد صحیح باشد علامت برکات f را بیایم بیابیم $1 < a^2 - 3 \rightarrow 0 < (a-2)(a+2) + \frac{1}{4} - \frac{1}{4} + \rightarrow a: (-\infty, -2) \cup (2, +\infty)$ $1 \leq a^2 - 3 \rightarrow 0 \leq (a-2)(a+2) + \frac{1}{4} - \frac{1}{4} + \rightarrow a: (-\infty, -2] \cup [2, +\infty)$	۶
$f(x)$ نقطه $y=1$ را در نقطه $x=3$ قطع کرده و ضریب f در $x=3$ اصلی بوده پس داریم: $f(x) = (x+3)^3 - 1 \rightarrow f(x) = (x+3)^3 - 1 $  تابع در $(-\infty, -2)$ اکیدا صعودی است $\leftarrow k_{\min} = -2$	۷
$y = \sqrt{x} - 2$ و $y = x$ هر دو اکیدا صعودی است و هیچ تابع اکیدا صعودی، اکیدا صعودی است پس $f(x)$ هم اکیدا صعودی است $f \circ f(x) \leq f(\sqrt{x}) \rightarrow f(x) \leq \sqrt{x} \rightarrow x + \sqrt{x} - 2 \leq \sqrt{x} \rightarrow x \leq 2$ شرط $x \geq 0$ $\Rightarrow$ $y = \sqrt{x} - 2 \rightarrow D_y: x \geq 0$ $\cap$ شرط $x \geq 0$ $\Rightarrow$ $x \in [0, 2]$	۸
$-1 \leq \cos x \leq 1 \rightarrow 0 \leq \cos^2 x \leq 1$ $\xrightarrow{\cos x = 1} f(x) = 2^2 - 2^{-2} = \frac{15}{4}$ $\xrightarrow{\cos x = 0} f(x) = 2^{-1} - 2^1 = -\frac{3}{2}$ $R_f = [-\frac{3}{2}, \frac{15}{4}] \rightarrow a = -\frac{3}{2}, b = \frac{15}{4}, b-a = \frac{15}{4} - (-\frac{3}{2}) = \frac{21}{4}$	۹
$f(x) = x - [x+2] = x - [x] - 2 \rightarrow 0 \leq x - [x] < 1 \rightarrow -2 \leq f(x) < -1$ $\Rightarrow \frac{1}{4} \leq 2^{f(x)} < \frac{1}{2}$ و $1 < -f(x) \leq 2 \rightarrow 2 \leq 2^{-f(x)} \leq 4$ $\Rightarrow -\frac{1}{4} + \frac{1}{4} \leq 2^{f(x)} - 2^{-f(x)} < -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \rightarrow -\frac{1}{4} \leq \frac{2^{f(x)} - 2^{-f(x)}}{2} < -\frac{1}{4}$ $\Rightarrow R_{g \circ f} = [-\frac{1}{4}, -\frac{1}{4})$	۱۰