

שיטות לחישוב גבולות במצבי אי וודאות שונים

פירוק לגורמים וצמצום הגורם המאפס - $\left[\begin{array}{c} 0 \\ 0 \end{array} \right]$ (1)

- 1) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{10x^2 + 3x - 46}{x^2 + 15x - 34}$ 2) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 18x - 19}{7x^2 - 15x - 22}$ 3) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 + 7x - 39}{3x^2 - 20x + 33}$
 4) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{6x^2 - x - 26}{5x^2 + 6x - 8}$ 5) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 12x + 18}{9x^2 + x - 84}$ 6) $\lim_{x \rightarrow -\frac{3}{4}} \frac{4x^2 + 7x + 3}{16x^2 + 24x + 9}$
 7) $\lim_{x \rightarrow \frac{3}{5}} \frac{10x^2 - 11x + 3}{15x^2 - 4x - 3}$ 8) $\lim_{x \rightarrow -\frac{2}{7}} \frac{7x^2 + 30x + 8}{14x^2 + 39x + 10}$ 9) $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{2x^2 + 9x - 5}{6x^2 - x - 1}$
 10) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{3x^3 - 8x^2 - 18x + 8}{2x^3 - 9x^2 + 7x - 12}$ 11) $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^3 + 8x^2 + 7x - 40}{x^4 + 2x^3 - 11x^2 + 25x + 25}$
 12) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{5x^4 - 13x^3 - 16x - 6}{4x^4 - 15x^3 + 11x^2 - 9x + 9}$ 13) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{4x^3 - 15x + 2}{x^4 - 3x - 22}$
 14) $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{2x^3 - 23x^2 + 60x + 36}{5x^3 - 61x^2 + 192x - 36}$ 15) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^4 + 2x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{3x^3 + 14x^2 + 19x + 8}$;
 16) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^4 - 9x^3 + 16x^2 + 15x + 25}{2x^4 - 17x^3 + 18x^2 + 95x - 50}$

תשובות

- 1) $\frac{43}{19}$ 2) $\frac{20}{29}$ 3) $-\frac{19}{2}$ 4) $\frac{25}{14}$ 5) 0 6) ∞ 7) $\frac{1}{14}$ 8) $\frac{26}{31}$ 9) $\frac{11}{5}$
 10) 2 11) $-\frac{2}{215}$ 12) $\frac{173}{84}$ 13) $-\frac{33}{35}$ 14) $\frac{13}{29}$ 15) 1 16) $\frac{31}{63}$

עם שורשים - הכפלה ב"צמוד" $\left[\begin{array}{c} 0 \\ 0 \end{array} \right]$ (2)

- 17) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{3x^2 - 24x + 48}{\sqrt{5x+5} - 5}$ 18) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + x - 10}{\sqrt{x^2+5} - 3}$ 19) $\lim_{x \rightarrow -7} \frac{\sqrt{5x+36} - 1}{x^2 - 49}$
 20) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{3x+1} - 4}{2x^2 + x - 55}$ 21) $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt{x^2+13} - 7}{5x - 30}$ 22) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{5x+11} - (x+3)}{2x^2 + 5x + 2}$
 23) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 32}{\sqrt{x^2+9} - (x+1)}$ 24) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - \sqrt{3x-5}}{3x^2 - 27}$ 25) $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{6x - 3}{\sqrt{2x+8} - \sqrt{6x+6}}$

תשובות

- 17) 0 18) $\frac{33}{2}$ 19) $-\frac{5}{28}$ 20) $\frac{1}{56}$ 21) $\frac{6}{35}$ 22) $-\frac{1}{2}$ 23) -80 24) $-\frac{1}{36}$ 25) -9

באמצעות מכנה משותף $\left[\frac{0}{0} \right]$ ההופכים ל- $[\infty - \infty]$ (3)

$$26) \lim_{x \rightarrow -4} \left(\frac{2x+2}{x^2+6x+8} - \frac{x+13}{x^2+11x+28} \right) \quad 27) \lim_{x \rightarrow 5} \left(\frac{7x-26}{x^2-7x+10} - \frac{4x-17}{x^2-9x+20} \right)$$

$$28) \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{3x-2}{3x^2-10x+8} - \frac{3x+8}{4x^2-9x+2} \right) \quad 29) \lim_{x \rightarrow -3} \left(\frac{2x-10}{5x^2+14x-3} - \frac{x-6}{4x^2+15x+9} \right)$$

$$30) \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \left(\frac{7x-1}{2x^2+3x-2} - \frac{3x+3}{2x^2+7x-4} \right) \quad 31) \lim_{x \rightarrow -\frac{2}{3}} \left(\frac{4x+3}{3x^2+5x+2} - \frac{1-2x}{3x^2+11x+6} \right)$$

תשובות

26) $\frac{7}{6}$ 27) $\frac{1}{3}$ 28) $-\frac{11}{14}$ 29) $-\frac{7}{48}$ 30) $\frac{44}{45}$ 31) $\frac{24}{7}$

בשאיפה לאינסוף – עקרון החזקה הגבוהה $\left[\frac{\infty}{\infty} \right]$ (4)

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \dots + a_{n-1}x + a_n}{b_0x^m + b_1x^{m-1} + b_2x^{m-2} + \dots + b_{m-1}x + b_m} = \begin{cases} 0, & n < m \\ \frac{a_0}{b_0}, & n = m \quad \begin{matrix} a_0 \neq 0 \\ b_0 \neq 0 \end{matrix} \\ \infty, & n > m \end{cases}$$

$$32) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x^3 - 8x^2 + 2x - 4}{5x^3 + 6x^2 + 6x - 2} \quad 33) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 - 5x^2 + 4x - 6}{-4x^3 + 3x^2 + 7x + 10} \quad 34) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + x + 1}{x^3 + 2x - 5}$$

$$35) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x-1}{2x^2+x-4} \quad 36) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 - x^3 - x - 1}{5x^2 + x - 3} \quad 37) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 4x + 1}{25x + 18}$$

$$38) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x+3)^2 + 3(x-2)^2}{5(x-1)^2} \quad 39) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5(x-1)(2x-3) - (3x+1)^2}{(4x-1)^2 - 3(x-4)(2x+5)}$$

$$40) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4(x+2)^2 - (2x+3)^2}{5x+8} \quad 41) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3(2x+1)^2 - 8(x+2)^2 - 4(x-1)^2}{2(3x+5) - 5(8x+1)}$$

תשובות

32) $-\frac{2}{5}$ 33) -1 34) 0 35) 0 36) ∞ 37) ∞ 38) $\frac{4}{5}$ 39) $\frac{1}{10}$ 40) $\frac{4}{5}$ 41) $\frac{6}{17}$

באמצעות מכנה משותף $\left[\frac{\infty}{\infty} \right]$ ההופכים ל- $[\infty - \infty]$ (5)

$$42) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2+2x}{x-1} - x \right) \quad 43) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x^2+x-4}{x-5} - 2x \right) \quad 44) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x^2-2x+1}{2x+3} - 2x \right)$$

תשובות

42) 3 43) 11 44) -4

(בשאיפה לאינסוף עם שורשים – עקרון החזקה השקולה (להבחין בין $\pm\infty$)) $\left[\begin{array}{c} \infty \\ - \\ \infty \end{array} \right]$ (6)

$$45) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2+10} + \sqrt{49x^2-x-1} + x - 3}{15x+8} \quad 46) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{11x+4}{\sqrt{9x^2+1} + \sqrt{36x^2+3x+3} - 10x - 1}$$

$$47) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{49x^2+7x+2} + 8x - 7}{\sqrt{81x^2-6x-2} - 13x + 10} \quad 48) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2+x+1} + \sqrt{4x^2-3x+4} + 2x + 6}{\sqrt{25x^2-7x-2} - 9x + 2}$$

$$49) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{9x^4+6x^3-4x^2+2x-1} + 7x^2 - x + 2}{-5x^2 - x + 5} \quad 50) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 8x + 6}{\sqrt{25x^4+x^2+2} + x^2 - x}$$

תשובות

$$45) \frac{3}{5} \quad 46) -11 \quad 47) -\frac{15}{4} \quad 48) -\frac{5}{4} \quad 49) -2 \quad 50) \frac{7}{6}$$

"עם שורשים – הכפלה ב"צמוד" $\left[\begin{array}{c} \infty \\ - \\ \infty \end{array} \right]$ (7)

$$51) \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{4x^2+x-2} - 2x) \quad 52) \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{9x^2+5x+1} - 3x)$$

$$53) \lim_{x \rightarrow \infty} [\sqrt{x^2+5x+3} - (x-1)] \quad 54) \lim_{x \rightarrow \infty} [\sqrt{25x^2+3x-1} - (5x+2)]$$

$$55) \lim_{x \rightarrow \infty} [\sqrt{16x^2-7x-1} - (4x-3)] \quad 56) \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2+7x-2} - \sqrt{x^2-x+4})$$

$$57) \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{49x^2+2x-3} - \sqrt{49x^2+7x+6}) \quad 58) \lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x} \cdot (\sqrt{x+1} - \sqrt{x-1})$$

$$59) \lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x} \cdot (\sqrt{4x-3} - \sqrt{4x+5}) \quad 60) \lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x} \cdot (\sqrt{9x+1} - \sqrt{9x-1})$$

תשובות

$$51) \frac{1}{4} \quad 52) \frac{5}{6} \quad 53) \frac{7}{2} \quad 54) -\frac{17}{10} \quad 55) \frac{17}{8} \quad 56) 4 \quad 57) -\frac{5}{14} \quad 58) 1 \quad 59) -2 \quad 60) \frac{1}{3}$$

(8) הגבול המופלא הראשון

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \alpha x}{x} = \alpha \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \alpha x}{\sin \beta x} = \frac{\alpha}{\beta} \quad (\beta \neq 0)$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\beta - \alpha}{2} \quad 1 - \cos \alpha = 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$$

זהויות

$$61) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x + 8 \sin x}{\sin 7x - \sin 4x} \quad 62) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 10x - \sin 6x}{\sin 2x + \sin 7x} \quad 63) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \sin 9x}{\sin 2x - \sin 9x}$$

$$64) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 7x}{\cos 4x - \cos 14x} \quad 65) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos 10x}{\cos 11x - \cos x} \quad 66) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 6x - \cos 3x}{\cos 13x - \cos 6x}$$

$$67) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x - \sin^2 x}{x \cdot \sin 7x} \quad 68) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x - \cos^2 9x}{x \cdot \sin 11x} \quad 69) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 9x - \sin^2 5x}{1 - \cos 6x}$$

$$70) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{\sin^2 6x - \sin^2 7x} \quad 71) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 2x - \sin^2 10x}{\cos 2x - \cos 12x} \quad 72) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 8x - \sin^2 2x}{\sin^2 x - \sin^2 7x}$$

תשובות

$$61) \frac{13}{3} \quad 62) \frac{4}{9} \quad 63) \frac{8}{7} \quad 64) \frac{2}{9} \quad 65) -\frac{5}{8} \quad 66) \frac{27}{133}$$

$$67) \frac{24}{7} \quad 68) \frac{80}{11} \quad 69) \frac{28}{9} \quad 70) -\frac{50}{13} \quad 71) -\frac{48}{35} \quad 72) -\frac{5}{4}$$

9) הגבול המופלא הראשון מוזר
זהויות

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha \quad \sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha \quad \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) = -\cos \alpha \quad \sin(2\pi - \alpha) = -\sin \alpha$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin \alpha \quad \cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha \quad \cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) = -\sin \alpha \quad \cos(2\pi - \alpha) = \cos \alpha$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha \quad \sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha \quad \sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) = -\cos \alpha \quad \sin(2\pi + \alpha) = \sin \alpha$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha \quad \cos(\pi + \alpha) = -\cos \alpha \quad \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) = \sin \alpha \quad \cos(2\pi + \alpha) = \cos \alpha$$

$$73) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{1 - \sin x}{\cos x} \quad 74) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos 3x}{\cos x} \quad 75) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sin 2x}{1 - \sin x} \quad 76) \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos x}{\sin x}$$

$$77) \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos x}{1 + \cos 3x} \quad 78) \lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{2}} \frac{1 + \sin x}{\cos x} \quad 79) \lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{2}} \frac{1 + \cos 2x}{1 + \sin x}$$

$$80) \lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{\sin x - \sin \alpha}{x - \alpha} \quad 81) \lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{\cos x - \cos \alpha}{x - \alpha} \quad 82) \lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{1 - \cos(x - \alpha)}{x^2 - \alpha^2}$$

תשובות

$$73) 0 \quad 74) -3 \quad 75) \infty \quad 76) 0 \quad 77) \frac{1}{9} \quad 78) 0 \quad 79) 4 \quad 80) \cos \alpha \quad 81) -\sin \alpha \quad 82) 0$$

10) הגבול המופלא השני

$$\lim_{x \rightarrow a} [1 + \alpha(x)]^{\frac{1}{\alpha(x)}} = e \quad \text{אז, } \lim_{x \rightarrow a} \alpha(x) = 0 \quad \text{אם}$$

$$e \approx 2.718281828459045...$$

$$83) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+5}{3x+1}\right)^{x+4} \quad 84) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-7}{5x+1}\right)^{2x-3} \quad 85) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x+1}{6x-3}\right)^{4x+7}$$

$$86) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^2-5x+1}{3x^2-3x+2}\right)^{\frac{x+6}{3}} \quad 87) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2+5x+1}{x^2+x+3}\right)^{x+4} \quad 88) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x^2-7x+1}{4x^2+x+2}\right)^{\frac{3x+5}{4}}$$

תשובות

$$83) e^{\frac{4}{3}} \quad 84) e^{\frac{16}{5}} \quad 85) e^{\frac{8}{3}} \quad 86) e^{\frac{2}{9}} \quad 87) e^4 \quad 88) e^{\frac{3}{2}}$$

11) שילוב בין 2 הגבולות המופלאים

$$89) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin 3x + \sin 5x)^{\frac{1}{\sin x + \sin 4x}} \quad 90) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + x \cdot \sin x)^{\frac{1}{1 - \cos 4x}}$$

$$91) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin 3x)^{\frac{1}{\sin 10x - \sin 6x}} \quad 92) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin^2 3x)^{\frac{1}{\cos x - \cos 11x}}$$

$$93) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + x \cdot \sin 5x)^{\frac{1}{\cos 10x - \cos 2x}} \quad 94) \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{x^2}} \quad 95) \lim_{x \rightarrow 0} (\cos 6x)^{\frac{1}{1 - \cos 2x}}$$

תשובות

$$89) e^{\frac{8}{5}} \quad 90) e^{\frac{1}{8}} \quad 91) e^{\frac{3}{4}} \quad 92) e^{\frac{3}{20}} \quad 93) e^{\frac{5}{48}} \quad 94) e^{-2} \quad 95) e^{-9}$$

הגבול המופלא השני - פירוק פולינום לגורמים (12)

$$\begin{aligned} 96) \lim_{x \rightarrow 5} (x-4)^{\frac{1}{3x-15}} & \quad 97) \lim_{x \rightarrow -2} (3x+7)^{\frac{1}{x^2-4}} & \quad 98) \lim_{x \rightarrow 1} (2x^2+3x-4)^{\frac{1}{4x-4}} \\ 99) \lim_{x \rightarrow -3} (x^2-8)^{\frac{1}{x^2+x-6}} & \quad 100) \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{5x+1}{x+9} \right)^{\frac{1}{5x-10}} & \quad 101) \lim_{x \rightarrow -4} \left(\frac{2x+3}{x-1} \right)^{\frac{1}{x^2-16}} \\ 102) \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{x^2+x-10}{x-1} \right)^{\frac{1}{2x^2+x-21}} & \quad 103) \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x^2+3x+2}{2x^2-x+2} \right)^{\frac{1}{x}} \end{aligned}$$

תשובות

$$96) e^{\frac{1}{3}} \quad 97) e^{\frac{3}{4}} \quad 98) e^{\frac{7}{4}} \quad 99) e^{\frac{6}{5}} \quad 100) e^{\frac{4}{55}} \quad 101) e^{\frac{1}{40}} \quad 102) e^{\frac{3}{13}} \quad 103) e^2$$

שילוב בין הגבול המופלא ושורשים (13)

$$\begin{aligned} 104) \lim_{x \rightarrow -2} (\sqrt{2x+53}-6)^{\frac{1}{3x^2+5x-2}} & \quad 105) \lim_{x \rightarrow -7} (\sqrt{x^2+15}-7)^{\frac{1}{2x^2+14x}} \\ 106) \lim_{x \rightarrow 3} (\sqrt{5x+1}-x)^{\frac{1}{2x^2-x-15}} & \quad 107) \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{\sqrt{3x+10}}{4} \right)^{\frac{1}{x^2-4}} & \quad 108) \lim_{x \rightarrow -5} \left(\frac{\sqrt{x^2+x-6}}{6} \right)^{\frac{1}{2x+10}} \\ 109) \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{\sqrt{7x-3}+3}{8} \right)^{\frac{1}{x^2-x-12}} & \quad 110) \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sqrt{5x^2+x+9}+2}{5} \right)^{\frac{1}{x}} \\ 111) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{\sqrt{x^2+x+1}}{x+3} \right)^x & \quad 112) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{\sqrt{9x^2+5x-3}}{3x-1} \right)^{\frac{2x-1}{3}} \\ 113) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{\sqrt{4x^2-3x+1}+5x-3}{7x+5} \right)^{x+2} & \quad 114) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{\sqrt{25x^2+x+5}-3x+2}{2x-7} \right)^{\frac{5x-3}{3}}. \end{aligned}$$

תשובות

$$104) e^{\frac{1}{49}} \quad 105) e^{\frac{1}{16}} \quad 106) e^{-\frac{3}{88}} \quad 107) e^{\frac{3}{128}} \quad 108) e^{\frac{1}{144}}$$

$$109) e^{\frac{1}{80}} \quad 110) e^{\frac{1}{30}} \quad 111) e^{-\frac{5}{2}} \quad 112) e^{\frac{11}{27}} \quad 113) e^{-\frac{5}{4}} \quad 114) e^{\frac{91}{12}}$$

גבולות הנגזרים מגבול המופלא השני (14)

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log_a(1+x)}{x} = \log_a e = \frac{1}{\ln a} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x} = 1$$

115) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos 5x}{\ln \cos 7x}$

116) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln(5x-4)}{x^2-1}$

117) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x^2-3)}{\ln(3x^2-5x-1)}$

118) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\ln \sin x}{\cos x}$

119) $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\ln(2+\cos x)}{\ln(1+\sin x)}$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \ln a \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

120) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^{\sin x} - 1}{\sin 7x - \sin 2x}$

121) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^{x^2} - 1}{x \cdot \sin 6x}$

122) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5^{2x} - e^{3x}}{x}$

123) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\sin 2x} - e^{\sin 5x}}{7^{4x} - 3^{8x}}$

124) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{e^{x^2-9} - 1}{x^2 + x - 12}$

125) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{e^{3x+6} - 2^{x^2-4}}{5^{4x+8} - 1}$

תשובות

115) $\frac{25}{49}$ 116) $\frac{5}{2}$ 117) $\frac{4}{7}$ 118) 0 119) 0 120) $\frac{\ln 2}{5}$

121) $\frac{\ln 3}{6}$ 122) $2 \ln 5 - 3$ 123) $-\frac{3}{4 \ln 7 - 8 \ln 3}$ 124) $\frac{6}{7}$ 125) $\frac{3 + 4 \ln 2}{4 \ln 5}$