

מתמטיקה לכלכלנים ב

פרק 10 - גבולות ורציפות של פונקציה של שני משתנים

תוכן העניינים

1. גבול של פונקציה של שני משתנים.....1
2. רציפות של פונקציה של שני משתנים.....3

גבול של פונקציה של שני משתנים

שאלות

חשבו את הגבולות בשאלות 1-3 :

$$\lim_{(x,y) \rightarrow (1,2)} \frac{\sqrt{2x+y-3}-1}{2x+y-4} \quad (2)$$

$$\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0^+)} (x^2 + y) \ln(x^2 + y) \quad (1)$$

$$\lim_{(x,y) \rightarrow (1,1)} \frac{xy - y^2}{\sqrt{x} - \sqrt{y}} \quad (3)$$

חשבו את הגבולות בשאלות 4-10 :

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^3 + y^2}{x^2 + y^2} \quad (6)$$

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} |y|^x \quad (5)$$

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{(x^2 + y^2)^2}{x^4 + y^2} \quad (4)$$

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^3 y}{2x^6 + y^2} \quad (9)$$

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^2 y}{x^4 + y^2} \quad (8)$$

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x}{y} \quad (7)$$

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0 \\ z \rightarrow 0}} \frac{xyz}{x^2 + y^4 + z^4} \quad (10)$$

חשבו את הגבולות בשאלות 11-16 :

$$\lim_{(x,y) \rightarrow (\infty, \infty)} \frac{x-y}{x^2 + yx + y^4} \quad (12)$$

$$\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{x^3 y}{x^2 + y^2} \quad (11)$$

$$\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{3x^2 - x^2 y^2 + 3y^2}{x^2 + y^2} \quad (14)$$

$$\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{x^4 + y^4}{x^2 + y^2} \quad (13)$$

$$\lim_{(x,y,z) \rightarrow (0,0,0)} \frac{x^3 + y^3 + z^3}{x^2 + y^2 + z^2} \quad (16)$$

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{4x^2 y - 5y^4}{x^2 + 4y^2} \quad (15)$$

(17) שימוש בגבולות ידועים מחדו"א במשתנה אחד :

א. היעזרו בגבול הידוע $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{e^t - 1}{t} = 1$, וחשבו את הגבול $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{e^{x^3 y} - 1}{x^3 + y^2}$.

ב. היעזרו בגבול הידוע $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\ln(t+1)}{t} = 1$, וחשבו את הגבול $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{\ln(x^3 y + 1)}{x^3 + y^2}$.

* קחו בחשבון שייתכן שבגוף השאלה לא יינתן הגבול הידוע.

תשובות סופיות

(1) 0

(2) $\frac{1}{2}$

(3) 2

(4) – 10 אין לפונקציה גבול.

(11) 0

(12) 0

(13) 0

(14) 3

(15) 0

(16) 0

(17) א-ב. 0

רציפות של פונקציה של שני משתנים

שאלות

- (1) בדקו את רציפות הפונקציה בנקודה $(0,0)$.
 במידה והפונקציה אינה רציפה בנקודה,
 האם ניתן להגדיר אותה כך שתהיה רציפה בנקודה?

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 y}{x^3 + y} & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0 & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$$

- (2) נתונה פונקציה ממשית רציפה $f = f(x)$, שאינה פונקציה קבועה.

$$g(x, y) = \begin{cases} f\left(\frac{x^2 - 4y^2}{x^2 + 5y^2}\right) & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0 & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$$

האם הפונקציה g רציפה בנקודה $(0,0)$?

- (3) הוכיחו או הפריכו את הטענה הבאה:

$$\text{אם } \lim_{x \rightarrow 0} f(x, y) = f(0, y) \text{ לכל } y,$$

$$\text{וגם } \lim_{y \rightarrow 0} f(x, y) = f(x, 0) \text{ לכל } x,$$

$$\text{אז } \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} f(x, y) = f(0, 0).$$

תשובות סופיות

- (1) הפונקציה רציפה.
 (2) הפונקציה לא רציפה.
 (3) שאלת הוכחה.