

מתמטיקה לכלכלנים א

פרק 12 - מציאת מספר הפתרונות של משוואה (משפטי קושי ורול)

תוכן העניינים

1. מציאת מספר הפתרונות של משוואה.....1
2. משפט רול.....3

מציאת מספר הפתרונות של משוואה

שאלות

הוכח שלמשוואות בשאלות 1-3 יש בדיוק פתרון אחד:

$$x^3 + 4x - 1 = 0 \quad (1)$$

$$x^2 = -\ln x \quad (2)$$

$$-4x^3 + 21x^2 - 48x + 28 = 0 \quad (3)$$

(4) נתונה המשוואה $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ ונתון כי $b^2 < 3ac$. מהו מספר הפתרונות של המשוואה? הוכח את תשובתך.

עבור כל אחת מהמשוואות 5-6, מצא את מספר הפתרונות ופתור אותה:

$$e^{x-1} = x \quad (5)$$

$$\ln(x+5) - 4 = x \quad (6)$$

הוכח שלמשוואות בשאלות 7-9 יש בדיוק שני פתרונות:

$$1 + 4x^4 = 8x^3 \quad (9) \quad 4x^3 + 5x - \frac{1}{x} = 0 \quad (8) \quad e^x - 5x = 0 \quad (7)$$

בכל אחת מהמשוואות 10-12, מצא קשר בין הפרמטרים, על מנת שלמשוואות יהיה בדיוק פתרון אחד (הנח שכל הפרמטרים שונים מאפס):

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (10)$$

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0 \quad (11)$$

$$(n > 4, \text{ odd}) \quad ax^n + bx^{n-2} + cx^{n-4} - d = 0 \quad (12)$$

תשובות סופיות

- (1) שאלת הוכחה.
- (2) שאלת הוכחה.
- (3) שאלת הוכחה.
- (4) פתרון יחיד.
- (5) $x = 1$
- (6) $x = -4$
- (7) שאלת הוכחה.
- (8) שאלת הוכחה.
- (9) שאלת הוכחה.
- (10) $b^2 - 4ac = 0$
- (11) $4b^2 - 12ac < 0$
- (12) $b^2(n-2)^2 - 4anc(n-4) < 0$

משפט רול

(1) בדוק האם הפונקציה הנתונה, $f(x)$ בקטע הנתון, מקיימת את תנאי משפט

רול, ומצא את כל ערכי c המקיימים את מסקנת משפט רול:

א. $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x$ $[0, 2]$

ב. $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x - 2}$ $[-1, 1]$

(2) נתון ש- $f(x) = \frac{1}{(x-3)^2}$.

הראה ש- $f(1) = f(5)$, אך אין נקודה c , כך ש- $f'(c) = 0$.
האם הדבר סותר את משפט רול? נמק.

(3) הוכח שלמשוואה $x^2 + x^3 + 5x = 1$ יש לפחות פתרון אחד, ולכל היותר פתרון אחד.

(4) נתון כי f גזירה פעמיים.

נתון כי f פונקציה זוגית שיש לה מינימום מקומי בנקודה $x_0 = 2$.
הוכח כי יש שתי נקודות בהן הנגזרת השנייה מתאפסת.

תשובות סופיות

(1) א. כן, $1 \pm \frac{1}{\sqrt{3}}$. ב. כן, $2 - \sqrt{3}$.

(2) לא, מכיוון שהפונקציה לא רציפה בנקודה $x = 3$.

(3) שאלת הוכחה.

(4) שאלת הוכחה.