בפרקים הקודמים

הוכחנו משפט: לכל .

הוכחה => העמודות של הם צ"ל של העמודות של A. השורות של AB הן צ"ל של השורות של B

## תוצאה

*לכל מתקיים*

### הערה:

1. *לא חייב להיות שוויון: אם אזי אבל ולכן*
2. *גם מתקיים אי שוויון אלמנטרי*

## תוצאה 2

אם הפיכה אזי =>*כלומר לכן*

### ההפך

אם ו אזי קיים.

אם אזי לצורה המדורגת שלה יש n שורות וצורה מדורגת קנונית היא (כלומר ⬄ A שקולת שורות ל) ⬄ קיימת סדרה של מטריצות אלמנטריות כך ש: כלומר כלומר קיים ()

# תוצאות

1. כל מטריצה הפיכה היא כפל של מטריצה אלמנטריות
2. כפל משמאל ע"י מטריצה הפיכה שקול לסדרה של פעולות אלמנטריות(על השורות)

## הערה

אם נתבונן ב. נדרג B לצורה קנונית. אם בחלק של A יש שורה של אפסים אזי לא קיימת. ואם אזי צורה קנונית של B היא   
(כי אם E מטריצה אלמנטרית אזי )

1. אם הפיכה אזי מתקיים לכל ו לכל

## הוכחה

כלומר לכן

# תרגיל

הפיכה כלומר קיים ⬄ ⬄ העמודות/שורות של A בת"ל ⬄ העמודות/שורות בסיס ב ⬄ לכל B/ לכל C ⬄ למשוואה קיים רק פתרון טריוויאלי ⬄ לכל ל קיים פתרון ⬄ קיים כך של קיים פתרון יחיד.

## הערה

אם קיימת B כך ש מזה לא נובע שA הפיכה. דוגמה: לכן ,

# תרגיל

יהי כך שלכל B מתקיים => A הפיכה

## הערה 2

אם A איננה הפיכה מזה לא נובע שלכל B מתקיים – לדוגמה ואז ואז

# משפט

יהי מתקיים:

נקרא מרחב האיפוס(=מרחב התרונות ל)

נקרא דרגת איפוס של A

## הוכחה

מספר שורות של צורה מדורגת של A = מספר משתנים מובילים

מימד מרחב הפתרונות ל"" = מספר המשתנים החופשיים

*מספר המשתנים של*

|  |
| --- |
| *הפיכה = לא סינגולרית*  *אינה הפיכה = סינגולרית* |

קאורדינטות

# הגדרה

יהיו V מ"ו מעל ו בסיס(סדור). לכל קיימת הצגה יחידה

סקלר נקרא הקאורדינטה הi וווקטור העמודה  *נקרא ווקטור העמודה של קוארדינטות של v ביחס לB.*

## דוגמאות

1. הבסיס הסטנדרטי ב: נגדיר . בסיס ו ל
2. , , צ"ל כלומר   
   הצורה המצומצמת של המטריצה של המשוואה היא .

בגלל שB בסיס השורות/עמודות של A הן בסיס ב => => ל קיים פתרון(אין סתירה פנימית!) לכל

הפתרון הוא לכן

איזומורפיזם עם

# משפט

יהיו V מ"ו מעל ו, בסיס. נתבונן בהעתקה: מוגדרת ע"י:

מתקיים:

איזומורפיזם בין V ו

1. היא 1-1(חח"ע) ועל
2. מתחלפת עם פעולות בV ו: לכל , וגם לכל

## הוכחה

חח"ע: כך ש כלומר כלומר

על: אזי ל מתקיים .

חילופיות לכפל: