**משוואות דיפרנציאליות חלקיות 241 – 88**

מתרגל: יעקב מורדכי.

מייל מתרגל: [mordehay.yakov@gmail.com](mailto:mordehay.yakov@gmail.com).

חומר עזר:

* ספר מומלץ: מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות, יהודה פינצ'ובר, טכניון.
* ביוטיוב, מצגות של פינצ'ובר מהטכניון.
* מערכי תרגול נמצאים ב – math wiki.

שעות קבלה: בתיאום מראש.

ציון תרגיל: 5% ש"ב, עבודת הגשה בנומריות 10%, 85% מבחן.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

חזרה במד"ר

**תזכורת:** מד"ר ניתנת להפרדה –

כאשר , ו – פונקציות רציפות. את המד"ר נוכל לפתור באופן הבא:

נוכל לבצע אינטגרל ולקבל פתרון. אם אפשר, רצוי לחלץ את .

**תרגיל:**

פתרו את המד"ר:

**פתרון:**

נבצע אינטגרל:

כאשר נסמן:

**תרגיל:**

פתרו את המד"ר:

**פתרון:**

נבצע אינטגרל:

צורה סתומה של הפתרון.

**תרגיל:**

פתרו את המד"ר:

**פתרון:**

נחלק ב – (נניח ש - ):

נבצע אינטגרל:

אם , נקבל ואם נציב במד"ר נקבל פסוק אמת. לכן:

**הערה:**

למציאת נזדקק לתנאי התחלה.

**תזכורת:** מד"ר לינארית מסדר :

צורה סטנדרטית של מד"ר לינארית מסדר :

אם , אז המד"ר נקראת גם הומוגנית.

לכן, הפתרון הכללי לחלק ההומוגני הוא –

אם נציב את ב - :

*נוסחה היא וריאציית הפרמטרים.*

*נציב את ב - :*

ואז –

**תרגיל:**

פתרו את המד"ר:

**פתרון:**

נכתוב - .

כעת –

נחלק ב – ():

לכן –

ובסה"כ –

**תרגיל:**

פתרו את המד"ר:

**פתרון:**

נחלק ב - :

פתרון הומוגני:

*נחשב את האינטגרל:*

לכן –

פתרון פרטי (נשתמש בנוסחה):

בסה"כ –

**תזכורת:** מד"ר מסדר שני עם מקדמים:

ניצב פתרון :

נחלק ב - :

פולינום אופייני או משוואה אופיינית.

**תזכורת:** בעיית שטורם ליוביל () –

בעיית שפה:

כאשר פרמטר.

את בעיית השפה "בעיית שטורם ליוביל" נחלק ל – 3 מקרים:

מקרה 1: עבור :

ואז –

מקרה 2: עבור :

נציב פתרון :

קיבלנו 2 פתרונות:

כעת –

נציב תנאי שפה:

נקבל:

נניח ש - , אחרת :

ע"ע:

פונקציות עצמיות:

*הערה: את הפונקציות העצמיות מוצאים ע"י הצבה של הערכים העצמיים בתוך הפתרון הכללי של .*

*מקרה 3: עבור :*

*פולינום אופייני:*

קיבלנו 2 פתרונות:

נציב תנאי שפה:

לכן:

*ואז .*

*לסיכום התרגיל:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

*חזרה באינפי*

***תרגיל:***

*הוכח ש - כאשר פונקציה גזירה המקיימת את המשוואה הבאה:*

***פתרון:***

*נחשב נגזרות חלקיות לפי כלל השרשרת:*

*לכן –*

*אכן פסוק אמת.*

*עבור נעבור למשתנים כך ש –*

*נחשב את :*

*בדומה.*