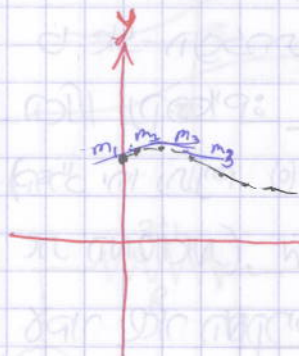


# ניתוח איכותי של משוואת מסדר ראשון

$$\frac{dy}{dt} = f(t, y)$$

הסתכלות איכותית & מילואה פסיכיאטרית מסדר ראשון:  $y(0) = y_0$ . בעזרת המילואה, ניתן לחסום  $y(t)$  המקיפות את המילואה:  $y(0) = y_0$ . בעזרת המילואה, ניתן יהיה לקבל מידע על שיפוע החץ (אמצע את  $f(0, y_0)$ )



הסקרה:

כדי שיהיה שיפוע, נקודות בעזרתו נקודות המאה (בעקבות של זה נחשב שיפוע). נראה כי בנקודה, על שיוצא אל שיפועים ונקודות ובעזרתן נשטף את החץ המבוסס.

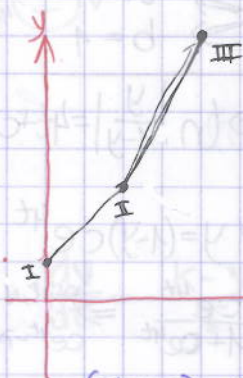
לדוגמה

$$\frac{dy}{dt} = 2y - t, \quad y(0) = 1$$

$$\text{I } \frac{dy}{dt}(0, 1) = 2 \cdot 1 - 0 = 2 \quad (m_1 = 2)$$

נראה & החץ את השיפוע ונקודתו, נקודתו (1, 3)

$$\text{II } \frac{dy}{dt}(1, 3) = 2 \cdot 3 - 1 = 5 \quad (m_2 = 5)$$



אזכור נקודת נקודת באמצע ונראה על שיפוע, על שיפוע החץ המילואה (נקודה).

## שדה ויזואליזציה - אולם "נתיב שיפועים"

$$\frac{dy}{dt} = y - t$$

נקודות  $y(0) = 1$  (3 נקודות פתוחה).

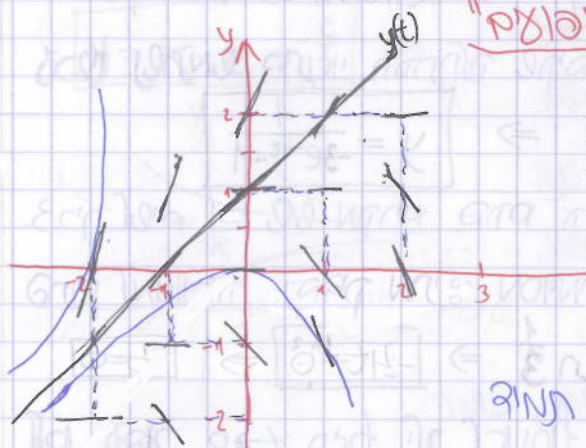
נראה שיפועים בקלות שונות.

אחר שיהיה שיפועים, נקודות מילואה

המילואה. במקרה של קיבול השיפוע תמיד

יהיה 1 כי הוא מוקדם 5 סגור באחד מה בלור

ניתן מזה להסיק שהפיתרון יהיה (שיפוע 1 מוקדם בזה)



$$y(t) = t + 1$$

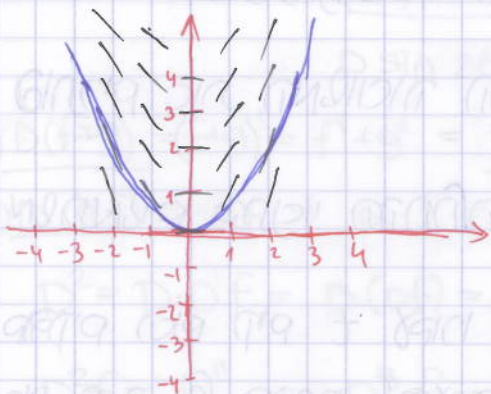
2 דוגמה

$$\frac{dy}{dt} = 2t$$

השיפועים לא תלויים ב-y. בעזרתם את

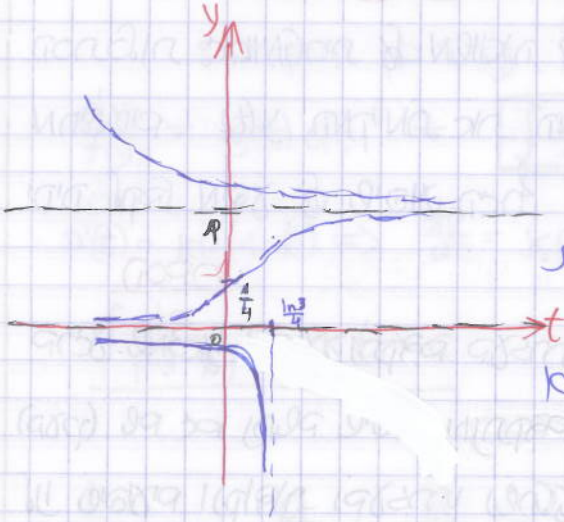
החץ נראה שקיבול פתוחה מילואה

$$\int \frac{dy}{dt} = \int 2t dt = t^2 \quad \text{ובאמצעות } y = t^2$$





3 ICNCl<sub>3</sub>



המשוואה היא  $\frac{dy}{dt} = 4y(1-y)$   
 סוג של משוואה דיפרנציאלית

$$y(t) = 0, \quad y(\frac{1}{2}) = 1$$

ב' ס' העברת נתכנסת הסתיו

חשבון נקבאים: בתחילת שיווי משקל

(הפס' ידיו נתונים  $y(0)$  ו- $y(1)$  וכל נשאלת מהם  $13$ )

אם דמיון). מה ומחנה-הים-יםים.

עקר אור חוקים נמצא בתוך כל:

$$\int \frac{dy}{y(1-y)} = \int 4dt \quad \left( \begin{smallmatrix} \text{upon} \\ \text{sec} \end{smallmatrix} \right) = \frac{a}{y} + \frac{b}{1-y} = \frac{a-ay+by}{y(1-y)} \Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ b=1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \int \frac{1}{y} + \int \frac{1}{1-y} = 4t + c \Rightarrow \ln|y| - \ln|1-y| = 4t + c \Rightarrow \ln\left|\frac{y}{1-y}\right| = 4t + c$$

$$\left| \frac{y}{1-y} \right| = e^{4t} \cdot e^c \Rightarrow \left| \frac{y}{c-e^c} \right| \Rightarrow \frac{y}{1-y} = c e^{4t} \Rightarrow y = (1-y) c e^{4t}$$

$$\Rightarrow y = ce^{4t} - yce^{4t} \Rightarrow y(1+ce^{4t}) = ce^{4t} \Rightarrow y = \frac{ce^{4t}}{1+ce^{4t}} \Rightarrow \text{pupuk } ce^{4t} \rightarrow p$$

$$y = \frac{1}{\frac{1}{ce^{4t}} + 1} \Rightarrow \frac{1}{c} = d \Rightarrow \boxed{y = \frac{1}{ce^{4t} + 1}}$$

הסתכן הנלל בל הנתון:

$y(0) = \frac{1}{2}$  : יחס בין המרחק הקטן ביותר

$$-\frac{1}{2} = \frac{1}{c+1} \Rightarrow c+1 = -2 \Rightarrow \boxed{c = -3} \Rightarrow \boxed{y = \frac{1}{-3e^{-4t}+1}}$$

3. כיון ואשים את שם מקדשם כדעם החוק לא יעקב, אך תחננה ויהי 0-5 יורה

פתח משולב, קו עזר ו  $\infty$  מילים.

$$-3e^{-4t} + 1 = 0 \Rightarrow 3e^{-4t} = 1 \Rightarrow -4t = \ln \frac{1}{3} \Rightarrow \boxed{t = -\frac{\ln 3}{4}}$$

ולפי שמואל  $t \rightarrow 0$  הן  $f$  ו  $f'$  הולכות.

סיכום ניתוח איכותי של מלפ"ם מסדר חילון

(1) נחשבים את פתרונות שוויון החלק (כאשר  $\frac{dy}{dt} = 0$ ).

(2) פותרים את המשוואה הריביתית ומצאם פתרון כללי.

(3) משתמשים בתנאי זהותיות בBNF לאות קריאה. C.

(4) קדקדס האם קים ז' עזרו אין פתחן אומלולא, (הפתחן לא מוצא),  $3N3N3N$  פים את ת.ה. של הפתחן לקדם הסוף את תנאי ההתחלה עז הקדושת קים לא מוצא.



$$\frac{dy}{dt} = e^{y/10} \sin^2 y$$

הבה נתחיל מפה:

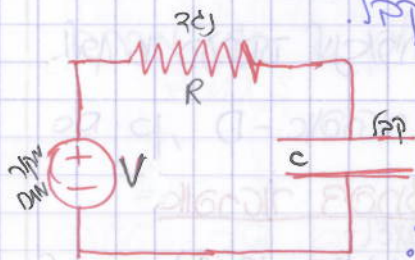
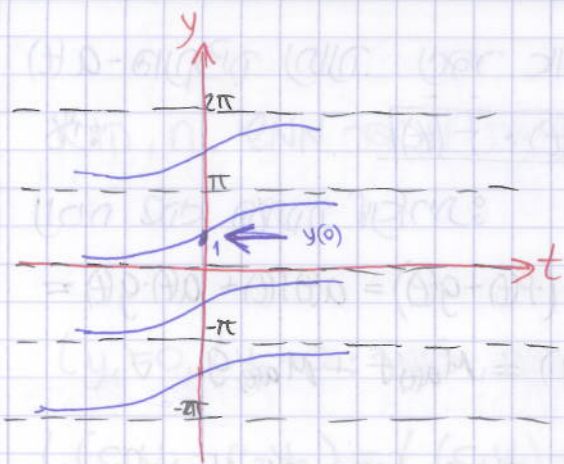
$$e^{y/10} \sin^2 y = 0 \Rightarrow \sin^2 y = 0 \Rightarrow y = \pi k$$

נקודות פתוחות עבור:  $\pi, 2\pi, 3\pi, \dots$

$$y(0) = 1$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} y(t) = \pi$$

האם התחלה:  
 חתך  $\frac{dy}{dt} \geq 0$  - חתך  
 של הפונקציה  $\sin^2 y$  הפתוח  
 חתך  $\sin^2 y$



היתרון בזה שתמיד יש לנו כמעט חשמל עם קבל.

כאשר  $t$  הולך לאינסוף הקבל הוא מתנהג כמו קבל, כלומר

$V(t)$  הוא מספר קבוע ולכן נבחר אותו כ-  $k$ .

$y = V_c$  - הולך לאינסוף, RC - מספר מסוים. נאמן  $T$ .

$$RC \frac{dV_c}{dt} + V_c = V(t) \quad \text{המשוואה היא:}$$

נסת מולאה פה. נבדוק אותה ונזכיר את הקבועים:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{k-y}{\tau} \Rightarrow \tau dy = (k-y) dt \Rightarrow \tau \int \frac{dy}{k-y} = \int dt \Rightarrow -\tau \ln|k-y| = t + c$$

$$\Rightarrow \ln|k-y| = -\frac{t}{\tau} + c \Rightarrow |k-y| = e^{-\frac{t}{\tau}} \cdot c \Rightarrow k-y = e^{-\frac{t}{\tau}} \cdot c \Rightarrow$$

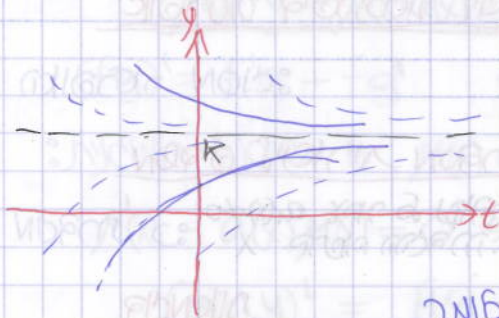
$$y = k - c e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$y(0) < k \Rightarrow c > 0$$

①

$$y(0) > k \Rightarrow c < 0$$

②



① משוואת קו  $k$  -  $N$  התחלת חלפת וקטור

כלומר  $k$  פה מספרים  $k$  -  $N$  פה ולק התחלת

הוא  $y(0)$ , כלומר  $c$  חופי.

② בצורה  $k$  -  $N$ , אותו מספר  $k$  פה פה ופה, כלומר

התחלת חלפת וקטור אף חופי, כלומר  $c < 0$ .

משוואת דיפרנציאלים אינברט מסדר ראשון

$$Df = f'$$

נבחר אלמנטר  $D$  ע"ש:

$$D \sin 2t = 2 \cos 2t$$

שנראה

$$① D(f+g) = (f+g)' = f' + g' = D(f) + D(g) \quad \checkmark$$

$$② D(\alpha f) = \alpha f' = \alpha \cdot f' = \alpha D(f) \quad \checkmark$$

$$D^2 = D \cdot Df = D(Df) = D(f') = (f')' = f''$$

משמע שיהיה תחילה

$$D^2 f = f'', \quad D^3 f = f''' \dots \quad D^n f = f^{(n)}$$

שנראה